

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN – REY BALDUINO DE BÉLGICA**

**PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS ASOCIADOS AL
MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA FLUITEK MARCO SPA.**

Trabajo de Titulación para optar al Título de
Ingeniero en Mantenimiento Industrial

Alumnos:

Oliva Arias Fabian Alexis

Barria Rivas Fabian Esteban

Profesor:

Larson Muñoz Guillermo Felipe



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): Memoria o trabajo de título; Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: Propuesta de estandarización de los procedimientos administrativos asociados al mantenimiento en la empresa Fluitek Marco SpA.

Nombre del candidato(a): Fabian Alexis Oliva Arias

Carrera / Grado: Ingeniería en mantenimiento industrial

Campus: Concepcion ; **Departamento:** Mecánica

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Guillermo Larson Muñoz, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

6 meses; 12 meses; 2 años; 3 años; 5 años; 10 años

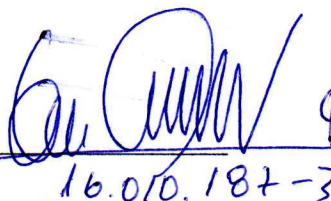
Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 06/01/2026

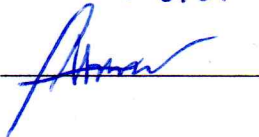
; Firma:


16.010.187-3

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 06/01/2026

; Firma:



Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): Memoria o trabajo de título; Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: Propuesta de estandarización de los procedimientos administrativos asociados al mantenimiento en la empresa Fluitek Marco SpA.

Nombre del candidato(a): Fabián Esteban Barría Rivas

Carrera / Grado: Ingeniería en mantenimiento industrial

Campus: Concepcion ; **Departamento:** Mecánica

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Guillermo Larson Muñoz, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

6 meses; 12 meses; 2 años; 3 años; 5 años; 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 06/01/2026

; Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 06/01/2026

; Firma: 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Dedicatoria: *Dedicado a nuestros padres,
familiares y amigos.*

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros familiares, amigos y compañeros por todo el apoyo y compromiso brindado en este proceso.

Principalmente queremos agradecer a nuestros padres, quienes nos acompañaron durante todo este camino.

A nuestros compañeros, quienes han compartido experiencias y momentos con nosotros tanto en los estudios como personas.

Queremos dar nuestro agradecimiento a nuestros profesores, los cuales con su enseñanza nos han transmitido un gran conocimiento y experiencias.

RESUMEN

El presente proyecto de título tiene como objetivo proponer la estandarización de los procedimientos administrativos asociados al mantenimiento en la empresa Fluitek Marco SpA, con el fin de mejorar la trazabilidad, la eficiencia operativa y la confiabilidad de la información. El trabajo surge de la necesidad de abordar las brechas detectadas en la gestión actual, caracterizadas por registros inconsistentes, duplicidad de información y ausencia de un sistema unificado de control. Para el desarrollo de la propuesta se realizó, en primer lugar, un marco teórico que contextualiza la importancia de la gestión administrativa en el mantenimiento industrial, destacando indicadores de desempeño (MTBF, MTTR, disponibilidad) y herramientas de análisis como el Diagrama de Ishikawa, los 5 Porqués y el RCA A3. Posteriormente, se efectuó un diagnóstico de la situación actual en Fluitek Marco SpA, que permitió identificar las principales debilidades en la documentación y gestión de órdenes de trabajo.

El diseño de la solución incluyó la definición de procedimientos estandarizados, la incorporación de indicadores de desempeño, la aplicación de FMECA para anticipar fallas administrativas y la integración del Balanced Scorecard para asegurar la alineación con los objetivos estratégicos de la organización. Asimismo, se proyectaron resultados esperados en distintos niveles: reducción de tiempos operativos, optimización de inventarios, mayor confiabilidad documental y fortalecimiento de la cultura organizacional.

Finalmente, se realizó una evaluación del impacto de la propuesta, apoyada en referencias generales del sector industrial chileno, verificando mejoras potenciales en eficiencia y disponibilidad de activos, junto con una estimación de costos de implementación (software, personal, capacitación e infraestructura).

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| OBJETIVOS | 2 |
| OBJETIVO GENERAL | 2 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 2 |
| 1. CAPÍTULO I – MARCO TEÓRICO | 3 |
| 1.1. MANTENIMIENTO INDUSTRIAL Y SU GESTIÓN..... | 4 |
| 1.1.1. DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO..... | 4 |
| 1.1.2. TIPOS DE MANTENIMIENTO | 4 |
| 1.1.3. INDICADORES DE DESEMPEÑO EN MANTENIMIENTO | 5 |
| 1.1.4. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO..... | 5 |
| 1.1.5. IMPORTANCIA DE LA ESTANDARIZACIÓN EN MANTENIMIENTO | 6 |
| 1.2. GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL MANTENIMIENTO Y ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS | 6 |
| 1.2.1. GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL MANTENIMIENTO | 6 |
| 1.2.2. HERRAMIENTAS DE APOYO ADMINISTRATIVO..... | 7 |
| 1.2.3. ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS | 7 |
| 1.2.4. GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y ESTANDARIZACIÓN | 7 |
| 1.3. RELACIÓN ENTRE MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN | 8 |
| 1.3.1. INTEGRACIÓN ENTRE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN ADMINISTRATIVA | 8 |
| 1.3.2. PROCESOS ADMINISTRATIVOS ASOCIADOS AL MANTENIMIENTO | 8 |
| 1.3.3. FLUJOS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN | 9 |
| 1.3.4. DOCUMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO | 9 |
| 1.3.5. BENEFICIOS DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL MANTENIMIENTO | 10 |
| 1.4. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS | 10 |
| 1.4.1. DIAGRAMA DE ISHIKAWA | 10 |
| 1.4.2. 5 PORQUÉS..... | 11 |
| 1.4.3. OBJETIVOS SMART | 11 |
| 1.4.4. ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ A3..... | 11 |
| 1.4.5. PLAN DE ACCIÓN OPERATIVO..... | 12 |
| 1.4.6. ESTANDARIZACIÓN DE SOLUCIONES..... | 12 |
| 2. CAPÍTULO II – PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 13 |
| 2.1. INTRODUCCIÓN | 14 |
| 2.1.1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA..... | 14 |
| 2.1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 14 |
| 2.1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO..... | 15 |
| 2.2. FLUJO DEL MANTENIMIENTO | 16 |
| 2.2.1. IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE ACTIVOS..... | 16 |
| 2.2.2. PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO | 16 |
| 2.2.3. EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES | 17 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.2.4. | CONTROL Y SEGUIMIENTO | 17 |
| 2.2.5. | EVALUACIÓN DE INDICADORES..... | 17 |
| 2.2.6. | MEJORA CONTINUA | 17 |
| 2.3. | ANÁLISIS CAUSA - RAÍZ (RCA – A3) | 18 |
| 2.3.1. | DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 18 |
| 2.3.2. | DESGLOSE DEL PROBLEMA | 19 |
| 2.3.3. | OBJETIVO SMART | 19 |
| 2.3.4. | DIAGRAMA DE ISHIKAWA | 19 |
| 2.3.5. | IDENTIFICACIÓN DE CAUSA – RAÍZ (5 PORQUÉS) | 21 |
| 2.3.6. | PLAN DE ACCIÓN OPERATIVO..... | 22 |
| 2.3.7. | RESULTADOS ESPERADOS | 22 |
| 2.3.8. | ESTANDARIZACIÓN DE SOLUCIONES..... | 23 |
| 2.3.9. | IMPACTO OPERATIVO DE LA SOLUCIÓN | 24 |
| 2.3.10. | SÍNTESIS DEL DIAGNOSTICO | 25 |
| 3. | CAPÍTULO III – DISEÑO DE SOLUCIÓN | 26 |
| 3.1. | INTRODUCCIÓN | 27 |
| 3.2. | FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA | 27 |
| 3.2.1. | PRINCIPIOS DE GESTIÓN APLICADOS..... | 28 |
| 3.2.2. | JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA..... | 28 |
| 3.2.3. | BENEFICIOS ESPERADOS..... | 29 |
| 3.3. | OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA PROPUESTA | 29 |
| 3.3.1. | OBJETIVOS ESTRATÉGICOS GENERALES Y ESPECÍFICOS (SMART) | 29 |
| 3.3.2. | ALINEACIÓN CON LA ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL | 31 |
| 3.4. | DISEÑO DE LA PROPUESTA..... | 32 |
| 3.4.1. | MODELO CONCEPTUAL..... | 32 |
| 3.4.2. | PROCEDIMIENTOS ESTANDARIZADOS | 34 |
| 3.4.3. | PLAN DE ACCIÓN ESTRATÉGICO..... | 37 |
| 3.4.4. | RECURSOS Y REAPONSABILIDADES | 39 |
| 3.4.5. | CAPACITACIÓN Y GESTIÓN DEL CAMBIO..... | 41 |
| 3.5. | EVALUACIÓN Y CONTROL DE LA PROPUESTA | 42 |
| 3.5.1. | INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIs) | 42 |
| 3.5.2. | METAS Y CRITERIOS DE ÉXITO..... | 46 |
| 3.5.3. | ANÁLISIS DE MODOS DE FALLA (FMECA) | 48 |
| 3.5.4. | BALANCED SCORECARD (BSC)..... | 50 |
| 3.6. | RESULTADOS ESPERADOS | 51 |
| 3.6.1. | RESULTADOS OPERATIVOS..... | 51 |
| 3.6.2. | RESULTADOS ADMINISTRATIVOS | 52 |
| 3.6.3. | RESULTADOS DE CONTROL Y CUMPLIMIENTO..... | 52 |
| 3.6.4. | RESULTADOS EN LA TOMA DE DECISIONES | 52 |
| 3.6.5. | RESULTADOS EN RECURSOS HUMANOS | 52 |
| 3.6.6. | RESULTADOS ESTRATÉGICOS | 52 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.7. | RIESGOS Y PLAN DE MITIGACIÓN | 53 |
| 4. | CAPÍTULO IV – EVALUACIÓN DE IMPACTO..... | 56 |
| 4.1. | EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA..... | 57 |
| 4.2. | IMPACTO OPERATIVO | 57 |
| 4.2.1. | REDUCCIÓN DE TIEMPOS OPERATIVOS | 57 |
| 4.2.2. | MEJORA EN LA EFICIENCIA Y DISPONIBILIDAD | 58 |
| 4.2.3. | CONFIABILIDAD DE LA INFORMACIÓN | 58 |
| 4.3. | IMPACTO ORGANIZACIONAL | 58 |
| 4.3.1. | CULTURA DE MEJORA CONTINUA | 58 |
| 4.3.2. | SATISFACCIÓN DE USUARIOS..... | 59 |
| 4.3.3. | ALINEACIÓN ESTRATÉGICA | 59 |
| 4.4. | CONSIDERACIÓN DE COSTOS | 59 |
| 4.4.1. | RECURSOS CONSIDERADOS PARA PRESUPUESTO | 60 |
| 4.4.2. | SUPUESTOS PARA LA ESTIMACIÓN | 60 |
| 4.4.3. | ENFOQUE DE IMPLEMENTACIÓN Y CONTROL PRESUPUESTARIO..... | 61 |
| 4.5. | PLAN PILOTO | 62 |
| 4.6. | RESULTADOS ESPERADOS TRAS LA IMPLEMENTACIÓN..... | 63 |
| | CONCLUSIONES..... | 65 |
| | BIBLIOGRAFÍA..... | 67 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|-------------------------|------------------------------|----|
| Ilustración 1.1. | Ejemplo Diagrama de Ishikawa | 11 |
| Ilustración 2.1. | Diagrama de Ishikawa | 20 |
| Ilustración 3.1. | Modelo Conceptual | 32 |
| Ilustración 3.2. | Carta Gantt | 39 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-------------------|---|----|
| Tabla 2.1. | Plan de Acción Operativo | 22 |
| Tabla 3.1. | Objetivos Smart | 30 |
| Tabla 3.2. | Alineación con la Estrategia Organizacional | 31 |
| Tabla 3.3. | Procedimientos Estandarizados | 35 |
| Tabla 3.4. | Plan de Acción Estratégico | 38 |
| Tabla 3.5. | NPR | 48 |
| Tabla 3.6. | Matriz de Criticidad | 49 |
| Tabla 4.1. | Estimación de Presupuesto | 61 |
| Tabla 4.2. | Presupuesto Plan Piloto | 62 |
| Tabla 4.3. | Resultados | 63 |

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

AMEF: Análisis de Modos y Efecto de Fallas.

CAPEX: Gastos de capital

CMMS: Computerized Maintenance Management System (Sistema de Gestión de Mantenimiento Asistido por Computadora).

ERP: Enterprise Resource Planning (Planificación de Recursos Empresariales).

FTE: Full Time Equivalent (Equivalencia con un empleado a tiempo completo)

ISO: International Organization for Standardization.

KPI: Key Performance Indicator (Indicador Clave de Desempeño).

MTBF: Mean Time Between Failures (Tiempo medio Entre Fallas).

MTTF: Mean Time To Failure (Tiempo Medio Para Fallar).

MTTR: Mean Time to Repair (Tiempo Medio Para Reparación).

NPR: Número de Prioridad de Riesgo.

OPEX: Gastos operativos

OT: Orden de Trabajo.

PDM: Mantenimiento Predictivo.

PHVA: Planificar, hacer, verificar, actuar.

PM: Mantenimiento Preventivo.

RCA: Root Cause Analysis (Análisis de Causa Raíz)

RCM: Reliability Centered Maintenance (Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad),

SaaS: Software as a Service (Software como servicio)

SLA: Service Level Agreement (Acuerdo de nivel de servicio)

SOP: Standard Operating Procedure (Procedimiento Operativo Estándar)

TPM: Total Productive Maintenance (Mantenimiento Productivo Total)

UX: User Experience (Experiencia del Usuario)

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento industrial constituye uno de los pilares fundamentales para asegurar la continuidad operativa, la confiabilidad de los equipos y la optimización de los recursos en las organizaciones. En un contexto cada vez más competitivo y exigente, donde los sectores minero, forestal, pesquero y de construcción demandan altos estándares de calidad y eficiencia, la gestión del mantenimiento no puede limitarse únicamente a la ejecución técnica de tareas. Por el contrario, requiere de un soporte administrativo sólido que garantice trazabilidad, control y coherencia en cada acción realizada.

La experiencia demuestra que la ausencia de procedimientos administrativos estandarizados genera múltiples problemas: duplicidad de registros, pérdida de información, inconsistencias en la documentación y dificultades para medir el desempeño mediante indicadores clave. Estas brechas afectan directamente la capacidad de respuesta de las empresas frente a auditorías, compromisos contractuales y exigencias de certificación, limitando su competitividad en el mercado. En este escenario, la estandarización de procesos administrativos asociados al mantenimiento se presenta como una necesidad urgente y estratégica.

Fluitek Marco SpA, que se dedica a la provisión de soluciones integrales en sistemas hidráulicos, enfrenta precisamente este desafío. Su actividad, orientada a sectores críticos de la economía chilena, requiere una gestión administrativa que respalde de manera confiable las intervenciones técnicas realizadas tanto en taller como en terreno. La falta de uniformidad en los procedimientos administrativos genera ineficiencias que impactan la trazabilidad documental, la coordinación entre áreas y la capacidad de aplicar metodologías internacionales como TPM o ISO 55000.

En este contexto, el presente proyecto tiene como objetivo proponer la estandarización de los procedimientos administrativos de Fluitek Marco SpA, con el fin de mejorar la eficiencia operativa, reducir los tiempos de respuesta, optimizar el control de inventarios y fortalecer la confiabilidad de la información. Para ello, se desarrolló un marco teórico que contextualiza la importancia de la gestión administrativa en el mantenimiento, se diagnosticaron las brechas existentes en la empresa, se diseñó una propuesta integral basada en herramientas de análisis y se evaluó el impacto esperado de la implementación, considerando referencias del sector industrial chileno.

La relevancia de este trabajo radica en que la estandarización administrativa no solo contribuye a mejorar la operación diaria, sino que también fortalece la posición estratégica de la empresa en un entorno nacional marcado actualmente por la transformación digital y la búsqueda de mayor productividad. Al integrar la dimensión técnica y administrativa en un sistema confiable y sostenible, Fluitek Marco SpA podrá consolidar una cultura organizacional orientada a la mejora continua, responder con mayor eficacia a las exigencias de sus clientes y asegurar su competitividad en el largo plazo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proponer la estandarización de los procedimientos administrativos actualmente utilizados en actividades de mantenimiento dentro del ámbito industrial, con el fin de replicarlos en la empresa Fluitek Marco SPA, tanto en su taller como en terreno.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el estado actual de las actividades administrativas asociadas al mantenimiento en la empresa Fluitek Marco SPA.
- Analizar las alternativas vigentes en el ámbito del mantenimiento industrial, con el propósito de desarrollar una estrategia personalizada en términos de procedimientos aplicables a la organización.
- Diseñar un proceso que incluya actividades y procedimientos administrativos, considerando las brechas detectadas y las alternativas identificadas.
- Evaluar los costos asociados a la implementación de las nuevas metodologías, así como su impacto en la rentabilidad de los procesos de mantenimiento.

