

Propuesta de Implementación de un Sistema de Gestión de *Facility Management* (ISO 41001 e ISO 41012) integrado con SAP PM para el área de Servicios Generales de la planta de Personal Care Softys Colombia de Santander de Quilichao.

Jessica Nohelia Rojas Peña

Escuela de Ingeniería Mecánica, Universidad del Valle, Cali

Nota del autor

Jessica Rojas Peña; Escuela de Ingeniería Mecánica, Universidad del Valle, Cali.

Este documento cuenta con la dirección del M.Sc Adolfo León Gómez Perlaza y el Ph.D Luis Alberto Mora Gutiérrez.

Trabajo de Profundización para optar por el título de Magister en Gestión de Activos y Mantenimiento.

Cualquier mensaje con respecto a este trabajo debe ser enviado a la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad del Valle, Cali, Colombia.

E-mail: jessica.nohelia.rojas@correounivalle.edu.co

Resumen

La gestión de *Facility Management* (FM) integra personas, procesos, infraestructura y tecnologías con el propósito de asegurar servicios de soporte confiables, seguros y costo-eficientes en las organizaciones industriales, y diversos autores destacan su contribución a la disponibilidad de los activos, a la optimización de los costos a lo largo del ciclo de vida y a la creación de valor para los grupos de interés (Babinské & Apanavičienė, 2020; Barrett & Finch, 2014; Per Anker Jensen, 2021).

En la planta de Personal Care Softys Colombia, el área de Servicios Generales (SeGen) sostiene la operación mediante servicios internos y tercerizados; sin embargo, la ausencia de un sistema formal de FM alineado con estándares internacionales limita la trazabilidad de la información, la medición del desempeño y la toma de decisiones basada en datos, por lo que este trabajo de profundización propone el diseño e implementación progresiva de un sistema de *Facility Management* para SeGen, alineado con los principios de ISO 41001 e ISO 41012 e integrado con el módulo SAP PM como soporte a la gestión de activos de la planta (Fraser, 2014; Koziel, 2021; Mahabir & Pun, 2018).

El estudio adopta un enfoque aplicado y utiliza el ciclo PDCA (*Plan–Do–Check–Act*) como eje metodológico, con énfasis en cuatro objetivos: (1) identificar el estado actual de la gestión de Servicios Generales frente a los requisitos de ISO 41001, (2) analizar procesos, políticas y roles según ISO 41012, (3) diseñar la estructura del sistema de FM en SAP PM y (4) establecer la base para la evaluación del desempeño de los servicios internos y tercerizados mediante indicadores clave, de manera que los resultados permitan caracterizar el nivel de madurez de SeGen, evidenciar brechas de gobernanza y calidad de datos, definir lineamientos de

configuración funcional en SAP PM y proponer una estructura inicial de indicadores para el seguimiento del desempeño (Besiktepe et al., 2020a; Che-Ani & Ali, 2019; Mahabir & Pun, 2018).

Palabras clave: *Facility Management, ISO 41001, ISO 41012, SAP PM, Key Performance Indicators (KPI), Plan–Do–Check–Act (PDCA), industrial support services, SAP PM, Personal Care.*

Abstract

Facility Management (FM) integrates people, processes, infrastructure, and technology to ensure reliable, safe, and cost-effective support services in industrial organizations. At the Personal Care plant of Softys Colombia, the General Services area (SeGen) sustains operations through internal and outsourced services; however, the absence of a formal FM system aligned with international standards limits information traceability, performance measurement, and data-driven decision-making.

This study proposes the design and progressive implementation of a Facility Management system for SeGen, aligned with the principles of ISO 41001 and ISO 41012 and integrated into the SAP PM module to support asset management at the plant. The research follows an applied approach and uses the PDCA cycle as its methodological framework, focusing on four objectives: to identify the current state of General Services management, to analyze existing processes, policies, and roles, to design the FM system structure in SAP PM, and to establish the basis for evaluating the performance of internal and outsourced services through key performance indicators.

The results characterize SeGen's maturity level, reveal governance and data quality gaps, define functional configuration guidelines in SAP PM, and propose an initial indicator structure for performance monitoring, thereby strengthening the alignment between Facility Management and asset management and positioning General Services as a strategic enabler for achieving corporate objectives.

