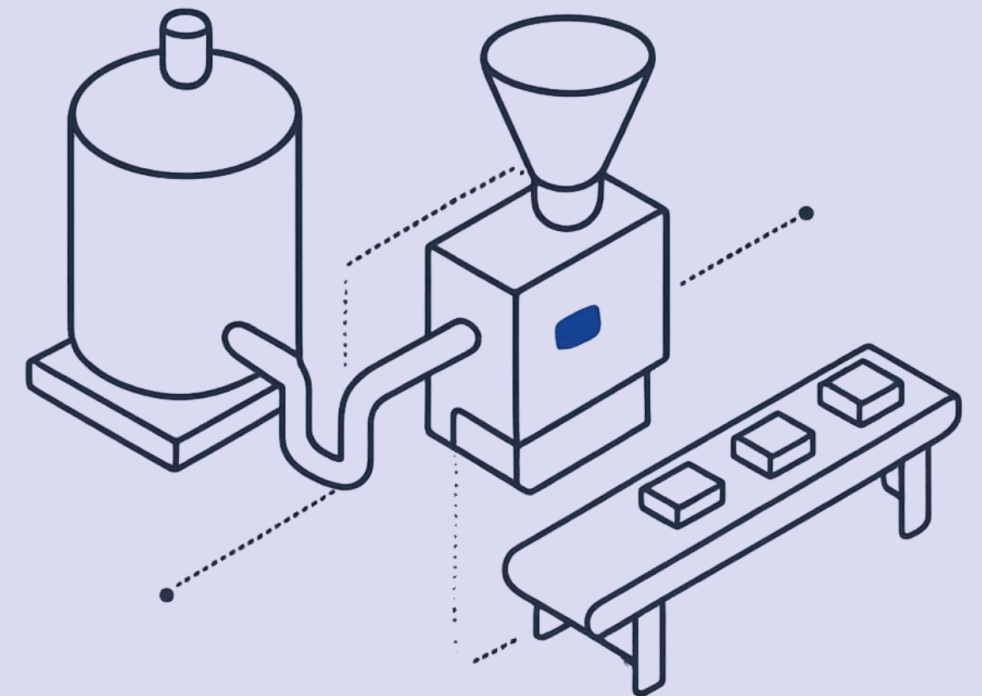


Modelo Replicable de Gestión de Activos

Optimización del plan de mantenimiento basado en criticidad y FMECA para mejorar la confiabilidad y el retorno económico en una planta del sector cosmético

CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS 2026

Jhonnatan Alexander Duque · 23 de Abril de 2026



Contenido de la Presentación

Este trabajo expone un modelo estructurado y replicable de gestión de activos, desarrollado bajo los lineamientos de la ISO 55001 e ISO 14224, aplicado en una planta del sector cosmético. A continuación se presenta el recorrido técnico completo del proyecto.

01

Resumen

Visión general del modelo y resultados proyectados

02

Situación Actual y Diagnóstico

Brechas identificadas en el área de mantenimiento

03

Metodologías Aplicadas

Taxonomía, criticidad, FMECA y PMO

04

Análisis y Resultados

Pareto, Jackknife, KPIs y retorno económico

05

Conclusiones y Discusión Técnica

Lecciones aprendidas y escalabilidad del modelo

Resumen Técnico

Se presenta un **modelo aplicado de gestión de activos** para optimizar el mantenimiento basado en criticidad en una planta de cosméticos, fundamentado en la **ISO 55001** (Gestión de Activos) y la **ISO 14224** (Taxonomía y recolección de datos de confiabilidad). El proceso partió de un diagnóstico riguroso y una taxonomía técnica de activos, mediante el cual se priorizaron equipos críticos aplicando metodologías **FMECA** y **RCM**.

Caso Piloto

Plan de mantenimiento optimizado (PMO) sobre equipo CMP01, con seguimiento por indicadores clave de desempeño

Confiabilidad

Mejoras proyectadas en disponibilidad y confiabilidad de activos críticos mediante RCM estructurado

Retorno Económico

Reducción del **30%** en pérdidas operativas con ROI de 7,4 y payback de **1,43 meses**



SITUACIÓN ACTUAL EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO Planta de Cosméticos

El área de mantenimiento cuenta únicamente con una programación básica de actividades preventivas que **no responde por completo** a un **Plan Estratégico de Gestión de Activos (PEGA)**, lo que limita la confiabilidad y disponibilidad de los activos críticos.

PROGRAMACIÓN BÁSICA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- ✓ Limpieza de equipos
- ✓ Lubricación
- ✓ Inspecciones visuales
- ✓ Ajustes básicos
- ✓ Taxonomía de equipos ISO 14224

ENFOQUE ACTUAL

Reactivo y no estratégico

EXPOSITOR DE CONFERENCIA

Ingeniero Mecatrónico
A cargo del equipo de mantenimiento



Necesitamos evolucionar hacia un **Plan Estratégico de Gestión de Activos (PEGA)** para asegurar el desempeño y la sostenibilidad de nuestros activos críticos.

NO SE CUENTA CON PARÁMETROS ESENCIALES



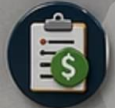
Criticidad basada en fallos y análisis de causa



Indicadores de resultados



Disponibilidad de Repuestos



Planificación presupuestal y estratégica



IMPACTO

Menor confiabilidad, más fallos, mayores costos y riesgo operativo



Situación Actual en el Área de Mantenimiento

Se requiere evolucionar hacia un Plan Estratégico de Gestión de Activos (PEGA) para asegurar el desempeño, la sostenibilidad y la competitividad de los activos críticos.

