

Propuesta de un Sistema de Gestión para el mantenimiento de un lavadero industrial de un Hotel de cinco estrellas

Proposal for a Maintenance Management System for the industrial laundry of a 5-star hotel

Da Silva, Matías

matiasdasilva290@gmail.com

Sarmiento, Leonardo Miguel

coteuton@gmail.com

Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata

Bandera, Leonardo (Director)

lbandera@fi.mdp.edu.ar

Migueles, Marina (Codirector)

mmigueles@fi.mdp.edu.ar

Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

RESUMEN

El presente trabajo aborda la problemática existente en la Gestión del Mantenimiento del lavadero industrial de un hotel cinco estrellas en Mar del Plata. El objetivo principal es proponer un sistema de gestión del mantenimiento que mejore la disponibilidad y el rendimiento de los equipos, minimice los tiempos de inactividad no planificados y contribuya a la reducción de los costos operativos. Para ello, se realizó un análisis de la situación actual utilizando datos históricos de fallas y herramientas de ingeniería para identificar los equipos críticos y sus modos de falla más recurrentes. A partir de este diagnóstico, se desarrollaron planes de mantenimiento preventivo y correctivo específicos para cada equipo crítico, se estableció una política de gestión de stock para repuestos e insumos mediante un análisis ABC, se diseñó un sistema de información documentada para estandarizar los registros y se propuso un tablero de comando con indicadores clave (KPIs). Se concluye que la transición de un enfoque reactivo a uno proactivo, mediante la implementación del sistema propuesto, permitirá aumentar la fiabilidad de la maquinaria, optimizar los recursos y asegurar la continuidad y calidad del servicio, alineándose con los altos estándares del hotel.

Palabras Claves: gestión del mantenimiento; mantenimiento preventivo; lavadero industrial; hotelería; mejora continua.

ABSTRACT

This project addresses the issues within the industrial laundry of a five-star hotel in Mar del Plata. The main objective is to propose a maintenance management system to improve equipment availability and performance, minimize unplanned downtime, and help reduce operating costs. To achieve this, an analysis of the current situation was conducted using historical failure data and engineering tools to identify critical equipment and their most recurrent failure modes. Based on this diagnosis, specific preventive and corrective maintenance plans were developed for each critical piece of equipment, an inventory management policy for spare parts and supplies was established using an ABC analysis, a documented information system was designed to standardize records, and a dashboard with key performance indicators (KPIs) was proposed. It is concluded that transitioning from a reactive to a proactive approach through the implementation of the proposed system will increase machinery reliability, optimize resources, and ensure the continuity and quality of service, aligning with the hotel's high standards.

Keywords: maintenance management; preventive maintenance; industrial laundry; hospitality; continuous improvement.

1. INTRODUCCIÓN

El lavadero industrial de un hotel de cinco estrellas es un área crítica que impacta directamente en la calidad del servicio y la experiencia del cliente. La operatividad y confiabilidad de sus equipos son fundamentales para procesar la lencería de habitaciones, mantelería y ropa de huéspedes, cumpliendo con los más altos estándares de higiene y presentación.

El presente trabajo surge de la necesidad de abordar la siguiente problemática: la disminución de la disponibilidad de sus equipos debido a fallas frecuentes. Esta situación genera un aumento de costos operativos por reparaciones no planificadas y la externalización de servicios, además de prolongar los tiempos de procesamiento y comprometer la calidad del servicio.

Actualmente, el hotel opera con un enfoque de mantenimiento puramente reactivo, donde las intervenciones se realizan únicamente tras la ocurrencia de una avería. Esta política, si bien simple en su concepción, expone al lavadero a interrupciones inesperadas y fallas mayores que afectan la continuidad operativa.

El objetivo de este proyecto es proponer un sistema integral para la gestión del mantenimiento que permita transicionar de este modelo reactivo a uno proactivo y planificado. La implementación de este sistema busca mejorar la disponibilidad de los equipos, minimizar los tiempos de inactividad, prolongar la vida útil de la maquinaria y, en consecuencia, reducir los costos operativos, asegurando la calidad que caracteriza a un establecimiento de esta categoría.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El lavadero industrial del hotel tiene la función de procesar los blancos provenientes de las habitaciones (sábanas, fundas y toallas), así como la mantelería utilizada en los servicios gastronómicos. Adicionalmente, se procesa la ropa de los huéspedes de forma puntual, la cual requiere un tratamiento diferenciado. La calidad de estos procesos es crítica para el estándar de servicio de un hotel cinco estrellas, por lo que la continuidad operativa y la disponibilidad de los equipos son factores esenciales.

