

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA RESORT

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

Alumno: César Augusto Bórquez Terrezza

Profesor Guía: Mg. Ing. Pablo Andrés Duque Ramírez

2024

ÍNDICE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVO ESPECÍFICO	6
CAPÍTULO 1: CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA Y SU PROBLEMÁTICA	7
1.1 Contexto de la empresa involucrada	8
1.2 Oportunidad de mejora	11
1.3 Procesos de Mantenimiento Existentes y cartera de activos	17
CAPÍTULO 2: Diseñar un sistema de gestión de mantenimiento para cubrir las brechas identificadas, bajo los lineamientos de la norma ISO 55000.	24
2.1 Responsabilidades dentro de la unidad de mantenimiento	25
2.2 Procedimiento de Planificación de Mantenimiento.....	28
2.3 Implementación de sistema de gestión	29
CAPITULO 3: Evaluar la viabilidad económica del sistema de gestión considerando los costos de implementación y los beneficios proyectados, bajo los lineamientos de la norma ISO 55000.	39
3.1 Costos de implementación del sistema de gestión	40
3.2. Relación del sistema de gestión con las normas ISO 55000	46
3.3 Decreto 44: Nuevo reglamento sobre gestión preventiva de los riesgos laborales para un entorno de trabajo seguro y saludable	49
3.4 Conclusión y recomendaciones	51
Referencias	52
ANEXOS	53

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.1 "Rosa Agustina Conference" 8

Ilustración 1.2 "Rosa Agustina Club" 9

Ilustración 1.3 "Rosa Agustina Guanaqueros" 9

Ilustración 1.4: Escalas de evaluación auditoria AMS. 14

Ilustración 1.5" Inventario de Equipos" 19

Ilustración 2.2 "Planilla de OT" 32

Ilustración 2.3 "Historial de ordenes de Trabajo" 33

Ilustración 2.4 "Dashboard semanal" 36

Ilustración 2.5 "Dashboard Mensual" 36

Ilustración 2.6 "Dashboard Tiempo fuera de servicio" 37

INDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1.1 "Unidad de Mantenimiento Actual" 11

Esquema 1.2 "Proceso de Mantenimiento Actual" 18

Esquema 2.1 "Unidad de Mantenimiento Propuesto" 27

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Resumen resultados Auditoria 15

Tabla 1-2. Criterios para la matriz 21

Tabla 1-3. Matriz de Criticidad 21

TABLA 2-1 Resumen de brechas alcanzadas 38

Tabla 3-1 Calculo Remuneración 41

Tabla 3-2 Impuesto de Segunda Categoría 41

Tabla 3-3 Presupuesto de Mantenimiento Mensual 43

Tabla 3-4 "Costos Mantenimiento Correctivo" 44

Tabla 3-5 "Porcentaje de costo de implementación" 44

Tabla 3-6 "Calculo de retorno sobre inversión" 46

INDICE DE GRAFICOS

Grafico1-1. “Resultados subcategorías” 15

Grafico 1-1 “Diagrama de Pareto” 22

Grafico 3-1 “Gastos de Mantenimiento Mensual” 43

SIGLAS

MTTR:	Tiempo medio para reparar
MTBF:	Tiempo medio entre falla
OT:	Orden de trabajo
SAP:	Desarrollo de programas de sistemas de análisis
ISO:	Organización Internacional de Normalización
UTM:	Unidad tributaria mensual
ROI:	Retorno sobre inversión

INTRODUCCIÓN

Rosa Agustina Resort & Spa es una empresa de turismo y hotelería con una destacada trayectoria ofreciendo un servicio "all inclusive" de primera categoría. A lo largo de su historia en la industria hotelera, ha ejecutado diversos proyectos que la han consolidado como uno de los resorts más prestigiosos de la V Región. Con un compromiso inquebrantable con la calidad, la innovación y el bienestar de sus huéspedes, Rosa Agustina se posiciona como un lugar de referencia para la relajación, comodidad y entretenimiento.

Sin embargo, la sucursal Rosa Agustina Conference enfrenta serios desafíos en su gestión de mantenimiento, una situación que afecta su capacidad operativa durante la temporada alta. Esta sucursal opera sin un sistema formal que permita el control efectivo de sus equipos y de sus actividades de mantenimiento. Como resultado, **el 100% de las intervenciones de mantenimiento se realiza de manera correctiva.**

El enfoque exclusivamente correctivo incrementa la frecuencia de fallas en los equipos porque no se anticipan ni mitigan los desgastes o problemas recurrentes, lo que provoca que los equipos operen hasta el punto de fallo. Este ciclo de fallas reduce su vida útil, y ocasiona interrupciones en los servicios clave del resort, además de aumentar significativamente los costos asociados al mantenimiento y las reparaciones de emergencia.

El presupuesto destinado al mantenimiento durante el último año alcanzó aproximadamente **300 millones de pesos chilenos**. Sin embargo, este gasto ha mostrado un aumento sostenido en los últimos años sin lograr optimizar los recursos, debido a la inexistencia de un enfoque en la gestión de activos. Además, la falta de un historial de reparaciones y de un registro de inventario impide identificar patrones de fallas recurrentes y áreas de mejora, lo que limita la capacidad de anticipar problemas y planificar soluciones efectivas.

Esta tesis propone implementar un sistema de gestión de mantenimiento eficiente, diseñado en una plataforma accesible como Excel, que permita realizar un seguimiento detallado de las actividades de mantenimiento y gestionar de manera efectiva el inventario de equipos. El sistema incluirá herramientas clave para registrar el historial de fallas, generar órdenes de trabajo, etc.

El sistema propuesto, además, será escalable a otras sucursales del resort, evitando costos adicionales en software. Al adoptar un enfoque práctico y adaptable, el sistema permitirá a Rosa Agustina mejorar la planificación del mantenimiento, reducir el tiempo de inactividad de los equipos y optimizar sus recursos, contribuyendo a mantener la excelencia operativa.

OBJETIVO GENERAL

Proponer un sistema de gestión de mantenimiento mediante el análisis de los requerimientos del resort, diseñando un modelo de gestión que optimice el control de los procesos de mantenimiento, planificación, supervisión y seguimiento de las actividades relacionadas al mantenimiento.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Identificar las brechas del resort según los principios de la norma ISO 55000, con el propósito de determinar las necesidades en la gestión de activos.

Diseñar un sistema de gestión de mantenimiento para cubrir las brechas identificadas, bajo los lineamientos de la norma ISO 55000.

Evaluar la viabilidad económica del sistema de gestión considerando los costos de implementación y los beneficios proyectados, bajo los lineamientos de la norma ISO 55000.

CAPÍTULO 1: CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA Y SU PROBLEMÁTICA

1.1 CONTEXTO DE LA EMPRESA INVOLUCRADA

Rosa Agustina Resorts & Spa es una empresa chilena dedicada al turismo, con una oferta que incluye servicios de hotelería, centro de convenciones, spa, recreación y esparcimiento, todo bajo el concepto "All Inclusive". La empresa se ha posicionado como una de las principales alternativas turísticas y empresariales de la V Región, concretamente en Olmué.

Ha sido reconocida por su compromiso con la calidad en el servicio y la satisfacción de sus huéspedes. Este enfoque ha permitido a la empresa consolidarse como líder en el sector turístico nacional, atrayendo tanto a familias como a empresas que buscan experiencias únicas en entornos naturales.

Rosa Agustina cuenta con tres grandes resorts las cuales son mostradas en las ilustraciones 1.1, 1.2, 1.3 : el Rosa Agustina Club y el Rosa Agustina Conference Resort & Spa. Ambos complejos están en la misma ciudad y ofrecen una experiencia única a sus visitantes, nacionales y extranjeros, combinando confort, naturaleza y entretenimiento. Además, se encuentra un tercer resort a puertas de ser inaugurado en la ciudad de Guanaqueros en la región de Coquimbo, este será el primer resort de playa en Chile (Rosa Agustina Resorts & Spa, n.d.).



Ilustración 1.1 "Rosa Agustina Conference"

(Fuente: RosaAgustina.cl)



Ilustración 1.2 “Rosa Agustina Club”
(Fuente: RosaAgustina.cl)



Ilustración 1.3"Rosa Agustina Guanaqueros"
(Fuente: RosaAgustina.cl)

1.1.1 Misión

Rosa Agustina es una empresa dedicada al turismo, orientada a entregar servicios de Hotelería, Centro de Convenciones, Spa, Recreación y Esparcimiento, bajo el concepto "all inclusive", para satisfacer completamente las necesidades requeridas por los clientes nacionales y extranjeros en un lugar sereno entre la naturaleza y lo comfortable de nuestro resort.

1.1.2 Visión

Posicionarse dentro del resort como el mejor all inclusive en Chile, ofreciendo una gama de servicios, de manera transparente y profesional, además de contar con modernas instalaciones con constantes innovaciones; para poder lograr el bienestar de nuestros clientes y de la comunidad.

1.1.3 Sucursal Seleccionada

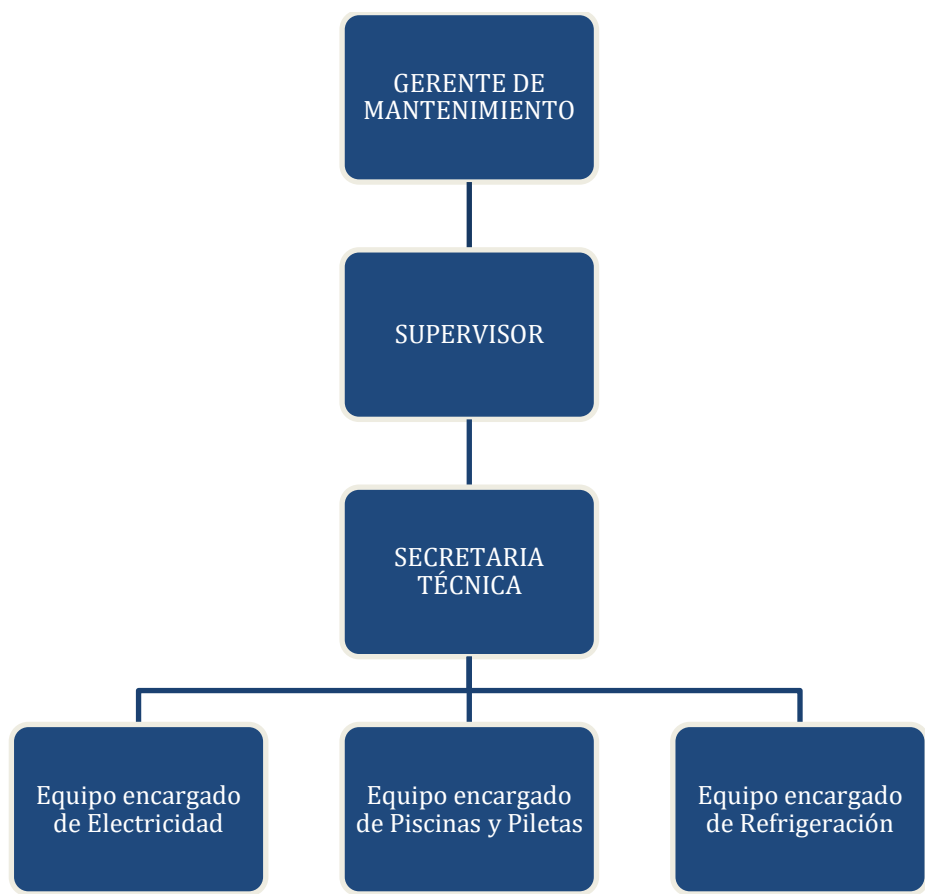
Para la realización de esta tesis, se eligió trabajar en el **Rosa Agustina Conference Resort & Spa** debido a una solicitud directa del gerente de mantenimiento, quien destacó la importancia de abordar y mejorar los procesos de mantenimiento de esta sucursal. Este resort se caracteriza por su infraestructura de alta calidad y su enfoque en brindar experiencias integrales de relajación y entretenimiento a sus visitantes. El complejo cuenta con 282 habitaciones completamente equipadas para asegurar la comodidad de los huéspedes (Rosa Agustina Resorts & Spa).

La unidad de mantenimiento del resort se encarga de las siguientes áreas:

- **Piscina, piscina con olas, río con olas, toboganes, piscinas climatizadas y piletas**, que incluyen sistemas de bombeo, turbinas para la creación de olas filtración y calderas, los cuales necesitan un mantenimiento constante para asegurar su correcto funcionamiento y la calidad del agua.
- **Tableros eléctricos**, responsables de la distribución y control de la energía en todo el resort.
- **Equipos de refrigeración y aire acondicionado**, esenciales para mantener el confort en las habitaciones. Además, se cuenta con mantenedoras y freezer que aseguran que los alimentos se mantengan en buen estado.

La correcta gestión del mantenimiento en estas áreas es fundamental para el funcionamiento diario del resort.

A continuación, se muestra un esquema de un organigrama donde se ve reflejada la jerarquía dentro de la unidad de mantenimiento actual.



Esquema 1.1 "Unidad de Mantenimiento Actual"

(Fuente: Elaboración Propia)

1.2 OPORTUNIDAD DE MEJORA

Para identificar las oportunidades de mejora y las necesidades del Rosa Agustina Conference Resort & Spa, se recopiló información a través de entrevistas con el personal, revisión de procesos actuales y una auditoría basada en los lineamientos de la **ISO 55000**.

1.2.1 ISO 55000

La ISO 55000, junto con sus normas complementarias, la ISO 55001 y la ISO 55002, proporciona un marco estructurado para implementar y mantener un sistema de gestión de activos. (Instituto Nacional de Normalización. 2014).

Estas normas establecen los principios, requisitos y guías prácticas necesarios para una gestión eficiente, asegurando que las decisiones relacionadas con los activos sean informadas, consistentes y sostenibles.

- **ISO 55000:** Introduce los conceptos, principios y terminología clave de la gestión de activos, destacando su valor estratégico.
- **ISO 55001:** Define los requisitos específicos para diseñar e implementar un sistema de gestión de activos.
- **ISO 55002:** Proporciona guías prácticas para adaptar los requisitos de la **ISO 55001** al contexto particular de una organización.