Diagnóstico y Ruta de Mejora

MARCO: ISO 55001:2014 — SISTEMAS DE GESTIÓN DE ACTIVOS

Se aplicó la Matriz de Clase Mundial de Gestión de Activos y Mantenimiento para evaluar el nivel de madurez de la organización en cinco parámetros clave: Estrategia y Planificación, Gestión de Información, Gestión de Mantenimiento, Gestión de Recursos, y Desempeño y Mejora. El diagnóstico ubicó a la planta predominantemente en los Niveles 1 y 2 (Inicial y Básico), revelando brechas críticas que justifican la implementación del modelo propuesto, alineado con la ISO 55001 como marco de referencia de clase mundial.

DIAGNÓSTICO ACTUAL Y RUTA DE MEJORA MATRIZ DE CLASE MUNDIAL – GESTIÓN DE ACTIVOS Y MANTENIMIENTO



■ NIVEL ACTUAL ➔ PRÓXIMO NIVEL – ACCIÓN CLAVE

PARÁMETRO	NIVEL 1 INICIAL	NIVEL 2 BÁSICO	NIVEL 3 ESTANDARIZADO	NIVEL 4 GESTIONADO	NIVEL 5 OPTIMIZADO	ACCIONES PARA SUBIR AL SIGUIENTE NIVEL
ESTRATEGIA Y PLANIFICACIÓN	No existe plan de gestión de activos.	Planificación básica de mantenimiento preventivo.	Plan de gestión de activos documentado y alineado a objetivos.	Gestión de activos integrada y basada en riesgos.	Mejora continua y alineación con la estrategia del negocio.	➔ Desarrollar e implementar un Plan Estratégico de Gestión de Activos (PEGA) alineado a ISO 55001.
GESTIÓN DE INFORMACIÓN	Información dispersa y manual.	Registros básicos en hojas de cálculo, sin análisis.	Información centralizada y estandarizada. (CMMS básico)	Uso del CMMS para análisis, reportes y decisiones.	Analítica avanzada y toma de decisiones predictiva.	➔ Implementar y optimizar un CMMS para la gestión y análisis de información de fallas y desempeño.
GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Mantenimiento reactivo predominante.	Preventivo básico sin optimización de recursos.	Planes de mantenimiento definidos y medibles. (Preventivo/Predictivo)	Mantenimiento basado en confiabilidad (RCM) y análisis de criticidad.	Optimización de activos y reducción de costos del ciclo de vida.	➔ Evolucionar hacia estrategias predictivas y RCM basadas en criticidad y desempeño.
GESTIÓN DE RECURSOS	Repuestos críticos no identificados. Inventarios altos o insuficientes.	Control básico de inventarios sin clasificación.	Inventarios gestionados con clasificación ABC y niveles de servicio.	Optimización de inventarios y costos (Planes de abastecimiento).	Gestión dinámica de repuestos y proveedores estratégicos.	➔ Clasificar repuestos críticos y optimizar inventarios con niveles de servicio definidos.
DESEMPEÑO Y MEJORA	No se miden indicadores.	Indicadores básicos sin análisis ni acciones.	Indicadores definidos y monitoreados. (Disponibilidad, MTBF, etc.)	Análisis de tendencias y planes de mejora estructurados.	Mejora continua basada en datos y valor generado.	➔ Definir y monitorear KPIs clave y establecer planes de mejora continua basados en resultados.
CULTURA Y PERSONAS	Sin cultura de gestión de activos.	Conocimiento técnico individual, sin estandarizar.	Roles y responsabilidades definidas, capacitación continua.	Cultura de confiabilidad y trabajo colaborativo.	Cultura de excelencia, innovación y gestión del conocimiento.	➔ Fortalecer competencias del equipo y promover una cultura de confiabilidad y mejora continua.



BAJO EL MARCO DE:
ISO 55001:2014
Sistemas de Gestión de Activos
Requisitos, alineados al ciclo de vida del activo.



NUESTRO OBJETIVO:
Evolucionar hacia una gestión de activos clase mundial que garantice confiabilidad, sostenibilidad y valor para el negocio.

El Costo de No Tener un Plan Estratégico

MANTENIMIENTO REACTIVO VS. GESTIÓN ESTRATÉGICA DE ACTIVOS (PEGA)

Impacto del Mantenimiento Reactivo

- Paradas inesperadas y costos elevados no presupuestados
- Falta de CMMS: priorización ineficiente y datos no confiables
- Brecha estratégica que limita competitividad e innovación
- Menor disponibilidad de activos críticos (ISO 55001, cl. 6.2)

Con Gestión Estratégica (PEGA)

- Mayor disponibilidad y confiabilidad de activos
- Reducción de costos operativos y decisiones basadas en datos
- Cumplimiento normativo y operación sostenible
- Crecimiento sostenible alineado con objetivos del negocio

✔ Transformar el mantenimiento es transformar el negocio.

EL COSTO DE NO TENER UN PLAN ESTRATÉGICO

Mantenimiento Reactivo vs. Gestión Estratégica de Activos

1 MANTENIMIENTO REACTIVO: ALTOS RIESGOS Y COSTOS OCULTOS

La ausencia de un plan estructurado, integral y medible ocasiona que el **mantenimiento se ejecute de forma predominantemente reactiva**, lo que incrementa la frecuencia de fallas no programadas, los costos ocultos de operación y el riesgo de interrupciones en la continuidad del negocio.

- ⚠ FALLAS NO PROGRAMADAS
- 💰 MAYORES COSTOS OCULTOS
- 📉 RIESGO DE INTERRUPCIONES
- 🕒 BAJA DISPONIBILIDAD DE ACTIVOS

2 FALTA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN (CMMS)

Adicionalmente, la empresa **carece de un sistema formal para gestionar y analizar información de fallas (CMMS)**; esta debilidad impide identificar patrones, establecer prioridades en la asignación de recursos y definir acciones de mejora sostenibles.