La dotación es de entre 3 y 5 operarios por turno, variando según la ocupación del hotel, cuando la demanda es alta, la operación se organiza en tres turnos:

- **Turno mañana:** Supervisora + 4 operarios
- **Turno tarde:** 5 operarios
- **Turno noche:** 3 operarios

El proceso comienza con la recepción y clasificación de la ropa, separando mantelería, blancos de habitaciones y ropa de huéspedes. Luego, las cargas son pesadas con el fin de no sobrepasar la capacidad máxima de las lavadoras. Las lavadoras 1 y 2 se destinan principalmente a cargas pequeñas (como ropa de huéspedes y blancos específicos), mientras que las lavadoras 3, 4 y 5 procesan el volumen principal de mantelería y ropa de habitación.

Tras el lavado, la ropa pasa a secadoras industriales. La mantelería y los blancos se derivan luego a la calandra (grande o chica), mientras que la ropa de huéspedes y algunas prendas delicadas se procesan mediante planchado manual. Finalmente, se realiza el colgado en perchas de uniformes y estibado en estantes de la mantelería y blancos, para posteriormente ser distribuidos a los distintos sectores del hotel.

La secuencia completa del proceso se resume en el diagrama de flujo de la Figura 1, el cual permite visualizar la lógica de decisión, la asignación de equipos y los puntos de espera, identificando claramente los equipos cuya indisponibilidad genera cuellos de botella (lavadoras 3, 4 y 5, secadoras y calandra grande), lo cual justifica la necesidad de fortalecer la gestión de mantenimiento.