Keywords: Facility Management, ISO 41001, ISO 41012, SAP PM, Key Performance Indicators (KPI), Plan–Do–Check–Act (PDCA), industrial support services, SAP PM, Personal Care.

Contenido

Resumen	2
Abstract.....	4
Contenido.....	5
Figuras	7
Introducción.....	8
Contexto Operacional	10
Planteamiento del Problema.....	11
Límites del problema.....	13
Justificación.....	15
Viabilidad de la idea del trabajo de profundización	17
Objetivos	19
General	19
Específicos.....	19
UNO - Estado actual:	19
DOS - Análisis:	19
TRES - SAP PM:.....	20
CUATRO - Desempeño:	20
CINCO - Implementación:	20
SEIS – Conclusiones:	21
Secuencia Lógica de Objetivos.....	23
Marco Teórico	26
Antecedentes	29
Estado del arte.....	31
Marco metodológico	33
Desarrollo de objetivos específicos del trabajo	36
UNO – Estado Actual del sistema de gestión del área de Servicios Generales ..36	
Resultados del diagnóstico inicial y nivel de madurez.....	43
DOS – Análisis de Procesos, Políticas y Roles en el Área de Servicios Generales	46
TRES - Estructuración de la configuración para SAP PM.....	54
Jerarquía de ubicaciones técnicas del sistema de infraestructura	55
Lineamientos para la clasificación y gestión de equipos en SAP PM	62
Diseño del catálogo de fallas, causas y actividades para la infraestructura locativa	65
Priorización y diseño de planes de mantenimiento para infraestructura crítica	68
CUATRO – Evaluación del Desempeño de los Servicios Internos y Tercerizados	73
Construcción de los KPI y Tableros de Control	74
Evaluación Analítica del Desempeño Operativo (Servicios Internos)	77
Análisis por Zona y por Mes.....	78
Evaluación Analítica de los Servicios Tercerizados y del Desempeño Económico	78
CINCO – Plan de implementación del Sistema de Gestión:.....	81
Enfoque metodológico para la implementación	83
Priorización de brechas y definición de ejes de implementación	85
Estructura general del plan de implementación por fases.....	91
Portafolio de iniciativas del Sistema de Gestión de Facility Management	94
SEIS – Conclusiones:	101
Conclusión principal: de área de soporte operativo a gestor estratégico de valor	101
Conclusiones de orden técnico y operativo	102
Conclusiones de orden estratégico y de gestión	103

Conclusiones de orden sectorial y organizacional.....	104
Conclusiones de orden académico y metodológico	105
Recomendaciones para la implementación del Sistema de Gestión de Facility Management	106
.....	
Descripción de cómo se logra alcanzar cada objetivo específico	107
Objetivo Específico UNO – Diagnóstico del estado actual y nivel de madurez.....	107
Objetivo Específico DOS – Análisis de procesos, políticas, roles y contratos	108
Objetivo Específico TRES – Diseño funcional en SAP PM para Servicios Generales....	109
Objetivo Específico CUATRO – Definición de indicadores y tableros de desempeño. ...	110
Objetivo Específico CINCO – Plan de implementación y mejora continua del SGFM. ...	111
Objetivo Específico SEIS – Conclusiones.	111
Referencias	113

Figuras

Ilustración 1. Jerarquía general de ubicaciones técnicas (niveles 1 a 4 - ISO 14224:2016).....	56
Ilustración 2. Jerarquía general de ubicaciones técnicas (niveles 5 a 6 - ISO 14224:2016).....	58
Ilustración 3. Estructura jerárquica de las ubicaciones técnicas	59
Ilustración 4. Diseño de tablero de control Operativo SAP PM	75
Ilustración 5. Diseño de tablero de control de presupuesto.....	76
Ilustración 6. Relación entre objetivos del trabajo y componentes del plan de implementación...	82
Ilustración 7. Ciclo PDCA aplicado al Sistema de Gestión de Facility Management	84
Ilustración 8. Fórmula para el puntaje.....	87
Ilustración 9. Road map de implementación del Sistema de Gestión	93
Ilustración 10. Plan de implementación del Sistema de Gestión.....	99

Introducción

La gestión de activos evoluciona hacia un enfoque integral que reconoce el papel estratégico de los servicios locativos y de soporte en la creación de valor organizacional. La literatura señala que el desempeño de instalaciones, infraestructura y servicios tercerizados incide directamente en productividad, sostenibilidad y competitividad de la industria, por lo cual se requiere un marco de gestión estandarizado que articule procesos y personas (Babinské & Apanavičienė, 2020; Fraser, 2014; Per Anker Jensen, 2021; Price & Akhlaghi, 1999).