- 🔍 NO SE IDENTIFICAN PATRONES DE FALLA
- 🎯 PRIORIZACIÓN INEFICIENTE
- 📊 DECISIONES SIN DATOS CONFIABLES
- 👤 RECURSOS MAL ASIGNADOS

3 IMPACTO EN LA ORGANIZACIÓN

En consecuencia, el área de mantenimiento aún no tiene manera de demostrar de manera tangible su impacto en la eficiencia operativa, la reducción de costos, el cumplimiento normativo y la competitividad de la organización, lo que representa una **brecha estratégica** frente a las metas de calidad, innovación y crecimiento de Cosméticos Ana María.

- 💰 EFICIENCIA OPERATIVA LIMITADA
- 📋 DIFICULTAD PARA REDUCIR COSTOS
- 🛡️ RIESGOS EN CUMPLIMIENTO NORMATIVO
- 📈 MENOR COMPETITIVIDAD Y CRECIMIENTO

SIN PLAN ESTRATÉGICO MANTENIMIENTO REACTIVO

- ▶ Paradas inesperadas
- 💰 Costos elevados
- 📢 Emergencias constantes
- ❓ Decisiones sin información

✓ CON PLAN ESTRATÉGICO GESTIÓN DE ACTIVOS (PEGA)

- 📈 Mayor disponibilidad
- 💰 Reducción de costos
- 🛡️ Operación confiable
- 👤 Decisiones basadas en datos
- 🎯 Mejora continua y sostenibilidad

INGENIERO
MECATRÓNICO
A CARGO DEL EQUIPO
DE MANTENIMIENTO

TRANSFORMAR EL MANTENIMIENTO ES TRANSFORMAR EL NEGOCIO

- ⚙️ EFICIENCIA OPERATIVA
- 💰 REDUCCIÓN DE COSTOS
- 🛡️ CUMPLIMIENTO NORMATIVO
- 📈 COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN
- 🌱 CRECIMIENTO SOSTENIBLE

ANA MARÍA
COSMÉTICOS

🎯 CERRAR LA BRECHA HOY, ASEGURA EL ÉXITO MAÑANA.

Metodologías Aplicadas

REFERENCIAS: ISO 14224 · ISO 55001 · RCM · FMECA

1

Taxonomía de Activos (ISO 14224 · ISO 55001)

Estructura técnica desde nivel planta, sistemas, componentes y repuestos críticos, habilitando trazabilidad y análisis de fallas como prerequisite del RCM.

2

Análisis de Criticidad — Pareto + Jackknife

Aplicación de análisis de Pareto para identificar equipos de mayor impacto, validado con técnica Jackknife para consistencia estadística y priorización confiable.

3

FMECA sobre Equipo Piloto CMP01 (RCM)

Identificación de modos de falla, evaluación de riesgo mediante RPN y priorización de acciones técnicas siguiendo criterios RCM [3],[4].

4

Plan de Mantenimiento Optimizado (PMO) -Creación de presupuesto de repuestos y servicios

Integración de mantenimiento preventivo especializado, predictivo y correctivo planificado, eliminando actividades sin valor agregado [3],[7].

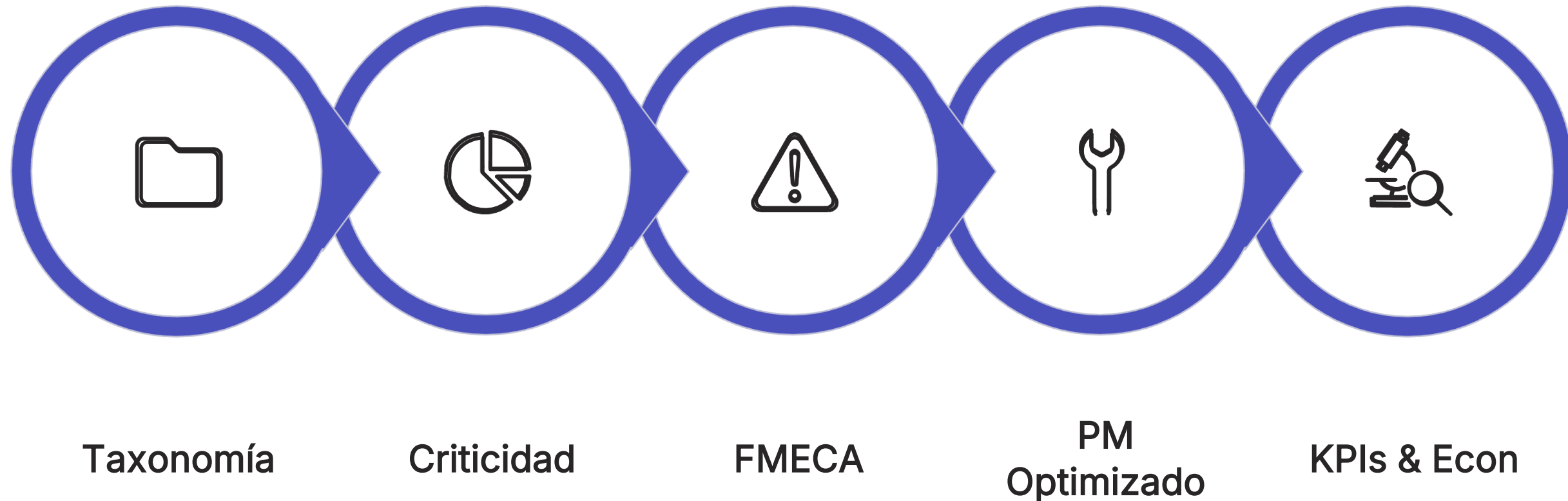
5

KPIs y Análisis Económico (ISO 55001, cl. 9)

Indicadores MTTR, CMP, DO, IC, IGRC y RCPR. Análisis financiero integrando desempeño técnico y costo de ciclo de vida del activo [1],[8].