CAPÍTULO I
MARCO TEÓRICO

1.1. MANTENIMIENTO INDUSTRIAL Y SU GESTIÓN

1.1.1. DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento puede definirse como el conjunto de acciones técnicas, administrativas y de gestión destinadas a conservar o restablecer un equipo, sistema o instalación en un estado en el que pueda cumplir las funciones para las que fue diseñado (Kardec & Nascif, 2002).

En un entorno industrial, el mantenimiento tiene una doble finalidad: garantizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, y optimizar los costos asociados a su operación, buscando el equilibrio entre productividad, seguridad y rentabilidad.

1.1.2. TIPOS DE MANTENIMIENTO

Según la literatura técnica (García, 2009; Mora, 2010; Vázquez, 2012) los tipos más comunes son.

- 1.1.2.1. Mantenimiento correctivo: Consiste en reparar o reemplazar componentes una vez que ha ocurrido una falla. Aunque necesario en algunos casos, incrementa los tiempos de parada y los costos no planificados.
- 1.1.2.2. Mantenimiento preventivo: Se ejecuta de manera planificada, según tiempos o ciclos de uso, para reducir la probabilidad de fallas. Su efectividad depende de un buen historial de mantenimiento y planificación.
- 1.1.2.3. Mantenimiento predictivo: Basado en el monitoreo de condiciones (vibración, temperatura, presión, lubricantes, etc.). Permite intervenir solo cuando se detectan desviaciones, evitando reemplazos innecesarios.
- 1.1.2.4. Mantenimiento proactivo: Busca eliminar las causas raíz de las fallas mediante mejoras de diseño, capacitación, lubricación adecuada, alineación y balanceo.
- 1.1.2.5. Mantenimiento autónomo: Propio del TPM, donde los operarios de producción asumen tareas básicas de inspección, limpieza y lubricación, fortaleciendo la responsabilidad compartida.

1.1.3. INDICADORES DE DESEMPEÑO EN MANTENIMIENTO

Los indicadores o KPI permiten medir la efectividad del mantenimiento y su impacto en la operación. Los más utilizados son:

- MTBF: Tiempo promedio entre fallas, mide confiabilidad.
- MTTR: Tiempo medio de reparación, mide mantenibilidad.
- Disponibilidad (A): Proporción del tiempo en que el equipo está operativo.

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

- % de mantenimiento planificado vs. no planificado.
- Costo de mantenimiento / ventas o producción.

El seguimiento de estos indicadores permite detectar brechas de desempeño, justificar recursos y orientar estrategias de mejora continua.

1.1.4. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

La gestión del mantenimiento es el conjunto de actividades de planificación, organización, ejecución y control de los recursos humanos, técnicos y económicos destinados al mantenimiento (Knezevic, 1993).

- Planificación: Determinar qué, cómo y cuándo mantener.
- Programación: Asignar recursos, tiempos y responsables.
- Ejecución: Realizar las tareas planificadas conforme a procedimientos estandarizados.
- Control: Medir resultados e introducir mejoras continuas.

Una gestión eficiente se apoya en cuatro pilares: En empresas del área de mantenimiento, una gestión sólida requiere coordinación administrativa entre áreas, trazabilidad documental, y sistemas de control que aseguren la correcta ejecución de procedimientos.

1.1.5. IMPORTANCIA DE LA ESTANDARIZACIÓN EN MANTENIMIENTO

La estandarización de procesos administrativos en mantenimiento contribuye a asegurar la consistencia en la ejecución de tareas, facilitar la capacitación y evaluación del personal, reducir errores de registro y comunicación y mejorar el manejo de la información.

En empresas donde los servicios de mantenimiento se prestan tanto en terreno como en sus talleres, la falta de procedimientos estandarizados puede generar inconsistencias en documentación, seguimiento de órdenes y control de costos. Por ello, estandarizar los procedimientos administrativos asociados al mantenimiento representa una oportunidad directa de mejorar eficiencia, calidad y rentabilidad.

1.2. GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL MANTENIMIENTO Y ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS

1.2.1. GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL MANTENIMIENTO

La gestión administrativa del mantenimiento se define como el conjunto de actividades que permiten planificar, organizar, coordinar y controlar los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para ejecutar las tareas de mantenimiento (Moubray, 1997).

Incluye la administración de órdenes de trabajo, programación de recursos, control de costos, seguimiento de indicadores y elaboración de reportes técnicos.

Su objetivo es garantizar que las intervenciones de mantenimiento se realicen en forma eficiente, trazable y documentada.

Una adecuada gestión administrativa es esencial para integrar el mantenimiento con otras áreas de la empresa, como operaciones, finanzas y logística. Además, permite mejorar la comunicación interna, reducir errores en la planificación, controlar los costos y disponer de información confiable para la toma de decisiones (Kardec & Nascif, 2002).

En el ámbito industrial, esta gestión facilita la programación de tareas preventivas, la compra oportuna de repuestos y la evaluación del rendimiento del personal técnico.

1.2.2. HERRAMIENTAS DE APOYO ADMINISTRATIVO

Las herramientas más utilizadas en la gestión administrativa del mantenimiento son los sistemas CMMS (Computerized Maintenance Management System), hojas de ruta, formularios de órdenes de trabajo y bases de datos de equipos. Estos sistemas permiten registrar y analizar datos históricos, controlar inventarios y generar indicadores como MTBF, MTTR o disponibilidad. Su aplicación mejora la eficiencia y la trazabilidad de la información, facilitando auditorías y procesos de mejora continua.

1.2.3. ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS

La estandarización de procesos consiste en definir, documentar y aplicar métodos para ejecutar actividades repetitivas dentro de una organización. De acuerdo con la norma ISO 9001:2015, estandarizar significa establecer procedimientos controlados que aseguren la calidad, la coherencia y la mejora continua. En el mantenimiento, esto implica contar con procedimientos escritos, formatos definidos, roles claros y una secuencia de actividades común para todas las áreas.

Entre los principales beneficios de la estandarización destacan:

- Homogeneidad en la ejecución de tareas.
- Reducción de errores administrativos.
- Obtención de información técnica y económica.
- Facilidad en la capacitación del personal nuevo.
- Cumplimiento normativo y auditorías más efectivas.
- Mayor control sobre costos y tiempos de mantenimiento.

1.2.4. GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y ESTANDARIZACIÓN

La gestión administrativa y la estandarización son procesos complementarios.

Mientras la gestión proporciona el control y organización de las actividades, la estandarización garantiza la consistencia y calidad en su ejecución.

En empresas de mantenimiento donde intervienen múltiples áreas y ubicaciones, la unión de ambos enfoques permite mejorar la eficiencia operativa, reducir costos administrativos y aumentar la rentabilidad del servicio.

1.3. RELACIÓN ENTRE MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN

1.3.1. INTEGRACIÓN ENTRE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN ADMINISTRATIVA

El mantenimiento industrial no puede considerarse únicamente una actividad técnica, sino también un proceso administrativo y de gestión que requiere planificación, control, registro y análisis.

Según Duffuaa et al. (2015). La efectividad del mantenimiento depende tanto de la calidad de la ejecución técnica como de la eficiencia de los procesos administrativos que la respaldan, los cuales aseguran que las tareas se realicen con los recursos adecuados, en el momento oportuno y bajo condiciones controladas.

La integración entre mantenimiento y administración permite convertir la información operativa en datos útiles para la toma de decisiones estratégicas, relacionando directamente la gestión técnica con la eficiencia organizacional y económica.

1.3.2. PROCESOS ADMINISTRATIVOS ASOCIADOS AL MANTENIMIENTO

Los procesos administrativos de mantenimiento comprenden una serie de etapas secuenciales y documentadas que aseguran la trazabilidad de cada acción realizada.

Entre las más relevantes se incluyen:

- Recepción de la solicitud u orden de trabajo: Inicia el proceso formal de mantenimiento e incluye datos del equipo, descripción de la falla y prioridad.
- Planificación y programación: Determina los recursos humanos, materiales y tiempos requeridos para la intervención.
- Ejecución de la tarea: Involucra la coordinación entre el área técnica y administrativa para el control de materiales, registro de tiempos y supervisión.
- Cierre administrativo: Incluye la elaboración del informe técnico, el registro de costos, la validación de cumplimiento y el archivo documental.
- Análisis y retroalimentación: A partir de los registros se generan indicadores de desempeño y propuestas de mejora continua.

Estos pasos conforman un flujo administrativo estándar que permite garantizar la trazabilidad del mantenimiento y su alineación con los objetivos empresariales.

1.3.3. FLUJOS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Los flujos de información constituyen el eje central que conecta las áreas técnicas con las administrativas.

Una comunicación clara y estructurada entre mantenimiento, logística, recursos humanos y finanzas evita duplicidades, pérdidas de información y retrasos.

La correcta gestión de estos flujos requiere definir canales formales de comunicación, como formularios digitales, software CMMS o sistemas ERP, que faciliten la actualización simultánea de datos entre el taller y las faenas externas.

1.3.4. DOCUMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO

La documentación es el soporte tangible de la gestión de mantenimiento. Según Kardec & Nascif (2002), cada acción técnica debe estar respaldada por registros administrativos verificables, que permitan demostrar cumplimiento, costos y resultados.

Los principales documentos incluyen:

- Órdenes de trabajo (preventivas y correctivas).
- Checklists de inspección y mantenimiento.
- Reportes técnicos de intervención.
- Registros de repuestos e insumos utilizados.
- Historial de equipos.
- Informes de costos y desempeño.

Una documentación ordenada y uniforme garantiza la trazabilidad de la información, facilita auditorías internas y externas, y constituye la base de la mejora continua.

1.3.5. BENEFICIOS DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL MANTENIMIENTO

La alineación entre mantenimiento y administración ofrece múltiples beneficios para la organización:

- Mejor control operativo: Se reduce la improvisación y se priorizan tareas críticas.
- Optimización de recursos: Al coordinar adecuadamente personal, tiempo y materiales.
- Trazabilidad y transparencia: La información fluye de manera clara entre áreas.
- Cumplimiento normativo: Facilita auditorías bajo ISO 9001 e ISO 55000.
- Soporte a la toma de decisiones: Permite identificar tendencias, costos y oportunidades de mejora.

Estas ventajas fortalecen el vínculo entre la gestión técnica y la administrativa, potenciando la rentabilidad y sostenibilidad del mantenimiento industrial.

1.4. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS

En el desarrollo de esta investigación se emplean diversas herramientas de análisis que permiten identificar, comprender y abordar de manera estructurada las causas de los problemas en la gestión del mantenimiento. Estas herramientas aportan un enfoque complementario, desde la representación gráfica de factores hasta la formulación de objetivos y planes de acción.

1.4.1. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

El Diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado, es una herramienta utilizada para identificar y organizar las causas que originan un problema específico. Su estructura se basa en seis categorías clásicas conocidas como las "6M" (Métodos, Mano de Obra, Maquinaria, Materiales, Medio Ambiente y Medición). Esta clasificación permite visualizar de forma ordenada los factores que influyen en un fenómeno no deseado ya que facilita el análisis de deficiencias operativas y administrativas, permitiendo detectar puntos críticos que afectan la estandarización de procesos.

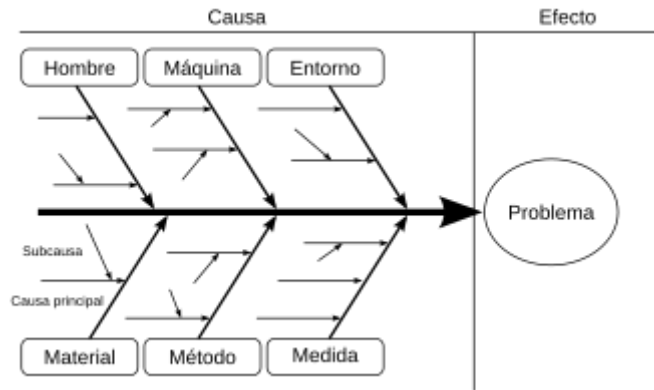


Ilustración 1.1. Ejemplo Diagrama de Ishikawa. Fuente: productiontools.es

1.4.2. 5 PORQUÉS

La técnica de los 5 Porqués es una herramienta de análisis causa-raíz que consiste en formular una cadena de preguntas consecutivas, cada una basada en la respuesta anterior, hasta llegar al origen profundo de un problema. Su simplicidad permite una exploración lógica y directa de las causas estructurales. Generalmente se utiliza como complemento del Diagrama de Ishikawa.

1.4.3. OBJETIVOS SMART

Los objetivos SMART son una metodología para formular metas claras y alcanzables, basada en cinco criterios: Específicos (Specific), Medibles (Measurable), Alcanzables (Achievable), Relevantes (Relevant) y con Tiempo definido (Time-bound). Esta herramienta permite establecer propósitos concretos que guían la planificación y evaluación de proyectos. Se utiliza para definir el objetivo central del análisis causa-raíz, asegurando que sea coherente con las necesidades operativas y viable en su implementación.

1.4.4. ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ A3

El análisis de causa raíz (RCA) en formato A3 es una herramienta de gestión visual desarrollada por Toyota, utilizada para estructurar el análisis de problemas y la propuesta de soluciones en una sola hoja. Su enfoque combina pensamiento crítico, síntesis y mejora continua. El RCA A3 incluye secciones como definición del problema, desglose, análisis de causas, acciones correctivas y estandarización.

1.4.5. PLAN DE ACCIÓN OPERATIVO

El plan de acción operativo es una herramienta de gestión que permite definir medidas concretas para abordar un problema identificado. Incluye elementos como la causa raíz, la acción correctiva, el plazo de ejecución y el responsable asignado. Su utilidad radica en traducir el análisis en intervenciones específicas, medibles y asignables.

1.4.6. ESTANDARIZACIÓN DE SOLUCIONES

La estandarización de soluciones es el proceso mediante el cual las acciones correctivas implementadas se formalizan y se integran de manera permanente en los procedimientos de la organización. Esto implica documentar las nuevas prácticas, capacitar al personal, asignar responsables de seguimiento y establecer mecanismos de mejora continua. En el contexto del mantenimiento industrial, esta herramienta permite consolidar las mejoras alcanzadas, reducir la variabilidad operativa y fortalecer la trazabilidad administrativa.

CAPÍTULO II
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. INTRODUCCIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA

Fluitek-Marco SpA es una empresa chilena dedicada a la provisión de soluciones integrales para sistemas hidráulicos, de lubricación, filtración y control, orientados principalmente a los sectores minero, industrial, forestal, pesquero y de construcción. Su labor abarca desde el diseño e ingeniería de sistemas hasta la instalación, mantenimiento y suministro de componentes especializados.

La compañía surge de la integración entre Fluitek Ltda. y Marco Industrial, unión que permitió combinar la experiencia de ambas en ingeniería aplicada y servicios industriales, fortaleciendo su capacidad de respuesta y cobertura técnica a nivel nacional. Esta fusión le ha permitido posicionarse como una empresa referente en el suministro de equipos de protección y monitoreo para maquinaria pesada y motores, destacando por su enfoque en la calidad, la eficiencia y la innovación tecnológica.

Fluitek-Marco cuenta con presencia en diversas regiones del país, con sedes en Antofagasta, Talcahuano y Santiago, lo que los acerca a los principales polos industriales y mineros de Chile. La empresa mantiene un sistema de gestión certificado bajo la norma ISO 9001, lo que respalda su compromiso con la mejora continua, la seguridad operativa y el cumplimiento de los estándares nacionales e internacionales. En la actualidad, Fluitek-Marco se caracteriza por ofrecer servicios técnicos especializados, representación de marcas internacionales y soluciones personalizadas que contribuyen a optimizar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos de sus clientes, consolidando su posición como un proveedor estratégico en ingeniería industrial aplicada.

2.1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La gestión del mantenimiento industrial comprende actividades técnicas y administrativas destinadas a asegurar la disponibilidad, confiabilidad y seguridad de los equipos e instalaciones. Su eficiencia depende de la estandarización y formalización de los procedimientos administrativos, los cuales permiten controlar, documentar y medir cada acción realizada. Actualmente, en Fluitek Marco SpA estos procedimientos no se encuentran completamente documentados ni estandarizados, lo que provoca diferencias en la planificación, control y cierre de las órdenes de trabajo.

Esta falta de uniformidad afecta la eficiencia operativa, la coherencia de la información y la capacidad de respuesta ante auditorías o requerimientos de los clientes. Asimismo, la inexistencia de un sistema unificado de gestión de mantenimiento dificulta la aplicación de indicadores clave de desempeño (KPIs), esenciales para la mejora continua y el control de la calidad de los servicios. Esto limita la toma de decisiones basada en datos y la adopción de metodologías internacionales como TPM o ISO 55000, que exigen procesos formales y medibles. En este contexto, se plantea la necesidad de analizar, comparar y estandarizar los procedimientos administrativos del mantenimiento, con el propósito de construir una estructura organizativa más eficiente, trazable y alineada con las buenas prácticas internacionales.