El área de Servicios Generales (SeGen) en la planta de Personal Care Softys Colombia ilustra las limitaciones que enfrentan los entornos industriales cuando carecen de sistemas consolidados para administrar infraestructura y servicios de soporte. El registro de 297 equipos en SAP PM, de los cuales sólo tres poseen planes activos, junto con la gestión manual de la mayoría de los procesos en hojas de cálculo, evidencia una brecha en trazabilidad y calidad de la información. Estudios recientes demuestran que la ausencia de integración digital repercute en la confiabilidad de los servicios, la eficiencia de los recursos y la sostenibilidad de los resultados (Barrett & Finch, 2014; Mahabir & Pun, 2018; Wiggins, 2010).

El marco normativo complementa este enfoque. La ISO 41001:2018 establece los requisitos de un sistema de gestión de FM basado en el ciclo de mejora continua PDCA (*Plan–Do–Check–Act*), mientras que la ISO 41012:2018 define directrices para la relación cliente–proveedor, en especial en contextos de alta tercerización. Estas normas permiten articular procesos internos con servicios contratados, promoviendo eficiencia y mantenibilidad en la gestión de infraestructuras (EN ISO 41001, 2018; ISO 41012, 2017; Martínez Beltrán & Capuz Rizo, 2021).

El contexto de la planta de Personal Care en Santander de Quilichao evidencia las brechas que justifican este trabajo. El área de Servicios Generales (SeGen) gestiona el control y seguimiento de los servicios con hojas de cálculo y registros físicos, mientras que cerca del 80% de la operación se encuentra tercerizada sin contratos formalizados mediante SLA. La ausencia de indicadores estandarizados, como los definidos en la EN 15341 y en las SMRP *Best Practices*, impide evaluar confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de manera objetiva (Gilmer, 2017; Koziel, 2021; Mahabir & Pun, 2018).

El presente trabajo desarrolla la propuesta para implementar un Sistema de Gestión de FM en SeGen, integrado con SAP PM y soportado en tableros de control (*dashboards*), con el fin de estandarizar procesos, fortalecer la relación con proveedores y garantizar decisiones basadas en evidencia. La propuesta se orienta a consolidar una gestión alineada con normas internacionales, a cerrar las brechas identificadas en la operación y a demostrar que el *FM* contribuye a transformar áreas de soporte en generadoras de valor estratégico (ISO 14224 & The British Standards Institution, 2016; RICS Professional Guidance, 2013; Shankar et al., 2023)

Contexto Operacional

La planta de Personal Care Softys Colombia, ubicada en Santander de Quilichao, produce pañales desechables para bebé mediante líneas de conversión automatizadas que operan en régimen continuo. La criticidad de estos procesos exige altos niveles de confiabilidad de la infraestructura de soporte y una coordinación eficiente de los servicios internos y tercerizados que intervienen en la operación (Barrett & Finch, 2014; Jensen, 2008; Wiggins, 2010).

El área de Servicios Generales en la planta gestiona servicios locativos y de soporte esenciales para la continuidad del negocio. Entre ellos se incluyen la sanitización y limpieza, el control de plagas, el mantenimiento de sistemas HVAC, la gestión de luminarias no productivas, la coordinación de contratistas, el mantenimiento de la planta eléctrica de respaldo, la cubierta, los dispensadores de agua, la recolección y segregación de residuos, así como actividades menores de pintura y reparaciones en áreas administrativas, de producción y zonas verdes (Barrett & Finch, 2014; Payant et al., s. f.; Price & Akhlaghi, 1999).

Actualmente, una parte importante de la infraestructura de Servicios Generales se encuentra registrada en SAP PM, aunque solo una fracción de estos equipos cuenta con planes de mantenimiento activos y con información técnica completa. De forma paralela, la mayoría de los servicios asociados a SeGen se gestiona a través de proveedores externos, con niveles variables de formalización de acuerdos de servicio, lo que evidencia una brecha frente a los requisitos de estandarización y trazabilidad definidos en la ISO 41001 y en la ISO 55001 (Besiktepe et al., 2020b; Mahabir & Pun, 2018; Nota et al., 2021).