Flujo Integrado del Modelo de Gestión de Activos

Las metodologías aplicadas no actúan de forma aislada, sino como un sistema integrado y secuencial donde cada etapa alimenta la siguiente, garantizando coherencia técnica y trazabilidad conforme a la ISO 55001 e ISO 14224.



Este flujo garantiza que las decisiones de mantenimiento estén fundamentadas en datos estructurados, criterios de riesgo y análisis económico, alineando el desempeño técnico con los objetivos estratégicos del negocio, tal como lo establece la ISO 55001:2014 en su cláusula 6.2.

Análisis de Pareto — Criticidad por Frecuencia de Fallas

4.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CRITICIDAD

El 80% de las fallas se concentran en 6 equipos

1. CMP01 — 10 fallas (17,5%)
2. CMP03 — 9 fallas (15,8%)
3. CMP02 — 8 fallas (14,0%)
4. DOL01 — 6 fallas (11,0%)
5. SAC01 — 6 fallas (11,0%)
6. SEL01 — 5 fallas (9,8%)

El 20% restante está repartido entre 7 equipos con baja incidencia. El mayor impacto productivo lo genera CMP01.

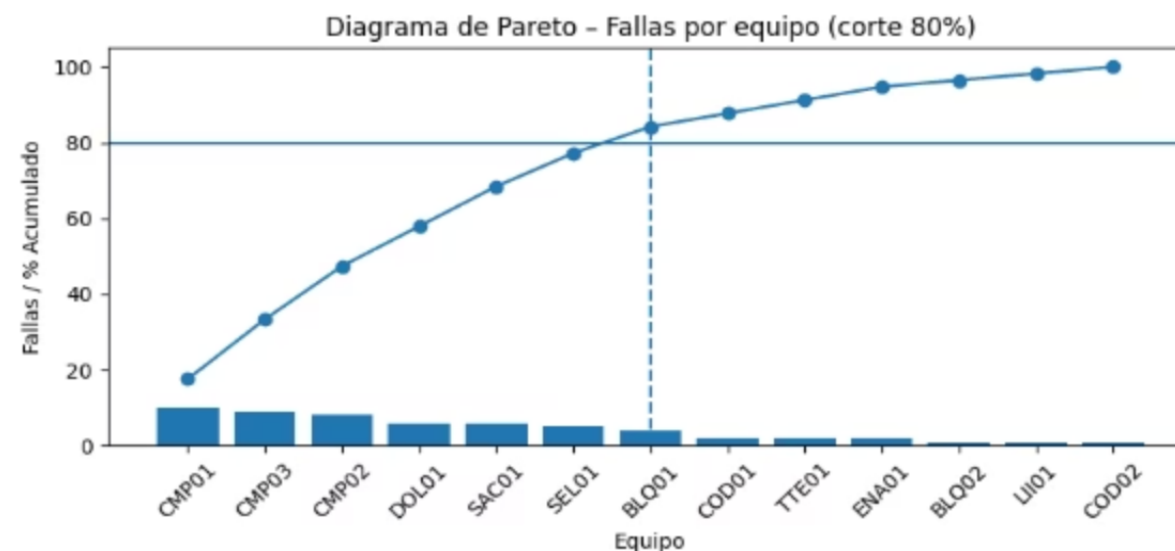


Fig. 1. Diagrama de Pareto — Fallas por equipo (corte 80%). El análisis evidencia que un grupo reducido de activos concentra la mayor recurrencia de eventos, justificando su clasificación como activos críticos conforme a criterios RCM [5],[7].

- ① El análisis de Pareto se aplicó sobre datos históricos de fallas organizados mediante la taxonomía ISO 14224, garantizando consistencia y trazabilidad en la clasificación.

Análisis Gráfico Jackknife — Impacto Operacional

El método **Jackknife** complementa el análisis de Pareto al incorporar el **MTTR (Tiempo Medio de Reparación)**, evaluando simultáneamente la frecuencia de fallas y el tiempo de indisponibilidad generado. Esta combinación proporciona una visión más completa del impacto operacional, orientando los esfuerzos de mantenimiento de forma más precisa y confiable [5],[7]. Este método es replicable para análisis de partes, repuestos y sistemas críticos.