2.1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La gestión eficiente del mantenimiento industrial representa uno de los pilares fundamentales para asegurar la continuidad operativa, la confiabilidad de los equipos y la optimización de los recursos dentro de las organizaciones. En empresas de servicios industriales como Fluitek, cuya actividad se centra en la instalación, reparación y mantención de sistemas mecánicos e hidráulicos en sectores como minería y construcción, los procedimientos administrativos asociados al mantenimiento cumplen un rol determinante en la coordinación, trazabilidad y control de las operaciones.

En la actualidad, la compañía enfrenta el desafío de armonizar y estandarizar sus procesos administrativos, tanto en taller como en terreno, con el fin de asegurar que cada tarea técnica esté respaldada por una gestión documental y operativa. La ausencia de una estandarización integral puede generar ineficiencias, errores de comunicación y dificultades para la medición lo que puede afectar la productividad y la calidad del servicio entregado.

La propuesta de estandarización que plantea este proyecto busca no solo mejorar la organización interna, sino también incrementar la eficiencia operativa, reducir los tiempos de respuesta ante fallas y garantizar la coherencia de la información administrativa entre el taller y las operaciones en terreno. Esto, a su vez, contribuye al cumplimiento de compromisos contractuales, auditorías de clientes del sector minero y requerimientos de certificación.

Este proyecto se justifica en la necesidad de modernizar y estructurar los procedimientos administrativos de mantenimiento de Fluitek Marco SpA, asegurando una gestión más ágil, confiable y alineada con las mejores prácticas internacionales. La implementación de un modelo estandarizado fortalecerá la toma de decisiones, la trazabilidad documental y la mejora continua de los procesos, aportando directamente a la eficiencia, seguridad y competitividad de la empresa.

2.2. FLUJO DEL MANTENIMIENTO

En el contexto industrial, el mantenimiento es una función esencial para garantizar la disponibilidad, confiabilidad y seguridad de los activos físicos. Las empresas que prestan servicios de mantenimiento, ya sea en terreno o en taller, suelen estructurar sus procesos en etapas que integran tanto aspectos técnicos como administrativos. A continuación, se describe una secuencia típica de actividades que conforman un proceso de mantenimiento estandarizado.

2.2.1. IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE ACTIVOS

El primer paso consiste en realizar un inventario detallado de los equipos, sistemas e instalaciones que serán objeto de mantenimiento. Cada activo se codifica y clasifica según su criticidad, ubicación y función operativa. Esta etapa también contempla la recopilación de información técnica relevante, como manuales, especificaciones, historial de intervenciones y parámetros operativos. Un registro preciso de activos permite una planificación más eficiente y una trazabilidad adecuada

2.2.2. PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Una vez identificados los activos, se procede a la planificación de las actividades de mantenimiento. Esto incluye la definición de estrategias como mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, así como la programación de tareas según frecuencias, recursos disponibles y ventanas operativas. La planificación puede apoyarse en herramientas como cronogramas, matrices de criticidad y sistemas computarizados de gestión de mantenimiento (CMMS), que permiten organizar y priorizar las intervenciones de forma sistemática.

2.2.3. EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

La ejecución comienza con la emisión de órdenes de trabajo que contienen instrucciones claras sobre las tareas a realizar. El personal técnico lleva a cabo las actividades siguiendo procedimientos estandarizados, utilizando los recursos asignados y respetando los tiempos establecidos. Durante esta etapa se registran datos relevantes como duración de la intervención, materiales utilizados, condiciones encontradas y observaciones técnicas, lo que contribuye a la construcción de un historial confiable

2.2.4. CONTROL Y SEGUIMIENTO

Una vez finalizada la ejecución, se realiza el cierre administrativo de las órdenes de trabajo. Esto implica archivar la documentación generada, actualizar el historial de mantenimiento por activo y verificar el cumplimiento de los procedimientos. El control documental es clave para asegurar la trazabilidad, facilitar auditorías y permitir el análisis posterior de desempeño. Además, permite detectar desviaciones y oportunidades de mejora.

2.2.5. EVALUACIÓN DE INDICADORES

Con la información recopilada, se procede al análisis de indicadores clave de desempeño (KPIs), tales como el tiempo medio de reparación (MTTR), el tiempo medio entre fallas (MTBF), el cumplimiento de planes de mantenimiento y la disponibilidad de equipos. Estos indicadores permiten evaluar la efectividad del proceso, identificar áreas críticas y tomar decisiones informadas para optimizar la gestión.

2.2.6. MEJORA CONTINUA

Finalmente, el proceso de mantenimiento debe incorporar mecanismos de retroalimentación y mejora continua. Esto incluye el análisis de fallas recurrentes, la revisión de procedimientos, la actualización de planes y la capacitación del personal. La mejora continua permite adaptar el sistema de mantenimiento a los cambios operativos, tecnológicos y organizacionales, asegurando su vigencia y efectividad a largo plazo.

2.3. ANÁLISIS CAUSA - RAÍZ (RCA – A3)

El análisis causa-raíz (RCA, por sus siglas en inglés) es una metodología utilizada para identificar las causas fundamentales de un problema, más allá de sus síntomas superficiales. Su propósito es comprender por qué ocurre una falla o desviación, con el fin de aplicar soluciones efectivas y sostenibles que eviten su recurrencia.

En el ámbito del mantenimiento industrial, el RCA permite descomponer problemas complejos en factores técnicos, organizacionales y humanos, facilitando la toma de decisiones informadas. Herramientas como el diagrama de Ishikawa, la técnica de los 5 Porqués y las matrices de priorización son comúnmente empleadas para visualizar y analizar las relaciones causa-efecto, contribuyendo a la mejora continua de los procesos.

2.3.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La empresa Fluitek Marco SpA presenta una falta de estandarización en los procedimientos administrativos relacionados con la gestión del mantenimiento, tanto en su taller central como en las operaciones en terreno. Esta situación ha generado ineficiencias operativas, duplicidad de registros, pérdida de trazabilidad documental y dificultades para medir el desempeño mediante indicadores de gestión (KPIs).

- ¿Qué?: Falta de estandarización de procedimientos administrativos en mantenimiento.
- ¿Dónde?: Taller central y operaciones en terreno de Fluitek Marco SpA.
- ¿Cuándo?: Identificado durante el periodo operativo 2023–2024.
- ¿Cuánto?: Se estima que el 60% de las órdenes de trabajo presentan inconsistencias documentales.
- Indicador: % de cumplimiento documental y trazabilidad administrativa en mantenimiento.

2.3.2. DESGLOSE DEL PROBLEMA

El proceso administrativo del mantenimiento involucra actividades de planificación, control, registro y cierre de órdenes de trabajo. Actualmente, cada área o técnico utiliza formatos distintos para registrar las tareas, lo que dificulta el seguimiento y la consolidación de información. Esta falta de homogeneidad en los procesos limita la capacidad de análisis y la mejora continua.

2.3.2.1. Contexto: La empresa presta servicios de mantenimiento industrial a gran minería y sector forestal, donde los clientes exigen trazabilidad, calidad documental y cumplimiento normativo bajo estándares como ISO 9001 e ISO 55000. La carencia de un procedimiento estandarizado debilita la eficiencia y afecta la percepción de calidad del servicio.

2.3.3. OBJETIVO SMART

Diseñar e implementar un modelo de estandarización de los procedimientos administrativos de mantenimiento en Fluitek Marco SpA, que permita alcanzar un 95% de trazabilidad documental y disminuir en un 40% las inconsistencias en registros dentro de un periodo de seis meses posteriores a su implementación.

2.3.4. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Como parte del análisis del problema central (la falta de estandarización en los procedimientos administrativos de mantenimiento en empresas del rubro industrial) se aplica el Diagrama de Ishikawa para descomponer y visualizar las causas que contribuyen a esta situación. Esta herramienta permite organizar los factores que inciden en el problema según seis dimensiones clave (Métodos, Mano de Obra, Maquinaria, Materiales, Medio Ambiente y Medición), facilitando una comprensión estructurada de las deficiencias que obstaculizan la implementación de procesos estandarizados. El resultado de este análisis servirá como base para el diseño de estrategias correctivas en los capítulos siguientes.



Ilustración 2.1. Diagrama de Ishikawa. Fuente: Elaboración Propia

El análisis realizado mediante el Diagrama de Ishikawa revela que la falta de estandarización en los procesos administrativos de mantenimiento responde a múltiples factores interrelacionados. En la categoría de Métodos, se observa una ausencia de protocolos formales y una ejecución variable entre técnicos, lo que genera inconsistencias operativas. En cuanto a la Mano de Obra, la falta de capacitación y la rotación frecuente del personal dificultan la adopción de prácticas uniformes.

La Maquinaria y la tecnología disponible también influyen: muchas empresas carecen de sistemas CMMS o herramientas digitales que faciliten la gestión documental. En la dimensión de Materiales, se identifican problemas como formularios físicos mal archivados y documentación técnica incompleta. El Medio Ambiente organizacional, marcado por una cultura reactiva y presión por resultados inmediatos, limita la aplicación rigurosa de procedimientos. Finalmente, en Medición, la ausencia de indicadores y trazabilidad impide evaluar el cumplimiento y la efectividad de las actividades administrativas.

Este conjunto de causas evidencia que el problema no se origina en un único aspecto, sino en una combinación de deficiencias estructurales, culturales y tecnológicas que deben abordarse de forma sistémica para lograr una estandarización efectiva.

2.3.5. IDENTIFICACIÓN DE CAUSA – RAÍZ (5 PORQUÉS)

Como complemento al análisis estructurado del problema, se aplica la técnica de los 5 Porqués con el objetivo de profundizar en una de las causas críticas identificadas en el Diagrama de Ishikawa. Esta herramienta permite explorar de manera secuencial el origen de una situación no deseada, revelando la causa raíz que la sustenta. En el marco de esta tesis, su aplicación contribuye a comprender por qué persiste la falta de estandarización en los procedimientos administrativos de mantenimiento, y orienta el diseño de soluciones que aborden el problema desde su origen.

- ¿Por qué los procedimientos administrativos de mantenimiento no están estandarizados?

Porque cada técnico o área ejecuta las tareas administrativas de forma distinta, sin seguir un protocolo común.

- ¿Por qué cada técnico o área ejecuta las tareas de forma distinta?

Porque no existen documentos formales que definan cómo deben realizarse esas actividades.

- ¿Por qué no existen documentos formales que definan los procedimientos?

Porque la empresa no ha desarrollado ni implementado un sistema de gestión administrativa para el mantenimiento.

- ¿Por qué no se ha desarrollado un sistema de gestión administrativa?

Porque históricamente se ha priorizado la ejecución técnica del mantenimiento por sobre su gestión documental.

- ¿Por qué se ha priorizado la ejecución técnica por sobre la gestión documental?

Porque existe una cultura organizacional centrada en la resolución reactiva de fallas, sin enfoque en procesos ni mejora continua.

2.3.5.1. Causa raíz identificada: Esta causa raíz indica que el problema no se limita a la ausencia de documentos o herramientas, sino que responde a una visión estructural del mantenimiento como una actividad operativa más que como un proceso gestionado. Para lograr una estandarización efectiva, será necesario intervenir en la cultura organizacional, promoviendo prácticas de planificación, documentación y mejora continua.

2.3.6. PLAN DE ACCIÓN OPERATIVO

- Problema central: Falta de estandarización en los procedimientos administrativos de mantenimiento.
- Causa raíz identificada: Cultura organizacional orientada a la acción reactiva, sin enfoque en procesos ni estandarización.

| Causa Raíz | Acción Correctiva | Plazo Estimado | Responsable |
|---|--|----------------|----------------------------|
| Cultura organizacional orientada a lo reactivo, sin enfoque en procesos | Realizar talleres internos para sensibilizar sobre la importancia de la estandarización | 2 semanas | Jefe de mantenimiento |
| Ausencia de procedimientos formales documentados | Elaborar y validar un manual de procedimientos administrativos para mantenimiento | 1 mes | Área de gestión técnica |
| Ejecución variable entre técnicos | Implementar capacitaciones prácticas sobre el uso de formatos y protocolos estandarizados | 3 semanas | Supervisor de operaciones |
| Falta de trazabilidad documental | Incorporar registros digitales básicos (Excel o CMMS) para seguimiento de órdenes de trabajo | 1 mes | Encargado de planificación |

Tabla 2.1. Plan de Acción Operativo. Fuente: Elaboración Propia

Este plan de acción busca intervenir directamente sobre las causas que impiden la estandarización, combinando acciones de sensibilización, documentación, capacitación y digitalización. Cada medida está alineada con la causa raíz y contribuye a construir una base organizacional más orientada a procesos, trazabilidad y mejora continua.

2.3.7. RESULTADOS ESPERADOS

- Reducción del 40% en las inconsistencias documentales en órdenes de trabajo.
- Incremento al 95% en trazabilidad administrativa de mantenimiento.
- Mejora en la coordinación entre taller y operaciones en terreno.
- Mayor satisfacción de clientes industriales por cumplimiento de estándares.
- Generación de un modelo replicable para futuras auditorías ISO.

2.3.8. ESTANDARIZACIÓN DE SOLUCIONES

Una vez implementadas las acciones correctivas derivadas del análisis causa-raíz, es fundamental asegurar su sostenibilidad en el tiempo. Para ello, se procede a estandarizar las soluciones, lo que implica formalizar, documentar y difundir las nuevas prácticas adoptadas. Este paso garantiza que los cambios no dependan de personas específicas ni de situaciones puntuales, sino que se conviertan en parte del sistema de trabajo.

- 2.3.8.1. Documentar los procedimientos actualizados: Se requiere redactar manuales, instructivos y protocolos que definan con claridad cómo deben ejecutarse las tareas relacionadas con la gestión del mantenimiento. La documentación debe incluir formatos estandarizados para órdenes de trabajo, reportes de intervención, registros de materiales y cualquier otro elemento que contribuya a la trazabilidad y uniformidad del proceso.
- 2.3.8.2. Integrar los cambios en el sistema de gestión: Es necesario integrar estos procedimientos en el sistema de gestión utilizado por la empresa. Ya sea mediante herramientas digitales básicas como hojas de cálculo o mediante plataformas más robustas como un software CMMS, la estandarización debe reflejarse en los flujos de trabajo operativos. Esto asegura que las nuevas prácticas no queden aisladas en documentos, sino que se apliquen de forma sistemática en la operación diaria.
- 2.3.8.3. Capacitar al personal: Una vez definidos los nuevos estándares, es fundamental que los técnicos, supervisores y administrativos comprendan su contenido y sepan aplicarlos correctamente. Para ello, se deben realizar sesiones de formación teórica y práctica, acompañadas de ejemplos reales y ejercicios que refuercen la adopción de los procedimientos.
- 2.3.8.4. Asignar responsables de seguimiento: Se deben asignar responsables de seguimiento y control. Estas personas tendrán la tarea de verificar que los procedimientos estandarizados se estén cumpliendo, identificar desviaciones y proponer ajustes cuando sea necesario. Esta función puede recaer en supervisores de mantenimiento, encargados de calidad o personal administrativo, según la estructura de cada empresa.

2.3.8.5. Crear mecanismos de retroalimentación y mejora: Finalmente, se recomienda establecer mecanismos de retroalimentación y mejora continua. Esto incluye la posibilidad de que el personal proponga modificaciones a los procedimientos cuando detecte oportunidades de optimización, así como la realización de revisiones periódicas para mantener los estándares actualizados frente a cambios tecnológicos, normativos u operativos. De esta forma, la estandarización se convierte en un proceso dinámico y adaptable.

La estandarización de soluciones representa el cierre lógico del análisis causa-raíz, permitiendo que las acciones correctivas se integren de forma permanente en los procesos de mantenimiento. Al documentar, capacitar, supervisar y retroalimentar las nuevas prácticas, se transforma una intervención puntual en una mejora estructural, reduciendo la variabilidad operativa y fortaleciendo la trazabilidad administrativa.

2.3.9. IMPACTO OPERATIVO DE LA SOLUCIÓN

La implementación del proyecto propuesto representa una oportunidad significativa para mejorar la gestión administrativa del mantenimiento en empresas industriales. Al estandarizar los procedimientos, se reduce la variabilidad en la ejecución de tareas, lo que permite una mayor uniformidad operativa y facilita el control interno. Esto se traduce en una mejor trazabilidad de las actividades, una disminución de errores por interpretación y una optimización en el uso de recursos técnicos y humanos. Además, la formalización de procesos administrativos fortalece la capacidad de respuesta frente a auditorías, inspecciones externas y exigencias normativas, lo que incrementa la confiabilidad organizacional.

Desde una perspectiva estratégica, el proyecto contribuye a consolidar una cultura orientada a procesos, planificación y mejora continua, superando el enfoque reactivo que caracteriza a muchas operaciones de mantenimiento. También permite generar información estructurada que puede ser utilizada para análisis de desempeño, toma de decisiones y evaluación de indicadores clave. En conjunto, estos beneficios posicionan a la empresa en un escenario más competitivo, eficiente y preparado para enfrentar desafíos futuros.