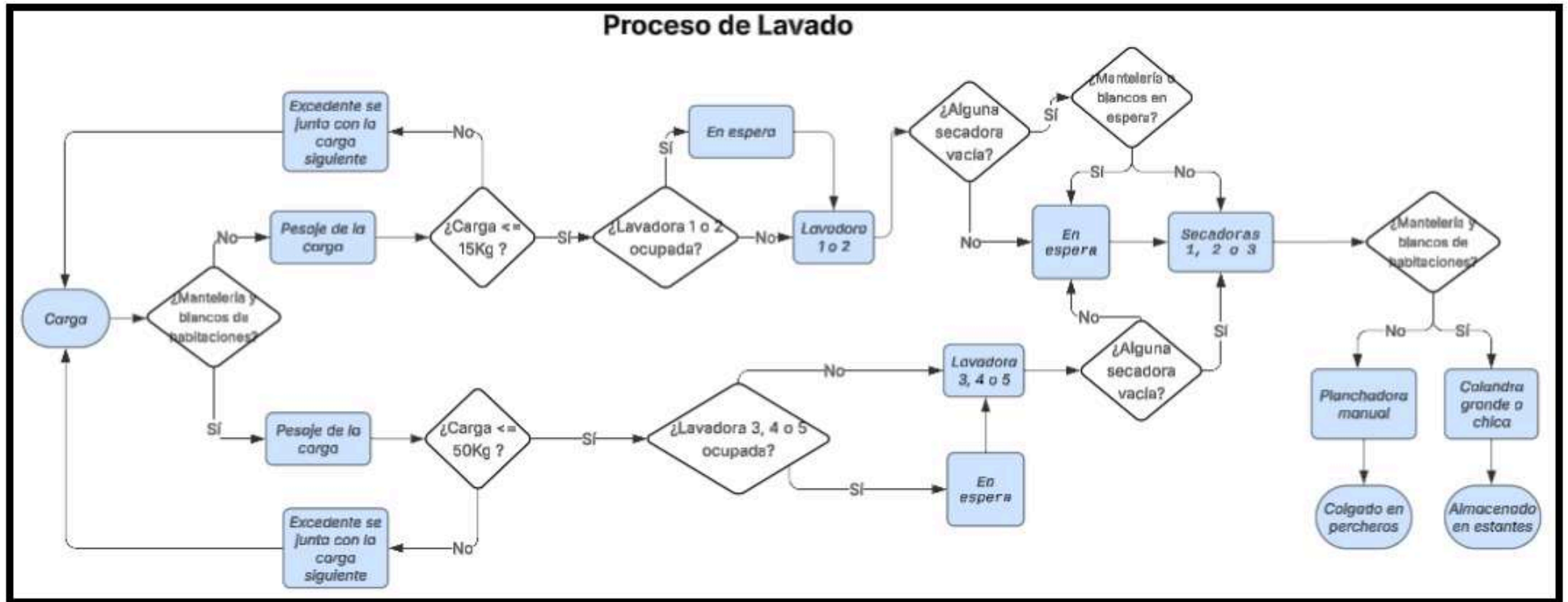


Figura Nº 1: Proceso de Lavado. Fuente: elaboración propia

2. OBJETIVOS

Como objetivo general se ha planteado elaborar un Sistema para la Gestión del Mantenimiento de los equipos de un Lavadero Industrial, buscando incrementar su nivel de disponibilidad y así mejorar el nivel de servicio. Para ello, se establecen los siguientes objetivos específicos: **Definir un Plan de Mantenimiento** para los equipos críticos, estableciendo cronogramas de intervención y acciones preventivas para mitigar las fallas recurrentes. **Establecer un sistema de gestión de stock** que garantice la disponibilidad de repuestos e insumos críticos, minimizando los tiempos de espera y los costos de inventario. **Diseñar un sistema de información documentada** para estandarizar el registro y seguimiento de las actividades de mantenimiento, asegurando la trazabilidad y facilitando el análisis de datos. **Desarrollar un tablero de comando con Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)** para monitorear la efectividad del sistema y guiar las acciones de mejora continua.

3. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la propuesta se siguió una metodología estructurada en cuatro etapas principales: Relevamiento y análisis de la situación actual, Diseño de Planes de Mantenimiento, Política de inventario y Gestión de Stock de Repuestos y Sistema de Información y Mejora Continua.

La primera fase consistió en un relevamiento de los equipos del Lavadero, incluyendo lavadoras, secadoras, calandras y la caldera de vapor, así como sus instalaciones auxiliares. Luego se realizó el análisis de la situación actual de las áreas de Mantenimiento y Lavadero, con sus contextos operativos, y con esta información se logró realizar un diagnóstico con la realización de un análisis FODA seguido del Diagrama Causa-Efecto y la Matriz Impacto/Esfuerzo. Finalmente, se plantearon las conclusiones.

Para la segunda etapa, se empleó un análisis de criticidad para identificar los equipos críticos cuyo impacto en la calidad del servicio al cliente sea directo y realizarles un análisis de fallas. Para ello, se utilizaron las fallas históricas ocurridas entre diciembre de 2023 y julio de 2024 para armar tablas con los días de indisponibilidad que generaron dichas fallas, los días acumulados y porcentuales. También se armó una tabla con los días de uso y no uso de los equipos y otra con los indicadores de tiempo medio de buen funcionamiento, tiempo medio de reparación y disponibilidad de cada equipo. Dicho análisis finalizó con el armado de un Diagrama de Pareto.

Con base en este análisis, que dio como resultado la evidencia de los modos de falla que mayor días de indisponibilidad generan, y las recomendaciones de los fabricantes, se diseñaron Planes de Mantenimiento Preventivo específicos para cada equipo crítico y se establecieron protocolos de Mantenimiento Correctivo para estandarizar la respuesta ante averías.

Dentro de la tercera etapa, se propuso una política de gestión de inventario basada en una clasificación ABC según su costo y frecuencia de uso, que permita optimizar el capital inmovilizado en inventario y, a la vez, reducir drásticamente los tiempos de reparación al no tener disponibles los componentes más necesarios. El **Grupo A** corresponde a componentes de alto costo y baja frecuencia de recambio como motores, variadores de frecuencia. No se mantiene stock anual, pero se planifica su compra con antelación basada en inspecciones planificadas durante la vida útil estimada. El **Grupo B** corresponde a repuestos de costo medio y recambio medio. No se mantiene stock anual, pero se planifica su compra con antelación basada en inspecciones planificadas durante la vida útil estimada. El **Grupo C**, corresponde a Insumos de bajo costo y alta rotación como juntas, fusibles, lubricantes y serán gestionados mediante un sistema de cantidad de pedido económico para asegurar un stock continuo.

Finalmente, para asegurar la sostenibilidad del sistema, en la cuarta etapa se diseñó un conjunto de documentos estandarizados. Para ello, se tomaron como referencia las recomendaciones de la norma "ISO 14224 – Recolección e intercambio de datos de confiabilidad y mantenimiento de equipos" que establece

criterios para la recolección, organización y codificación de datos de mantenimiento y confiabilidad. En particular, se adoptó su estructura para:

- **Catastro de Equipos:** Ficha técnica de cada máquina.
- **Órdenes de Trabajo:** Para registrar todas las intervenciones.
- **Planillas de Mantenimiento:** Para el seguimiento de las rutinas preventivas.
- **Registro de Fallas:** Para documentar cada avería y su solución.