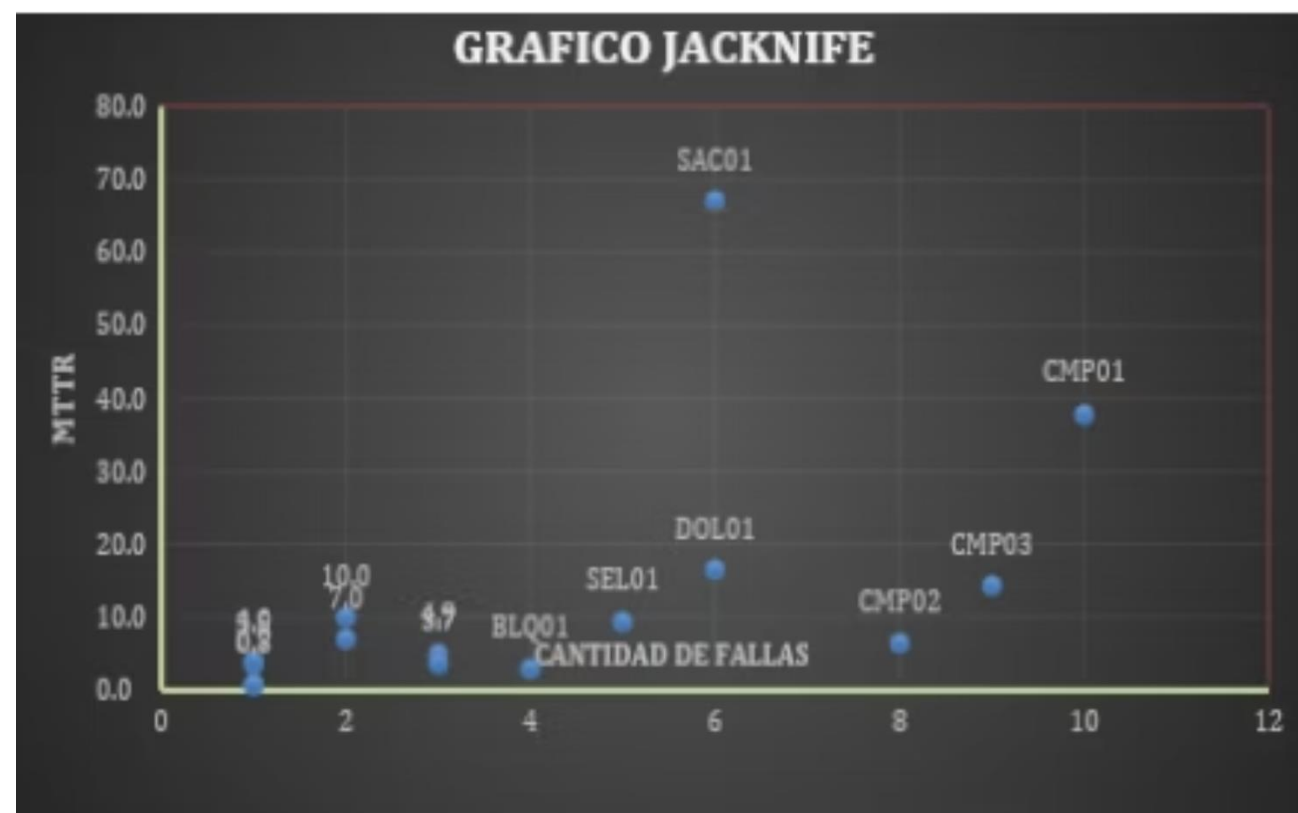


Fig. 2. Gráfico Jackknife — MTTR vs. Cantidad de Fallas por equipo

Clasificación por Criticidad

⊗ Criticidad A (mayor impacto operacional): CMP01, CMP02, CMP03, DOL01

⚠ Criticidad B (impacto moderado): SAC01, SEL01, BLQ01

CMP01: Mayor impacto operacional — alta frecuencia de fallas combinada con tiempos elevados de reparación. Clasificado como equipo crítico tipo A.

SAC01: Aunque presenta menor recurrencia, sus altos MTTR generan alta indisponibilidad, principalmente por falta de repuestos en inventario. Criticidad tipo B al usarse para producción de muestras.

Resultados del FMECA y Formulación del PMO

4.2 EQUIPO PILOTO: CMP01

REFERENCIA: RCM · ISO 55001 · FMECA [3],[4]

El análisis FMECA evidenció que los principales riesgos del equipo CMP01 se concentran en fallas mecánicas, neumáticas, vibración estructural y sensórica, priorizadas mediante el Número de Prioridad de Riesgo (RPN) siguiendo criterios RCM. Con base en estos resultados, se definió un plan de mantenimiento especializado orientado a controlar cada modo de falla crítico y establecer un stock básico de repuestos para reducir los tiempos de intervención.

TABLA FMECA										
Componente	Modo de falla	Síntoma observado	Parte afectada	Efecto en el proceso	S	O	D	RPN	Controles actuales	Acciones recomendadas (prioridad por RPN)
Punzón / plato	Desalineación / desgaste	Rebabas, fracturas, variación de altura	Conjunto punzón-plato-guías	Scrap alto y paradas por ajuste	8	7	6	336	Inspección visual al cambio de formato	Alineación con galgas, control de torque, plan de recambio por horas, monitoreo de desgaste
Motorreductor	Sobrecalentamiento / daños en rodamientos	Ruido, vibración, pérdida de velocidad	Tren motriz	Paro no programado y pérdida de sincronía	9	5	5	225	Termomarcadores puntuales	Análisis de vibración, termografía, relubricación por condición, stock crítico de rodamiento
Lubricación de guías	Insuficiente / contaminada	Marcas, juego excesivo	Guías y bujes	Deriva de calibración y defectos repetitivos	7	6	6	252	Engrase periódico	Lubricación centralizada, indicadores de caudal, estandarizar tipo de grasa y frecuencias
Sensor de posición	Intermitencia / fallo	Desincronía del ciclo, rechazos	Sensórica de ciclo	Producto fuera de especificación y microparadas	7	6	5	210	Revisión en PM	Estandarizar referencia IP67, blindaje de cables, prueba funcional al inicio de turno
Vibración estructural	Aflojamiento tornillería	Desajustes recurrentes	Bastidor y conjuntos	Deriva en parámetros de compactado	6	6	6	216	Reapriete ocasional	Plan de torque con marcadores, arandelas Nord-Lock, línea base de aceleración
Neumática (cilindros/sellos)	Fugas / pérdida de presión	Ciclos incompletos, lentitud	Actuadores y válvulas	Variabilidad del ciclo y calidad	6	5	6	180	Reparaciones correctivas	Pruebas de estanqueidad, kits de sellos por horas, secador y filtración clase adecuada
Moldes / platos	Desalineación	Variación de altura / roturas	Conjunto molde-plato	Aumento de scrap y retrabajos	8	5	5	200	Centrado manual	Pasadores de centrado, topes mecánicos, checklist de set-up con mediciones
Tolva / alimentación	Obstrucción por finos	Vacios de material, peso inestable	Tolva y ductos	No conformidades por peso	7	6	4	168	Limpieza al final de turno	Tratamiento de finos, vibrador/rompebóvedas, control de humedad del polvo
Variador de frecuencia	Parámetros erróneos	Velocidad inconsistente	Accionamiento	Pérdida de sincronía del ciclo	7	4	5	140	Parámetros por defecto	Recetas bloqueadas, backup de parámetros, filtros EMC
Tablero / guardamotor	Disparo por sobrecorriente	Paro súbito	Circuito de potencia	Interrupción del lote en curso	8	4	4	128	Termomagnéticos estándar	Coordinación selectiva, relés térmicos calibrados, registro de disparos y causa raíz