2.3.10. SÍNTESIS DEL DIAGNOSTICO

El análisis desarrollado en este capítulo permitió identificar con claridad las causas estructurales que afectan la estandarización de los procedimientos administrativos en el mantenimiento industrial. A través de herramientas como el Diagrama de Ishikawa, objetivos SMART y los 5 Porqués, se evidenció que el problema no responde a una falla puntual, sino a una cultura organizacional centrada en la acción reactiva y carente de enfoque en procesos. Las acciones correctivas propuestas, junto con su estandarización, buscan transformar esta realidad mediante la formalización de prácticas, la capacitación del personal y la integración de herramientas de gestión. Este conjunto de medidas no solo aborda el problema desde su raíz, sino que establece una base sólida para la mejora continua. Con ello, se cierra el ciclo de diagnóstico y se abre paso al diseño estratégico que será abordado en el capítulo siguiente, donde se propondrán objetivos, indicadores y planes de acción orientados a consolidar un sistema de mantenimiento más eficiente, trazable y replicable.

CAPÍTULO III
DISEÑO DE SOLUCIÓN

3.1. INTRODUCCIÓN

La presente sección tiene como finalidad convertir el diagnóstico realizado en el capítulo anterior en una propuesta de solución sólida y aplicable. Mientras que el Capítulo II permitió identificar de manera detallada las causas raíz asociadas a la falta de estandarización en los procedimientos administrativos de mantenimiento, este capítulo se enfoca en diseñar un sistema integral que responda directamente a esas causas y que garantice la continuidad y sostenibilidad de las mejoras sugeridas. Para ello, se plantea la definición de objetivos estratégicos claros, la selección de indicadores de desempeño que permitan monitorear el avance del sistema y la elaboración de procedimientos estandarizados que incorporen herramientas de gestión, mecanismos de capacitación y controles sistemáticos. El propósito central del diseño es no solo corregir las deficiencias detectadas, sino también construir un modelo de trabajo que pueda replicarse y adaptarse a distintos contextos dentro de esta y otras organizaciones. De esta manera, la propuesta contribuye a fortalecer la trazabilidad, mejorar la eficiencia operativa y consolidar una cultura organizacional orientada a la gestión de procesos y a la mejora continua.

3.2. FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta de solución se fundamenta en la necesidad de transformar la gestión administrativa del mantenimiento desde un enfoque reactivo hacia un modelo estructurado, estandarizado y orientado a procesos. El diagnóstico realizado en el Capítulo II evidenció que la falta de procedimientos formales y la ausencia de trazabilidad generan ineficiencias, esfuerzos innecesarios y dificultades en el control operativo. Por ello, la propuesta se apoya en principios de gestión reconocidos internacionalmente, tales como la mejora continua, la confiabilidad operacional y la estandarización de procesos, los cuales aseguran que las acciones correctivas no sean aisladas, sino que se integren de manera permanente en la cultura organizacional. Metodológicamente, el diseño se justifica en la aplicación de herramientas de análisis como el RCA A3, el Diagrama de Ishikawa y la técnica de los 5 Porqués, que sirvieron para identificar las causas raíz del problema. A partir de estos resultados, se plantea una solución que incorpora objetivos estratégicos formulados bajo criterios SMART, indicadores de desempeño (KPIs) y un plan de acción que combina documentación, capacitación y digitalización. De esta manera, la propuesta no solo responde al problema identificado, sino que se alinea con estándares internacionales de gestión de mantenimiento (ISO 55000, API, ASME), garantizando su eficacia y sostenibilidad en el tiempo.

3.2.1. PRINCIPIOS DE GESTIÓN APLICADOS

La propuesta está basada en principios de gestión ampliamente reconocidos en el ámbito industrial, entre los que destacan la mejora continua, la confiabilidad operacional y la estandarización de procesos. La mejora continua, inspirada en el ciclo PHVA o en inglés PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), asegura que las soluciones implementadas no se limiten a corregir problemas puntuales, sino que evolucionen de manera sistemática en el tiempo. La confiabilidad operacional, por su parte, busca garantizar que los activos y procesos administrativos funcionen de manera consistente, reduciendo fallas y aumentando la disponibilidad de información para la toma de decisiones. Finalmente, la estandarización de procesos constituye el eje central de la propuesta, ya que permite uniformar la ejecución de tareas administrativas, disminuir la variabilidad de resultados y facilitar la trazabilidad documental. Estos principios, aplicados de forma conjunta, generan un marco sólido que orienta la propuesta hacia la eficiencia y la sostenibilidad

3.2.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

La metodología seleccionada para el diseño de la propuesta responde a la necesidad de abordar el problema desde un enfoque estructurado y basado en evidencia. El uso de herramientas de análisis como el Diagrama de Ishikawa y la técnica de los 5 Porqués permitió identificar las causas raíz de la falta de estandarización cómo también organizar el análisis y las acciones correctivas. La elección de estas herramientas se justifica por su eficiencia en procesos de mejora continua y su amplia aceptación en entornos industriales. Además, la formulación de objetivos bajo criterios SMART asegura que las metas propuestas sean específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con plazos definidos, lo que facilita su implementación y evaluación. En conjunto, esta metodología garantiza que la propuesta no solo tenga un sustento teórico, sino también una aplicabilidad práctica en la gestión administrativa del mantenimiento.

3.2.3. BENEFICIOS ESPERADOS

La aplicación de la propuesta generará beneficios tanto operativos como estratégicos para la organización. En el ámbito operativo, se espera una reducción significativa de errores administrativos, una mayor uniformidad en la ejecución de tareas y una optimización en el uso de recursos humanos y tecnológicos. La trazabilidad documental se verá fortalecida, lo que permitirá un control más riguroso de las actividades y facilitará la generación de reportes confiables. En el plano estratégico, la propuesta contribuirá a consolidar una cultura organizacional orientada a procesos y mejora continua, superando el enfoque reactivo que caracteriza a muchas operaciones de mantenimiento. Asimismo, la empresa estará mejor preparada para enfrentar auditorías, certificaciones y exigencias normativas, incrementando su competitividad y credibilidad frente a clientes y entes reguladores. En síntesis, los beneficios esperados posicionan a la organización en un escenario más eficiente, sostenible y alineado con estándares internacionales de gestión.

3.3. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA PROPUESTA

El diseño de la propuesta requiere establecer objetivos que orienten la implementación de las acciones correctivas y aseguren su alineación con la estrategia organizacional. Estos objetivos deben ser formulados bajo criterios SMART, de modo que permitan evaluar con claridad el grado de cumplimiento y facilitar la toma de decisiones. La definición de objetivos estratégicos constituye el puente entre el diagnóstico realizado y la ejecución de la solución, garantizando que cada acción tenga un propósito claro y un impacto verificable en la gestión administrativa del mantenimiento.

3.3.1. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS GENERALES Y ESPECÍFICOS (SMART)

- 3.3.1.1. Objetivo General: Diseñar e implementar un sistema estandarizado de gestión administrativa del mantenimiento que asegure la trazabilidad de procesos, reduzca la variabilidad operativa y fortalezca la cultura organizacional orientada a la mejora continua.

3.3.1.2. *Objetivos Específicos*

| | | | |
|---|---|--------------------------------------|--|
| O B J E T I V O S E S P E C Í F I C O S | Documentar los procedimientos administrativos de mantenimiento mediante manuales, instructivos y formatos estandarizados. | Específico | Define claramente qué se hará (documentar) |
| | | Medible | Número de procedimientos documentados. |
| | | Alcanzable | Se puede lograr con recursos disponibles. |
| | | Relevante | Impacta directamente en la estandarización. |
| | | Tiempo | Plazo definido para completar la documentación |
| | Integrar los procedimientos en herramientas digitales (Excel, CMMS u otros) para asegurar trazabilidad y control. | Específico | Integración en plataformas digitales |
| | | Medible | Cantidad de procedimientos digitalizados. |
| | | Alcanzable | Factible con software existente. |
| | | Relevante | Mejora la trazabilidad. |
| | | Tiempo | Fecha límite para implementación. |
| | Capacitar al personal en la aplicación de los nuevos estándares, promoviendo una cultura orientada a procesos. | Específico | Capacitación del personal |
| | | Medible | N° de capacitaciones realizadas / % personal entrenado |
| | | Alcanzable | Posible con sesiones programadas. |
| | | Relevante | Fundamental para el éxito del proyecto. |
| | | Tiempo | Cronograma de capacitación definido |
| | Definir indicadores de desempeño (KPIs) que permitan medir la efectividad de la propuesta. | Específico | Creación de KPIs |
| | | Medible | Número de indicadores definidos y aplicados |
| | | Alcanzable | Factible con datos disponibles. |
| | | Relevante | Permite evaluar la solución. |
| | | Tiempo | Plazo para establecer y aplicar los KPIs. |
| Establecer un plan de acción operativo con responsables, plazos y recursos definidos | Específico | Plan de acción detallado | |
| | Medible | Cumplimiento de hitos y actividades. | |
| | Alcanzable | Ajustado a recursos de la empresa. | |
| | Relevante | Asegura ejecución ordenada. | |
| | Tiempo | Cronograma con fechas límite. | |

Tabla 3.1 Objetivos SMART. Fuente: Elaboración Propia

Los cinco objetivos se complementan entre sí y forman un marco integral para la estandarización de la gestión administrativa del mantenimiento. En primer lugar, la documentación de procedimientos asegura la formalización y claridad de las actividades, mientras que su integración en herramientas digitales garantiza la trazabilidad y el control de la información. A esto se suma la capacitación del personal, que permite crear una cultura organizacional orientada a procesos y asegura la correcta aplicación de los nuevos estándares. Paralelamente, la definición de KPIs ofrece una base objetiva para evaluar la efectividad de la propuesta y medir su impacto en la operación. Finalmente, el establecimiento de un plan de acción operativo con responsables, plazos y recursos definidos asegura que la implementación se lleve a cabo de manera ordenada y sostenible.

3.3.2. ALINEACIÓN CON LA ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL

La propuesta planteada se encuentra directamente alineada con la estrategia organizacional de la empresa, ya que responde a tres dimensiones fundamentales: eficiencia operativa, cumplimiento normativo y fortalecimiento cultural. En primer lugar, la eficiencia operativa se ve reflejada en la reducción de tiempos administrativos, la disminución de errores en la gestión documental y la optimización de recursos humanos y tecnológicos. En segundo lugar, el cumplimiento normativo se asegura mediante la estandarización de procedimientos y la trazabilidad de la información, lo que facilita auditorías internas y externas, además de garantizar la conformidad con estándares internacionales de gestión de mantenimiento. Finalmente, el fortalecimiento cultural se logra a través de la capacitación del personal y la adopción de una visión orientada a procesos, lo que contribuye a consolidar una cultura organizacional basada en la mejora continua y la confiabilidad operacional.

De esta manera, los objetivos estratégicos anteriormente definidos no solo atienden las causas raíz identificadas en el diagnóstico, sino que también se integran en la misión y visión de la empresa, potenciando su competitividad y sostenibilidad en el largo plazo.

| Objetivo específico | Dimensión estratégica principal | Contribución |
|---|--|---|
| Documentar los procedimientos administrativos mediante manuales e instructivos | Cumplimiento normativo | Formaliza procesos, facilita auditorías y asegura conformidad con estándares internacionales. |
| Integrar los procedimientos en herramientas digitales para trazabilidad y control | Eficiencia operativa | Optimiza tiempos, mejora el acceso a la información y fortalece el control documental. |
| Capacitar al personal en la aplicación de los nuevos estándares | Fortalecimiento cultural | Promueve una cultura orientada a procesos y mejora continua. |
| Definir indicadores de desempeño (KPIs) | Eficiencia operativa / Cumplimiento normativo | Permite medir resultados, verificar cumplimiento y ajustar acciones estratégicas. |
| Establecer un plan de acción operativo con responsables y plazos | Eficiencia operativa / Fortalecimiento cultural | Asegura ejecución ordenada, fomenta responsabilidad y compromiso organizacional. |

Tabla 3.2. Alineación con la Estrategia Organizacional. Fuente: Elaboración Propia

3.4. DISEÑO DE LA PROPUESTA

El diseño de la propuesta constituye es el eje central de este capítulo, ya que traduce el diagnóstico y los objetivos estratégicos en un sistema concreto de gestión administrativa del mantenimiento. La propuesta se organiza en cinco componentes principales; modelo conceptual, procedimientos estandarizados, plan de acción estratégico, integración de lógica y ordenadamente para asegurar la trazabilidad, la eficiencia y la sostenibilidad de las mejoras implementadas

3.4.1. MODELO CONCEPTUAL

El modelo conceptual propuesto se organiza en tres niveles interdependientes que garantizan la coherencia entre la planificación estratégica y la ejecución operativa. Este enfoque asegura que las decisiones tomadas en la alta dirección se traduzcan en acciones concretas y medibles, mientras que los resultados obtenidos retroalimentan el sistema para impulsar la mejora continua.



Ilustración 3.1. Modelo Conceptual. Fuente: Elaboración Propia

- 3.4.1.1. Nivel Estratégico: El propósito es establecer un marco de referencia que guíe todas las acciones posteriores, asegurando que cada procedimiento administrativo contribuya al logro de metas corporativas más amplias. Aquí se determinan los KPIs, los criterios de éxito y las políticas de estandarización que orientan la gestión global. Además, este nivel permite vincular la propuesta con estándares internacionales de gestión de mantenimiento como la ISO 55000, API, ASME, etc. garantizando su pertinencia y sostenibilidad.
- 3.4.1.2. Nivel Táctico: Aquí se diseñan los manuales, instructivos y formatos que formalizan las actividades administrativas, además de definir responsables, plazos y recursos necesarios para su implementación. Este nivel actúa como puente entre la planificación y la operación, asegurando que las decisiones estratégicas se conviertan en acciones claras y ejecutables. Asimismo, se establecen mecanismos de control y seguimiento que permiten verificar el cumplimiento de los objetivos y ajustar las acciones en caso de desviaciones.
- 3.4.1.3. Nivel Operativo: Este es el espacio donde las acciones se materializan y donde se genera la información que alimenta los indicadores de desempeño. La trazabilidad documental es clave en este nivel, ya que permite verificar que cada actividad se ejecuta conforme a los estándares definidos. Además, la capacitación asegura que el personal comprenda y aplique correctamente los nuevos procedimientos, fomentando una cultura organizacional orientada a procesos y mejora continua. La retroalimentación generada en este nivel se transmite hacia el nivel táctico y estratégico, cerrando el ciclo de gestión.

3.4.1.4. Retroalimentación y Mejora Continua: Cada actividad ejecutada en el nivel operativo genera información que se registra y transforma en indicadores de desempeño, los cuales son analizados en el nivel táctico para identificar desviaciones, oportunidades de optimización y ajustes necesarios en los procedimientos. Posteriormente, estos resultados se elevan al nivel estratégico, donde se evalúa el cumplimiento de los objetivos generales y se redefinen las directrices de gestión. Este flujo constante de información garantiza que la propuesta no se limite a una solución estática, sino que evolucione de manera dinámica en función de los resultados obtenidos y de las nuevas exigencias del entorno. De esta forma, la retroalimentación asegura que la organización mantenga un proceso de aprendizaje continuo, fortaleciendo su capacidad de adaptación y consolidando una cultura orientada a la excelencia.

3.4.2. PROCEDIMIENTOS ESTANDARIZADOS

Los procesos estandarizados son procedimientos definidos, documentados, uniformes y repetibles que indican cómo debe realizarse una actividad dentro de una organización. Su objetivo principal es asegurar que todas las personas ejecuten una misma tarea de la misma manera, reduciendo la variabilidad, los errores y las pérdidas de tiempo. En este sentido, la estandarización de procedimientos se convierte en un eje fundamental, especialmente en la gestión administrativa del mantenimiento, ya que permite asegurar la trazabilidad de cada actividad y mejorar la consistencia operativa.

Mediante el uso de manuales, instructivos y formatos claramente definidos, se establece un marco común que guía la ejecución de las tareas, facilita la capacitación del personal y garantiza la conformidad con los objetivos estratégicos de la organización. De esta forma, los procesos estandarizados no solo promueven eficiencia y uniformidad, sino que también fortalecen la alineación interna y la calidad de la gestión en su conjunto.

En el mantenimiento industrial, la estandarización es clave porque permite que:

- Cada OT (Orden de Trabajo) tenga la misma estructura.
- Cada técnico reporte la información de forma consistente.
- Cada área administrativa procese los datos con un formato único.
- La empresa pueda medir, controlar y mejorar sus procesos.

Los procedimientos estandarizados abarcan las principales actividades administrativas vinculadas al mantenimiento, tales como:

| Actividad | Formato utilizado | Responsable | Frecuencia | Indicador asociado |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Registro de órdenes de trabajo | Formulario de OT estandarizado | Jefe de mantenimiento | Diario | % de órdenes cerradas en plazo |
| Control de repuestos y materiales | Formato de inventario digital | Encargado de bodega | Semanal | Nivel de stock crítico (%) |
| Documentación de inspecciones | Checklist de inspección | Técnico de mantenimiento | Según plan de inspección | % de inspecciones realizadas |
| Elaboración de reportes | Plantilla de reporte técnico | Supervisor | Mensual | Nº de reportes entregados a tiempo |
| Seguimiento de indicadores (KPIs) | Dashboard digital de KPIs | Analista de gestión | Mensual | Cumplimiento de metas (%) |

Tabla 3.3. Procedimientos Estandarizados. Fuente: Elaboración Propia.