Planteamiento del Problema

El área de Servicios Generales (SeGen) en la planta de Personal Care Softys Colombia de Santander de Quilichao constituye una función clave para garantizar la operación continua de la infraestructura y de los servicios de soporte. Sin embargo, la gestión actual presenta limitaciones en la trazabilidad de la información, la estandarización de procesos y la evaluación de servicios tercerizados. La literatura especializada advierte que estas deficiencias reducen la confiabilidad de los datos y restringen la capacidad de demostrar el valor estratégico del *Facility Management* (Babinské & Apanavičienė, 2020; Fraser, 2014; Price & Akhlaghi, 1999).

El hecho de que solo tres de los 297 equipos registrados en SAP PM cuenten con planes activos (aproximadamente 1% del total) evidencia una brecha significativa en la trazabilidad de la información, lo que representa un riesgo potencial para la continuidad operativa al carecer de criterios documentados para la priorización de intervenciones en el 99% de la infraestructura de soporte. Esta situación impide aprovechar el potencial de la digitalización y limita la capacidad de priorizar recursos, situación que se agrava con un 80% de servicios tercerizados sin acuerdos de nivel de servicio (SLA), lo que genera riesgos en confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de la infraestructura de soporte (Besiktepe et al., 2020a; Fraser, 2014; ISO 55001, 2024).

La alta dependencia de servicios de soporte gestionados por proveedores externos, sin contratos formalizados mediante acuerdos de nivel de servicio (SLA), impide establecer criterios claros de desempeño y dificulta la verificación sistemática de resultados. Diversos estudios señalan que la ausencia de SLAs limita la capacidad de evaluar la confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad de los servicios de soporte en entornos industriales, lo que

incrementa el riesgo operativo y la incertidumbre en la asignación de recursos (Jensen, 2021; Payant et al., s. f.; Pilbeam, 2024).

La ausencia de acuerdos de nivel de servicio formalizados genera incertidumbre en la asignación de recursos y limita la capacidad de identificar sobre costos o variaciones en el desempeño de proveedores. Esta situación impide evaluar si la relación costo-beneficio actual de los servicios tercerizados refleja condiciones óptimas de mercado, lo que afecta la capacidad de fundamentar decisiones sobre renovación, internalización o renegociación de contratos basándose en criterios objetivos de valor.

La falta de indicadores estandarizados constituye otra brecha crítica. El área de SeGen no aplica familias de KPI (Key Performance Indicators) como las definidas en la EN 15341 ni las métricas propuestas por las SMRP Best Practices. La literatura enfatiza que la ausencia de indicadores comparables restringe la toma de decisiones, reduce la transparencia y limita la posibilidad de implementar mejoras sostenibles (EN 15341, 2007; Mahabir & Pun, 2018; RICS Professional Guidance, 2013).

El problema identificado radica en la necesidad de implementar un Sistema de Gestión de *Facility Management* que integre procesos en SAP PM, formalice SLAs y establezca métricas de desempeño internacionalmente reconocidas. Este vacío ofrece una oportunidad para transformar a SeGen en un área capaz de generar valor estratégico mediante decisiones basadas en evidencia, digitalización y mejora continua (RICS Professional Guidance, 2013).

Límites del problema

El alcance del trabajo comprende los servicios locativos y de soporte gestionados directamente por el área de Servicios Generales (SeGen) en la planta de Personal Care de Santander de Quilichao, abarcando los sistemas de infraestructura registrados en SAP PM y los procesos documentados en los procedimientos operativos del área. Este alcance incluye los servicios tercerizados (aproximadamente 80% de la operación) y los servicios internos (aproximadamente 20%). (Jensen, 2021; RICS Professional Guidance, 2013; Wiggins, 2010)

El trabajo excluye procesos que no se encuentran bajo responsabilidad directa de SeGen. Entre estos se destacan las certificaciones externas, que son gestionadas por otras áreas de la compañía; la gestión ambiental, que se centraliza en la planta de Gachancipá, donde SeGen únicamente supervisa la labor de los contratistas; y la administración del mobiliario, que no constituye un activo crítico dentro de la operación. Esta delimitación responde a la necesidad de focalizar los esfuerzos en aquellos servicios cuya gestión impacta de manera directa la confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad de la infraestructura de soporte (Martínez Beltrán & Capuz Rizo, 2021)