	250 -300
	200 -249
	150-199
	100- 149

Plan de Mantenimiento Especializado – CMP01					
Tipo de actividad	Componente / Sistema	Tarea específica	Frecuencia	Responsable	Repuestos / Servicios asociados
Preventivo	Punzones / Plato	Alineación, inspección de desgaste, ajuste de guías	Bimestral	Equipo técnico	—
Preventivo	Sistema neumático	Revisión de cilindros, ventosas, generador de vacío; pruebas de estanqueidad	Bimestral	Equipo técnico	ID 001, 002, 003, 004, 006, 008
Preventivo	Sensórica	Limpieza, verificación de distancias y respuesta	Bimestral	Equipo técnico	ID 006, 013
Preventivo	Estructura / Bastidor	Reapriete con torquímetro; verificación de vibración	Bimestral	Equipo técnico	Servicio ID 002
Preventivo	Bandas y rodamientos	Inspección y lubricación controlada	Bimestral	Equipo técnico	ID 009
Predictivo	Motorreductor	Termografía	Semestral	Servicio externo	Servicio ID 001
Predictivo	Estructura	Análisis de vibración	Trimestral	Servicio externo	Servicio ID 004
Predictivo	Unidades mecánicas	Control de torque estructural	Bimestral	Equipo técnico	Servicio ID 002
Predictivo	PLC / Control	Revisión de parámetros y recetas	Anual	Servicio externo	Servicio ID 003
Preventivo	Neumática	Cambio de kits y empaques según vida útil	Anual	Equipo técnico	ID 001, 002, 011, 014, 016, 017
Correctivo planificado	Sensórica	Reemplazo de sensores	Según condición	Equipo técnico	ID 006, 013
Correctivo planificado	Estructura	Ajustes por vibración o desalineación	Según condición	Equipo técnico	—

El Plan de Mantenimiento Optimizado (Tabla II) clasifica actividades según tipo (preventivo, predictivo y correctivo planificado), componente a intervenir, tarea específica, frecuencia recomendada, responsables y repuestos o servicios asociados, referenciados mediante los ID establecidos en la taxonomía ISO 14224.

**PBAM-CMP-
CMP01**

CONDICION	STATUS
Ya paso la fecha	●
Faltan menos de 60 dias	●
Faltan más de 60 dias	●
Fecha Actual	22/04/2026

MANTENIMIENTO: BIMESTRAL

FEB-ABR-JUN-AGO-OCT-DIC

PRESUPUESTO DE REPUESTOS

ID	CANTIDAD	NOMBRE	ESTACION	REFERENCIA	PROVEEDOR	VALOR APROX	FREC. CAMBIO	FECHA CAMBIO	FECHA PROX CAMBIO	VENCIMIENTO	EXISTENCIAS
001	1UND	CILINDRO NEUMATICO HORIZONTAL (KIT) 16MMX125MM	INGRESO CHAROLA	CL003453	DICSON BOGOTA	\$ 280.000	18 MESES	feb-25	ago-26	101	NO
002	1UND	CILINDRO NEUMATICO VERTICAL (KIT) 16MMX30MM	INGRESO CHAROLA	CL1667	DICSON BOGOTA	\$ 250.000	18 MESES	feb-25	ago-26	101	NO
003	1UND	VENTOSA SILICONADA 22mm	INGRESO CHAROLA	B20	MTI	\$ 70.000	12 MESES	feb-25	feb-26	-80	NO
004	1UND	GENER VACIO 1/4 NPT - 3a -8 PSI PRE OP 14 - 90 PSI	INGRESO CHAROLA	86807	POLIEMPACK	\$ 80.000	24 MESES	feb-25	feb-27	285	NO
005	1UND	CORDON EN POLICORP 20 METROS	INGRESO CHAROLA	POLICORP	POLIEMPACK	\$ 100.000	24 MESES	feb-25	feb-27	285	NO
006	4 UND	COD SENS85330 SENSOR MAG P/CLDRO 85300-85305 5-240VAC/DC	INGRESO CHAROLA	SENS85330	POLIEMPACK	\$ 190.000	12 MESES	feb-25	feb-26	-80	NO
007	1UND	REGULADOR DE PRESION CON MANOMETRO 0-100 PSI ROSCA 1/4"	INGRESO CHAROLA	ART0879	POLIEMPACK	\$ 150.000	36 MESES	feb-25	abr-28	710	NO
008	6 UND	VALVULA SOL 5/2 ANC 22MM 1/4 NPT220VAC AC PIL 1 SOL	INGRESO CHAROLA	CODVALV91550	POLIEMPACK	\$ 290.000	36 MESES	feb-25	abr-28	710	NO
009	1UND	RODAMIENTOS BANDA TRANSPORTADORA	INGRESO CHAROLA		LUGO HERMANOS	\$ 65.000	24 MESES	feb-25	feb-27	285	NO
010	1UND	PLACA DE NYLON 3/8" 1X15CM	DOSIFICACION		POLIEMPACK	\$ 120.000	18 MESES	feb-25	ago-26	101	SI
011	1UND	EMPAQUE TRICLAM 3/4"	DOSIFICACION	MN5291	FERREINOXIDABLES	\$ 5.000	12 MESES	feb-25	feb-26	-80	NO
012	5UND	TORNILLOS PRISIONEROS M6X10 INOX	DOSIFICACION		MUNDIAL DE TORNILLOS	\$ 6.000	12 MESES	feb-25	feb-26	-80	SI
013	4UND	SENSOR INDUCTIVO PNP- NA 4mm 12-24VDC 3H	COMPACTACION	SENSPR12-4D	POLIEMPACK	\$ 40.000	24 MESES	feb-25	abr-27	344	NO
014	1UND	EMPAQUES CILINDRO HIDRAULICO	COMPACTACION		SEYMA	\$ 45.000	24 MESES	feb-25	feb-27	285	NO
015	1UND	TORNILLOS PRISIONEROS M8X30	COMPACTACION		MUNDIAL DE TORNILLOS	\$ 15.000	12 MESES	feb-25	feb-26	-80	NO
016	1UND	CILINDRO NEUMATICO 30MM	CONFIRMACION	CL00346	ART NEUMATIC	\$ 320.000	18 MESES	feb-25	ago-26	101	NO
017	1UND	CILINDRO NEUMATICO 30MM	EXPULSION	CL00346	ART NEUMATIC	\$ 320.000	18 MESES	feb-25	ago-26	101	NO
TOTAL						\$ 2.346.000					