Los elementos esenciales de un proceso estandarizado son:

3.4.2.1. **Procedimiento formal (SOP – Standard Operating Procedure):** Este documento detalla Objetivo, Alcance, Responsables, Pasos a seguir, Formularios asociados, Indicadores y Criterios de aceptación/rechazo.

3.4.2.2. **Formatos y registros obligatorios:** Incluye plantillas para Órdenes de trabajo, Informes de mantenimiento, Checklists de inspección, Reportes administrativos, Formularios de seguridad.

3.4.2.3. **Secuencia lógica estandarizada**

Un proceso bien definido debe tener un flujo claro, por ejemplo:

1. Solicitud de mantenimiento
2. Planificación
3. Programación
4. Ejecución
5. Registro administrativo
6. Control de calidad
7. Cierre documental
8. Archivo y trazabilidad

3.4.2.4. Roles y responsabilidades definidas: Cada actor ya sea Técnico ejecutor, Supervisor de mantenimiento, Administrador documental, jefe de taller o Coordinador de terreno, debe saber qué hace.

3.4.2.5. Indicadores (KPIs) asociados

Se deben medir resultados, por ejemplo:

- % OT completadas a tiempo
- Tiempo promedio de cierre administrativo
- N.º de reprocesos por errores administrativos
- % Cumplimiento de metas

3.4.2.6. Control de versiones

Para evitar confusiones debe existir: Código del procedimiento, Versión, Fecha de emisión, responsable de la actualización e Historial de cambios.

La implementación de estos procedimientos no solo facilita la gestión interna, sino que también fortalece la capacidad de la organización para responder a auditorías externas de forma exitosa y cumplir con estándares internacionales relacionados con la confiabilidad y el mantenimiento. Además, al contar con procesos claramente definidos, se promueve una cultura organizacional orientada a la disciplina operativa y la mejora continua.

3.4.3. PLAN DE ACCIÓN ESTRATÉGICO

El plan de acción estratégico constituye la hoja de ruta para la implementación de la propuesta, asegurando que las actividades se ejecuten de manera ordenada, con responsables definidos y con plazos establecidos. Este plan se estructura en tres fases progresivas (corto, mediano y largo plazo) que permiten avanzar desde la documentación inicial hasta la consolidación cultural y la mejora continua en la organización.

3.4.3.1. Fase 1 – Corto Plazo (0 – 6 meses): El objetivo principal es la documentación y estandarización de los procedimientos administrativos. Durante este período se elaboran manuales e instructivos que formalizan las actividades críticas, tales como el registro de OTs, el control de repuestos y la elaboración de reportes técnicos. El jefe de mantenimiento asume la coordinación general, mientras que los supervisores de área validan los procedimientos y el analista de gestión se encarga del diseño de formatos y la consolidación documental. Los recursos asignados en esta etapa son principalmente recursos humanos y tecnológicos básicos, como equipos de cómputo y software de ofimática (Excel, Word), además de un presupuesto reducido para impresión de manuales y capacitación inicial. El plazo ideal para esta fase es de seis meses, con hitos intermedios como la entrega de manuales en el tercer mes y la capacitación inicial en el quinto mes.

3.4.3.2. Fase 2 – Mediano Plazo (6 – 12 meses): Esta fase se orienta hacia la integración digital de los procedimientos y el inicio del seguimiento de indicadores de desempeño. En este período se implementan registros digitales en plataformas como Excel, Power BI o sistemas CMMS, lo que permite consolidar la trazabilidad y el control documental. Se diseñan dashboards de KPIs que facilitan la visualización del desempeño y se realizan ajustes en los procesos según los resultados obtenidos. El analista de gestión lidera la configuración de los dashboards, el encargado de bodega controla digitalmente los inventarios y los supervisores se responsabilizan del seguimiento de las OTs y reportes técnicos. Los recursos asignados incluyen personal capacitado en herramientas digitales, licencias de software y formación especializada, con una inversión financiera destinada a la adquisición de plataformas y programas de capacitación. El plazo ideal para esta fase es de seis meses, con revisiones trimestrales de indicadores en los meses nueve y doce.

3.4.3.3. **Fase 3 – Largo Plazo (12 – 24 meses):** Esta fase busca consolidar la cultura organizacional orientada a procesos y asegurar la sostenibilidad de la propuesta. En esta etapa se realizan auditorías internas periódicas para verificar el cumplimiento de los procedimientos, se establece un sistema de retroalimentación hacia los niveles estratégicos y se fortalecen las competencias del personal mediante talleres de mejora continua. La gerencia de operaciones asume el rol de garantizar la alineación estratégica, el jefe de mantenimiento coordina las auditorías y los supervisores junto con los técnicos participan activamente en la ejecución y retroalimentación. Los recursos asignados incluyen todo el personal de mantenimiento y gestión, plataformas digitales consolidadas y reportes automatizados, además de un presupuesto destinado a auditorías, talleres y programas de mejora continua. El plazo ideal para esta fase es de doce meses, con auditorías semestrales en los meses dieciocho y veinticuatro.

En conjunto, estas tres fases configuran un plan de acción integral que asegura la transición desde la documentación inicial hasta la consolidación cultural de la organización, garantizando que la propuesta no solo se implemente de manera ordenada, sino que también se mantenga en el tiempo como un sistema dinámico de gestión administrativa del mantenimiento en la empresa.

| FASE/Actividad | Responsable Principal | Recursos Asignados | Inicio | Fin | Duración |
|--|-------------------------|--|--------|--------|--------------|
| FASE 1 (0 - 6 MESES) | Jefe de Mantenimiento | Manuales, Instructivos, Capacitación Inicial | Mes 1 | Mes 6 | 6 Meses |
| Elaboración de manuales e instructivos | Analista de Gestión | Equipo de Mantenimiento, Softwares Básicos | Mes 1 | Mes 3 | 3 Meses |
| Validación de procedimientos | Supervisores de Area | Personal Técnico | Mes 2 | Mes 4 | 2 Meses |
| Capacitación inicial del personal | Jefe de Mantenimiento | Presupuesto Básico, Talleres | Mes 4 | Mes 5 | 2 Meses |
| FASE 2 (6 - 12 MESES) | Analista de Gestión | Licencias de Software, Formación Digital | Mes 6 | Mes 12 | 6 Meses |
| Implementación de registros digitales | Analista de Gestión | Excel, PowerBI, CMMS | Mes 6 | Mes 9 | 3 Meses |
| Creación de dashboard de KPIs | Analista de Gestión | Excel, PowerBI, CMMS | Mes 7 | Mes 10 | 3 Meses |
| Ajuste de procesos según resultado | Supervisores de Area | Retroalimentación de KPIs | Mes 9 | Mes 12 | 3 Meses |
| FASE 3 (12 - 24 MESES) | Gerencia de Operaciones | Auditorías, Talleres, Plataformas Digitales | Mes 12 | Mes 24 | 12 Meses |
| Auditorías internas periódicas | Jefe de Mantenimiento | Equipo de Auditoría, Reportes | Mes 12 | Mes 24 | Cada 6 Meses |
| Retroalimentación sistemática | Supervisores y Técnicos | Datos de KPIs, Reportes Técnicos | Mes 12 | Mes 24 | Continuo |
| Talleres de mejora continua | Gerencia de Operaciones | Presupuesto Cultural, Capacitaciones | Mes 15 | Mes 24 | 9 Meses |

Tabla 3.4. Plan de Acción Estratégico. Fuente: Elaboración Propia

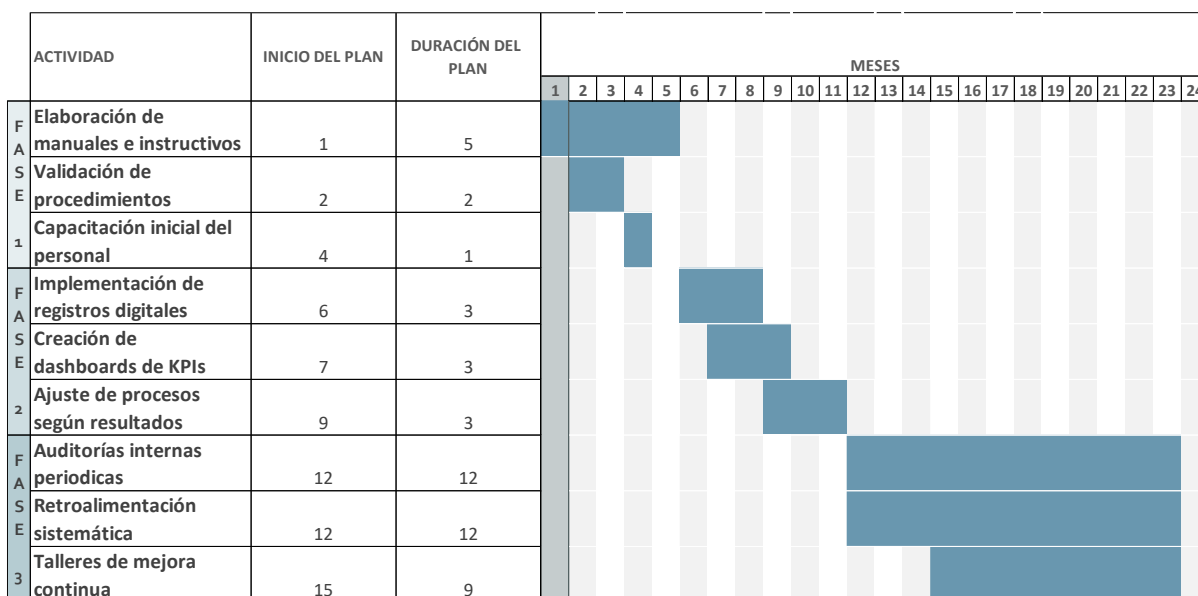


Ilustración 3.2. Carta Gantt. Fuente: Elaboración Propia.

3.4.4. RECURSOS Y REAPONSABILIDADES

La correcta ejecución del plan de acción estratégico depende de la asignación adecuada de recursos y de la definición clara de responsabilidades en cada nivel de la organización. Debido a esto se busca garantizar que las fases de implementación no solo cuenten con el respaldo técnico y financiero necesario, sino también con una estructura organizacional que asegure la coordinación y el cumplimiento de los objetivos.

En cuanto a los recursos humanos, se considera fundamental la participación de tres niveles de actores: la gerencia de operaciones, que asegura la alineación estratégica y la disponibilidad de recursos; el jefe de mantenimiento, responsable de coordinar la implementación de procedimientos y auditorías; y los supervisores y técnicos, quienes ejecutan las actividades operativas y generan la información que alimenta los indicadores de desempeño. Además, se contempla la figura del analista de gestión, encargado de diseñar formatos, consolidar la documentación y configurar los dashboards digitales de KPIs.

Respecto a los recursos tecnológicos, la implementación de herramientas digitales constituye un componente esencial de la propuesta, ya que permite transformar los procedimientos estandarizados en un sistema dinámico, trazable y accesible para todos los niveles de la organización. El uso de plataformas tecnológicas asegura que la información generada en las órdenes de trabajo, reportes técnicos y checklists se consolide en un entorno digital que facilite la toma de decisiones y la mejora continua.

En una primera etapa, se emplean herramientas de ofimática básicas como Excel y Word para la elaboración de formatos estandarizados y la sistematización inicial de datos. Posteriormente, se integran plataformas más avanzadas como Power BI, que permiten la construcción de dashboards interactivos para el seguimiento de indicadores clave de desempeño (KPIs), y sistemas especializados de gestión de mantenimiento (CMMS), que aseguran la trazabilidad completa de las órdenes de trabajo y el control de inventarios.

La digitalización de los procesos ofrece múltiples beneficios como, por ejemplo:

- Automatización del registro de datos, reduciendo errores humanos y tiempos de procesamiento.
- Visualización dinámica del desempeño, mediante gráficos y tableros que muestran el estado de las actividades en tiempo real.
- Accesibilidad y transparencia, al permitir que supervisores, analistas y gerencia consulten la información desde un mismo entorno.
- Retroalimentación inmediata, facilitando la detección de desviaciones y la implementación de acciones correctivas oportunas.

La implementación de estas herramientas requiere recursos tecnológicos (licencias de software, equipos de cómputo actualizados), recursos humanos capacitados en el uso de plataformas digitales y un presupuesto destinado a formación y soporte técnico. Con ello, la organización no solo asegura la estandarización documental, sino que también fortalece su capacidad de gestión estratégica y operativa.

En el ámbito de los recursos financieros, se proyecta un presupuesto escalonado: en la fase inicial, destinado principalmente a la impresión de manuales y capacitación básica; en la fase intermedia, orientado a la adquisición de licencias de software y formación digital; y en la fase final, enfocado en auditorías internas, talleres de mejora continua y programas de consolidación cultural.

La definición de responsabilidades se organiza bajo un esquema de roles claros: la gerencia de operaciones actúa como garante estratégico, el jefe de mantenimiento coordina la implementación y supervisa el cumplimiento, los analistas de gestión diseñan y monitorean los instrumentos de control, y los supervisores junto con los técnicos aseguran la ejecución operativa y la retroalimentación hacia los niveles superiores. Este esquema asegura que cada actor comprenda su rol dentro del sistema, evitando duplicidades de información y fortaleciendo la eficiencia organizacional.

Con todo esto se busca que la adecuada asignación de recursos y responsabilidades constituya el soporte estructural de la propuesta, garantizando que las fases del plan de acción se desarrollen con orden, coherencia y sostenibilidad en el tiempo.

3.4.5. CAPACITACIÓN Y GESTIÓN DEL CAMBIO

La capacitación y la gestión del cambio constituyen pilares fundamentales para asegurar la adopción efectiva de los procedimientos estandarizados y de las herramientas digitales implementadas. No basta solo con diseñar formatos y sistemas de control; es necesario preparar al personal para comprender, aceptar y aplicar las nuevas prácticas, generando así una nueva cultura organizacional orientada a la disciplina operativa y la mejora continua.

La capacitación se concibe como un proceso progresivo que inicia con la sensibilización del personal respecto a la importancia de la estandarización y la trazabilidad de documentos. Posteriormente, se desarrollan talleres prácticos sobre el uso de formularios de órdenes de trabajo, checklists de inspección, reportes técnicos y dashboards digitales de KPIs. Estos espacios de formación permiten que los trabajadores adquieran competencias técnicas y administrativas, asegurando que cada procedimiento se ejecute de manera uniforme y conforme a los estándares definidos. Además, la capacitación se complementa con evaluaciones periódicas que verifican el nivel de aprendizaje y detectan necesidades de refuerzo.

Por su parte, la gestión del cambio busca minimizar la resistencia natural que puede surgir en los trabajadores ante la implementación de nuevas prácticas. Para ello, se promueve una comunicación clara y transparente sobre los beneficios de la propuesta, destacando cómo la estandarización y digitalización de documentos facilitan el trabajo diario, reducen errores y fortalecen la confiabilidad de la gestión. Se establecen líderes de cambio que pueden ser los mismos jefes de mantenimiento y los supervisores, que actúan como referentes y guías en el proceso de transición, acompañando al personal en la adopción de las nuevas herramientas. Asimismo, se implementan mecanismos de retroalimentación que permiten recoger inquietudes y sugerencias, integrándolas en el proceso de mejora continua.

Respecto a los plazos, la capacitación inicial se desarrolla en los primeros seis meses, coincidiendo con la fase 1 de documentación y estandarización, mientras que la gestión del cambio se extiende a lo largo de todo el proceso, consolidándose en la fase de largo plazo mediante talleres de cultura organizacional y auditorías internas. De esta manera, la capacitación y la gestión del cambio aseguran que la propuesta no solo se implemente, sino que se mantenga en el tiempo como parte integral de la nueva cultura organizacional.

3.5. EVALUACIÓN Y CONTROL DE LA PROPUESTA

La evaluación y el seguimiento constituyen el mecanismo que garantiza la efectividad y sostenibilidad de la propuesta. Una vez implementados los procedimientos estandarizados y las herramientas digitales, resulta indispensable establecer un sistema de control que permita verificar el cumplimiento de los objetivos, identificar desviaciones y aplicar acciones correctivas oportunas.

El seguimiento se realiza de manera periódica, con revisiones mensuales y trimestrales a cargo de los supervisores y analistas de gestión, quienes consolidan la información en reportes técnicos. Posteriormente, los resultados son presentados a la gerencia de operaciones, que analiza el desempeño global y define ajustes estratégicos. Además, se contemplan auditorías internas semestrales, coordinadas por el jefe de mantenimiento, para verificar la correcta aplicación de los procedimientos y la confiabilidad de los datos registrados.