Toda esta información alimenta tres tableros para los niveles Estratégico, Táctico y Operativo, uno de Comando (nivel estratégico) y dos de Control (nivel táctico y operativo) que presentan los Indicadores Clave de Desempeño (KPIs) más relevantes, como la Disponibilidad, el Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) y el Tiempo Medio de Reparación (MTTR). Este tablero es la herramienta central para el ciclo de Mejora Continua (PHVA), permitiendo planificar, hacer, verificar y actuar sobre el desempeño del sistema de gestión de mantenimiento.

4. RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados de utilizar la metodología anteriormente descrita y tomando como ejemplo la Lavadora 3, en los casos necesarios.

Para la primera etapa, se relevaron los equipos con sus instalaciones auxiliares. En la tabla N° 1, podemos ver el relevamiento realizado.

Tabla N°1: Ejemplo del relevamiento de equipos y sus instalaciones auxiliares. Fuente: Elaboración propia

Equipo	Marca y modelo	Imagen del equipo	Instalaciones de alimentación
Lavadora 3	Girbau HS-3055		

Utilizando las herramientas Análisis FODA, Diagrama Causa-Efecto y Matriz Impacto/Esfuerzo para diagnosticar la situación actual del Lavadero y Mantenimiento, con sus contextos operativos, se llega a la conclusión de implementar políticas de Mantenimiento y de Stock, con el establecimiento de planes de mantenimiento correspondientes a cada equipo.

Para la segunda etapa, se realizó el siguiente análisis de fallas mostrado en las tablas N° 2 y 3 y un Diagrama de Pareto en la figura N°2.

Tabla N°2: Tabla de fallas y días de indisponibilidad asociados para la Lavadora 3. Fuente: Elaboración propia

Fallas Observadas	Días sin uso	Días acum	Días %
alarma motor al centrifugar	81	81	60.90%
rodamiento roto	29	110	82.71%
manija de la puerta rota	10	120	90.23%
termomagnética al centrifugar	3	123	92.48%

pierde la junta de vapor	2	125	93.98%
plaqueta quemada	2	127	95.49%
alarma de puerta	2	129	96.99%
manguera de agua pinchada	1	130	97.74%
no entra producto	1	131	98.50%
Bajo nivel de destainer	1	132	99.25%
termomagnética por humedad	1	133	100.00%
total	133		

Tabla N°3: Días de uso, no uso e indicadores de Mantenimiento. Fuente: Elaboración propia

Días de uso	Días sin uso	días totales		Valor	Unidad
85	133	218	MTBF	7.73	días / falla
38.99%	61.01%	100 %	MTTR	12.09	días / falla
			D	0.39	%