La definición de límites permite diferenciar el alcance del proyecto frente a otras funciones corporativas y establece una línea clara para la implementación del sistema de gestión de *Facility Management*. Esta claridad es indispensable para evitar duplicidades, garantizar coherencia organizacional y focalizar los indicadores de desempeño en aquellos servicios donde la digitalización, la formalización de SLA y la integración con SAP PM pueden aportar mayor valor. La literatura confirma que la ausencia de delimitación genera riesgos de solapamiento y

reduce la efectividad de la gestión de servicios tercerizados e internos (Barrett & Finch, 2014; RICS Professional Guidance, 2013)

Justificación

La implementación de un Sistema de Gestión de *Facility Management (FM)* en Servicios Generales (SeGen) se justifica porque la disciplina integra personas, procesos, infraestructura y tecnología para alinear los servicios de soporte con la estrategia y con resultados verificables en confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad. La evidencia académica muestra que el FM madura cuando estandariza procesos, formaliza la relación cliente–proveedor y gobierna la información con criterios de calidad y trazabilidad que habilitan decisiones basadas en datos y creación de valor organizacional (Barrett & Finch, 2014; EN ISO 41001, 2018)

La proporción de tres equipos con planes activos frente a un total de 297 en SAP PM refleja una brecha crítica en la consolidación de procesos y en la trazabilidad de la información, lo que compromete la disponibilidad de servicios locativos esenciales para la operación. Esta deficiencia incrementa el riesgo de fallas no planificadas en sistemas críticos como climatización, energía de respaldo e iluminación, cuyos tiempos de respuesta ante eventos impactan directamente la continuidad de las líneas de producción. (Koziel, 2021; Mahabir & Pun, 2018; Shankar et al., 2023)

La medición del desempeño constituye otra razón clave. La adopción de familias de indicadores técnicos, económicos y organizacionales permite evaluar de forma comparativa el aporte del FM y orientar la decisión directiva hacia resultados; la experiencia internacional recomienda emplear indicadores estandarizados y revisables que reflejen condiciones de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad en servicios internos y tercerizados, con tableros que integren tendencias y brechas (EN 15341, 2007; The Society for Maintenance & Reliability Professionals SMRP, 2017)

La contribución académica y profesional del proyecto radica en proponer, en un contexto industrial latinoamericano, un sistema de gestión de FM que articula digitalización, SLAs y evaluación objetiva, respondiendo a vacíos reportados por la literatura sobre adopción parcial de prácticas y estándares. La propuesta alinea procesos con marcos internacionales, fortalece la relación cliente–proveedor y consolida evidencia empírica sobre cómo el FM transforma áreas de soporte en generadoras de valor, con énfasis en datos confiables y mejora continua (Martínez Beltrán & Capuz Rizo, 2021; RICS Professional Guidance, 2013)

Viabilidad de la idea del trabajo de profundización

La propuesta de implementación de un Sistema de Gestión de *Facility Management* en Servicios Generales resulta viable porque la planta de Personal Care Softys Colombia ya dispone de una base de datos en SAP PM que registra una cantidad significativa de equipos de infraestructura, aunque con un nivel de utilización limitado. Este punto de partida permite ampliar y depurar el registro hacia ubicaciones técnicas y catálogos normalizados, asegurando mayor confiabilidad de los datos y habilitando procesos de análisis y toma de decisiones basados en información estructurada (Babinské & Apanavičienė, 2020)

La estructura organizacional de la planta también respalda la viabilidad del sistema, dado que una proporción considerable de los servicios de soporte se gestiona mediante terceros y puede formalizarse a través de acuerdos de nivel de servicio (SLA). La literatura indica que la ausencia de contratos verificables limita la confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad de los servicios; no obstante, su formalización constituye una medida efectiva para elevar la calidad de la gestión en entornos con alta participación de proveedores externos (Meneghetti & Nardin, 2012; Wiggins, 2010)

La factibilidad se fortalece además por la disponibilidad de metodologías y estándares aplicables. El ciclo PDCA (Plan–Do–Check–Act) de la ISO 41001 ofrece un marco operativo para estructurar fases de planificación, ejecución, verificación y mejora continua, mientras que la EN 15341 y las SMRP Best Practices aportan indicadores de desempeño probados internacionalmente. Estos referentes permiten orientar la implementación hacia resultados objetivos y comparables, garantizando sostenibilidad del sistema en el tiempo (ISO 55001, 2024; Robert William Castillo Alva, 2018)