1.2.2 Requisitos para Implementar un Sistema de Gestión según la ISO 55000

Los requisitos bajo la norma ISO 55000 y sus normas complementarias para implementar un sistema de gestión de manera eficiente son:

Contexto de la Organización:

- Identificar factores internos y externos que influyen en los activos.
- Definir las partes interesadas y sus expectativas.
- Delimitar el alcance del sistema de gestión.

Liderazgo y Compromiso:

- Asegurar el apoyo de la alta dirección.
- Definir roles y responsabilidades claros.
- Establecer una política de gestión alineada con los objetivos estratégicos.

Planificación:

- Fijar objetivos coherentes con la estrategia organizacional.
- Evaluar riesgos y oportunidades asociados a los activos.
- Desarrollar planes de acción para alcanzar los objetivos.

Soporte:

- Garantizar recursos adecuados (humanos, tecnológicos y financieros).
- Capacitar al personal involucrado.
- Mantener registros y comunicación efectiva.

Operación:

- Implementar procesos para ejecutar los planes de gestión de activos.
- Gestionar cambios en los activos o en el sistema.

Evaluación del Desempeño:

- Establecer indicadores clave para medir la efectividad del sistema.
- Realizar auditorías internas y analizar resultados.

Mejora Continua:

- Detectar y corregir deficiencias.
- Implementar acciones para optimizar el desempeño de los activos.

1.2.3 Diagnostico actual de gestión de activos del resort

Según la norma **ISO 55001**, antes de implementar un sistema de gestión de activos, es fundamental realizar un análisis detallado de la situación actual de la organización. Este análisis permite identificar las áreas que requieren desarrollo o mejora, asegurando la efectividad del sistema de gestión de activos propuesto.

En el caso del resort, se llevó a cabo una auditoría basada en el modelo **AMS-ISO 55001** para evaluar la madurez de la gestión de activos en el resort y detectar brechas significativas en sus procesos actuales.

1.2.4 Auditoria AMS-ISO 55001

La auditoría **AMS** (Asset Management Survey) es una herramienta diseñada para medir el nivel de implementación de la gestión de activos en una organización. Este proceso se enfoca en identificar brechas y oportunidades de mejora en áreas clave, como:

- Contexto de la organización.
- Liderazgo.
- Planificación.
- Soporte.
- Operación.
- Evaluación del desempeño.
- Mejora continua.

El enfoque de la auditoría incluye un cuestionario estructurado en siete categorías principales y veinticuatro subcategorías, evaluadas mediante noventa y cuatro preguntas puntuadas en una escala que varía desde "Inocente" hasta "Excelente". En este cuestionario se evalúa tanto la existencia del requerimiento como la aplicación del mismo (ver ilustración 1.4). Esta distinción es necesaria porque permite identificar no solo si los elementos o procesos requeridos están presentes en la organización (**escala de existencia**), sino también

si estos elementos son utilizados o implementados de manera efectiva (**escala de aplicación**). Esto asegura un diagnóstico más completo al abordar tanto las brechas estructurales como las operativas.

Puntuación		Escala de existencia del requerimiento	
0	Proceso inexistente	Inocente	0-0.5
1	Proceso muy deficiente	Consciente	0.6-1.5
2	Proceso debajo del promedio	Desarrollando	1.6-2.5
3	Proceso estándar promedio	Competente	2.6-3.5
4	Proceso con muy buenas prácticas	Optimizado	3.6-4.5
5	Proceso a nivel de Clase Mundial	Excelente	4.6-5

Puntuación		Escala de aplicación del requerimiento	
0%	Proceso Inexistente	Inocente	0-10%
20%	Proceso muy deficiente	Consciente	11-20%
40%	Proceso debajo del promedio	Desarrollando	21-40%
60%	Proceso estándar promedio	Competente	41-60%
80%	Proceso con muy buenas prácticas	Optimizado	61-80%
100%	Proceso a nivel de Clase Mundial	Excelente	81-100%

Ilustración 1.4: Escalas de evaluación auditoria AMS.

(Fuente: Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada a la Gestión de Activos. Segunda Edición 2015. Editado por INGEMAN.)

Los siete requisitos analizados en esta auditoría representan los pilares fundamentales del sistema de gestión de activos establecidos en la norma ISO 55001. Estos abarcan desde el análisis del contexto de la organización hasta la implementación de procesos orientados a la mejora continua.

Cada uno de estos requisitos se complementa con un conjunto de veinticuatro subcategorías, que desglosan los aspectos específicos necesarios para cumplir de manera efectiva con los principios establecidos en la norma.

Este enfoque proporciona una visión completa del estado actual de la gestión de activos, permitiendo identificar tanto el grado de implementación de los procesos como las brechas existentes.

1.2.5 Auditoria aplicada en el resort

La encuesta se desarrolló con base en la información proporcionada por el gerente de mantenimiento, el encargado de mantenimiento y la secretaria técnica quienes participaron activamente en entrevistas orientadas a evaluar los distintos aspectos del sistema de gestión de activos.

- Resumen de resultados por categoría:

Tabla 1-1. Resumen resultados Auditoria

Requerimientos de la ISO 55001	Escala de existencia	Escala de aplicación
4. Contexto de la Organización	1,7	13%
5. Liderazgo	2,4	22%
6. Planificación	2,8	14%
7. Soporte	1,8	19%
8. Operación	2,9	29%
9. Evaluación de desempeño	1,8	18%
10. Mejora	2,6	20%

Bajo estos resultados podemos identificar que los puntos “contexto de la organización”, “soporte” y “evaluación de desempeño” son los que se encuentran en la clasificación de proceso muy deficiente.

- Resumen de resultado de subcategorías:

Escala de existencia del requerimiento --
Escala de aplicación del requerimiento --

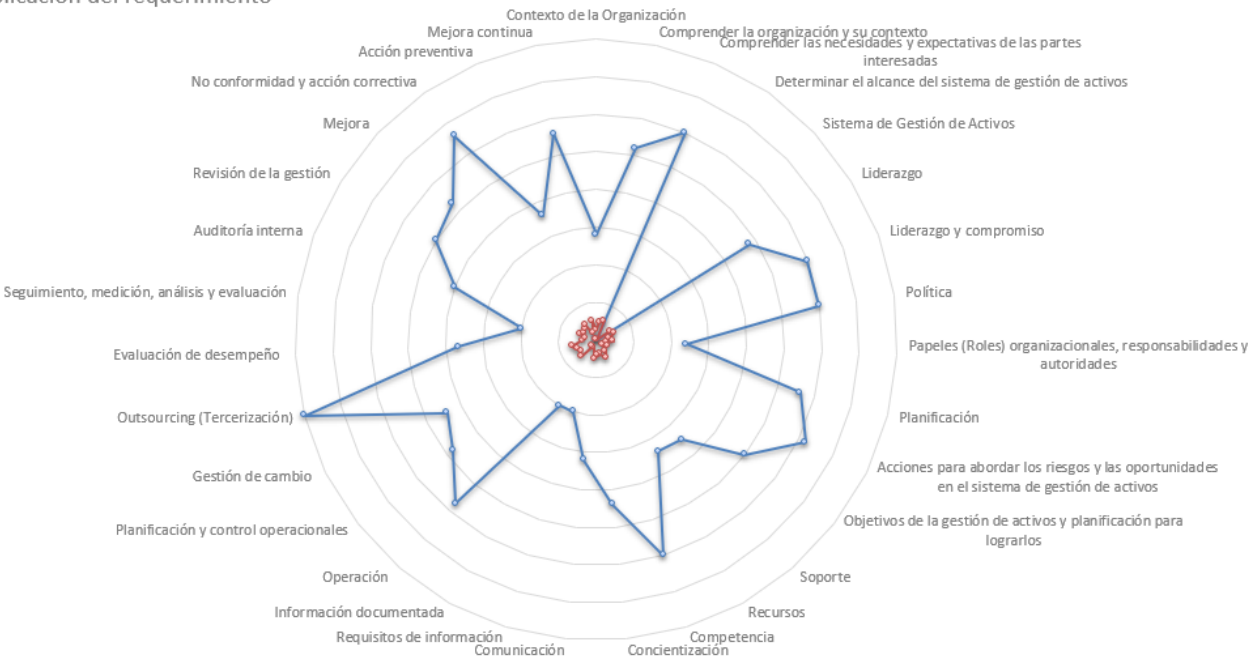


Grafico1-1. “Resultados subcategorías”
(fuente: Modelo de Auditoría AMS: ISO-55001)

Se identifica las subcategorías “determinar el alcance del sistema de gestión”, “Sistema de Gestión de Activos”, “Papeles organizacionales, responsabilidades y autoridades”, “información documentada”, “requisitos de información” y “seguimiento, medición, análisis y evaluación” son las principales categorías que se encuentran en nivel inexistente o muy deficiente.

1.2.6 Conclusión de diagnostico

El Resort enfrenta importantes desafíos en su gestión de mantenimiento debido a la ausencia de un sistema formal que permita registrar y controlar eficientemente las actividades de mantenimiento relacionadas con sus activos. Entre las principales problemáticas se encuentran la falta de documentación estructurada, la inexistencia de una cartera de activos centralizada, la ausencia de seguimiento y análisis de intervenciones pasadas, y la gestión reactiva de fallas, ya que el mantenimiento del resort es **100% correctivo** y no existe ningún tipo de planificación. Estas deficiencias no solo incrementan los costos de mantenimiento año a año, siendo el ultimo presupuesto de mantenimiento de un aproximado de **300 millones** el año pasado, sino que también generan interrupciones en los servicios clave, afectando negativamente la experiencia de los huéspedes.

En respuesta a estas brechas, se desarrollará un sistema de gestión de activos que aborde los puntos críticos identificados en la auditoría.

- **Determinar el alcance del sistema de gestión:**

Esta subcategoría se refiere a establecer con precisión cuáles activos, procesos y áreas serán gestionados dentro del sistema. Es fundamental para delimitar responsabilidades, garantizar una cobertura adecuada y alinear la gestión de activos con los objetivos estratégicos. En el caso del resort, esta falta de definición dificulta asignar recursos de manera eficiente.

- **Sistema de Gestión de Activos:**

La ausencia de un sistema formal en el resort limita la capacidad para monitorear el desempeño de los equipos, documentar intervenciones y optimizar el ciclo de vida de los activos.

- **Papeles organizacionales, responsabilidades y autoridades:**

Esta subcategoría aborda la necesidad de definir roles y responsabilidades dentro de la gestión de activos. La falta de claridad en estas asignaciones genera confusión en la ejecución de tareas y dificulta la coordinación entre las áreas involucradas en el mantenimiento del resort.

- **Información documentada:**

Se refiere a mantener registros organizados y accesibles relacionados con los activos, historiales de mantenimiento, y órdenes de trabajo. La falta de documentación estructurada en el resort impide un análisis detallado de fallas y la planificación preventiva.

- **Requisitos de información:**

Esta subcategoría trata sobre la necesidad de identificar qué información es esencial para la gestión de activos y garantizar su disponibilidad. En el caso del resort, la carencia de datos como tiempos de reparación y sistemas intervenidos dificulta la toma de decisiones basada en datos.

- **Seguimiento, medición, análisis y evaluación:**

Enfocada en establecer indicadores clave de desempeño (KPIs) para medir la efectividad de las acciones de mantenimiento y el desempeño de los activos. La falta de seguimiento en el resort no permite evaluar la eficiencia de las intervenciones.

Al alinearse con los principios de la **ISO 55000**, este sistema no solo resolverá las deficiencias actuales, sino que también proporcionará un marco sostenible para optimizar la gestión de los activos a largo plazo.

1.3 PROCESOS DE MANTENIMIENTO EXISTENTES Y CARTERA DE ACTIVOS

A continuación, se identificará los procesos de mantenimiento existentes en el resort y la cartera de activos con los que cuenta.

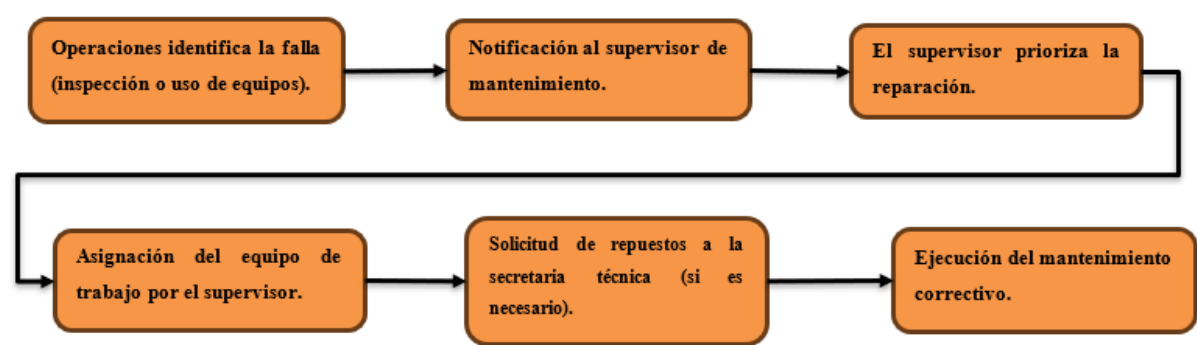
1.3.1 Procesos de Mantenimiento actual

En Rosa Agustina Resort, el mantenimiento se lleva a cabo de manera correctiva, ya que no existe un plan de mantenimiento preventivo implementado. El proceso comienza cuando el personal de operaciones identifica una falla en algún equipo, ya sea a través de inspecciones visuales o durante el funcionamiento regular de los sistemas. Una vez detectada la falla, esta es notificada a la unidad de mantenimiento, específicamente al supervisor.

El supervisor es quien decide cuándo se llevará a cabo la intervención, priorizando las tareas de acuerdo con la gravedad de la falla y la carga de trabajo existente. El proceso no sigue un esquema estructurado o programado, sino que se ajusta a las necesidades inmediatas del resort y a la disponibilidad de recursos.

El supervisor asigna al personal encargado de realizar el mantenimiento correctivo, determinando quiénes serán los responsables de la reparación dependiendo a la unidad a la cual permanezca el equipo (eléctrica, piscinas o piletas, refrigeración).

En aquellos casos donde se requieren repuestos para efectuar la reparación, la solicitud es gestionada a través de la secretaria técnica, quien se encarga de coordinar la adquisición de los repuestos necesarios para llevar a cabo la tarea. En el esquema 1.2, se muestra el procedimiento de mantenimiento actual.