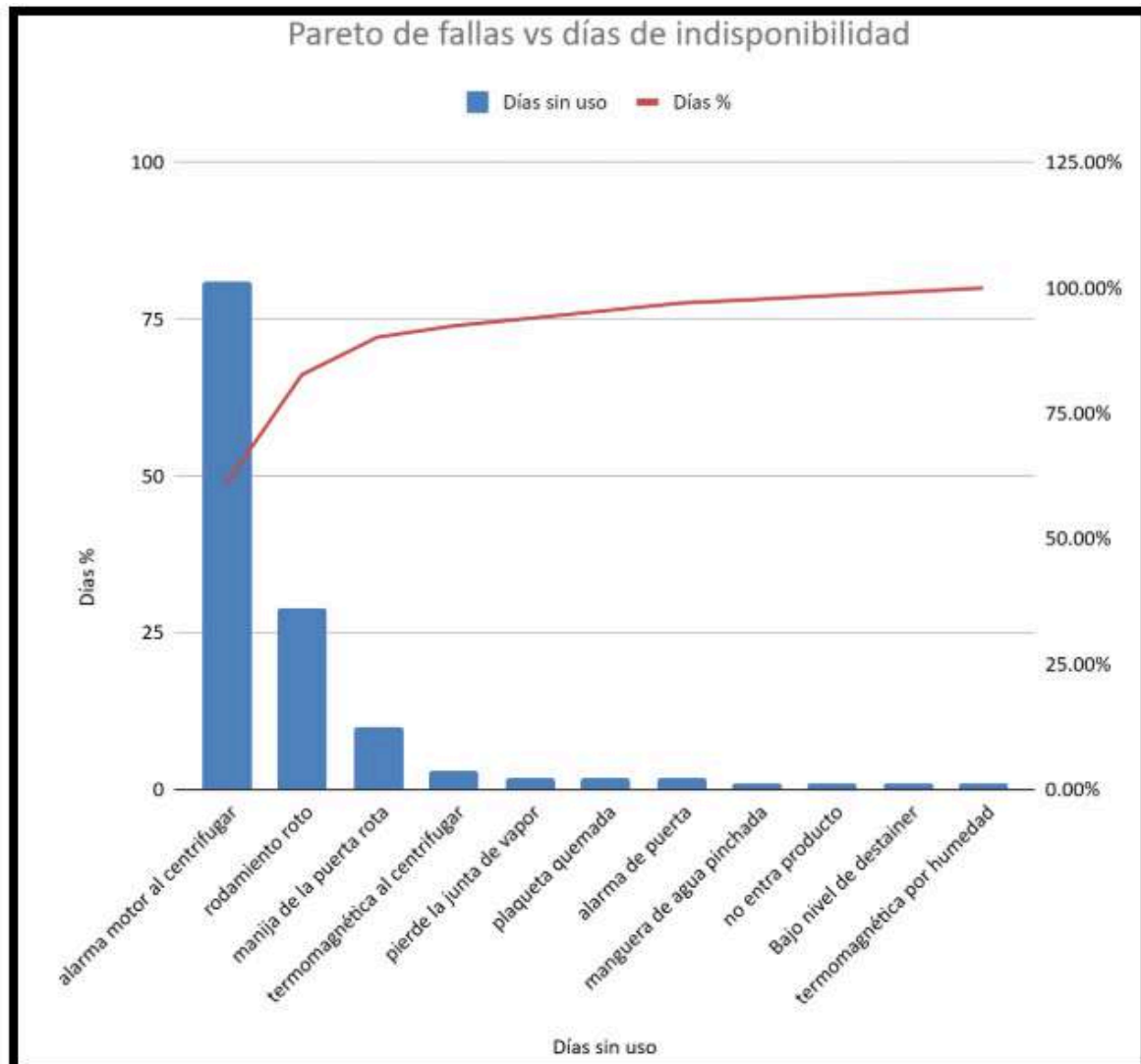


Figura N° 2: Pareto de fallas vs días de indisponibilidad. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra el plan de mantenimiento de ejemplo para la Lavadora 3, con base en el análisis anterior.

Plan de Mantenimiento para Lavadora 3 (Girbau HS-3055): El objetivo es aumentar la disponibilidad del 59% actual a más del 85% y reducir el tiempo medio de reparación. Las fallas más frecuentes se concentran en el motor durante el centrifugado (alarmas, salto de termomagnética) y en la rotura de rodamientos. Dentro de sus acciones preventivas claves podemos destacar: Inspección y limpieza de componentes eléctricos del motor, control de poleas y tensión de correas, mensualmente; lubricación de rodamientos y revisión estructural del tambor, trimestralmente y medición de consumo del motor y revisión de amortiguadores, semestralmente. Finalmente, procedimientos estandarizados para el reemplazo de juntas, rodamientos y componentes eléctricos, con un stock definido de repuestos del grupo B y C como protocolo correctivo.

Para la tercera etapa, se propuso una Política de inventario en base a la clasificación ABC de los repuestos de los equipos. A continuación, se muestra en la figura N°4 la clasificación ABC como ejemplo para la Caldera de Vapor.

Tabla N° 4: Clasificación ABS para caldera de vapor. Fuente: elaboración propia

Grupo A	Grupo B	Grupo C
Bomba multietapa Grundfos CR3-19 A-FGJ-E-HQQE MODELO a96516663p11017	Plancha de 1.5 X 2 metros x 3 mm, C-4243 Válvulas antirretorno de seguridad de 2" Presostato Aire/gas Con Corte Na/c Presostato kpi36 Danfoss de rango: 4- 12 bar Termómetros 400°C Manómetros 20 y 10 Kg/cm2 Ventilador 290X67	Teflón alta densidad de ¾" Sella rosca hidro3 Ácido sulfámico x 25Kg Líquido antiincrustante FPS Calderas x 20Kg

Y respecto de la cuarta etapa, mostramos a continuación la lista de indicadores planteados y en la figura N°3 un ejemplo del Tablero de Comando para el nivel Estratégico.