ID	CANTIDAD	NOMBRE	ESTACION	REFERENCIA	PROVEEDOR	VALOR APROX	FRECUENCIA	FECHA REALIZACION	FECHA PROX SERVICIO	VENCIMIENTO	EXISTENCIAS
001	1UND	TERMOGRAFIA	MOTORREDUCTOR Y ESTRUCTURA	N.A	DITEINCOL	\$ 350.000	6 MESES	jul-25	dic-25	-142	NO
002	1UND	TORQUIMETRO	GENERAL	RM278	SUMATEC	\$ 480.000	24 MESES	ene-26	ene-28	619	NO
003	1UND	AJUSTE DE PROGRAMACION PLC	GENERAL	N.A	MECATRONID	\$ 11.500.000	12 MESES	ene-25	ene-26	-111	NO
004	1UND	ANALISIS VIBRACIONES	GENERAL	N.A	FLUID CONTROL SAS	\$ 260.000	12 MESES	ene-25	ene-26	-111	NO
TOTAL						\$ 12.590.000					

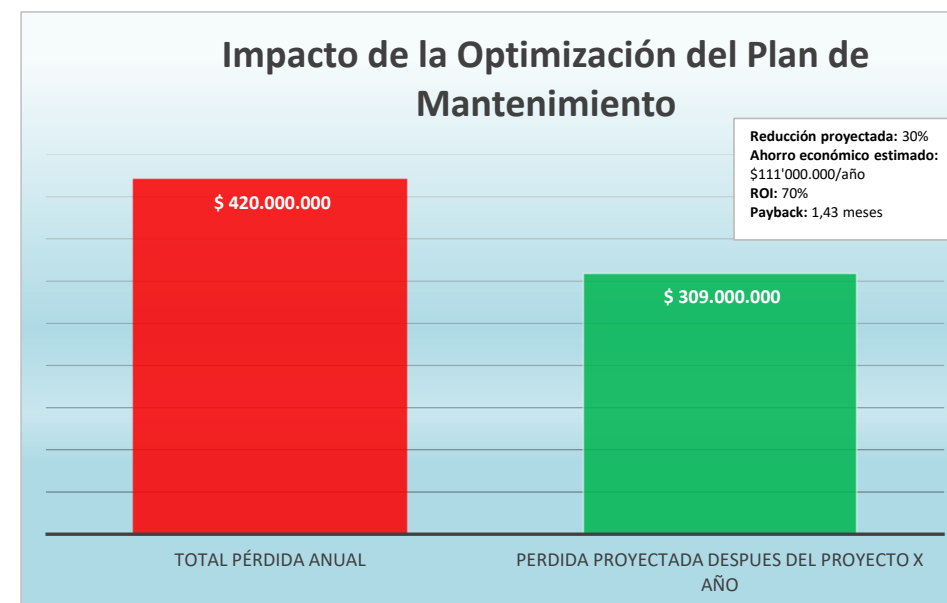
Resultados Económicos del Modelo

4.5 ANÁLISIS FINANCIERO

ISO 55001 CL. 6.2 — OBJETIVOS Y PLANIFICACIÓN [1],[9]

Activo	valor Perdida
PBAM-COM-CMP01	\$ 35.000.000

Total pérdida anual	\$ 420.000.000
Reduccion objetivo (30%)	0,3
Ahorro	\$ 126.000.000
costo proyecto (CMMS, Mano de Obra, capacitacion y repuestos)	\$ 15.000.000
Beneficio neto	\$ 111.000.000
ROI	7,4
Pay back	\$ 0,119
Retorno en meses	1,43
perdida proyectada despues del proyecto x año	\$ 309.000.000
Ahorro neto despues de la inversión	\$ 111.000.000



7,4

ROI del Proyecto

La inversión se recupera y genera retorno superior al costo inicial

1,43

Payback (meses)

Recuperación de inversión en menos de un trimestre[1],[9]

Dashboard de KPIs — Equipo CMP01

4.3 INDICADORES DE DESEMPEÑO

ISO 55001 CL. 9 — EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO [1],[8]

Dashboard KPI – CMP01			
KPI	Valor actual	Objetivo	Estado
MTTR (h)	3,9	3	CRÍTICO
CMP (%)	75	90	ALERTA
DO (%)	80	90	ALERTA
Fallas	10	5	CRÍTICO
IGRC (%)	20	80	CRÍTICO
RCPR (%)	110	80	CRÍTICO