Objetivos

General

Formular una propuesta de implementación de un Sistema de Gestión de *Facility Management* en el área de Servicios Generales de la planta de Personal Care de Santander de Quilichao, alineado con la ISO 41001 e ISO 41012, integrado con SAP PM (*Systems, Applications and Products – Plant Maintenance*), que permita estandarizar procesos, garantizar la trazabilidad y medir el desempeño de los servicios locativos y tercerizados.

Específicos

Se describen de forma secuencial, con el fin de comprender mejor la dimensión del alcance del proyecto.

UNO - Estado actual:

Identificar el estado actual de la gestión de Servicios Generales en la planta de Personal Care, a través de un diagnóstico comparativo con los requisitos de la ISO 41001, cuantificando el nivel de madurez del sistema en una escala de 1 a 5 para cada capítulo aplicable de la norma (contexto, liderazgo, planificación, soporte, operación, evaluación y mejora), con el fin de establecer la línea base del proyecto. Nivel 1 - Conocer - escala de Bloom y Gagné.

DOS - Análisis:

Revisar los procesos, políticas y roles existentes en Servicios Generales, contrastándolos con los estándares de la ISO 41001 y los lineamientos de la ISO 41012, con el fin de detectar brechas y oportunidades de mejora. Nivel 2 – Comprender - escala de Bloom y Gagné.

TRES - SAP PM:

Estructurar la configuración de ubicaciones técnicas, catálogos y planes de mantenimiento asociados a la infraestructura locativa, organizando y documentando la información requerida para su posterior parametrización en SAP PM, aplicando las directrices de las ISO 41001 e ISO 14224 como base para asegurar la trazabilidad de la gestión de activos. Nivel 3 - Aplicar - escala de Bloom y Gagné.

CUATRO - Desempeño:

Analizar el desempeño de los servicios internos y de servicios de apoyo tercerizados mediante la definición de indicadores clave de desempeño (KPI) en las dimensiones técnica, económica y organizacional establecidas por la EN 15341, incorporando los lineamientos de ISO 41012 para la estructuración de acuerdos de servicio y de ISO 17007 para la coherencia documental; diseñando los requerimientos funcionales y de visualización para tableros de control en Power BI que integren datos de SAP PM y permitan el seguimiento de tendencias, cumplimiento de metas y detección de desviaciones, facilitando así la toma de decisiones gerenciales basadas en evidencia. Nivel 4 - Analizar - escala de Bloom y Gagné.

CINCO - Implementación:

Formular un plan de implementación y mejora continua del Sistema de Gestión de *Facility Management* para el área de Servicios Generales, integrando los resultados del diagnóstico de brechas, del análisis de procesos, del diseño funcional en SAP PM y de la definición de indicadores de desempeño, con el fin de orientar la priorización de acciones, recursos y mecanismos de seguimiento en el marco del ciclo PDCA. Nivel 5 - Sintetizar - escala de Bloom y Gagné.

SEIS – Conclusiones:

Describir los principales hallazgos, aprendizajes y recomendaciones derivados del desarrollo de la propuesta de Sistema de Gestión de *Facility Management*, integrando los resultados del diagnóstico, el análisis de procesos y roles, el diseño funcional en *SAP PM*, la definición de indicadores de desempeño y el plan de implementación y mejora continua, con el fin de evidenciar su contribución potencial y orientar la toma de decisiones estratégicas en la planta de Personal Care Softys Colombia.

Secuencia Lógica de Objetivos

El proyecto inicia con la identificación del estado actual de la gestión de Servicios Generales (SeGen) en la planta de Personal Care Softys Colombia de Santander de Quilichao. Este diagnóstico se fundamenta en la comparación entre los registros existentes y los requisitos de la ISO 41001, lo que permite establecer la línea base del sistema y delimitar brechas de confiabilidad en la información. Esta etapa culmina con un diagnóstico del estado actual de la gestión de Servicios Generales frente a los requisitos de la ISO 41001, que se consolida en una matriz y en la definición de la línea base del sistema.