Esquema 1.2 “Proceso de Mantenimiento Actual”

(Fuente: Elaboración Propia)

Los equipos solo reciben atención cuando presentan fallas, lo que provoca tiempos de inactividad no planificados y una mala gestión de los recursos humanos. Al no haber planificación adecuada y dado que el personal es limitado, en ocasiones los trabajos deben ser desplazados o postergados dependiendo de la importancia de las tareas, lo que afecta la eficiencia del mantenimiento. Además, no se lleva un registro histórico de las reparaciones, lo que impide analizar patrones de fallas o anticipar necesidades futuras de mantenimiento.

1.3.2 Inventario de Equipos

Se identifica una clara oportunidad de mejora en la elaboración del inventario, ya que incide directamente en la categoría "**Contexto de la Organización**" de la Auditoría AMS ISO-55001 con una escala de existencia **evaluada en 1,7**, correspondiente a un proceso actualmente muy deficiente. Esta categoría, según los lineamientos de la ISO 55001, es fundamental porque permite declarar claramente el alcance del sistema de gestión de activos, identificando y registrando los activos físicos que serán gestionados.

De esta manera, al implementar un inventario digital, se avanza significativamente en reducir esta brecha, proporcionando una estructura organizada y accesible para gestionar la información sobre ubicación, características técnicas y estado operativo de los equipos. Esto permitirá, en adelante, planificar adecuadamente las tareas de mantenimiento, optimizar recursos y tomar decisiones basadas en datos sólidos, cumpliendo con las directrices fundamentales establecidas por la norma ISO 55001.

A continuación, se presenta el diseño del inventario realizado en Excel, destacando los datos clave de cada equipo, incluyendo su ubicación y otras características esenciales para la gestión efectiva del mantenimiento. Este registro será la base para implementar un sistema de gestión de mantenimiento. (En Anexos se encontrará el inventario completo de equipos)



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

INVENTARIO DE EQUIPOS



Ubicación	Area	Nombre del Equipo	Estado Actual	Tipo de Mantenimiento	Frecuencia de Mantenimiento
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	5HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	5HP-BOMBA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	5HP-BOMBA3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	5HP-BOMBA4	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	1400-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	1400-FILTRO2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	1400-FILTRO3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	1400-FILTRO4	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	CONTROL ELECTRICO	TABLERO GENERAL-PISCINA CENTRAL	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	CASCADA	3HPBOMBA-ACCESORIOS	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO CONTRA CORRIENTE	5HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO CONTRA CORRIENTE	5HP-BOMBA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO CONTRA CORRIENTE	5HP-BOMBA3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO CONTRA CORRIENTE	1400-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO CONTRA CORRIENTE	1400-FILTRO2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO CONTRA CORRIENTE	1400-FILTRO3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	CASCADA	3HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	CASCADA	3HP-BOMBA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	FILTRADO	1400-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	JACUZZI-FILTRADO	750-FILTRO-JACUZZI	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	JACUZZI-FILTRADO	4HP-BOMBA	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	CONTROL ELECTRICO	TABLERO GENERAL-CASCADA	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	JACUZZI	4HP-BOMBA-ACCESORIOS	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	JACUZZI	2,2KW-AIREADOR1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN

Ilustración 1.5” Inventario de Equipos”
(Fuente: Elaboración Propia)

1.3.2 Jerarquización de Equipos de forma cualitativa

Tras la elaboración del inventario detallado de equipos del Rosa Agustina Conference Resort & Spa, se evidenció la necesidad de priorizar los activos según su criticidad. Este paso es fundamental para garantizar que los recursos disponibles se enfoquen en aquellos equipos que tienen mayor impacto en la operación del resort y que representan un mayor riesgo en caso de falla.

En este sentido, se realizó una **auditoría cualitativa**, Esta auditoría permite identificar los equipos críticos basándose en criterios cualitativos como impacto operativo, costo de reparación o reemplazo, y disponibilidad de repuestos, considerando que no existen datos históricos cuantitativos.

Se seleccionaron tres criterios clave para evaluar la criticidad de los equipos:

Impacto Operativo: Determina qué tan vital es el equipo para el funcionamiento diario del resort.

Costo de Reparación o Reemplazo: Evalúa el impacto económico asociado a las fallas de los equipos.

Disponibilidad de Repuestos: Analiza la facilidad o dificultad para obtener repuestos en caso de fallas.

La recolección de datos se realizará con el encargado de mantenimiento don Gustavo Cruz, dado que su amplio conocimiento técnico y años de experiencia en el resort lo convierten en la mejor fuente de información para identificar los equipos críticos. Este enfoque garantiza precisión en los datos recopilados, al reflejar su juicio experto sobre el impacto operativo, los costos asociados y la disponibilidad de repuestos de cada equipo.

A continuación, se presentan las preguntas junto con su respuesta:

¿Qué equipos considera más importantes para el funcionamiento diario del resort?

Respuesta: Calderas, bombas y filtros, cámaras frigoríficas

¿Qué impacto tiene la falla de este equipo en la operación del resort?

Respuesta: Cámaras frigoríficas se pierde la cadena de frío de los alimentos por ende provoca una merma para el hotel. Bombas filtrados y caldera afecta directamente al servicio de entretenimiento y relajación que ofrece el hotel al estar en fallas estos equipos baja la calidad del agua y la temperatura de estas para el uso de piscina

¿Cuáles son los equipos cuya falla podría afectar más la experiencia del cliente?

Respuesta: Cámaras refrigerantes influye en la calidad de los alimentos que ofrece el hotel, bombas y filtros al no contar con estos operativos la calidad de agua de las piscinas baja por ende el cliente no utiliza este método de distracción que ofrece el hotel. Caldera y aire acondicionado su mal estado provoca problemas de climatización de habitaciones y áreas comunes además de afectar directamente la piscina climatizada.

¿Qué equipos presentan más dificultades para conseguir repuestos?

Respuesta: Bombas de piscina con ola

¿Existen repuestos que deben importarse, y cuánto tiempo tarda su llegada?

Respuesta: Sellos, rodamientos, impulsores de algunas marcas de bombas el cual tiene un tiempo de importación de meses

1.3.3Matriz

La matriz de priorización de activos fue diseñada como una herramienta cualitativa para clasificar los equipos del resort según su criticidad con los datos que se cuentan, ya que no existe registro de la frecuencia de falla, ni los tiempos de reparación estos quedan fuera de análisis. Este enfoque permite identificar los equipos que requieren mayor atención en términos de mantenimiento, considerando factores clave que influyen directamente en la operación del resort.

Cada criterio se evalúa mediante una escala que clasifica los niveles de criticidad en **Alto (3 puntos)**, **Medio (2 puntos)** y **Bajo (1 punto)**. Esta puntuación permite calcular un puntaje final que se utilizará para categorizar los equipos en niveles de criticidad **Alta**, **Media** o **Baja** como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1-2. Criterios para la matriz

IMPACTO OPERATIVO	
ALTO: PERDIDA DE ACTIVIDAD DEL RESORT AL 100%	3
MEDIO: PERDIDA DE ACTIVIDAD AL 50%	2
BAJO: NO PRODUCE PERDIDA DE ACTIVIDAD (EQUIPO CUENTA CON RESPALDO)	1

COSTO DE REPARACIÓN	
ALTO: VALOR MAYOR A \$250.0000	3
MEDIO: VALOR ENTRE LOS \$100.000 Y \$249.999	2
BAJO: VALOR IGUAL O MENOR A \$99.999	1

DISPONIBILIDAD DE REPUESTO	
ALTO: TIEMPO DE ADQUISICIÓN DE REPUESTO MENOR 1 SEMANA	1
MEDIO: TIEMPO DE ADQUISICIÓN DE REPUESTO ENTRE 4 Y 1 SEMANAS	2
BAJO: TIEMPO DE ADQUISICIÓN DE REPUESTO MAYOR A 1 MES	3

Los resultados de la matriz fueron los siguientes:

Tabla 1-3. Matriz de Criticidad

EQUIPOS	IMPACTO OPERATIVO	COSTO DE REPARACIÓN	DISPONIBILIDAD DE REPUESTOS	VALOR DE CRITICIDAD
BOMBAS	3	3	2	8
CALDERAS	3	3	2	8
BOMBAS DE CALOR	3	2	2	7
CAMARA REFRIGORIFICAS	3	2	1	6
TABLEROS DE CONTROL	3	1	1	5
FILTROS	2	1	1	4
AIRES ACONDICIONADOS	2	1	1	4
AIREADORES	1	1	1	3
INTERCAMBIADOR DE CALOR	1	1	1	3
CONSERVADORAS	1	1	1	3
PLACAS DE FRÍO	1	1	1	3
VITRINA REFIGERADA	1	1	1	3

Los resultados obtenidos en la Matriz de Criticidad proporcionan una visión clara de los equipos más relevantes en función de su impacto operativo, costo de reparación y disponibilidad de repuestos. Sin embargo, para priorizar de manera efectiva los esfuerzos de mantenimiento y enfocar los recursos en los activos que representan el mayor riesgo o costo para el resort, es fundamental realizar un análisis más visual y estructurado.

En este contexto, el **Diagrama de Pareto** es una herramienta ideal, ya que permite identificar los equipos más críticos según el principio 80/20, que establece que el 80% de los problemas suelen originarse en el 20% de los equipos (Baldi, C. 2020) Aplicando este enfoque a los datos de la matriz, podemos visualizar qué activos requieren atención prioritaria para maximizar los beneficios del mantenimiento y minimizar las interrupciones operativas.

A continuación, se empleará el Diagrama de Pareto para analizar los resultados de la Matriz de Criticidad, estableciendo un orden de prioridad para los equipos con mayor relevancia estratégica.

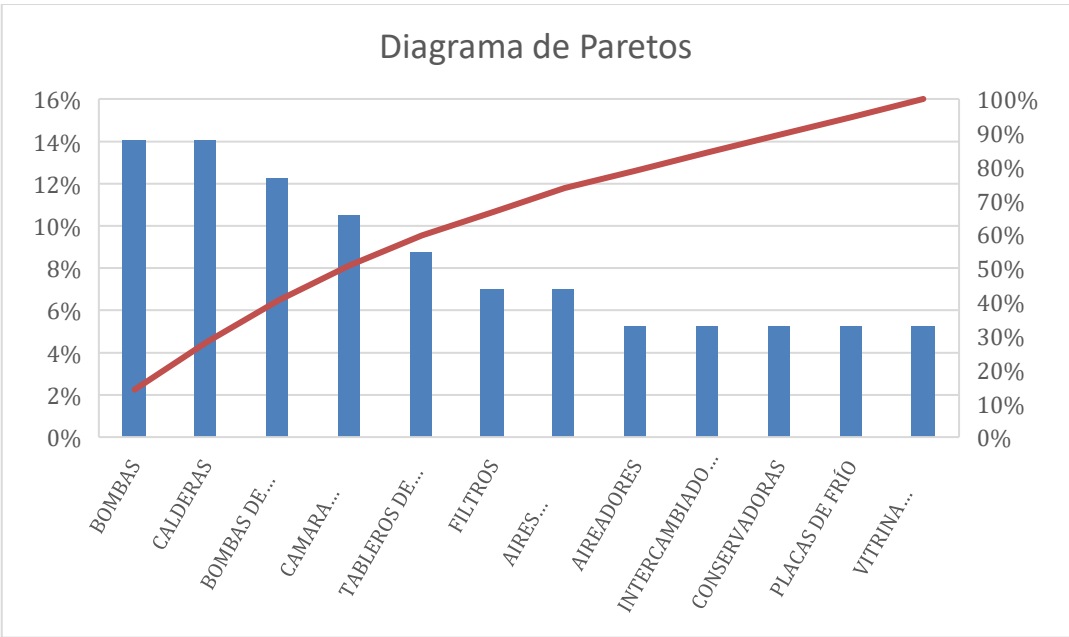


Grafico 1-1 “Diagrama de Pareto”
(Fuente: Elaboración Propia)

El análisis de la **Matriz de Criticidad** y la auditoría resalta a las **bombas, calderas, bombas de calor y cámaras frigoríficas** como los equipos más críticos para la operación del resort Rosa Agustina. Estos equipos impactan significativamente en servicios esenciales, como la climatización, la calidad del agua en piscinas y la preservación de alimentos, afectando tanto la experiencia del cliente como la operación diaria.

Las respuestas del encargado de mantenimiento refuerzan esta conclusión, destacando el impacto operativo y financiero de las fallas en estos equipos, así como las dificultades para adquirir repuestos, especialmente para las bombas de piscina con ola, cuyos componentes pueden tardar meses en llegar

En función de estos resultados, se recomienda desarrollar planes de mantenimiento preventivo específicos para los equipos críticos, mejorar la gestión de repuestos asegurando la disponibilidad de componentes clave y priorizando aquellos de adquisición compleja, con el fin de reducir tiempos de inactividad.

**CAPÍTULO 2: DISEÑAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA CUBRIR LAS
BRECHAS IDENTIFICADAS, BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA NORMA ISO 55000.**

2.1 RESPONSABILIDADES DENTRO DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO

En el capítulo 1 de este trabajo se llevó a cabo una auditoría basada en los lineamientos de la ISO 55001, mediante la cual se identificaron importantes brechas en la gestión actual del mantenimiento en el Resort Rosa Agustina. Se identifica una oportunidad de mejora relacionada con la categoría de “**Liderazgo**”, específicamente en lo que se refiere a la **definición clara de roles y responsabilidades** dentro de la organización. La norma ISO 55001 establece como requisito esencial que exista una designación explícita del equipo responsable de gestionar los activos físicos, lo que actualmente no está implementado en el resort, generando confusión operativa y limitando la eficacia en la ejecución de las tareas.

En respuesta a esta brecha, se propone definir claramente las responsabilidades dentro de la unidad de mantenimiento del resort. Esto implica asignar funciones específicas a cada rol, asegurando que cada miembro del equipo conozca con exactitud su contribución en el sistema de gestión de activos. Tal como señala Pistarelli (2010), esta definición facilita la supervisión efectiva, la comunicación clara y una adecuada trazabilidad de todas las intervenciones realizadas.

2.1.1 Evaluación de la Situación Actual

En el Resort, se ha identificado que la unidad de mantenimiento actual presenta deficiencias. Según lo expresado por Juan Morales, gerente de mantenimiento del resort, una de las principales limitaciones es la falta de personal, lo que ha dificultado la capacidad de responder adecuadamente a las necesidades del resort.