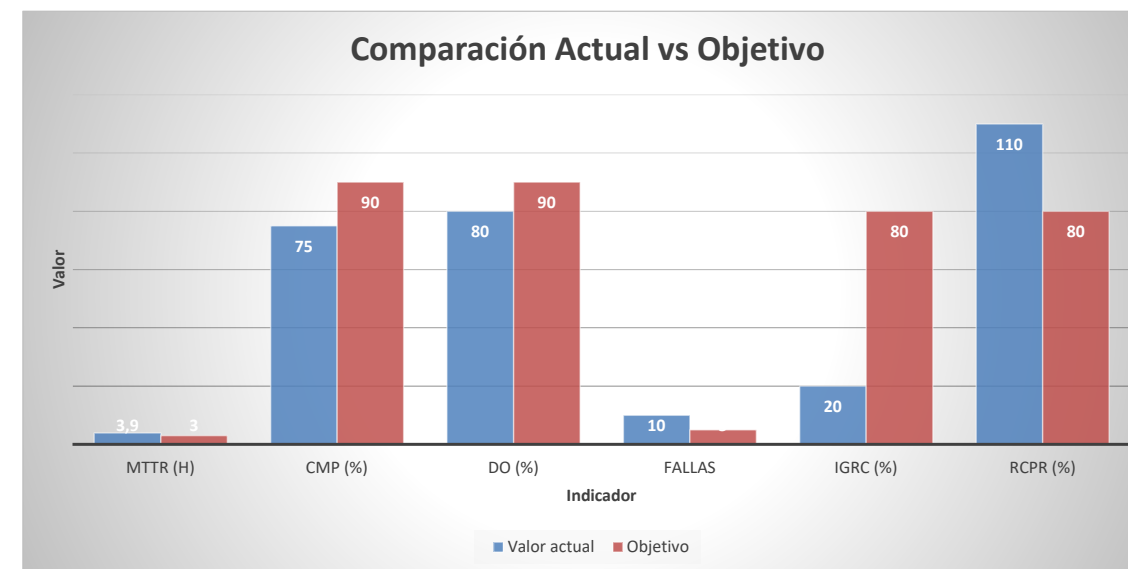


Fig. 3. Dashboard de indicadores del equipo crítico CMP01 — valores reales vs. objetivo

MTTR por encima del parámetro (meta: 3,0 h)

Las intervenciones correctivas requieren tiempos prolongados, indicando necesidad de estandarización de tareas y disponibilidad de repuestos críticos.

Frecuencia de Fallas: 10 eventos (meta: 5)

Confirma las tendencias del análisis Pareto y Jackknife, donde CMP01 se clasifica reiteradamente como activo de mayor impacto operacional.

Cumplimiento del Mantenimiento Programado < 90%

Brechas en la ejecución del plan preventivo y predictivo, evidenciando falta de planificación estratégica alineada con la ISO 55001, cl. 8.

Gestión de Repuestos Críticos: solo 30% disponible

Riesgo significativo: la falta de repuestos obliga a extender tiempos de reparación, improvisar soluciones o postergar intervenciones preventivas.

Discusión Técnica

5. DISCUSIÓN

ISO 55001 · ISO 14224 · RCM · FMECA

Los resultados confirman que la mejora del mantenimiento no depende de herramientas aisladas, sino de **integrarlas dentro de un enfoque práctico de gestión de activos**, ajustado a la realidad operativa de la planta. El valor del trabajo radica en la articulación coherente de metodologías para apoyar la toma de decisiones técnicas fundamentadas en datos.

→ Pareto + Jackknife — Priorización Confiable

El Pareto identifica frecuencia de fallas; el Jackknife incorpora el MTTR, revelando que CMP01 es el activo de mayor impacto y que SAC01 genera alta indisponibilidad por falta de repuestos. Esta combinación es replicable para análisis de partes, repuestos y sistemas críticos.

→ FMECA → PMO Especializado (RCM)

Los riesgos identificados en fallas mecánicas, neumáticas, vibración estructural y sensórica del CMP01 permitieron definir un plan integrado con stock básico de repuestos y tareas estandarizadas.

→ Taxonomía como Habilitador Técnico (ISO 14224)

La estructuración técnica de activos organizó la información histórica, aseguró trazabilidad de fallas y fue fundamental para aplicar de forma consistente el análisis de criticidad, FMECA y la definición del PMO, evitando decisiones basadas únicamente en experiencia o reacción ante fallas.

→ Modelo Replicable y Alineado con ISO 55001

El enfoque integra criterios de riesgo, desempeño y costo en la toma de decisiones, demostrando que mejorar la confiabilidad genera valor económico medible. El CMP01 como caso piloto valida la escalabilidad progresiva del modelo a otros activos críticos de la planta.

¡Gracias!

Jhonnatan Alexander Duque · Ingeniero Mecatrónico

Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos 2026 — ACIEM

Referencias Normativas

- ISO 55001:2014 — Sistemas de Gestión de Activos
- ISO 14224 — Taxonomía y recolección de datos de confiabilidad
- RCM — Reliability Centered Maintenance [3],[4]

Metodologías Aplicadas

- FMECA — Análisis de Modos de Falla, Efectos y Criticidad
- Análisis de Pareto y técnica Jackknife [5],[7]
- KPIs: MTTR, CMP, DO, IC, IGRC, RCPR [1],[8]

Resultados Clave

- Reducción del 30% en pérdidas operativas proyectadas
- ROI: 7,4 — Payback: 1,43 meses [1],[9]
- Modelo replicable para toda la planta

- ✓ Este modelo demuestra que la gestión de activos basada en criticidad, respaldada por normativa internacional, genera valor técnico y económico medible y sostenible.