La retroalimentación obtenida en este proceso se convierte en insumo para la mejora continua, cerrando el ciclo de gestión y asegurando que la propuesta evolucione en función de los resultados obtenidos y de las nuevas exigencias del entorno. De esta manera, la evaluación y el seguimiento no solo permiten medir el éxito de la implementación, sino que también consolidan una cultura organizacional orientada a la excelencia y la disciplina operativa.

3.5.1. INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIs)

Los indicadores de desempeño constituyen la herramienta fundamental para evaluar la efectividad de los procedimientos estandarizados y la implementación de herramientas digitales en la gestión administrativa del mantenimiento. Su principal propósito es transformar la información operativa en métricas objetivas que nos permitan medir el grado de cumplimiento de los objetivos estratégicos, tácticos y operativos, asegurando la trazabilidad y la mejora continua.

Estos indicadores se diseñan bajo criterios de relevancia, claridad y legibilidad, de manera que reflejen aspectos críticos del proceso y faciliten la toma de decisiones. A continuación, se detallan los principales KPIs definidos para la propuesta:

- Indicadores de eficiencia operativa

1. Porcentaje de ordenes de trabajo cerradas a tiempo:

Este indicador mide la eficiencia en el cumplimiento de los tiempos de ejecución. El principal responsable sería el jefe de mantenimiento y se debe medir de forma mensual.

$$\% \text{ OTs cerradas a tiempo} = \left(\frac{\text{OTs cerradas a tiempo}}{\text{Cantidad total de OTs}} \right) \times 100$$

2. Tiempo promedio de ejecución de actividades:

Este indicador mide la rapidez con la que se cumplen las actividades. El principal responsable es el supervisor de área y se mide de forma mensual.

$$TP \text{ de ejecución de actividades} = \frac{\sum \text{Tiempos de ejecución}}{\text{Cantidad total de OTs}}$$

3. Nivel de utilización de recursos:

Este indicador mide y controla el uso eficiente de materiales y repuestos. El responsable principal es el encargado de bodega y se mide de forma trimestral.

$$\text{Nivel de utilización de recursos} = \left(\frac{\text{Recursos utilizados}}{\text{Recursos planificados}} \right) \times 100$$

- Indicadores de confiabilidad

1. Cumplimiento de inspecciones programadas:

Este indicador verifica la ejecución de las inspecciones programadas. El principal responsable es el supervisor técnico y se mide de forma mensual.

$$\text{Cumplimiento de inspecciones} = \left(\frac{\text{Inspecciones realizadas}}{\text{Inspecciones programadas}} \right) \times 100$$

2. Frecuencia de fallas recurrentes:

Este indicador ayuda a identificar los equipos con problemas repetitivos. El principal responsable es el analista de gestión y se mide de forma trimestral.

$$\text{Frecuencia de fallas recurrentes} = \frac{N^\circ \text{ de fallas recurrentes}}{N^\circ \text{ total de equipos}}$$

3. Disponibilidad de equipos críticos:

Este indicador mide la confiabilidad de equipos clave. Su principal responsable es el jefe de mantenimiento y se mide de forma mensual.

$$\text{Disponibilidad de equipos criticos} = \left(\frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo total}} \right) \times 100$$

- Indicadores de gestión documental

1. Completitud de checklists:

Este indicador evalúa la disciplina en la documentación de inspecciones. El principal responsable es el supervisor técnico y se mide de forma mensual.

$$\text{Completitud de checklists} = \left(\frac{\text{Checklists completados}}{\text{Checklists emitidos}} \right) \times 100$$

2. Entrega oportuna de reportes técnicos:

Este indicador sirve para controlar el cumplimiento de los plazos de informes. El principal responsable es el supervisor de área y se mide de forma mensual.

$$\% \text{ Reportes a tiempo} = \left(\frac{\text{Reportes entregados a tiempo}}{\text{Cantidad total de reportes}} \right) \times 100$$

3. Nivel de actualización de registros digitales:

Este indicador verifica la trazabilidad documental en las plataformas digitales. El principal responsable es el analista de gestión y se mide de forma mensual.

$$\% \text{ Actualización de registros} = \left(\frac{\text{Registros actualizados}}{\text{Cantidad total de registros}} \right) \times 100$$

- Indicadores de gestión de inventario

1. Nivel de stock crítico:

Este indicador sirve para controlar la cantidad mínima de repuestos disponibles en el inventario. El principal responsable es el encargado de bodega y se mide de forma semanal.

$$\text{Nivel de stock crítico} = \left(\frac{\text{Stock crítico}}{\text{Stock total}} \right) \times 100$$

2. Tiempo de reposición de repuestos:

Este indicador mide la eficiencia de la gestión de inventario. El responsable principal es el encargado de bodega y se mide de forma mensual.

$$\text{Tiempo de reposición} = (\text{Fecha de entrega} - \text{Fecha de solicitud})$$

3. Exactitud en el control de materiales:

Este indicador evalúa la confiabilidad en el control de inventario. El principal responsable es el encargado de bodega y se mide de forma trimestral.

$$\% \text{ Control de materiales} = \left(\frac{\text{Stock real}}{\text{Stock registrado}} \right) \times 100$$

- Indicadores de capacitación y cultura organizacional

1. Porcentaje de personal capacitado en la estandarización de procedimientos:

Este indicador mide el avance en la formación y/o capacitación del personal. El principal responsable es el jefe de mantenimiento y se mide de forma trimestral.

$$\% \text{ Personal capacitado} = \left(\frac{\text{Personal capacitado}}{\text{Personal total}} \right) \times 100$$

2. Nivel de adopción de herramientas digitales:

Este indicador evalúa el uso efectivo y óptimo de las plataformas digitales integradas. El principal responsable es el analista de gestión y se mide de forma trimestral.

$$\% \text{ Uso de herramientas digitales} = \left(\frac{\text{Usuarios activos}}{\text{Total usuarios}} \right) \times 100$$

3. Participación en talleres de mejora continua:

Este indicador mide el compromiso del personal con la nueva cultura organizacional. El principal responsable es la gerencia de operaciones y se mide de forma semestral.

$$\% \text{ Participación en talleres} = \left(\frac{\text{Asistentes}}{\text{Personal convocado}} \right) \times 100$$

3.5.2. METAS Y CRITERIOS DE ÉXITO

Las metas y criterios de éxito constituyen el marco de referencia que permite validar la efectividad de la propuesta de estandarización administrativa en el área de mantenimiento. Mientras los indicadores de desempeño entregan datos cuantitativos, las metas definen los niveles de logro esperados y los criterios de éxito establecen las condiciones cualitativas que aseguran la sostenibilidad del sistema en el tiempo.

En el corto plazo, las metas se orientan a la documentación y estandarización de procedimientos. En primer lugar, se establece como meta la implementación del 100% o 90% de los procedimientos administrativos estandarizados de mantenimiento, incluyendo los procesos de apertura de órdenes de trabajo, checklists, planificación, ejecución, cierre administrativo y archivo documental. El criterio de éxito en esta etapa es la adopción inicial de los nuevos documentos por parte del personal, evidenciada en auditorías internas y capacitaciones.

En el mediano plazo, las metas se centran en la digitalización y trazabilidad documental, con el objetivo de que el 80% de los registros se gestionen en plataformas digitales (Excel, Power BI o CMMS) y que los dashboards de KPIs estén operativos para la gerencia y supervisores en todo momento. Asimismo, se define como meta alcanzar un 95% de trazabilidad documental en las órdenes de trabajo, garantizando que cada intervención de mantenimiento cuente con la documentación completa y validada, tales como checklists, informes técnicos y evidencias de ejecución. Otra meta relevante del proyecto es la reducción de reprocesos administrativos en al menos un 40%, producto de errores en registros, duplicidad de información o incumplimiento de formatos estandarizados, con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa y disminuir los tiempos improductivos. Adicionalmente, se busca reducir en un 25% el tiempo promedio de cierre administrativo de las órdenes de trabajo, optimizando el flujo de información entre el taller central y las operaciones en terreno, en un periodo no superior a diez meses. El criterio de éxito en esta fase es la integración efectiva de la información en un sistema digital que permita visualizar el desempeño de cada operación en tiempo real y aplicar acciones correctivas oportunas de modo que se reduzcan las fallas y errores por desinformación.

En el largo plazo, las metas apuntan a la consolidación cultural y la mejora continua, estableciendo como objetivo que el 100% del personal técnico y administrativo involucrado en las actividades de mantenimiento esté capacitado en procedimientos estandarizados y herramientas digitales, y que los indicadores de desempeño muestren una tendencia sostenida de mejora como, por ejemplo, la reducción del tiempo promedio de ejecución en un 20% o disminución de fallas recurrentes en un 15%. El criterio de éxito en esta etapa es la consolidación de una cultura organizacional orientada a procesos, evidenciada en auditorías internas, retroalimentación sistemática y participación del personal en los talleres de mejora continua.

A nivel general, el proyecto será considerado exitoso cuando se evidencie una ejecución uniforme de los procedimientos administrativos de mantenimiento, sin variaciones significativas entre el taller y las operaciones en terreno, asegurando coherencia y homogeneidad en la gestión.

Asimismo, se considerará un criterio fundamental de éxito la trazabilidad completa y verificable de la información, permitiendo que cualquier orden de trabajo pueda ser auditada en forma retrospectiva, cumpliendo con los requisitos de clientes industriales y normativas de calidad. Otro criterio relevante corresponde a la disminución sostenida de errores administrativos y reprocesos, reflejada en la reducción de órdenes de trabajo reabiertas o corregidas por inconsistencias documentales.

Se considerará también como criterio de éxito la mejora en la toma de decisiones, sustentada en indicadores confiables y consistentes que permitan evaluar el desempeño del mantenimiento administrativo y promover la mejora continua.

Finalmente, el proyecto alcanzará el éxito cuando exista una aceptación y adopción efectiva por parte del personal, evidenciada en el uso habitual de los procedimientos estandarizados, así como en el cumplimiento de auditorías internas y externas sin observaciones críticas relacionadas con la gestión administrativa del mantenimiento.

Estas metas y criterios de éxito aseguran que esta propuesta no se limite a la implementación inicial, sino que se traduzca en resultados tangibles y sostenibles, fortaleciendo la confiabilidad del área de mantenimiento y su alineación con los objetivos estratégicos de la organización.

3.5.3. ANÁLISIS DE MODOS DE FALLA (FMECA)

El análisis de modos de falla, efectos y criticidad (FMECA, por sus siglas en inglés Failure Modes, Effects and Criticality Analysis) constituye una metodología sistemática para identificar, evaluar y priorizar los posibles modos de falla en los procesos y sistemas críticos del área de mantenimiento. Su aplicación permite anticipar riesgos, definir acciones preventivas y establecer criterios de priorización que aseguren la continuidad operativa y la confiabilidad de los activos.

El procedimiento se desarrolla en tres etapas principales:

1. Identificación de modos de falla: Se analizan los sistemas y procesos críticos para determinar las posibles formas en que pueden fallar.
2. Evaluación de efectos: Se estudia el impacto que cada falla tendría sobre el sistema, considerando aspectos como la seguridad, la disponibilidad, los costos asociados y la afectación a la producción.
3. Análisis de criticidad: Se asigna un nivel de riesgo a cada modo de falla mediante la combinación de tres factores:
 - Severidad (S): grado de impacto de la falla.
 - Ocurrencia (O): probabilidad de que la falla ocurra.
 - Detección (D): capacidad de identificar la falla antes de que genere consecuencias.

El producto de estos factores genera el Número de Prioridad de Riesgo (NPR)

$$NPR = S \times O \times D$$

Este valor permite jerarquizar las fallas y definir cuáles requieren acciones inmediatas de mitigación. Cuando el riesgo es bajo, este se asume y se continúa trabajando de forma normal; cuando el riesgo es medio se deben tomar acciones para reducir o minimizar las probabilidades de que ocurra y afecte de forma negativa a la organización; cuando el riesgo es alto o crítico se deben tomar medidas de mitigación inmediatas para reducir lo más posible su impacto en caso de presentarse.

| NPR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 |
| 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 |
| BAJO (1-20) | | | | | ■ | MEDIO (21-60) | | | | | ■ | ALTO (61-90) | | | | | ■ | CRITICO (91-125) | | | | | ■ | |

Tabla 3.5. NPR. Fuente: Elaboración Propia

La aplicación del análisis de modos de falla orientado a los procesos administrativos permite identificar y priorizar los riesgos que afectan la confiabilidad documental y la eficiencia de la gestión del mantenimiento. Para ello, se utiliza una matriz de criticidad que evalúa cada modo de falla en función de tres factores: severidad, ocurrencia y detección, todos medidos en una escala de 1 a 5. El cálculo del Número de Prioridad de Riesgo (NPR) resulta de la multiplicación de estos factores y permite jerarquizar las fallas administrativas, facilitando la definición de acciones preventivas y correctivas. De esta manera, la organización puede enfocar sus esfuerzos en los procesos más críticos y asegurar la trazabilidad y sostenibilidad del sistema.

| Proceso administrativo | Modo de falla | Efecto | S | O | D | RPN | Acción recomendada |
|------------------------|--|--|---|---|---|-----|--|
| Registro de OT | OT incompleta o mal registrada, omisión de datos | Pérdida de trazabilidad y dificultad de análisis | 5 | 4 | 5 | 100 | Capacitación (checklist obligatorio), control (validación al cierre de OT) |
| Control de inventarios | Stock no actualizado | Riesgo de falta de repuestos críticos | 4 | 3 | 4 | 48 | Digitalización (alertas de stock mínimo), conteo cíclico mensual |
| Reportes técnicos | Entrega tardía | Retraso en decisiones gerenciales | 3 | 2 | 3 | 18 | Plazos claros, recordatorios automáticos |
| Capacitación | Baja participación | Baja adopción de procedimientos | 3 | 3 | 3 | 27 | Incentivos, certificación, seguimiento de asistencia y evaluación |
| Comunicación interna | Información incompleta | Descoordinación entre áreas | 3 | 2 | 4 | 24 | Protocolos (formato estándar de traspaso), reunión semanal de coordinación |
| Auditorías internas | No realizadas | Falta de control y retroalimentación | 4 | 2 | 5 | 40 | Programa fijo (auditorías semestrales), responsable designado y agenda |
| Planificación | Planificación incorrecta | Uso ineficiente de recursos | 3 | 2 | 3 | 18 | Checklist de planificación |
| Programación | OT no programada oportunamente | Atrasos operativos | 3 | 3 | 3 | 27 | Asignación clara de roles |
| Gestión de indicadores | KPIs incorrectos | Malas decisiones | 4 | 3 | 5 | 60 | Automatización y revisión mensual |
| Cierre administrativo | OT cerrada sin validación | Información errónea | 5 | 4 | 4 | 80 | Aprobación de supervisor |

Tabla 3.6. Matriz de Criticidad. Fuente: Elaboración Propia

La implementación de mecanismos de evaluación y control permite transformar la propuesta de estandarización administrativa en un sistema dinámico, trazable y orientado a la mejora continua que son los principales objetivos de esta propuesta. A través de indicadores de desempeño, metas claras y herramientas como el análisis AMFEC adaptado a procesos administrativos, se establece una estructura que no solo mide resultados, sino que también anticipa riesgos y prioriza acciones correctivas.

La matriz de criticidad aplicada a los procesos administrativos reveló que los riesgos más significativos se concentran en el registro de órdenes de trabajo, el cierre administrativo sin validación y la gestión de indicadores, todos con NPR elevados que superan los 60 puntos en una escala de 1 a 125. Estos resultados evidencian que las fallas en la trazabilidad documental y en la calidad de la información pueden comprometer seriamente la confiabilidad del sistema organizacional.

Por otro lado, procesos como la capacitación, la comunicación interna y la programación de OT presentan niveles de criticidad moderados, lo que indica oportunidades de mejora mediante acciones preventivas como protocolos estandarizados, seguimiento de asistencia y asignación clara de roles.

La incorporación de esta matriz permite jerarquizar los riesgos administrativos con el mismo rigor que se aplica a los activos físicos, fortaleciendo la gestión integral del mantenimiento. Además, al vincular los resultados con indicadores de desempeño y metas por fase, se establece un ciclo de retroalimentación y mejora continua que asegura la sostenibilidad de la propuesta en el tiempo.

3.5.4. BALANCED SCORECARD (BSC)

El Cuadro de Mando Integral o Balanced Scorecard (BSC) es una herramienta de gestión estratégica que permite traducir la visión y objetivos de la organización en indicadores concretos distribuidos en cuatro perspectivas clave: financiera, clientes, procesos internos y aprendizaje y crecimiento. En el contexto de esta propuesta, el BSC se adapta para evaluar el impacto de la estandarización administrativa y la digitalización en el área de mantenimiento, asegurando una alineación entre la operación técnica y los objetivos estratégicos de la empresa.

3.5.4.1. Enfoque Financiero: La perspectiva financiera se orienta a medir la eficiencia en el uso de recursos, la reducción de costos por fallas recurrentes y la optimización del inventario. Indicadores como el tiempo de reposición de repuestos, el nivel de stock crítico y la frecuencia de fallas permiten evaluar el impacto económico de la propuesta.