Además, la ausencia de un sistema de gestión de mantenimiento, como una base de datos consolidada o un software especializado tipo SAP, ha complicado significativamente la programación y supervisión de las tareas de mantenimiento. Esto contraviene el requisito de información documentada, ya que la norma exige contar con herramientas que permitan registrar y analizar datos clave para la planificación y toma de decisiones.

Actualmente, no existe un cargo dedicado a la recopilación y análisis de datos, lo que complica aún más la planificación. Esta deficiencia está relacionada con el requisito de funciones organizacionales, responsabilidades y autoridad, que demanda una asignación clara de roles para garantizar la recopilación y análisis de información clave que respalde la gestión de activos.

Las actividades de mantenimiento se realizan de forma correctiva. Este enfoque reactivo no cumple con el requisito de planificación, que subraya la importancia de gestionar los riesgos y oportunidades de los activos para reducir la frecuencia de fallas y optimizar su ciclo de vida.

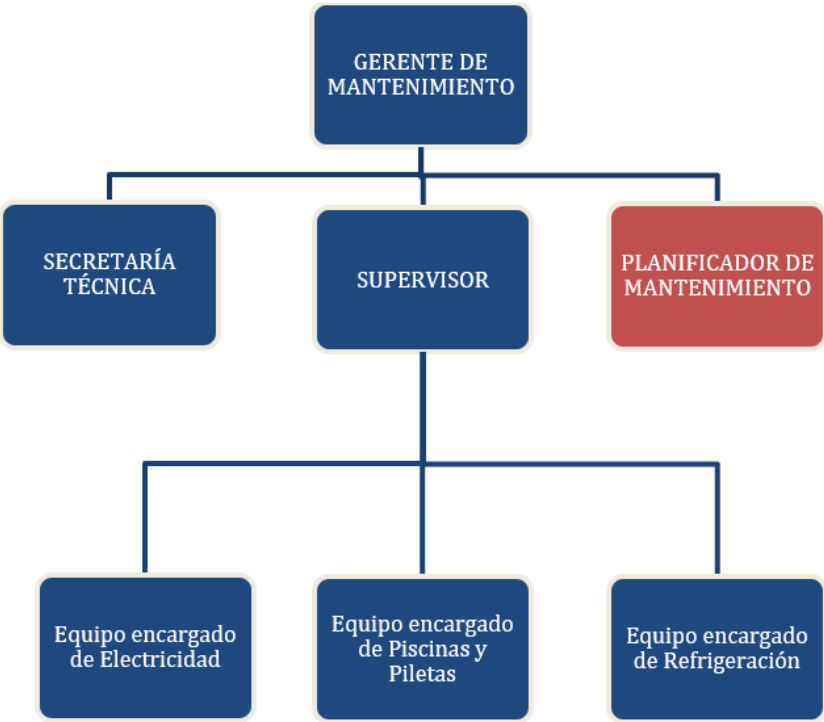
Ante esta situación, se hace evidente la necesidad de una reestructuración que contemple la creación de nuevos cargos, como el de un planificador de mantenimiento, alineado con el requisito de liderazgo y compromiso, y la implementación de un sistema de gestión que permita un control más riguroso de las actividades de mantenimiento, garantizando la alineación con los principios de la ISO 55001 para optimizar recursos y garantizar la sostenibilidad del resort.

2.1.2 Propuesta de Organigrama de la Unidad de Mantenimiento

Para enfrentar las deficiencias identificadas en la gestión del mantenimiento, se propone una reestructuración que permitirá optimizar la planificación y ejecución de las tareas.

El principal cambio consiste en la contratación de un planificador de mantenimiento, la incorporación de este cargo es una estrategia clave para abordar las deficiencias en la gestión de activos, particularmente en un contexto como el del resort, donde las actividades de mantenimiento actualmente se realizan de manera correctiva y sin una planificación adecuada, además será el encargado del sistema de gestión y recopilación de información. Según la ISO 55001, la asignación de responsabilidades específicas dentro de la estructura organizacional es fundamental para garantizar una gestión efectiva y alineada con los principios de la norma (Instituto Nacional de Normalización, 2014).

El siguiente organigrama refleja esta nueva estructura, donde el planificador de mantenimiento desempeñará un rol fundamental en la gestión de los recursos y en la optimización de los procesos.



Esquema 2.1 “Unidad de Mantenimiento Propuesto”

(fuente: Elaboración Propia)

2.1.3 Funciones y Responsabilidades de los Cargos

Según los lineamientos de la **ISO 55001**, el correcto funcionamiento de la unidad de mantenimiento depende de la asignación clara de funciones y responsabilidades dentro de la estructura organizacional. La norma enfatiza que una distribución adecuada de tareas y autoridad no solo permite gestionar los activos de manera eficiente, sino que también mejora la supervisión, la planificación y la ejecución de las actividades de mantenimiento. Cada rol dentro de la unidad tiene un impacto directo en el desempeño general del sistema, y su definición precisa asegura una operación más estructurada y controlada. A continuación, se describen las principales responsabilidades y funciones de los cargos en la unidad de mantenimiento.

- **Gerente de Mantenimiento:** Responsable de la supervisión general de la unidad de mantenimiento, estableciendo estrategias de mantenimiento y coordinando con otras áreas del resort para garantizar el cumplimiento de los objetivos de mantenimiento.

- **Supervisor:** Encargado de supervisar directamente las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo, asignando las tareas a los técnicos correspondientes.
- **Planificador de Mantenimiento:** El Planificador de Mantenimiento desempeña un rol clave en la gestión de activos, apoya actualizando y gestionando herramientas como el Excel, lo que facilita la planificación, trazabilidad y optimización de las actividades. Además, junto con el Supervisor, asegura que las operaciones diarias y las órdenes de trabajo se cumplan, incluyendo la creación de indicadores clave como MTTR, MTBF y la tasa de fallos, para monitorear la efectividad del sistema. Este cargo también evalúa continuamente los resultados de las intervenciones, identificando oportunidades de mejora y adaptando los planes de mantenimiento a las necesidades del resort. Asimismo, desarrolla y actualiza dichos planes basándose en los datos recopilados de las órdenes de trabajo, y genera reportes clave para el Gerente de Mantenimiento, proporcionando información valiosa que permite tomar decisiones informadas, optimizar recursos y mejorar la gestión de activos. Esto asegura que el sistema sea eficiente, eficaz y adecuado para las condiciones cambiantes de operación.
- **Secretaria Técnica:** Apoya al equipo de mantenimiento en la gestión administrativa, controlando la documentación relacionada con las órdenes de trabajo, la compra de repuestos.
- **Técnicos de Mantenimiento:** Ejecutan las tareas de mantenimiento asignadas por el supervisor. Los técnicos son responsables de realizar inspecciones de rutina, resolver fallos en los equipos y ejecutar las órdenes de trabajo según la programación establecida.

2.2 PROCEDIMIENTO DE PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO

A continuación, se describe el procedimiento de planificación de mantenimiento que se propone implementar en el resort:

Identificación de Necesidades:

- Realizar inspecciones regulares de los equipos y sistemas del resort, especialmente en áreas clave como piscinas, refrigeración y tableros eléctricos.
- Revisar los datos históricos de mantenimiento (una vez implementado el sistema de gestión en Excel) para evaluar el desempeño de los equipos.
- Identificar y priorizar las necesidades de mantenimiento, tomando en cuenta la criticidad de cada equipo y su impacto en las operaciones del resort. Esto será posible gracias a la información y registros históricos que se tendrán gracias al nuevo sistema de gestión mediante Excel.

- Recopilar la información sobre los equipos que requieren mantenimiento, facilitando la toma de decisiones sobre intervenciones necesarias.
- Analizar los registros de mantenimiento para detectar patrones de fallas recurrentes. (cuando se logren identificar)

Desarrollo del Plan de Mantenimiento:

- Creación de Planes: Desarrollar planes de mantenimiento preventivo o correctivo detallados para cada equipo del resort, priorizando aquellos que presenten mayor importancia.

Elaboración de Órdenes de Trabajo:

- Las órdenes de trabajo se generarán en el Excel de gestión.
- Crear órdenes de trabajo detalladas, especificando la tarea a realizar, el equipo involucrado, los recursos necesarios y la fecha programada.

Presupuesto:

- Entregar información al área administrativa del resort para la preparación del presupuesto anual de mantenimiento, asegurando la disponibilidad de los recursos necesarios para cumplir con el plan de mantenimiento.

Herramienta de Gestión en Excel:

- Gestión de Datos: El Excel de gestión será la herramienta principal para registrar las actividades de mantenimiento, las órdenes de trabajo y los resultados obtenidos
- Recopilación de Datos: Asegurar que los datos ingresados de mantenimiento sean precisos para permitir un seguimiento adecuado y análisis efectivo del rendimiento de los equipos.

Documentación:

- Registro de Actividades: Todas las actividades de mantenimiento se documentarán en el sistema de gestión en Excel, creando un historial detallado de cada equipo y sus intervenciones.
- Análisis de Datos: Los datos recopilados se analizarán regularmente para identificar tendencias, áreas de mejora y equipos que requieran atención especial.

2.3 IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE GESTIÓN

Debido a las limitaciones identificadas en la auditoría del capítulo 1, especialmente relacionadas con la falta de **información documentada** y el registro histórico insuficiente sobre intervenciones y fallas, se evidencia la necesidad urgente de implementar una herramienta que permita una gestión adecuada de los activos físicos. Ante la imposibilidad actual de contar con un software especializado como SAP por motivos presupuestarios, se propone una solución basada en una herramienta de Excel adaptada a las necesidades específicas del resort.

Este sistema permitirá controlar de manera ordenada y eficiente el inventario de equipos, generar un historial de fallas detallado y crear registros claros de las órdenes de trabajo (OT), facilitando así la planificación efectiva, la toma de decisiones informadas y, en el mediano plazo, la optimización de recursos y reducción de costos operativos, atendiendo directamente las brechas identificadas en la categoría “**Soporte**” con subcategoría “**información documentada**” y “**Requisitos de la información**”, según la norma ISO 55001.

2.3.1 Funcionamiento del Excel de Gestión de Mantenimiento

El Excel de gestión de mantenimiento propuesto está diseñado para cubrir todas las fases del proceso de mantenimiento, desde la creación de las órdenes de trabajo hasta el registro histórico de fallas y la generación de indicadores de desempeño. A continuación, se detalla el funcionamiento del sistema y las principales funcionalidades:

Inventario de Equipos

El primer componente esencial del Excel es el Inventario de Equipos, donde se registra información detallada de todos los equipos que requieren mantenimiento. Esta base de datos contiene campos como ubicación, tipo de equipo, estado actual, tipo de mantenimiento requerido, y observaciones. (Ilustración 1.4 en capítulo 1).

Creación y Relleno de Órdenes de Trabajo

El sistema incluye una Plantilla de Orden de Trabajo automatizada (Ilustración 2.2), que el Planificador de Mantenimiento utilizara para introducir los detalles de cada intervención. Esta plantilla está diseñada para rellenar campos como el número de OT, la fecha de creación, el equipo asociado (seleccionado desde el inventario), la ubicación, la descripción de la tarea, y el tipo de mantenimiento (correctivo o preventivo).

Una vez que se completa la OT, se puede exportar automáticamente en formato PDF para su distribución o archivo, asegurando que los detalles queden documentados de forma clara y accesible.

Limpieza Automática de la Plantilla

Después de la exportación en PDF, el sistema limpia automáticamente la plantilla, dejándola lista para la siguiente OT. Esto garantiza que el proceso sea ágil y evita confusiones en futuras intervenciones. Además, cada vez que se genera una nueva OT, el número de orden se incrementa automáticamente, facilitando la organización y el seguimiento de estas.

Registro en el Historial de Órdenes de Trabajo

Una vez completada y exportada la OT, los detalles se registran automáticamente en el Historial de Órdenes de Trabajo (Ilustración 2.3), una base de datos integrada en el Excel. Este registro es clave para llevar un control de todas las intervenciones realizadas en los equipos. Cada orden de trabajo queda registrada con su número de OT, fecha, equipo, ubicación, tipo de mantenimiento y descripción de la tarea.

Este historial permite filtrar las OT por equipo o cualquier otro campo, lo que facilita la búsqueda y análisis de las intervenciones previas. Con esta herramienta, es posible conocer el historial de fallas y mantenimiento de cada equipo, permitiendo una toma de decisiones informada y basada en datos históricos.