- KPI-001 – Disponibilidad General (%)
- KPI-002 – Costo Total de Mantenimiento vs. Presupuesto
- KPI-003 – Índice de Mantenimiento Correctivo vs. Preventivo
- KPI-004 – MTBF (Mean Time Between Failures)
- KPI-005 – MTTR (Mean Time To Repair)
- KPI-006 – Cumplimiento del plan de mantenimiento (%)
- KPI-007 – Disponibilidad técnica (%)
- KPI-008 - Nivel de capacitación del personal de mantenimiento (%)
- KPI-009 - Efectividad de acciones correctivas (%)
- KPI-010 - Tasa de reincidencia de fallas (%)



Figura Nº 3: Tablero de Comando para el nivel estratégico. Fuente: elaboración propia

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN - SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

DISCUSIÓN

La implementación del sistema de gestión del mantenimiento propuesto generará beneficios significativos en tres áreas clave: operativa, económica y de calidad y seguridad. Operativamente, el principal resultado será un aumento sustancial en la disponibilidad y confiabilidad de los equipos críticos. La transición de un mantenimiento reactivo a uno preventivo permitirá anticipar fallas, programar paradas y reducir drásticamente los tiempos de inactividad no planificados. La estandarización de procedimientos a través de la información documentada y las órdenes de trabajo mejorará la eficiencia del equipo de mantenimiento, reduciendo los tiempos de reparación y asegurando la calidad de las intervenciones. Esto, a su vez, optimizará el flujo de trabajo en el lavadero, eliminando cuellos de botella y garantizando la capacidad de procesamiento necesaria, incluso en temporadas de alta ocupación. Económicamente, la reducción de fallas imprevistas se traducirá en una disminución directa de los costos operativos. Se minimizarán los gastos asociados a reparaciones de emergencia, que suelen ser más costosas, y se eliminará casi por completo la necesidad de externalizar el servicio de lavandería, que representa un costo significativo en la actualidad. La política y gestión de stock basada en la clasificación ABC permitirá optimizar la inversión en repuestos, evitando tanto el exceso de capital inmovilizado como la falta de componentes críticos. A largo plazo, el mantenimiento proactivo prolongará la vida útil de los activos, retrasando la necesidad de grandes inversiones en la renovación de maquinaria. Respecto del impacto en la calidad y seguridad, la mejora en la confiabilidad de los equipos garantizará la continuidad y consistencia del servicio, un pilar fundamental para un hotel de cinco estrellas. La capacidad de procesar toda la lencería a tiempo y con los más altos estándares de calidad refuerza la imagen de la marca y la satisfacción del cliente. Además, el sistema propuesto incorpora un fuerte componente de seguridad. Las inspecciones periódicas y la atención a puntos críticos, como las fugas de vapor en la calandra, mitigan los riesgos de accidentes laborales, creando un entorno de trabajo más seguro para el personal del lavadero y de mantenimiento. El análisis realizado evidenció que el enfoque de mantenimiento puramente reactivo implementado en el lavadero industrial del hotel, sumado a la falta de una política de inventario, son las causas raíz de la baja disponibilidad de sus equipos, los altos costos operativos y el riesgo constante sobre la calidad del servicio. La ausencia de planificación, gestión de repuestos y un sistema de registro formal ha llevado a una situación insostenible para un establecimiento de alta gama. La propuesta de un sistema integral para la gestión del mantenimiento ofrece una solución estructurada y viable para revertir esta situación. La implementación de planes de mantenimiento preventivo para equipos críticos, una política de stock optimizada, la estandarización de la información y el uso de indicadores de desempeño permitirán una transición efectiva hacia un modelo proactivo y estratégico, que asegure la mejora continua.

Conclusión

Se concluye que la adopción de este sistema no debe ser vista como un gasto, sino como una inversión estratégica con un alto retorno. Los beneficios esperados —aumento de la disponibilidad de los equipos, reducción de costos, mejora de la seguridad y garantía de la calidad del servicio— están directamente alineados con los objetivos de negocio del hotel. La clave del éxito radica en el compromiso de la gerencia

Propuesta de un Sistema de Gestión para el mantenimiento de un lavadero industrial de un Hotel de cinco
estrellas

Da Silva, M.; Sarmiento, L. M.

para liderar este cambio cultural, asignando los recursos necesarios y fomentando la colaboración entre las áreas de Mantenimiento y Lavadero. La implementación de esta propuesta sentará las bases para una operación más eficiente, confiable y segura, consolidando los estándares de excelencia que distinguen al hotel.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

International Organization for Standardization (2014). *ISO 14224:2014 Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment* .