3.5.4.2. Enfoque de Clientes: La perspectiva de clientes se interpreta como la satisfacción de los usuarios internos del sistema de mantenimiento, principalmente producción y operaciones. Aquí se consideran indicadores como el porcentaje de órdenes de trabajo cerradas en plazo, la disponibilidad de equipos críticos y la entrega oportuna de reportes técnicos, que reflejan el nivel de servicio prestado.

3.5.4.3. Enfoque de procesos: La perspectiva de procesos internos se enfoca en la eficiencia y confiabilidad de los procedimientos administrativos. Se incluyen indicadores como la completitud de checklists, la actualización de registros digitales y la ejecución de auditorías internas, que permiten evaluar el grado de estandarización y control documental.

3.5.4.4. Enfoque de aprendizaje: La perspectiva de aprendizaje y crecimiento considera el desarrollo de capacidades organizacionales y la consolidación de una cultura orientada a procesos. Indicadores como el porcentaje de personal capacitado, la adopción de herramientas digitales y la participación en talleres de mejora continua reflejan el compromiso del equipo con la transformación propuesta.

La implementación del Balanced Scorecard permite visualizar el desempeño del área de mantenimiento desde una mirada integral, conectando los resultados operativos con los objetivos estratégicos y asegurando que la estandarización administrativa impacte en costos, satisfacción interna, eficiencia documental y cultura organizacional. Además, facilita la toma de decisiones basada en evidencia, promueve la mejora continua y fortalece la rendición de cuentas en todos los niveles de la organización.

3.6. RESULTADOS ESPERADOS

La implementación de la propuesta de estandarización administrativa y digitalización en el área de mantenimiento permitirá alcanzar una serie de resultados tangibles y sostenibles, que se reflejan tanto en la eficiencia operativa como en la confiabilidad organizacional. Estos resultados se proyectan en distintos niveles que se detallan a continuación:

3.6.1. RESULTADOS OPERATIVOS

Se espera lograr una gestión administrativa del mantenimiento más eficiente y ordenada, mediante la aplicación uniforme de procedimientos estandarizados tanto en el taller como en las operaciones en terreno. Esto se traducirá en una disminución significativa de retrasos operacionales y una mejor coordinación entre las áreas involucradas.

Asimismo, se proyecta una mejora en la planificación y programación de las actividades de mantenimiento, permitiendo una asignación más eficiente de recursos humanos, materiales y tiempos de intervención.

3.6.2. RESULTADOS ADMINISTRATIVOS

Como resultado de la estandarización, se espera alcanzar una alta trazabilidad documental, donde la mayoría de las órdenes de trabajo cuenten con información completa, validada y fácilmente accesible para revisión interna o externa.

Adicionalmente, se prevé una reducción considerable de reprocesos administrativos, minimizando la duplicidad de registros, errores en la información y correcciones posteriores, lo que impactará positivamente en la carga administrativa del personal.

3.6.3. RESULTADOS DE CONTROL Y CUMPLIMIENTO

La implementación de procedimientos formales permitirá mejorar el cumplimiento de requisitos normativos y contractuales, especialmente frente a auditorías de clientes industriales y del sector minero, reduciendo el riesgo de observaciones o no conformidades.

Asimismo, se espera contar con registros confiables y estandarizados que respalden la gestión del mantenimiento ante fiscalizaciones, auditorías y evaluaciones de desempeño.

3.6.4. RESULTADOS EN LA TOMA DE DECISIONES

Se proyecta la generación de indicadores de gestión más confiables y consistentes, tales como tiempos de cierre administrativo, porcentaje de OT completas y niveles de reprocesos, facilitando una toma de decisiones basada en datos reales.

Estos indicadores permitirán identificar oportunidades de mejora continua y priorizar acciones de manera objetiva.

3.6.5. RESULTADOS EN RECURSOS HUMANOS

Se espera una mayor comprensión y alineación del personal técnico y administrativo respecto a sus roles y responsabilidades dentro del proceso de mantenimiento, producto de la capacitación y uso sistemático de procedimientos estandarizados.

Esto contribuirá a una disminución de errores humanos, mayor compromiso del personal y una cultura organizacional orientada a la mejora continua y al cumplimiento de estándares.

3.6.6. RESULTADOS ESTRATÉGICOS

A nivel estratégico, la estandarización permitirá a Fluitek Marco SpA fortalecer su imagen corporativa y confiabilidad frente a clientes, posicionándose como una empresa con procesos formales, controlados y alineados con buenas prácticas del mantenimiento industrial.

Finalmente, se espera que el proyecto sienta las bases para la implementación futura de sistemas de gestión más avanzados, tales como certificaciones de calidad, digitalización completa del mantenimiento o integración con sistemas corporativos.

3.7. RIESGOS Y PLAN DE MITIGACIÓN

La implementación de un sistema de estandarización administrativa y digitalización en el área de mantenimiento aporta múltiples beneficios, pero también enfrenta riesgos que deben ser anticipados y gestionados. Identificar estos riesgos y definir medidas de mitigación permite asegurar la continuidad del proyecto y reducir el impacto de posibles desviaciones. A continuación, se detallan los principales riesgos identificados.

- Resistencia al cambio por parte del personal: Cuando se introducen nuevas formas de trabajar, es natural que algunas personas sientan incomodidad o incluso rechazo. El miedo a lo desconocido, la percepción de que habrá más carga administrativa o la costumbre de “hacerlo como siempre” pueden generar resistencia. Este riesgo puede frenar la adopción de los procedimientos estandarizados y las herramientas digitales. Para enfrentarlo, es clave acompañar al equipo con capacitaciones claras y prácticas, mostrar los beneficios concretos que tendrán en su día a día y contar con líderes internos que inspiren confianza y motiven a sus compañeros.
- Fallas en la adopción tecnológica: No todos se sienten cómodos con la tecnología, y es común que aparezcan errores en los registros o dudas sobre cómo usar las plataformas digitales. Si esto no se aborda, la información puede perder confiabilidad y el sistema no logrará consolidarse. La solución pasa por brindar soporte técnico cercano, capacitaciones prácticas y diseñar interfaces simples que hagan sentir al personal que la tecnología está ahí para facilitarles la vida, no para complicarla.
- Inconsistencias en la documentación: Un registro incompleto o un dato mal ingresado puede parecer un detalle menor, pero en el tiempo se convierte en un problema serio: decisiones equivocadas, pérdida de trazabilidad y falta de confianza en la información. Para evitarlo, se deben establecer checklists obligatorios, validar cada orden de trabajo antes de cerrarla y realizar auditorías internas periódicas que aseguren que la documentación sea siempre clara y confiable.

- Problemas en la gestión de inventarios: Cuando el stock no está actualizado, el riesgo es evidente: quedarse sin repuestos críticos justo cuando más se necesitan. Esto genera retrasos y afecta directamente la continuidad operativa. La mitigación pasa por digitalizar el inventario, activar alertas automáticas de stock mínimo y realizar conteos cíclicos que mantengan la información siempre al día.
- Sobrecarga administrativa inicial: En la transición hacia un sistema más ordenado, es común que el personal sienta que tiene más tareas de las habituales. Esa percepción de sobrecarga puede desmotivar y generar resistencia. Para reducir este impacto, la implementación debe ser gradual, empezando por los procesos más críticos, y acompañada de espacios de retroalimentación donde el equipo pueda expresar sus inquietudes y proponer mejoras.
- Dependencia de líderes clave: Si el sistema depende demasiado de unas pocas personas, cualquier ausencia puede dejar vacíos importantes. Este riesgo se mitiga compartiendo responsabilidades, documentando claramente los procedimientos y asegurando que todos los miembros del equipo reciban capacitación. De esta manera, el conocimiento se distribuye y el sistema no depende de individuos, sino de una cultura compartida.
- Falta de seguimiento en indicadores: Definir indicadores es un paso importante, pero si no se miden con la frecuencia adecuada, pierden sentido. El riesgo es que las desviaciones pasen desapercibidas y las decisiones se tomen sin información confiable. Para evitarlo, se deben automatizar dashboards, asignar responsables claros y garantizar que la gerencia revise periódicamente los resultados, manteniendo los KPIs como una herramienta viva y útil.

La identificación de riesgos nos sirve para reconocer que todo proceso de cambio trae consigo desafíos humanos y organizacionales. La resistencia del personal, dificultades tecnológicas, errores en la documentación o la sobrecarga inicial son situaciones naturales en cualquier transición. Lo importante es anticiparlas y que la organización pueda acompañar mejor a las personas, ofrecer herramientas claras y asegurar que el sistema se consolide sin perder confianza ni motivación.

Cada medida de mitigación propuesta tiene como objetivo dar tranquilidad al equipo y garantizar que el esfuerzo invertido se traduzca en resultados sostenibles. En este sentido, gestionar los riesgos no es solo una tarea técnica, sino que también es un acto de cuidado hacia los trabajadores.

Esto demuestra que la propuesta no se limita a solo diseñar indicadores o procedimientos, sino que también contempla la dimensión humana del cambio. Al reconocer los riesgos y plantear soluciones concretas, se fortalece la confianza del personal, se asegura la continuidad operativa y se ayuda a consolidar una nueva cultura organizacional orientada a la mejora continua.

CAPÍTULO IV
EVALUACIÓN DE IMPACTO

4.1. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA

La evaluación de una propuesta de mejora en el área de mantenimiento o incluso una propuesta para un proyecto de título, suele contemplar un análisis económico detallado, basado en datos internos de la organización en cuestión. Sin embargo, en este caso no se dispone de información financiera específica de la empresa, lo que nos obliga a adoptar un enfoque alternativo. En lugar de limitar el alcance del estudio, esta situación brinda la oportunidad de realizar una evaluación del impacto esperado de la propuesta, apoyándose en referencias generales del sector industrial en Chile y en experiencias documentadas de procesos de digitalización y estandarización administrativa.

El objetivo de este capítulo es verificar, desde una perspectiva práctica y contextual, cómo la implementación de esta propuesta puede contribuir a reducir tiempos operativos, agilizar procesos administrativos, mejorar la confiabilidad de la información y fortalecer la cultura organizacional. Asimismo, se incluye una consideración de costos a nivel general, que permite dimensionar los principales gastos asociados a la implementación, tales como licencias de software, contratación de personal adicional, capacitación y soporte técnico.

4.2. IMPACTO OPERATIVO

La propuesta tiene un impacto directo en la eficiencia operativa, la reducción de tiempos y la confiabilidad de los procesos. Estos beneficios no solo se proyectan a nivel interno de la organización, sino que también se alinean con las tendencias observadas en el sector industrial chileno.

4.2.1. REDUCCIÓN DE TIEMPOS OPERATIVOS

La automatización y digitalización de procesos administrativos permiten disminuir tiempos muertos y agilizar la ejecución de órdenes de trabajo. En Chile, iniciativas de automatización en la industria manufacturera han demostrado reducciones significativas en tiempos de planificación y ejecución, evitando pérdidas mensuales cercanas a los \$12 millones en empresas del área industrial como Bio-Bio Pack. Asimismo, la adopción de tecnologías de automatización y machine learning ha mostrado mejoras en la sincronización entre planificación y operación, lo que se traduce en procesos más ágiles y eficientes.

4.2.2. MEJORA EN LA EFICIENCIA Y DISPONIBILIDAD

El uso de plataformas digitales y tecnologías predictivas en mantenimiento ha permitido a empresas chilenas reducir hasta un 20% los costos de mantenimiento y aumentar en un 15% la disponibilidad de activos, según datos del World Economic Forum aplicados al contexto nacional. Estos resultados evidencian que la digitalización y el mantenimiento basado en datos no solo reducen costos operacionales, sino que también aseguran una mayor continuidad operativa.

4.2.3. CONFIABILIDAD DE LA INFORMACIÓN

La estandarización documental y el uso de registros digitales fortalecen la trazabilidad y reducen errores administrativos. En el sector industrial chileno, la digitalización ya representa aproximadamente el 22,2% del PIB nacional (US\$ 55.000 millones), lo que refleja la magnitud del impacto de la economía digital en la competitividad. Aunque la adopción de tecnologías avanzadas aún es incipiente en muchas empresas, los casos exitosos muestran que la confiabilidad de la información es un factor clave para la toma de decisiones oportunas y precisas.

El impacto operativo de la propuesta se traduce en tres beneficios principales que son la reducción de tiempos operativos, mayor eficiencia y disponibilidad de activos y confiabilidad documental y trazabilidad. Estos resultados, respaldados por experiencias del sector industrial chileno, demuestran que la propuesta no solo es viable, sino que también se inserta en una tendencia nacional hacia la digitalización y la eficiencia operativa

4.3. IMPACTO ORGANIZACIONAL

La propuesta no solo genera beneficios operativos, sino que también impacta de manera significativa en la organización en su conjunto. Este impacto se refleja en la cultura interna, en la satisfacción de los usuarios y en la alineación con los objetivos estratégicos de la empresa.

4.3.1. CULTURA DE MEJORA CONTINUA

La capacitación del personal y la adopción de herramientas digitales fortalecen una cultura orientada a la mejora continua. En el sector industrial chileno, estudios de la Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA) han destacado que la digitalización y la formación constante son factores clave para aumentar la competitividad y adaptarse a los cambios tecnológicos. La propuesta contribuye directamente a este proceso, asegurando que el equipo de mantenimiento no solo ejecute tareas, sino que también participe activamente en la innovación y el aprendizaje organizacional.

4.3.2. SATISFACCIÓN DE USUARIOS

Producción y operaciones son los principales beneficiarios de un sistema administrativo más ágil y confiable. La reducción de tiempos en el cierre de órdenes de trabajo, la entrega oportuna de reportes técnicos y la disponibilidad de información en tiempo real generan confianza en el área de mantenimiento. Según datos de la Comisión Nacional de Productividad, las empresas chilenas que han implementado procesos digitales reportan mejoras en la coordinación interdepartamental y en la satisfacción de los usuarios internos, lo que se traduce en mayor continuidad operativa.

4.3.3. ALINEACIÓN ESTRATÉGICA

La Balanced Scorecard realizada en el capítulo 3 asegura que los resultados administrativos se vinculen con los objetivos estratégicos de la organización. Esto significa que la eficiencia documental y la confiabilidad de los procesos internos se traducen en reducción de costos, mayor competitividad y sostenibilidad en el largo plazo. En el contexto chileno, la Política Nacional de Transformación Digital enfatiza precisamente la necesidad de que las empresas alineen sus procesos internos con metas estratégicas de productividad y sostenibilidad, lo que refuerza la implementación de la propuesta.

El impacto organizacional de la propuesta se traduce en tres dimensiones clave; la cultura fortalecida, los usuarios internos satisfechos y la alineación estratégica,

En conjunto, estos impactos aseguran que la propuesta no solo mejore la operación diaria, sino que también consolide al área de mantenimiento como un actor estratégico dentro de la organización.

4.4. CONSIDERACIÓN DE COSTOS

La propuesta requiere una inversión inicial y gastos recurrentes para sostener la estandarización y digitalización del mantenimiento. A falta de datos internos, se estiman rangos a partir de referencias públicas del mercado chileno, programas nacionales de capacitación, calculadoras laborales y prácticas de adquisición. Estos valores servirán para dimensionar el orden de magnitud y construir un presupuesto verificable en la implementación piloto y el escalamiento por fases.

4.4.1. RECURSOS CONSIDERADOS PARA PRESUPUESTO

- Licencias y software: Rangos de licencias SaaS/CMMS y desarrollos a medida se estiman usando referencias de mercado y guías de inversión en Chile; se privilegia SaaS para reducir CAPEX y acelerar adopción.
- Personal adicional: Costos totales por contratación (sueldo + cargas sociales + seguros) se calculan con simuladores laborales validados en Chile, ajustando según tipo de contrato y perfil técnico.
- Capacitación y adopción: Se aprovechan becas y programas públicos (SENCE, NODO, Talento Digital) para disminuir el costo directo y acelerar cobertura de formación digital/analítica.
- Infraestructura tecnológica: Se prioriza infraestructura cloud (servidores, almacenamiento, redes) y conectividad segura; el contexto nacional de expansión de data centers confirma disponibilidad y competencia de proveedores.
- Adquisición y contratación: Para servicios especializados, se siguen umbrales y procesos de ChileCompra (licitaciones y trato directo según montos), útil como marco de gobernanza incluso en empresas privadas.