Ilustración 2.2 “Planilla de OT”

(Fuente: Elaboración Propia)

HISTORIAL DE ORDENES DE TRABAJO														
Orden	Estado de orden	Programación	Fecha de Ejecución	Ubicación	Area	Nombre del Equipo	Tipo OM:	Descripción	Semana	Mes	Año	Estatus	Fecha de Termino	
45	CERRADA	PROGRAMADA	11-11-2024	SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	FILTRADO	800-FILTRO1	CORRECTIVO		46	Noviembre	2024	FINALIZADA	11-11-2024	
43	CERRADA	NO PROGRAMADA	10-06-2024	SALA DE BOMBAS RIO LENTO	CONTROL DE MARIPOSA OLAS	10HP-COMPRESOR1	CORRECTIVO		24	Junio	2024	FINALIZADA	11-06-2024	
42	ABIERTA	NO PROGRAMADA	09-11-2024	SALA DE BOMBAS RIO LENTO	CORRIENTE DEL RIO	37KW-BOMBA1	PREVENTIVO		45	Noviembre	2024	EN PROCESO	10-11-2024	
41	ABIERTA	PROGRAMADA	07-11-2024	SALA DE BOMBAS PISCINA NIÑO TEMPERADA	CASCADA PISCINA TEMPERADA	2HP-BOMBA1	PREVENTIVO		45	Noviembre	2024	EN PROCESO	10-11-2024	
40	ABIERTA	NO PROGRAMADA	06-11-2024	SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	JACUZZI -FILTRADO	2HP-BOMBA	CORRECTIVO		45	Noviembre	2024	EN PROCESO	07-11-2024	
39	ABIERTA	PROGRAMADA	06-11-2024	SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	FILTRADO RIO	1800-FILTRO	PREVENTIVO		45	Noviembre	2024	EN PROCESO	07-11-2024	
38	ABIERTA	PROGRAMADA	21-03-2024	SALA DE BOMBAS RIO LENTO	CORRIENTE DEL RIO	37KW-BOMBA1	PREVENTIVO		12	Marzo	2024	EN PROCESO	21-03-2024	
37	ABIERTA	NO PROGRAMADA	21-05-2024	SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	PISCINA TEMPERADA	1HP-BOMBA1-CHORRO LUMBAR	PREVENTIVO		21	Mayo	2024	EN PROCESO	21-05-2024	
36	ABIERTA	NO PROGRAMADA	21-07-2024	SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	FILTRADO	800-FILTRO1	PREVENTIVO		29	Julio	2024	EN PROCESO	21-07-2024	
35	ABIERTA	NO PROGRAMADA	22-07-2024	SALA DE BOMBA PISCINA MEDIANA TEMPERADA	FILTRADO	1HP-BOMBA1	CORRECTIVO		30	Julio	2024	EN PROCESO	22-07-2024	
34	ABIERTA	PROGRAMADA	23-10-2024	SALA DE CALDERAS	PISCINA TEMPERADA	BOMBA DE CALOR	CORRECTIVO		43	Octubre	2024	EN PROCESO	23-10-2024	
33	CERRADA	NO PROGRAMADA	24-12-2024	SALA DE BOMBAS SPA	FILTRADO	1HP-BOMBA-POZON4	CORRECTIVO		52	Diciembre	2024	FINALIZADA	24-12-2024	
32	ABIERTA	NO PROGRAMADA	25-11-2024	SALA DE BOMBAS SPA	FILTRADO	1HP-BOMBA-POZON3	CORRECTIVO		48	Noviembre	2024	EN PROCESO	25-11-2024	
31	ABIERTA	NO PROGRAMADA	26-01-2024	SALA DE BOMBAS BAÑO ROMANO	FILTRADO	300-FILTRO1	CORRECTIVO		4	Enero	2024	EN PROCESO	26-01-2024	
30	ABIERTA	PROGRAMADA	27-02-2024	SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	JACUZZI -FILTRADO	2HP-BOMBA	CORRECTIVO		9	Febrero	2024	EN PROCESO	27-02-2024	
29	CERRADA	NO PROGRAMADA	28-04-2024	SALA DE BOMBAS RIO LENTO	FILTRADO	600-FILTRO2	CORRECTIVO		17	Abril	2024	FINALIZADA	28-04-2024	
28	ABIERTA	NO PROGRAMADA	29-05-2024	SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	FILTRADO RIO	1800-FILTRO	CORRECTIVO		22	Mayo	2024	EN PROCESO	29-05-2024	
27	ABIERTA	PROGRAMADA	26-02-2024	SALA DE BOMBA PISCINA MEDIANA TEMPERADA	FILTRADO	1HP-BOMBA1	CORRECTIVO		9	Febrero	2024	EN PROCESO	26-02-2024	
26	CERRADA	NO PROGRAMADA	28-04-2024	SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	PISCINA TEMPERADA	1HP-BOMBA1-CHORRO CERVICAL	CORRECTIVO		17	Abril	2024	FINALIZADA	28-04-2024	
25	ABIERTA	NO PROGRAMADA	01-01-2024	SALA DE BOMBAS RIO LENTO	FILTRADO	600-FILTRO2	CORRECTIVO		1	Enero	2024	EN PROCESO	01-01-2024	
24	CERRADA	PROGRAMADA	02-02-2024	SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	GENERACIÓN DE OLAS	55KW-MOTOR	CORRECTIVO		5	Febrero	2024	NO REALIZADA	02-02-2024	
23	ABIERTA	NO PROGRAMADA	03-08-2024	SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	FILTRADO	FB-006-FILTRO-AUX2	CORRECTIVO		31	Agosto	2024	EN PROCESO	03-08-2024	
22	CERRADA	NO PROGRAMADA	04-04-2024	SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO CONTRA CORRIENTE	1400-FILTRO3	CORRECTIVO		14	Abril	2024	FINALIZADA	04-04-2024	
21	ABIERTA	PROGRAMADA	05-03-2024	SALA DE BOMBAS SPA	FILTRADO	650-FILTRO-POZON1	CORRECTIVO		10	Marzo	2024	EN PROCESO	05-03-2024	
20	CERRADA	NO PROGRAMADA	06-02-2024	SALA DE BOMBAS PILETA RECTANGULAR 2	FILTRADO	2HP-BOMA1	CORRECTIVO		6	Febrero	2024	NO REALIZADA	06-02-2024	
19	ABIERTA	NO PROGRAMADA	05-11-2024	SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	5HP-BOMBA4	CORRECTIVO		45	Noviembre	2024	EN PROCESO	05-11-2024	
18	ABIERTA	NO PROGRAMADA	06-11-2024	PISCINA TOBOGANES NIÑOS	FILTRADO	800-FILTRO1	CORRECTIVO		45	Noviembre	2024	EN PROCESO	06-11-2024	
17	ABIERTA	PROGRAMADA	06-11-2024	SALA DE CALDERAS PISCINA TEMPERADA ABASTIBLE	CALDERA	1400W-BOMBA2	PREVENTIVO		45	Noviembre	2024	EN PROCESO	06-11-2024	
16	CERRADA	PROGRAMADA	07-11-2024	SALA DE BOMBAS CASCADA	ACHIQUE	2,2KW-BOMBA	CORRECTIVO		45	Noviembre	2024	EN PROCESO	07-11-2024	
15	CERRADA	NO PROGRAMADA	08-11-2024	TEMPLO	COCINA FRÍA	1,5HP-CONSERVADORA2	CORRECTIVO		45	Noviembre	2024	NO REALIZADA	08-11-2024	

Ilustración 2.3 “Historial de ordenes de Trabajo”

(Fuente: Elaboración Propia)

Análisis y Propuestas de Mejora

Para enfrentar las brechas identificadas en la auditoría, específicamente en la categoría de "**Seguimiento, Medición, Análisis y Evaluación**", se implementará un sistema de análisis (Dashboards) basado en los datos obtenidos desde el Excel de gestión. El responsable de este análisis será el Planificador de Mantenimiento, quien utilizará los registros históricos de órdenes de trabajo para identificar patrones de fallas recurrentes, evaluar la frecuencia y duración de las intervenciones, y proponer mejoras en los planes de mantenimiento. Gracias a esta información recopilada de forma sistemática, será posible realizar una jerarquización efectiva de los equipos según su criticidad, optimizando así la asignación de recursos y estableciendo prioridades claras.

Además, mediante los indicadores generados por el sistema, como tiempos fuera de servicio, frecuencias de fallas y tipos de mantenimiento realizados, se podrá implementar una estrategia que reduzca los tiempos de inactividad no planificados y contribuya a maximizar la eficiencia operativa. Este enfoque responde directamente a la brecha identificada en la categoría "**Evaluación del Desempeño**" de la norma ISO 55001, específicamente en "Seguimiento, Medición, Análisis y Evaluación".

Generación de Indicadores de Mantenimiento

Con los datos de las OT y el inventario, el Excel permite la generación de indicadores clave de mantenimiento como el MTTR (Tiempo Medio de Reparación), MTBF (Tiempo Medio entre Fallas) y la tasa de fallos. Estos indicadores son fundamentales para medir la eficiencia del mantenimiento y detectar posibles áreas de mejora.

Además del inventario y la gestión de órdenes de trabajo (OT), se implementó una hoja de Excel dedicadas al Dashboard.

Visualización del Estado de las Órdenes de Trabajo

El Dashboard mostrará en tiempo real el estado de todas las órdenes de trabajo: si están en proceso, completadas o no realizadas. Estas categorías permitirán identificar cuántas órdenes se encuentran en cada estado, y se podrán generar filtros para analizar de forma específica las órdenes pendientes o las que se han concluido.

Se creará un gráfico que muestre de manera visual el porcentaje de OT completadas, en proceso y no realizadas. Esto permitirá evaluar rápidamente el avance del trabajo y detectar posibles cuellos de botella en la ejecución de las tareas.

Análisis por Tipo de Mantenimiento

El sistema permitirá filtrar las órdenes de trabajo según el tipo de mantenimiento: correctivo o preventivo. De esta forma, se podrá ver cuántas OT correspondieron a mantenimientos reactivos (correctivos) y cuántas fueron programadas (preventivas).

Esta funcionalidad será clave para medir la efectividad del mantenimiento preventivo y garantizar que se cumplan los objetivos de reducir las intervenciones correctivas mediante una mejor planificación.

Seguimiento de Órdenes Programadas o No Programadas

El Dashboard también permitirá analizar si las OT estaban programadas o no. Esto será útil para controlar el porcentaje de órdenes planificadas que se ejecutan en tiempo y forma, y cuántas OT son emitidas de forma no planificada debido a fallas inesperadas.

Esta información será fundamental para optimizar la planificación del mantenimiento y aumentar el porcentaje de tareas programadas, minimizando las paradas no planificadas.

Ubicación de las Órdenes de Trabajo

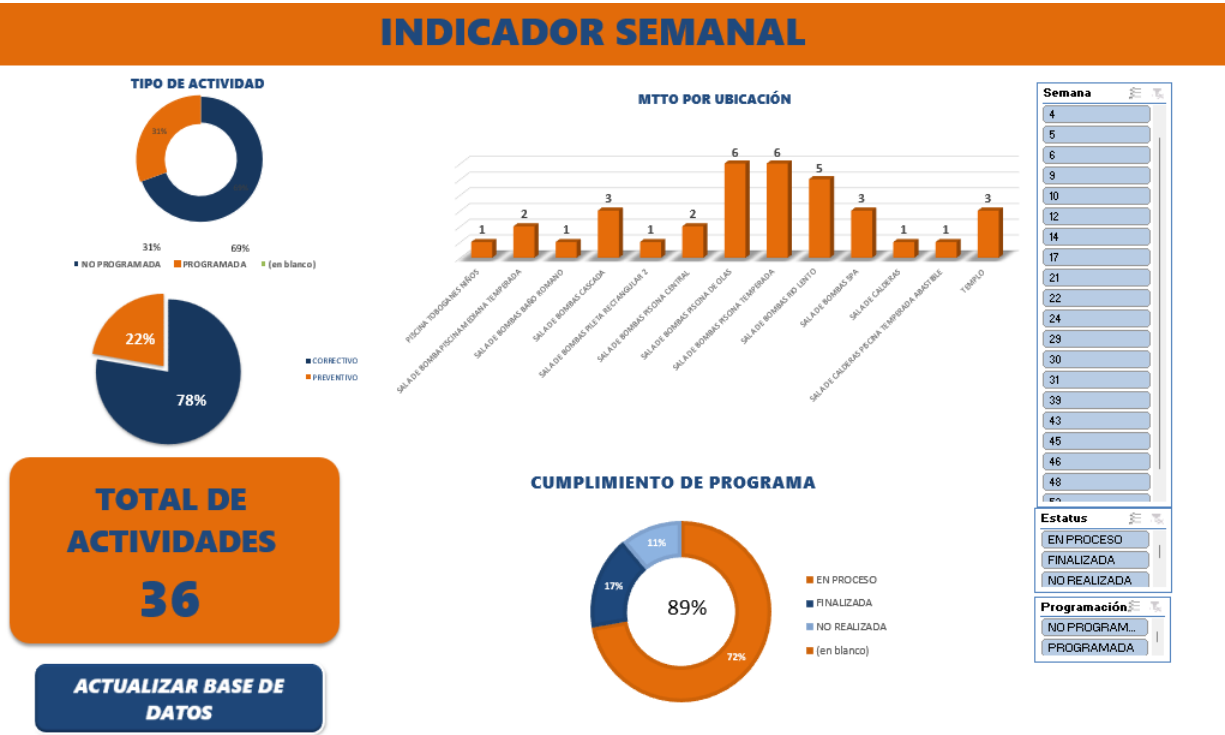
Otra funcionalidad importante del Dashboard será la visualización de las ubicaciones donde se realizaron las OT. Se podrán filtrar las órdenes por cada área del resort, como piscinas, tableros eléctricos, sistemas de refrigeración, etc.

Dashboards Semanal y Mensual

El Dashboard semanal mostrará el resumen de las actividades de mantenimiento realizadas cada semana, permitiendo ver cuántas OT se ejecutaron, cuántas están pendientes y su respectiva ubicación.

El Dashboard mensual permitirá visualizar el progreso general de las OT a lo largo de un mes, mostrando tendencias y ayudando a planificar mejor los recursos para el próximo mes.

Ambas versiones del Dashboard ofrecerán gráficos y tablas dinámicas que se actualizarán automáticamente con la información ingresada en la base de datos de las OT.



Visualización de Tiempo Fuera de servicio por ubicación.

El tablero de tiempo fuera de servicio está diseñado como una herramienta clave dentro del sistema de gestión de mantenimiento del resort Rosa Agustina. Su funcionalidad se basa en el registro de datos provenientes de las órdenes de trabajo, permitiendo identificar las ubicaciones con mayores horas acumuladas fuera de servicio. Este análisis no solo destaca las áreas con mayores interrupciones, sino que también brinda una base cuantitativa para futuros procesos de jerarquización de equipos críticos.

El tablero facilitará la transición de una evaluación cualitativa, basada en la matriz de criticidad y las entrevistas realizadas, hacia un enfoque cuantitativo más robusto. Por ejemplo, los equipos críticos previamente identificados, como calderas, bombas y cámaras frigoríficas, podrán ser monitoreados más de cerca mediante este tablero. Esto permitirá confirmar si los datos operativos respaldan su clasificación como críticos o si hay otros equipos que emergen como prioridades debido a su tiempo recurrente fuera de servicio.

Además, el tablero complementará la jerarquización actual al proporcionar indicadores clave duración del tiempo fuera de servicio en los equipos críticos, fortaleciendo las decisiones relacionadas con la planificación de mantenimiento y la asignación de recursos. Esta relación entre el análisis cualitativo inicial y los datos cuantitativos obtenidos del tablero asegura un enfoque integral y continuo en la optimización del mantenimiento del resort.

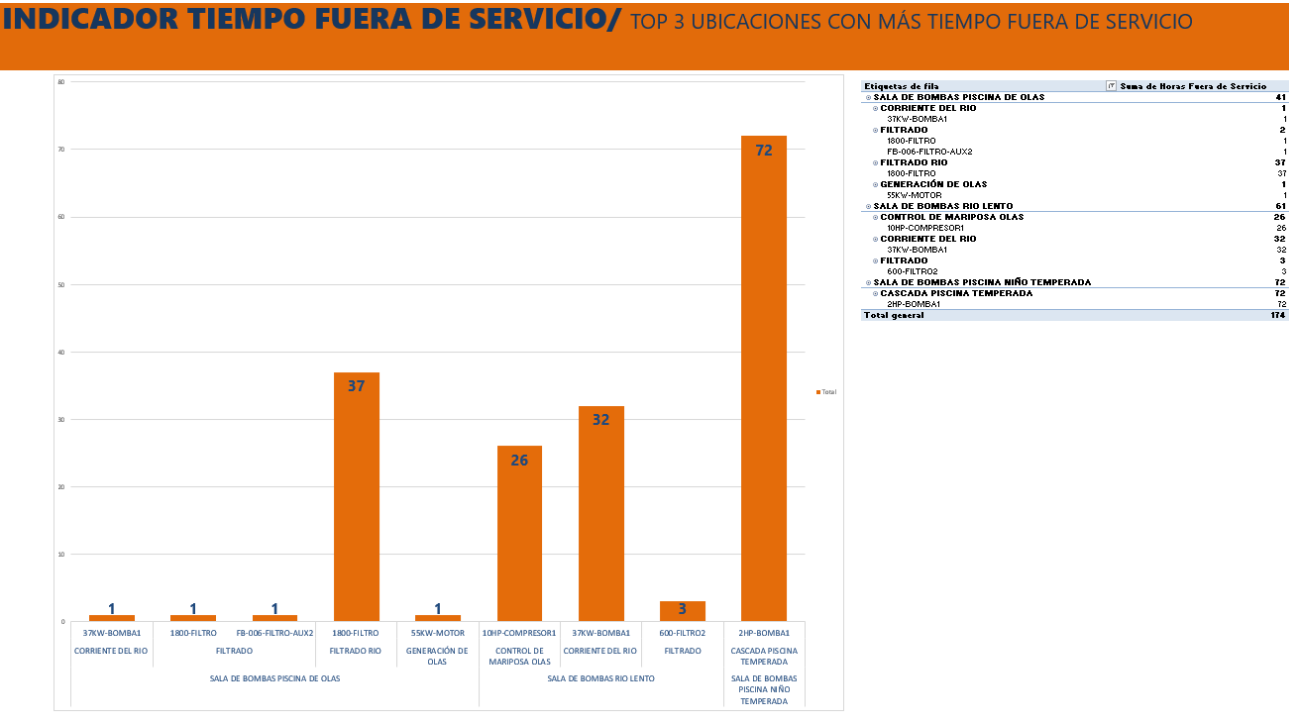


Ilustración 2.6 “Dashboard Tiempo fuera de servicio”
(fuente: Elaboración Propia)

2.4 RESUMEN DE BRECHAS ALCANZADAS CON EL SISTEMA DE GESTIÓN

A continuación, se presenta una síntesis de las propuestas planteadas para abordar las brechas identificadas en la auditoría AMS, realizadas conforme a los requerimientos de las normas ISO 55000 y 55001. La tabla siguiente describe de manera resumida las principales categorías y subcategorías evaluadas como “**muy deficientes**” en la auditoría, indicando claramente la situación inicial del Resort Rosa Agustina en cada una de ellas y las soluciones específicas implementadas mediante el sistema de gestión basado en Excel.

TABLA 2-1 Resumen de brechas alcanzadas

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	PROPUESTA PARA MEJORAR
CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN	ALCANCE DE SISTEMA DE GESTIÓN	Ante la ausencia de un inventario digital de activos que permita identificar claramente los equipos y su ubicación en el resort, se realizó un inventario detallado en Excel. Esto facilita la definición precisa del alcance del sistema de gestión de activos, identificando claramente los equipos.
	SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS	Considerando la inexistencia de un sistema formal de gestión que permitiera monitorear y documentar intervenciones de mantenimiento, se implementó un sistema basado en Excel que permitirá generar órdenes de trabajo, registrar intervenciones realizadas, llevar un control riguroso del inventario de activos del resort y elaborar dashboards de desempeño, facilitando la gestión integral de activos.
LIDERAZGO	ROLES, RESPONSABILIDADES Y AUTORIDADES DE LA ORGANIZACIÓN	Debido a la falta de claridad en roles, responsabilidades y autoridades dentro de la unidad de mantenimiento, se realizó una reestructuración organizacional definiendo claramente las funciones y responsabilidades del personal. Además, se creó el cargo de Planificador de Mantenimiento, quien será responsable de gestionar el sistema de Excel, analizar datos, generar indicadores y proponer mejoras al sistema de gestión.
SOPORTE	REQUISITOS DE INFORMACIÓN	Frente a la inexistencia previa de información ordenada y confiable sobre los activos, se diseñaron registros detallados en Excel para recopilar información crítica sobre los activos del resort, asegurando la disponibilidad de datos claves para la toma de decisiones.
	INFORMACIÓN DOCUMENTADA	Dado que no se contaba con un registro histórico ordenado de las intervenciones realizadas, se implementaron historiales de mantenimiento y registros sistemáticos en Excel. Esto permite acceder rápidamente a los datos sobre intervenciones pasadas, identificar patrones de fallas y mejorar la planificación preventiva de los equipos críticos.
EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO	SEGUIMIENTO, MEDICIÓN, ANALISIS Y EVALUACIÓN	Ante la falta previa de indicadores claros de desempeño, se creó un Dashboard en Excel para monitorear semanal y mensualmente el desempeño de las actividades de mantenimiento.

CAPITULO 3: EVALUAR LA VIABILIDAD ECONÓMICA DEL SISTEMA DE GESTIÓN
CONSIDERANDO LOS COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN Y LOS BENEFICIOS PROYECTADOS,
BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA NORMA ISO 55000.

3.1 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN

A continuación, se evaluarán los costos asociados a la implementación del sistema de gestión para la organización.

3.1.1 Costos licencia

La implementación del sistema de gestión de mantenimiento propuesto implica costos asociados que deben ser considerados para garantizar su viabilidad económica. Uno de los componentes esenciales es el uso de una herramienta de software accesible y efectiva como Excel, tanto para la gestión de datos como para la creación de tableros de control. Este apartado detalla los costos involucrados en la adquisición de la licencia de Microsoft Excel.

Microsoft 365 Business Standard (ideal para empresas), el costo es aproximadamente \$150 USD por usuario al año. Este valor en conversión a pesos chilenos sería un aproximado de **\$148.514 CLP**.

3.1.2 Definición de perfil del planificador de mantenimiento.

El planificador de mantenimiento será responsable de toda la parte administrativa del sistema de gestión de mantenimiento, asegurando el correcto funcionamiento. Sus principales funciones incluyen: Planificación y coordinación, Gestión de actividades, Órdenes de trabajo, Reportes y comunicación.

3.1.4 Requisitos del cargo:

El candidato a elección deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Título de Ingeniero de Ejecución en Mecánica, Electricidad o Mantenimiento Industrial.
- Experiencia en planificación de mantenimiento
- Manejo avanzado de herramientas como Excel y capacidad para interpretar indicadores de gestión.
- Comunicación efectiva para interactuar con técnicos, gerentes y personal operativo, asegurando un flujo de información constante.
- Competencia para confeccionar y gestionar órdenes de trabajo de forma eficiente

3.1.4 Costo de contratación

El costo de contratar a un planificador de mantenimiento incluye su remuneración mensual y otros beneficios legales asociados. Basándonos en información del mercado laboral, se estima lo siguiente:

Tabla 3-1 Calculo Remuneración

CALCULO REMUNERACIÓN PLANIFICADOR DE MANTENIMIETO					
HABERES IMPONIBLES	\$	1.391.537	DESCUENTOS LEGALES	\$	306.537
SUELDO BASE	\$	1.143.620	AFP	\$	160.027
GRATIFICACIÓN (4,75)	\$	197.917	SALUD	\$	97.408
ASIGNACIÓN DE CARGO	\$	50.000	SEGURO DE CESANTIA	\$	41.746
			IMPUESTO DE 2º CATEGORIA	\$	7.356
HABERES NO IMPONIBLES	\$	15.000			
COLACIÓN	\$	15.000	BASE TRIBUTABLE	\$	1.092.356
MOVILIZACION	\$	-	TOTAL HABERES	\$	1.406.537
			TOTAL DESCUENTOS	\$	306.537
			SUELDO LIQUIDO	\$	1.100.000
			SUELDO ANUAL	\$	13.723.439

(fuente: Elaboración Propia)

Tabla 3-2 Impuesto de Segunda Categoría

Diciembre 2024

Monto de Cálculo del Impuesto Único de Segunda Categoría					
Periodos	Monto de la renta líquida imponible		Factor	Cantidad a rebajar	Tasa de Impuesto Efectiva, máxima por cada tramo de Renta
	Desde	Hasta			
MENSUAL	--	\$ 908.469,00	Exento	--	Exento
	\$ 908.469,01	\$ 2.018.820,00	0,04	\$ 36.338,76	2,20%
	\$ 2.018.820,01	\$ 3.364.700,00	0,08	\$ 117.091,56	4,52%
	\$ 3.364.700,01	\$ 4.710.580,00	0,135	\$ 302.150,06	7,09%
	\$ 4.710.580,01	\$ 6.056.460,00	0,23	\$ 749.655,16	10,62%
	\$ 6.056.460,01	\$ 8.075.280,00	0,304	\$ 1.197.833,20	15,57%
	\$ 8.075.280,01	\$ 20.861.140,00	0,35	\$ 1.569.296,08	27,48%
	\$ 20.861.140,01	Y MÁS	0,4	\$ 2.612.353,08	MÁS DE 27,48%

(fuente:SII)

El sueldo mensual de **\$1.100.000 CLP** para un ingeniero en mantenimiento se encuentra dentro del rango promedio para cargos iniciales o intermedios en Chile, considerando que los sueldos para estos profesionales suelen oscilar entre 900.000 CLP y 1.800.000 CLP, dependiendo de la experiencia y el sector, según datos de cl.Talent.com. (Salarios de Ingeniero de Mantenimiento en Chile, 2024)

El valor de \$13.723.439 considerará como un costo anual de implementación del cargo, ya que el profesional desempeñará un rol central en la operación y éxito del sistema de gestión.

3.1.3 Costos de Elaboración de Dashboard

En este apartado, se detalla el costo asociado al diseño y programación de dicho dashboard, considerando tanto el tiempo de trabajo requerido como el perfil del profesional encargado de su elaboración.

- Horas estimadas de elaboración: **40 horas**.
- Pago por hora en base al sueldo calculado: **\$7.000 CLP**
- Costo total: HORAS X PAGO POR HORA = **\$280.000 CLP**

3.1.4 Análisis de los costos de fallas correctivas

A continuación, se realizó un análisis detallado del presupuesto de mantenimiento basado en los registros disponibles, obteniendo un monto total anual de **\$373.071.157**. Este valor incluye actividades como jardinería, pintura, adquisición de materiales de construcción, compra de equipos, entre otros conceptos relacionados. A partir de esta información, se derivaron las siguientes observaciones:

Se confirma lo señalado por el técnico de mantenimiento respecto a que los meses con mayores gastos de mantenimiento corresponden a la temporada alta, específicamente **enero y febrero**, debido a que los equipos operan por periodos más prolongados y bajo mayor exigencia. Sin embargo, también destaca el mes de **julio**, en el cual, aprovechando la

temporada baja, se realizó un repintado de la piscina central, lo que incrementó significativamente los costos durante ese mes (Grafico 3-1).

A continuación, se adjunta la tabla 3-3 con los costos mensuales y un gráfico que permite visualizar esta tendencia.

Tabla 3-3 Presupuesto de Mantenimiento Mensual

MES	GASTO MANT
ENERO	\$ 44.242.248
FEBRERO	\$ 43.621.175
MARZO	\$ 28.969.723
ABRIL	\$ 16.780.443
MAYO	\$ 30.354.815
JUNIO	\$ 17.538.579
JULIO	\$ 47.675.665
AGOSTO	\$ 38.772.076
SEPTIEMBRE	\$ 37.001.066
OCTUBRE	\$ 14.887.131
NOVIEMBRE	\$ 24.147.240
DICIEMBRE	\$ 29.080.996

(fuente: Elaboración Propia)



Grafico 3-1 “Gastos de Mantenimiento Mensual”
(Fuente: Elaboración Propia)

Dado que no se dispone de una segregación exacta de los costos asociados únicamente a fallas correctivas, se plantearon tres escenarios para evaluar su impacto en el presupuesto anual:

- **Escenario 1 (conservador):** 40% del presupuesto anual asociado a fallas correctivas. (Verde)
- **Escenario 2 (intermedio):** 60% del presupuesto anual asociado a fallas correctivas. (Amarillo)
- **Escenario 3 (crítico):** 80% del presupuesto anual asociado a fallas correctivas. (Rojo)

Tabla 3-4 “Costos Mantenimiento Correctivo”

	COSTOS DE MANTENIMIENTO
TOTAL ANUAL	\$ 373.071.157
MANT CORRECTIVO (40%)	\$ 149.228.463
MANT CORRECTIVO (60%)	\$ 223.842.694
MANT CORRECTIVO (80%)	\$ 298.456.926

(fuente: Elaboración Propia)

El costo de implementar el sistema de gestión es de \$14.151.953 anuales. Esto representa los siguientes porcentajes respecto al presupuesto anual destinado al mantenimiento:

- **9.5%** en el Escenario 1 (40%).
- **6.3%** en el Escenario 2 (60%).
- **4.7%** en el Escenario 3 (80%).

Tabla 3-5 “Porcentaje de costo de implementación”

	COSTOS DE MANTENIMIENTO	COSTO ANUAL DE LA PROPUESTA	% IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN
TOTAL ANUAL	\$ 373.071.157	\$ 14.151.953	3,8%
MANT CORRECTIVO (40%)	\$ 149.228.463	\$ 14.151.953	9,5%
MANT CORRECTIVO (60%)	\$ 223.842.694	\$ 14.151.953	6,3%
MANT CORRECTIVO (80%)	\$ 298.456.926	\$ 14.151.953	4,7%

(fuente: Elaboración propia)

Este análisis demuestra que el costo de implementación representa un porcentaje muy menor en comparación al presupuesto que se destinó el año pasado al mantenimiento, incluso en el escenario más conservador, justificando su viabilidad económica.