4.4.2. SUPUESTOS PARA LA ESTIMACIÓN

- Rangos de software: Se basan en precios promedio de mercado para Chile y guías de inversión; desarrollos puntuales cubren la parametrización e integraciones menores, evitando proyectos a medida completos.
- Costos laborales: los valores consideran cargas legales, seguro de cesantía y beneficios, estimados con calculadoras vigentes; ajustar por región y convenio interno.
- Capacitación: se recomienda combinar cursos internos con becas públicas (SENCE/NODO/Talento Digital) para reducir costo directo y ampliar cobertura en datos/UX/CMMS.
- Infraestructura: se privilegia SaaS y dispositivos de bajo CAPEX; el contexto nacional de data centers respalda la disponibilidad y competitividad de la nube (cloud).
- Adquisición: Usar umbrales y buenas prácticas de contratación (ChileCompra) como marco de gobernanza y transparencia, adaptado a políticas privadas.

| Rubro | Concepto | Valores estimados (CLP) | | Supuestos clave | Responsable |
|-----------------------------|--|-------------------------|--------------|--|-------------------------------------|
| | | Minimo | Maximo | | |
| Licencias de software | CMMS/gestión mantenimiento (SaaS) | \$ 1.000.000 | \$ 4.000.000 | 10-30 usuarios, módulos OT, inventario, reportes | Técnico informático / Mantenimiento |
| | | Anual | | | |
| Licencias de colaboración | Suite ofimática, integración, e-sign | \$ 600.000 | \$ 2.000.000 | Planes Business/Enterprise | Técnico informático |
| | | Anual | | | |
| Desarrollo/ parametrización | Flujos, integraciones, tableros | \$ 1.500.000 | \$ 6.000.000 | Configuración, reportes, integraciones básicas | Técnico informático/ Proveedor |
| | | Gasto único | | | |
| Personal adicional | Analista de gestión (1 FTE) | \$ 1.500.000 | \$ 2.200.000 | Perfil técnico, contrato indefinido | RR.HH. |
| | | Mensual | | | |
| Personal adicional | Encargado de bodega (0,5-1 FTE) | \$ 900.000 | \$ 1.400.000 | Rotación de inventarios, conteo cíclico | RR.HH. |
| | | Mensual | | | |
| Capacitación | Talleres digitales/CMMS (20-30 personas) | \$ 1.000.000 | \$ 3.000.000 | Mixto: interno + proveedor; becas públicas | Mantenimiento / RR.HH. |
| | | Ciclo | | | |
| Soporte y mantenimiento | Mesa de ayuda, mantenimiento SaaS | \$ 600.000 | \$ 1.800.000 | SLA básico, horario hábil | Técnico informático/ Proveedor |
| | | Anual | | | |
| Infraestructura | Conectividad, seguridad, periféricos | \$ 1.000.000 | \$ 3.000.000 | Equipos, etiquetas, lector código barras | Técnico informático/ Compras |
| | | Gasto único | | | |
| Adquisición | Gestión proveedores/licitación | \$ - | \$ 1.000.000 | Según complejidad y umbral de compra | Compras |
| | | Por proceso | | | |

Tabla 4.1. Estimación de Presupuesto. Fuente: Elaboración Propia

4.4.3. ENFOQUE DE IMPLEMENTACIÓN Y CONTROL PRESUPUESTARIO

- Fase Piloto (3-4 meses): Licencias mínimas, configuración básica, 1 FTE analista, capacitación inicial; objetivo: validar reducción de tiempos operativos y trazabilidad en 2-3 procesos críticos.
- Escalamiento (6-12 meses): Ampliar usuarios, integrar inventarios y reportes; consolidar conteos cíclicos y auditorías; ajustar dotación parcial en bodega según volumen.
- Control y seguimiento: Tablero de costos vs. beneficios: comparar gasto mensual con indicadores de tiempo de cierre de OT, quiebres de stock y completitud documental. Revisión trimestral con Técnico informático, compras, RR. HH, etc. Renegociar licencias y soporte según uso real.

El presupuesto prioriza licencias SaaS y capacitación para acelerar resultados operativos con bajo CAPEX, complementado por una dotación mínima crítica (analista de gestión) y soporte liviano. Con este esquema, se puede verificar impacto en tiempos, trazabilidad e inventarios dentro de la fase piloto, y luego escalar con riesgos acotados y gobernanza de compras clara. El uso de referencias nacionales en software, contratación, capacitación e infraestructura respalda la plausibilidad de los rangos propuestos.

4.5. PLAN PILOTO

A continuación, se presenta el desglose de un presupuesto para un escenario piloto en el que se consideran 20 usuarios, un analista de gestión y una capacitación en formato mixto. Para el presupuesto se presentan estimaciones de valores para determinar un rango de precios para la inversión y los costos recurrentes necesarios para llevar a cabo el piloto.

| Recurso | Concepto | Estimación (CLP) | | Supuestos |
|---|--|------------------|--------------|--|
| | | Minimo | Maximo | |
| Licencias de software (CMMS SaaS) | 20 usuarios, módulo de OT, inventario y reportes | \$ 2.000.000 | \$ 3.000.000 | Precio promedio de mercado en Chile para CMMS SaaS |
| | | Anual | | |
| Suite de colaboración (Office/Google Workspace) | 20 usuarios | \$ 1.200.000 | \$ 1.800.000 | Plan Business Standard |
| | | Anual | | |
| Parametrización inicial | Configuración de flujos, reportes y dashboards | \$ 2.000.000 | \$ 3.500.000 | Incluye soporte de proveedor |
| | | Gasto único | | |
| Personal adicional | 1 analista de gestión | \$18.000.000 | \$24.000.000 | Sueldo bruto + cargas sociales |
| | | Anual | | |
| Capacitación mixta | Talleres CMMS + digitalización (20 personas) | \$ 2.000.000 | \$ 3.000.000 | Mixto: proveedor + programas SENCE |
| | | Gasto único | | |
| Soporte técnico | Mesa de ayuda y mantenimiento SaaS | \$ 1.000.000 | \$ 1.500.000 | SLA básico |
| | | Anual | | |
| Infraestructura tecnológica | Equipos periféricos, conectividad, seguridad | \$ 2.000.000 | \$ 3.000.000 | Incluye lector código barras y etiquetas |
| | | Gasto único | | |
| Contingencia | 10% sobre total | \$ 3.000.000 | \$ 4.000.000 | Para imprevistos |
| | | | | |

Tabla 4.2. Presupuesto Plan Piloto. Fuente: Elaboración Propia

El total estimado se separa en la inversión inicial y los gastos recurrentes.

- Inversión inicial: \$6.000.000 - \$9.500.000
- Costos recurrentes anuales: \$22.200.000 - \$30.300.000

El principal costo recurrente del proyecto corresponde a la contratación de un analista de gestión, rol clave para asegurar la continuidad, el control y la correcta operación del sistema en el tiempo. Por su parte, los costos iniciales se concentran principalmente en la parametrización de la solución y en la implementación de la infraestructura mínima necesaria para la digitalización de inventarios y procesos operativos. En cuanto a la capacitación, se adopta un enfoque mixto que permite reducir costos mediante el aprovechamiento de programas públicos como SENCE y Talento Digital. En conjunto, el costo total anual del proyecto se encuentra plenamente justificado por los beneficios esperados, entre los que destacan la reducción de los tiempos operativos, el aumento de la confiabilidad documental y la optimización en la gestión de inventarios.

4.6. RESULTADOS ESPERADOS TRAS LA IMPLEMENTACIÓN

A continuación, se presenta una tabla con los resultados esperados tras la implementación de la propuesta con estimaciones porcentuales basadas en referencias generales de la industria chilena y en experiencias de digitalización en mantenimiento

| Aspecto | Situación esperada | Mejora estimada (%) |
|---|--------------------------------------|---------------------|
| Tiempo de cierre de órdenes de trabajo (OT) | Promedio de 3–4 días | 30–40% reducción |
| Disponibilidad de equipos críticos | 90–92% | ±10% mejora |
| documentación (checklists, reportes) | <5% de registros con inconsistencias | 70% reducción |
| información administrativa | 15–30 minutos | 60–70% reducción |
| Quiebres de stock crítico | 5–6% de incidencias anuales | 50% reducción |
| internos (producción/operacione) | Percepción alta (80–85%) | 20%+ |
| reprocesos administrativos | 70–80% del nivel actual | 20–30% reducción |

Tabla 4.3. Resultados Esperados. Fuente: Elaboración Propia

Los mayores impactos del proyecto se evidencian en la reducción de los tiempos administrativos y en la disminución de errores en la documentación, como resultado directo de la estandarización y digitalización de los procesos. Asimismo, la disponibilidad de equipos críticos presenta una mejora cercana al 10%, lo que resulta altamente significativo desde la perspectiva de la continuidad operativa. En paralelo, la satisfacción de los usuarios internos aumenta en más de un 20% reflejando un mayor nivel de confianza en el sistema y una mejor coordinación entre las áreas involucradas. Finalmente, los costos indirectos asociados a reprocesos y tiempos perdidos se reducen en un rango estimado entre el 20% y el 30%, lo que respalda y justifica plenamente la inversión inicial realizada en softwares, capacitación y personal especializado.

CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo como propósito central proponer la estandarización de los procedimientos administrativos asociados al mantenimiento en la empresa Fluitek Marco SpA, considerando las brechas detectadas en su gestión actual y las mejores prácticas internacionales en el ámbito industrial. A lo largo del desarrollo del trabajo se abordaron los fundamentos teóricos, el diagnóstico de la situación, el diseño de la propuesta y la evaluación de su impacto, lo que permite establecer conclusiones integrales respecto de la pertinencia, viabilidad y valor estratégico de la iniciativa. El estudio confirmó que el mantenimiento industrial no puede entenderse únicamente como una actividad técnica, sino que requiere un soporte administrativo sólido que garantice trazabilidad, control y eficiencia, dado que indicadores clave como MTBF, MTTR y disponibilidad dependen en gran medida de la calidad de los registros y de la coherencia de los procesos administrativos. En este contexto, la estandarización de procedimientos se posiciona como un factor crítico para asegurar que las acciones técnicas se traduzcan en resultados confiables y sostenibles en el tiempo.

El diagnóstico realizado evidenció que la falta de estandarización documental y administrativa genera inconsistencias relevantes en la planificación, ejecución y cierre de órdenes de trabajo, constatándose que más del 60% de estas presentan algún tipo de inconsistencia que afecta la trazabilidad y dificulta la aplicación de indicadores de desempeño. Asimismo, se identificaron problemas como duplicidad de registros, pérdida de información y ausencia de un sistema unificado de gestión, lo que limita la capacidad de análisis y la mejora continua, justificando plenamente la necesidad de la propuesta desarrollada. En respuesta a estas brechas, se diseñó una propuesta integral que combina procedimientos estandarizados, indicadores de desempeño, metas claras y herramientas de análisis estableciendo un sistema de gestión que conecta lo operativo con lo estratégico. El uso de FMECA permitió anticipar modos de falla en procesos administrativos, mientras que el Balanced Scorecard aseguró la alineación con los objetivos organizacionales, demostrando que la gestión administrativa puede y debe abordarse con el mismo rigor que la gestión técnica.

La implementación de la propuesta proyecta beneficios significativos a distintos niveles. A nivel operativo, se espera una reducción de los tiempos de cierre de órdenes de trabajo del orden del 30 al 40%, una disminución de errores documentales cercana al 70% y una mejora en la disponibilidad de equipos críticos en torno al 10%. A nivel táctico, se anticipa un mejor control de inventarios, un cumplimiento más sistemático de auditorías internas y una mayor coordinación entre áreas, mientras que a nivel estratégico la propuesta contribuye a consolidar una cultura organizacional orientada a procesos, reducir costos asociados a reprocesos y fortalecer la competitividad de la empresa. El análisis de riesgos permitió reconocer que todo proceso de cambio enfrenta desafíos

humanos y organizacionales, tales como la resistencia al cambio, las dificultades en la adopción tecnológica, la sobrecarga administrativa inicial y la dependencia de líderes clave; no obstante, estos riesgos pueden ser mitigados mediante programas de capacitación progresiva, soporte técnico permanente, implementación gradual y una adecuada distribución de responsabilidades. La evaluación del impacto esperado, apoyada en referencias del sector industrial chileno, confirmó que la digitalización y estandarización de procesos administrativos en mantenimiento generan mejoras relevantes en eficiencia y confiabilidad, tal como lo demuestran experiencias en sectores como la minería y la manufactura. Si bien los costos asociados a la implementación, particularmente los costos recurrentes vinculados a la contratación de un analista de gestión son significativos, estos se justifican plenamente por los beneficios proyectados en reducción de tiempos, optimización de inventarios y aumento de la satisfacción de los usuarios internos. En este sentido, la propuesta no se limita a resolver problemáticas administrativas puntuales, sino que aporta un valor estratégico al fortalecer la capacidad de respuesta ante auditorías, mejorar la competitividad y alinear a la empresa con las tendencias de transformación digital a nivel nacional, en un contexto donde la economía digital representa una proporción creciente del PIB chileno. Finalmente, la investigación concluye que el éxito de la propuesta depende tanto de los aspectos técnicos como de la dimensión humana y cultural, siendo la capacitación, la comunicación clara de beneficios y el liderazgo interno factores determinantes para consolidar una cultura de mejora continua. Aunque la falta de datos internos limitó la realización de una evaluación económica más detallada, esta restricción fue abordada mediante el uso de referencias sectoriales, y se plantea como proyección futura la incorporación de datos específicos de la empresa y la integración de tecnologías avanzadas, como el mantenimiento predictivo basado en inteligencia artificial. En definitiva, la tesis demuestra que la estandarización y digitalización de los procedimientos administrativos en mantenimiento constituye una necesidad urgente y una oportunidad estratégica para Fluitek Marco SpA, permitiéndole mejorar su operación diaria, fortalecer su posición competitiva y consolidar una gestión orientada a la eficiencia, la confiabilidad y la sostenibilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Asesor25. (2025). *¿Cuánto cuesta realmente contratar a un trabajador en Chile?* Recuperado de asesor25.cl
- Cámara de Comercio de Santiago. (2025). *El estado actual de la digitalización en el sector industrial chileno*. Recuperado de [M2O](https://m2o.cl)
- Chilevisión. (2025, diciembre 12). *Ofrecen 1.500 becas gratuitas de capacitación digital: Cómo postular y quiénes pueden acceder*. Recuperado de chilevision.cl
- CodersLab NewsRoom. (2025). *Automatización inteligente en manufactura: cómo la IA reduce tiempos y errores operativos*. Recuperado de newsroom.coderslab.io
- Comisión Nacional de Productividad (CNP). (2022). *Productividad y digitalización en la industria chilena*. Santiago de Chile: CNP.
- Decoop Chile. (2025, julio 3). *Gobierno abre 3.200 becas gratuitas en capacitación digital en áreas como análisis de datos y diseño UX/UI*. Recuperado de decoopchile.cl
- Deming, W. E. (1986). *Salida de la crisis*. MIT Press.
- Intel Digital & Universidad del Bío-Bío. (2025). *Estudio de digitalización de las empresas en Chile*. Concepción: UBB. Recuperado de tdigital.ubiobio.cl
- García, J. (2009). *Gestión del mantenimiento industrial*. Madrid: Editorial Díaz de Santos.
- Harrington, H. J. (1991). *Mejora de procesos de negocio: La estrategia innovadora para la calidad total, la productividad y la competitividad*. McGraw-Hill.
- Kaplan, R. S. y Norton, D. P. (1996). *El cuadro de mando integral: Traduciendo la estrategia a la acción*. Harvard Business School Press.
- Kardec, A., & Nascif, J. (2002). *Gestión estratégica y técnicas de mantenimiento*. Barcelona: Reverté.
- Kelly, A. (2006). *Estrategia de mantenimiento: Mantenimiento centrado en el negocio*. Butterworth-Heinemann.
- Knezevic, J. (1993). *Mantenimiento: teoría y práctica*. Londres: Chapman & Hall.
- Licencias para Software Chile. (2025). *Cotizar softwares empresariales y educativos*. Recuperado de licenciasparasoftware.cl
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile. (2020). *Política Nacional de Transformación Digital*. Santiago de Chile: Gobierno de Chile.
- Mobley, R. K. (2002). *Introducción al mantenimiento predictivo*. Butterworth-Heinemann.
- Mora, J. (2010). *Mantenimiento industrial: conceptos y aplicaciones*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Moubray, J. (1997). *Mantenimiento centrado en la confiabilidad*. Industrial Press.

- Oakland, J. S. (2014). *Gestión de calidad total y excelencia operativa*. Routledge.
- Programas Originales Chile. (2025). *Tienda de licencias digitales*. Recuperado de programasoriginales.cl
- Rivermate. (2025, diciembre 27). *Calculadora de costos laborales para Chile*. Recuperado de rivermate.com
- Rummler, G. A. y Brache, A. P. (2012). *Mejorando el rendimiento: Cómo gestionar el espacio en blanco en el organigrama*. Jossey-Bass.
- Smith, R. y Hawkins, B. (2004). *Mantenimiento eficiente*. Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA). (2021). *Informe de transformación digital en la industria chilena*. Santiago de Chile: SOFOFA.
- Universidad Técnica Federico Santa María. (2025). *Plataforma digital para optimizar procesos en la industria manufacturera*. Proyecto In-Facto, Feria de Software USM. Recuperado de usm.cl
- Vázquez, J. (2012). *Ingeniería de mantenimiento*. México: Alfaomega.
- Wireman, T. (2014). *Mantenimiento productivo total*. Industrial Press.
- World Economic Forum. (2020). *Shaping the future of advanced manufacturing and production*. Geneva: WEF.