3.1.5 Calculo de retorno sobre la inversión

Retorno sobre la Inversión, es un indicador financiero que mide la rentabilidad de una inversión en relación con el costo que implicó realizarla. Se utiliza para evaluar la eficiencia de una inversión y para comparar diferentes proyectos o iniciativas, ayudando a determinar cuál generará mayores beneficios. Para llevar a cabo el calculo de este indicador se utiliza la siguiente ecuación:

$$ROI(\%) = (Beneficio\ Neto / Costo\ de\ Inversión) * 100$$

3.1. Ecuación cálculo de retorno sobre inversión (ROI)

- **Beneficio Neto:** Es la ganancia obtenida de la inversión, calculada como los ingresos o ahorros generados menos los costos operativos.
- **Costo de Inversión:** Es el monto inicial necesario para llevar a cabo el proyecto o implementar el sistema.

La implementación de un sistema de gestión de activos conforme a la norma ISO 55000 puede conducir a una reducción significativa de los costos operativos (Predictiva21).

Según Consuman, empresa especializada en soluciones de gestión de activos y mantenimiento, la implementación de estrategias de mantenimiento en base a un sistema de gestión puede generar una reducción de costos de mantenimiento de hasta un 18% (Consuman).

Sin embargo, para nuestro caso seremos más conservadores y consideraremos una reducción del 15%, teniendo en cuenta que el sistema de gestión propuesto incorpora herramientas para mejorar la planificación y ejecución de actividades preventivas y correctivas. Esta meta es razonable y alcanzable al optimizar recursos.

A continuación, se realiza el cálculo del **ROI** considerando el presupuesto anual destinado al mantenimiento, el costo de implementación del sistema de gestión y una meta de ahorro del 15% en los costos. Este análisis busca demostrar la rentabilidad del proyecto al relacionar los ahorros proyectados con la inversión inicial necesaria para su implementación.

Tabla 3-6 “Calculo de retorno sobre inversión”

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	PRESUPUESTO DE MANTENIMINETO	META AHORRO	BENEFICIO ESPERADO	ROI
\$14.151.953	\$149.228.463	15%	\$22.384.269	58%
\$14.151.953	\$223.842.694	15%	\$33.576.404	137%
\$14.151.953	\$298.456.926	15%	\$44.768.539	216%

El análisis demuestra que la implementación del sistema de gestión de mantenimiento es altamente rentable en todos los escenarios, incluso considerando una meta de ahorro conservadora del 15%. Esto respalda la viabilidad económica del proyecto, donde los ahorros generados superan ampliamente el costo de implementación. Además, estos resultados refuerzan la importancia de optimizar los procesos de mantenimiento y destacan el impacto positivo de implementar un sistema alineado con las mejores prácticas de gestión de activos.

3.2. RELACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN CON LAS NORMAS ISO 55000

Este apartado explora cómo el sistema de gestión propuesto para el resort se alinea con los principios de estas normas internacionales, destacando los beneficios que aportan y su conexión con el resort.

3.2.1 Beneficios de adoptar normativa

La adopción de ISO 55001 de esta norma permite a una organización alcanzar sus objetivos a través de la gestión eficaz y eficiente de sus activos. La aplicación de un sistema de gestión de activos asegura que esos objetivos se pueden lograr de manera consistente y sostenible en el tiempo.

3.2.2 Relación del sistema de gestión con la normativa

La implementación del sistema de gestión propuesto en el resort Rosa Agustina tiene una relación directa con los principios de las normas ISO 55000. Algunos puntos de conexión clave son:

Optimización del Valor de los Activos

- Centraliza y analiza datos clave del mantenimiento, mejorando la trazabilidad y facilitando la toma de decisiones.
- Sienta las bases para la jerarquización futura y optimización de recursos.

Gestión Alineada con los Objetivos Estratégicos

- Reducir riesgos en actividades críticas mediante la generación de órdenes de trabajo claras y trazables.

Ciclo de Vida de los Activos

- Documentar el estado y mantenimiento de los activos, asegurando una visión integral para la toma de decisiones futuras.
- Diseñar planes de mantenimiento basados en datos reales, maximizando la vida útil de los equipos.

Documentación y Trazabilidad

- Registrar de manera centralizada las órdenes de trabajo, los inventarios y los mantenimientos realizados.
- Permitirá generar reportes claros y trazables que proporcionen visibilidad sobre el desempeño del sistema y los activos.

Evaluación del Desempeño y Mejora Continua

- Monitorea la efectividad del sistema mediante análisis de datos.
- Garantiza una evolución constante hacia mejores prácticas en la gestión de mantenimiento.

3.2.3 Propuesta de objetivos

Las normas ISO 550000 no solo proporcionan un marco conceptual para optimizar la gestión de activos, sino que también facilitan la fijación de objetivos claros y alineados con los intereses de la organización. Bajo este enfoque, se pueden establecer objetivos específicos, como:

Objetivo a corto plazo:

Implementar un sistema de órdenes de trabajo (OT) que permita una mejor trazabilidad de las actividades de mantenimiento. Esto proporcionará un mayor control y gestión sobre las tareas realizadas, garantizando que todas las actividades **queden registradas y puedan ser auditadas de manera eficiente.**

Objetivo a mediano plazo:

Asegurar el cumplimiento del **Decreto 44**, que regula las condiciones de seguridad en el trabajo. Con el sistema de gestión, será posible establecer un registro detallado de las actividades de mantenimiento, lo que garantizará la trazabilidad de incidentes y reducirá el riesgo de sanciones legales, además de reforzar la seguridad del personal al identificar las condiciones de trabajo en los equipos involucrados.

Objetivo a largo plazo:

Jerarquizar los equipos según su criticidad para priorizar recursos y desarrollar planes de mantenimiento específicos para cada uno de forma cuantitativa. Este enfoque optimizará el presupuesto asignado al mantenimiento, reducirá costos operativos y prolongará la vida útil de los activos más relevantes para la operación del resort.

3.2.4 Relación del Cargo de Planificador de Mantenimiento con la Norma ISO 55001 y las Brechas Identificadas

La implementación de **Planificador de Mantenimiento** en el Resort es una respuesta directa a las brechas identificadas en la auditoría realizada, las cuales evidenciaron la ausencia de planificación preventiva, registros organizados y trazabilidad en las actividades de mantenimiento. Este rol es clave para alinear las operaciones de mantenimiento con los requisitos de la norma ISO 55001, que establece la importancia de funciones organizacionales claras y la asignación de responsabilidades específicas en el sistema de gestión de activos. Los puntos claves en los cuales se relaciona directamente son:

Establecimiento y Actualización de Planes de Gestión de Activos:

Según la norma, es fundamental desarrollar y actualizar planes de gestión para asegurar que los activos cumplan con los objetivos estratégicos. El planificador será el encargado de diseñar y ajustar los planes de mantenimiento preventivo y correctivo, garantizando que estos se adapten a las necesidades operativas del resort y a los datos recopilados.

Monitoreo y Evaluación del Desempeño:

La norma establece que es necesario medir y evaluar el desempeño del sistema de gestión de activos. El planificador contribuirá a este punto generando indicadores clave como MTTR (Tiempo Medio de Reparación), MTBF (Tiempo Medio entre Fallas) y la tasa de fallos, permitiendo un análisis continuo del desempeño de los equipos.

Garantizar la Idoneidad y Eficiencia del Sistema de Gestión:

El planificador jugará un rol crucial al mantener actualizado el Excel de gestión de mantenimiento y analizar los datos recolectados para proponer mejoras. Esto asegura que el sistema sea eficiente y esté alineado con los estándares de la norma.

Soporte en la Trazabilidad de los Procesos:

La norma requiere que las organizaciones tengan información documentada y trazable. El planificador centralizará toda la información relacionada con órdenes de trabajo, inventarios y mantenimientos realizados, mejorando la trazabilidad de los procesos.

3.3 DECRETO 44: NUEVO REGLAMENTO SOBRE GESTIÓN PREVENTIVA DE LOS RIESGOS LABORALES PARA UN ENTORNO DE TRABAJO SEGURO Y SALUDABLE

El Decreto 44 es una normativa chilena que establece los requisitos mínimos de seguridad en el trabajo, con el objetivo de prevenir accidentes laborales y proteger la salud de los trabajadores (Asociación Chilena de Seguridad (ACHS)). Este decreto regula, entre otros aspectos, las condiciones de seguridad en actividades críticas, como trabajos en altura, manipulación de maquinaria pesada y uso de equipos peligrosos. Con fecha de entrar en vigencia en **Febrero 2025**.

3.3.1 Relación del sistema de gestión con el Decreto 44

En el decreto 44 se informa que: “Artículo 10.- Gestión preventiva en el uso de máquinas, equipos y elementos de trabajo. Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 15 de este reglamento, la entidad empleadora será responsable de informar convenientemente a las personas trabajadoras expuestas a los riesgos derivados del uso de máquinas, equipos y elementos de trabajo, acerca de su manejo adecuado y seguro, a fin de garantizar que su utilización no constituye un riesgo para quienes las manipulan.

Adicionalmente deberá informar para este mismo fin acerca del contenido sustancial de los manuales, cuando existan, de las instrucciones y las fichas técnicas que hayan proporcionado los fabricantes, importadores y proveedores de máquinas, equipos y elementos de trabajo. Las entidades empleadoras que utilicen máquinas, equipos y herramientas que puedan generar riesgo de atrapamiento, corte, lesión y/o amputación deberán contar, conforme a la normativa técnica vigente, con un procedimiento de trabajo seguro en máquinas, equipos y herramientas motrices.

Este procedimiento deberá considerar, al menos, un programa preventivo de operación y mantenimiento de tales maquinarias, el control permanente de su funcionamiento, así como la existencia de protecciones. Además, deberán informar y capacitar a las personas trabajadoras sobre la forma de uso correcto y seguro de tales maquinarias. Para la elaboración de este procedimiento, las entidades empleadoras podrán requerir la asistencia técnica del organismo administrador.”

Este artículo se relaciona directamente a tener un sistema de gestión de mantenimiento ya que un procedimiento específico para máquinas que puedan generar riesgos graves, como atrapamientos, cortes o amputaciones. El sistema de gestión ayudará a implementar y supervisar este procedimiento al documentar el programa, registrar y monitorear actividades de mantenimiento programadas para garantizar que las máquinas y equipos se mantengan en condiciones óptimas. Controlar el funcionamiento de los equipos pudiendo generar reportes sobre el estado de las máquinas, permitiendo un control permanente de su desempeño.

3.3.2 Multas Asociadas

Los montos específicos de las multas por incumplimiento del Decreto N°44 no se detallan en la información. Sin embargo, considerando la normativa vigente y las prácticas de fiscalización en Chile, las multas pueden variar ampliamente según la gravedad de la infracción y el tamaño de la empresa. Por ejemplo, en otras regulaciones laborales, las multas pueden oscilar entre 1 y 60 unidades tributarias mensuales (UTM), equivalentes aproximadamente entre **\$60.000 y \$3.600.000**, aunque estos valores pueden ser superiores en casos de infracciones graves.

Los costos por incumplimiento no solo se limitan a las multas también se deben considerar:

- **Gastos médicos y de indemnización.**
- **Tiempo de inactividad del personal y equipos.**
- **Incremento en las primas de seguros.**
- **Daño reputacional.**

3.4 CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Como parte del primer objetivo, se identificaron las principales brechas del mantenimiento a través de una auditoría basada en los lineamientos de la norma ISO 55000. Este diagnóstico permitió detectar las áreas críticas que necesitaban intervención, como la ausencia de planificación preventiva, la falta de registros organizados y un sistema de gestión que permitiera optimizar la operación del resort. Estos hallazgos sirvieron de base para desarrollar estrategias orientadas a solucionar estas carencias, sentando las bases para una gestión más estructurada y efectiva.

Uno de los principales logros fue el rediseño de la unidad de mantenimiento, incluyendo la definición de roles y responsabilidades claras dentro del equipo, como el cargo del planificador de mantenimiento. Este rediseño optimiza las actividades de planificación, supervisión y ejecución, mejora la eficiencia operativa y fortalece la trazabilidad y el control de los procesos. Este enfoque asegura que los recursos sean utilizados de manera más estratégica, reduciendo tiempos de inactividad y maximizando el desempeño de los equipos.

Además, se diseñó un sistema de gestión accesible, basado en herramientas como Excel, que responde a las necesidades específicas del resort y asegura su sostenibilidad en el tiempo. Este sistema no solo promueve la planificación eficiente y la reducción de costos, sino que también facilita la recopilación de datos críticos para futuros análisis y la jerarquización de activos.

En cuanto a la evaluación económica, se realizó el cálculo del Retorno sobre la Inversión (ROI), el cual alcanzó un 58% con un presupuesto de mantenimiento proyectado de \$149.228.463 CLP (en su escenario más pesimista), un costo de implementación de \$14.151.953 CLP y un beneficio esperado de \$22.384.269 CLP (15% de ahorro). Este resultado demuestra que la implementación del sistema no solo es financieramente viable, sino también una solución estratégica para optimizar los recursos del resort.

En cuanto a las recomendaciones, se sugiere considerar la jerarquización futura de los equipos más críticos, basándose en un análisis más profundo y cuantitativo. Asimismo, se recomienda extender la implementación del sistema a otras sucursales, lo que posibilitará la estandarización de procesos, la optimización de recursos y la mejora continua en toda la organización. Y como última recomendación, implementar reuniones semanales y mensuales dedicadas al análisis de los tableros de tiempo fuera de servicio y otros indicadores de mantenimiento.

REFERENCIAS

- Asociación Chilena de Seguridad (ACHS). Decreto 44.
- Carvajal, P. (2023). Gestión de Activos.
- Duque, P. (2024). Ingeniería en Mantenimiento.
- Baldi, C. (2020). Gestión de Mantenimiento.
- Instituto Nacional de Normalización. (2014). NCh-ISO 55000:2014. Sistemas de gestión de activos – Aspectos generales, principios y terminología.
- Instituto Nacional de Normalización. (2014). NCh-ISO 55001:2014. Sistemas de gestión de activos – Requisitos.
- Instituto Nacional de Normalización. (2014). NCh-ISO 55002:2014. Sistemas de gestión de activos – Directrices para la aplicación de la NCh-ISO 55001.
- McKinsey & Company. Optimización logística y gestión de activos. Recuperado de <https://mckinsey.com>.
- Pistarelli, A. (2010). Manual de Mantenimiento.
- Predictiva21. ISO 55000: Norma de activos físicos. Recuperado de <https://predictiva21.com>.
- Rosa Agustina Resorts & Spa. Recuperado de <https://rosaagustina.cl/>.
- Servicio de Impuestos Internos (SII). Impuesto Segunda Categoría. Recuperado de https://www.sii.cl/valores_y_fechas/impuesto_2da_categoria/impuesto2024.htm
- Talent.com. Salarios de Ingeniero de Mantenimiento en Chile. Recuperado de <https://cl.talent.com>
- Consuman. 5 formas de ahorrar costos de mantenimiento implementando un sistema de gestión. Recuperado de <https://consuman.com>.

ANEXOS



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

INVENTARIO DE EQUIPOS



Ubicación	Area	Nombre del Equipo	Estado Actual	Tipo de Mantenimiento	Frecuencia de Mantenimiento
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	5HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	5HP-BOMBA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	5HP-BOMBA3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	5HP-BOMBA4	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	1400-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	1400-FILTRO2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	1400-FILTRO3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO	1400-FILTRO4	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	CONTROL ELECTRICO	TABLERO GENERAL-PISCINA CENTRAL	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	CASCADA	3HPBOMBA-ACCESORIOS	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO CONTRA CORRIENTE	5HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO CONTRA CORRIENTE	5HP-BOMBA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO CONTRA CORRIENTE	5HP-BOMBA3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO CONTRA CORRIENTE	1400-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO CONTRA CORRIENTE	1400-FILTRO2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA CENTRAL	FILTRADO CONTRA CORRIENTE	1400-FILTRO3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	CASCADA	3HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	CASCADA	3HP-BOMBA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	FILTRADO	1400-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	JACUZZI-FILTRADO	750-FILTRO-JACUZZI	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	JACUZZI-FILTRADO	4HP-BOMBA	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	CONTROL ELECTRICO	TABLERO GENERAL-CASCADA	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	JACUZZI	4HP-BOMBA-ACCESORIOS	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	JACUZZI	2.2KW-AIREADOR1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	JACUZZI	2.2KW-AIREADOR2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	JACUZZI	2.2KW-AIREADOR3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
PISCINA TOBOGANES NIÑOS	FILTRADO	800-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
PISCINA TOBOGANES NIÑOS	FILTRADO	800-FILTRO2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
PISCINA TOBOGANES NIÑOS	TOBOGANES	5.5HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
PISCINA TOBOGANES NIÑOS	CONTROL ELECTRICO	TABLERO GENERAL-TOBOGAN	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
PISCINA TOBOGANES NIÑOS	TOBOGANES	5.5HP-BOMBA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	FILTRADO	1800-FILTRO	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	FILTRADO	15HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	FILTRADO	FB-006-FILTRO-AUX1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	FILTRADO	FB-006-FILTRO-AUX2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	FILTRADO	5.5HP-BOMBA	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	GENERACIÓN DE OLAS	55KW-MOTOR	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	GENERACIÓN DE OLAS	55KW-TURBINA	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	FILTRADO RIO	1800-FILTRO	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN

Anexo 1. Inventario de equipos

SALA DE BOMBAS CASCADA	JACUZZI-FILTRADO	4HP-BOMBA	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	CONTROL ELECTRICO	TABLERO GENERAL-CASCADA	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	JACUZZI	4HP-BOMBA-ACCESORIOS	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	JACUZZI	2,2KW-AIREADOR1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	JACUZZI	2,2KW-AIREADOR2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS CASCADA	JACUZZI	2,2KW-AIREADOR3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
PISCINA TOBOGANES NIÑOS	FILTRADO	800-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
PISCINA TOBOGANES NIÑOS	FILTRADO	800-FILTRO2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
PISCINA TOBOGANES NIÑOS	TOBOGANES	5,5HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
PISCINA TOBOGANES NIÑOS	CONTROL ELECTRICO	TABLERO GENERAL-TOBOGAN	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
PISCINA TOBOGANES NIÑOS	TOBOGANES	5,5HP-BOMBA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	FILTRADO	1800-FILTRO	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	FILTRADO	15HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	FILTRADO	FB-006-FILTRO-AUX1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	FILTRADO	FB-006-FILTRO-AUX2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	FILTRADO	5,5HP-BOMBA	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	GENERACIÓN DE OLAS	55KW-MOTOR	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	GENERACIÓN DE OLAS	55KW-TURBINA	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	FILTRADO RIO	1800-FILTRO	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	FILTRADO RIO	15HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	CORRIENTE DEL RIO	37KW-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	CONTROL ELECTRICO	TABLERO CONTROL FILTRADO OLAS	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	CONTROL ELECTRICO	TABLERO CONTROL FILTRADO OLA Y RIO	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	CONTROL ELECTRICO	TABLERO CONTROL OLAS	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	CONTROL ELECTRICO	TABLERO GENERAL	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA DE OLAS	CONTROL DE MARIPOSA OLAS	10HP-COMPRESOR1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS RIO LENTO	CORRIENTE DEL RIO	37KW-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS RIO LENTO	GENERACIÓN DE OLAS RIO	45KW-MOTOR	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS RIO LENTO	GENERACIÓN DE OLAS RIO	TURBINA	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS RIO LENTO	ACHIQUE	2,2KW-BOMBA	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS RIO LENTO	CONTROL DE MARIPOSA OLAS	10HP-COMPRESOR1	FUERA DE SERVICIO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS RIO LENTO	FILTRADO	600-FILTRO1	FUERA DE SERVICIO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS RIO LENTO	FILTRADO	600-FILTRO2	FUERA DE SERVICIO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS RIO LENTO	FILTRADO	BOMBA1	FUERA DE SERVICIO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS RIO LENTO	CONTROL ELECTRICO	TABLERO GENERAL-RIO LENTO	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TOBOGAN PISCINA CENTRAL	TOBOGAN PISCINA CENTRAL	5,5HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	JACUZZI-FILTRADO	600-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	JACUZZI-FILTRADO	2HP-BOMBA	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	JACUZZI-FILTRADO	2,2KW-AIREADOR1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	CASCADA	2HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	PISCINA TEMPERADA	1HP-BOMBA1-CHORRO CERVICAL	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	PISCINA TEMPERADA	1HP-BOMBA1-CHORRO LUMBAR	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	FILTRADO	1200-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	FILTRADO	800-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	FILTRADO	5,5HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	CALDERA	3HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	FILTRADO	800-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	CONTROL ELECTRICO	TABLERO CONTROL FILTRADO	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	CONTROL ELECTRICO	TABLERO CONTROL GENERAL	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN

Anexo 2. Inventario de equipos

SALA DE BOMBAS PISCINA TEMPERADA	CONTROL ELECTRICO	TABLERO CONTROL GENERAL	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA NIÑO TEMPERADA	FILTRADO	600-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA NIÑO TEMPERADA	FILTRADO	2HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA NIÑO TEMPERADA	CASCADA PISCINA TEMPERADA	2HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA NIÑO TEMPERADA	HONGO PISCINA TEMPERADA	1HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBA PISCINA MEDIANA TEMPERADA	BOMBEO CALDERA	3HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBA PISCINA MEDIANA TEMPERADA	FILTRADO	1HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBA PISCINA MEDIANA TEMPERADA	FILTRADO	800-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBA PISCINA MEDIANA TEMPERADA	CONTROL ELECTRICO	TABLERO CONTROL GENERAL	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE CALDERAA PISCINA TEMPERADA	PISCINA MEDIANA TEMPERADA	INTERCAMBIADOR DE CALOR	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE CALDERAS	PISCINA TEMPERADA	TERMOTANQUE	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE CALDERAS	PISCINA TEMPERADA	BOMBA DE CALOR	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE CALDERAS	PISCINA TEMPERADA	BOMBA DE CALOR	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE CALDERAS PISCINA TEMPERADA ABASTIBLE	CALDERA	1400W-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE CALDERAS PISCINA TEMPERADA ABASTIBLE	CONTROL ELECTRICO	TABLERO CONTROL GENERAL	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE CALDERAS PISCINA TEMPERADA ABASTIBLE	CALDERA	1400W-BOMBA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE CALDERAS PISCINA TEMPERADA ABASTIBLE	PISCINA TEMPERADA	CALDERA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE CALDERAS PISCINA TEMPERADA ABASTIBLE	PISCINA TEMPERADA	CALDERA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
PISCINA TEMPERADA (DENTRO)	HONGO PISCINA TEMPERADA	4.22KW-BOMBA CALOR	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
PISCINA TEMPERADA (DENTRO)	JACUZZI	4.22KW-BOMBA CALOR	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE CALDERAS DUCHAS Y POZONES ABASTIBLE	CALDERA	1400W-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE CALDERAS DUCHAS Y POZONES ABASTIBLE	CALDERA	1400W-BOMBA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE CALDERAS PISCINA TEMPERADA ABASTIBLE	CONTROL ELECTRICO	TABLERO CONTROL GENERAL	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE CALDERAS DUCHAS Y POZONES ABASTIBLE	DUCHAS Y POZONES	CALDERA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE CALDERAS DUCHAS Y POZONES ABASTIBLE	DUCHAS Y POZONES	CALDERA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	FILTRADO	1HP-BOMBA-POZON1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	FILTRADO	1HP-BOMBA-POZON2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	FILTRADO	1HP-BOMBA-POZON3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	FILTRADO	1HP-BOMBA-POZON4	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	FILTRADO	1HP-BOMBA-POZON5	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	FILTRADO	650-FILTRO-POZON1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	FILTRADO	650-FILTRO-POZON2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	FILTRADO	650-FILTRO-POZON3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	FILTRADO	650-FILTRO-POZON4	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	FILTRADO	650-FILTRO-POZON5	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	POZON1	2HP-BOMBA-CHORRO CERVICAL	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	POZON2	2HP-BOMBA-DUCHA	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	POZON3	2HP-BOMBA-CASCADA	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	POZON4	2HP-BOMBA-HIDROMASAJE	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	POZON5	2HP-BOMBA-DUCHA	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	CAMAS SPA	AIREADOR	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS SPA	CONTROL ELECTRICO	TABLERO CONTROL GENERAL	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS BAÑO ROMANO	FILTRADO	300-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS BAÑO ROMANO	CONTROL ELECTRICO	TABLERO CONTROL GENERAL	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS BAÑO ROMANO	FILTRADO	1HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA EXTERIOR SPA	FILTRADO	400-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA EXTERIOR SPA	CONTROL ELECTRICO	TABLERO CONTROL GENERAL	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PISCINA EXTERIOR SPA	FILTRADO	2HP-BOMBA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PILETA RECTANGULAR 2	CONTROL ELECTRICO	TABLERO CONTROL GENERAL	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PILETA RECTANGULAR 2	FILTRADO	800-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN

Anexo 3. Inventario de equipos

SALA DE BOMBAS PILETA RECTANGULAR 2	CONTROL ELECTRICO	TABLERO CONTROL GENERAL	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PILETA RECTANGULAR 2	FILTRADO	800-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PILETA RECTANGULAR 2	FILTRADO	2HP-BOMA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PILETA RECTANGULAR 1	CONTROL ELECTRICO	TABLERO CONTROL GENERAL	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PILETA RECTANGULAR 1	FILTRADO	800-FILTRO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SALA DE BOMBAS PILETA RECTANGULAR 1	FILTRADO	2HP-BOMA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BODEGA PRINCIPAL	5HP-CAMARA FRIGORIFICA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BODEGA PRINCIPAL	5HP-CAMARA FRIGORIFICA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BODEGA PRINCIPAL	5HP-CAMARA FRIGORIFICA3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BODEGA PRINCIPAL	1,5HP-CONSERVADORA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BODEGA PRINCIPAL	1,5HP-CONSERVADORA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BODEGA PRINCIPAL	1,5HP-CONSERVADORA3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET FRUTA	1,5HP-CONSERVADORA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	SALA DE VERDURAS	1,5HP-CONSERVADORA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	COCINA FRÍA	1,5HP-CONSERVADORA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	COCINA FRÍA	1,5HP-CONSERVADORA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BODEGA	5HP-CAMARA FRIGORIFICA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	PANADERIA	1,5HP-CONSERVADORA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	SALA DE POSTRES	1,5HP-CONSERVADORA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	SALA DE POSTRES	1,5HP-CONSERVADORA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	PANADERIA	REFRIGERADOR	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	COCINA CALIENTE	5HP-CAMARA FRIGORIFICA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	COCINA CALIENTE	1,5HP-CONSERVADORA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	COCINA CALIENTE	1,5HP-CONSERVADORA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	COCINA CALIENTE	1,5HP-CONSERVADORA3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	REPOSICIÓN COCINA FYC	CS-210-VITRINA REFRIGERADA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	REPOSICIÓN COCINA FYC	1,5HP-CONSERVADORA1	FUERA DE SERVICIO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	REPOSICIÓN COCINA FYC	1,5HP-CONSERVADORA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	CS-210-VITRINA REFRIGERADA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	CS-210-VITRINA REFRIGERADA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	CS-210-VITRINA REFRIGERADA3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	CS-210-VITRINA REFRIGERADA4	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	CS-210-VITRINA REFRIGERADA5	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	CS-210-VITRINA REFRIGERADA6	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	PLACA-FRIA1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	PLACA-FRIA2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	PLACA-FRIA3	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	PLACA-FRIA4	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	PLACA-FRIA5	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	PLACA-FRIA6	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	PLACA-FRIA7	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	PLACA-FRIA8	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	PLACA-FRIA9	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	PLACA-FRIA10	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	PLACA-FRIA11	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	PLACA-FRIA12	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	PLACA-FRIA13	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	PLACA-FRIA14	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BUFFET	PLACA-FRIA15	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
TEMPLO	BODEGA	CONTENEDOR REEFER1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SEMINARIO	3er PISO	48,000BTU-AIRE ACONDICIONADO1	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN
SEMINARIO	3er PISO	48,000BTU-AIRE ACONDICIONADO2	OPERATIVO	CORRECTIVO	POR CONDICIÓN

Anexo 4. Inventario de equipos