El segundo paso consiste en el análisis de los procesos, políticas y roles ya establecidos en SeGen. Esta revisión se contrasta con los lineamientos de la ISO 41012 y ISO 41001, y con la literatura que resalta la necesidad de integrar servicios tercerizados e internos bajo marcos estandarizados. De este modo, se detectan oportunidades de mejora en la formalización de acuerdos de nivel de servicio (SLA) y en la trazabilidad de la gestión locativa. Como resultado de este objetivo se obtiene una caracterización de SeGen, acompañada de la identificación de brechas frente a la ISO 41012 e ISO 41001 y de propuestas de ajuste para la formalización de los acuerdos de servicio.

El tercer objetivo se orienta hacia la estructuración de la información requerida para la configuración de ubicaciones técnicas, catálogos y planes de mantenimiento asociados a la infraestructura locativa en SAP PM. Esta etapa responde a la necesidad de organizar la información bajo taxonomías normalizadas como la ISO 14224, fortaleciendo la confiabilidad de los datos y su futura integración con herramientas de análisis. Esta fase se concreta en una propuesta estructurada de configuración para la infraestructura locativa en SAP PM, que organiza la información técnica necesaria para su posterior parametrización en el sistema.

El cuarto objetivo contempla el análisis del desempeño de los servicios internos y tercerizados mediante la definición de indicadores validados internacionalmente. La literatura sobre métricas en *Facility Management* resalta que la combinación de indicadores técnicos, económicos y organizacionales, como los propuestos en la EN 15341 y en las *SMRP Best Practices*, permite establecer un conjunto de indicadores clave de desempeño que servirán de base para el diseño de *dashboards* de alto valor gerencial, facilitando la toma de decisiones. De este objetivo resulta un conjunto de indicadores clave de desempeño definido, así como el diseño conceptual de los tableros de control que especifican la información y las visualizaciones requeridas para su futura implementación.

El quinto objetivo se centra en la síntesis de los resultados anteriores para proponer un plan de implementación y mejora continua del Sistema de Gestión de *Facility Management*. Este plan integra el diagnóstico, el análisis de procesos y roles, el diseño funcional en SAP PM y la definición de indicadores de desempeño, orientándose hacia la sostenibilidad de la gestión y la consolidación de buenas prácticas en confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad. Esta etapa culmina en un plan de implementación en el que se articulan las acciones, responsables, recursos y plazos necesarios para poner en marcha la propuesta y asegurar su actualización permanente.

Finalmente, el sexto objetivo corresponde a la formulación de conclusiones. Esta etapa describe los hallazgos principales, resalta las brechas identificadas y priorizadas y plantea recomendaciones para fortalecer la gestión de *Facility Management* en la planta de Santander de Quilichao, asegurando su alineación con estándares internacionales y su aporte estratégico a la organización.

La trazabilidad metodológica de la propuesta se asegura mediante la vinculación sistemática entre las salidas de cada objetivo y las entradas del objetivo siguiente: el diagnóstico del Objetivo 1 genera la matriz de brechas que alimenta el análisis del Objetivo 2; este análisis identifica los requisitos funcionales que orientan el diseño de SAP PM del Objetivo 3; la estructura de datos definida en el Objetivo 3 habilita la construcción de indicadores del Objetivo 4; los resultados del Objetivo 4 se integran en el plan de implementación del Objetivo 5; y finalmente, el Objetivo 6 consolida los hallazgos de todo el proceso en conclusiones y recomendaciones estratégicas. Esta secuencia garantiza coherencia interna, evita duplicidades y permite verificar que cada etapa cumple su propósito dentro del ciclo PDCA.

Marco Teórico

El *Facility Management (FM)* se reconoce como una disciplina que articula infraestructura, procesos, tecnología y personas con el fin de aportar valor estratégico a las organizaciones. Su desarrollo teórico muestra una transición de un enfoque centrado en la operación hacia un modelo que integra planeación corporativa, sostenibilidad y gestión de riesgos. Diversos autores coinciden en que el FM influye directamente en productividad, calidad y competitividad, y por ello requiere metodologías estandarizadas para garantizar confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad en entornos complejos (Barrett & Finch, 2014; BS-ISO 55012, 2024; Gilmer, 2017; Jensen, 2021; Payant et al., s. f.).

La asignatura Mantenimiento dentro de la gestión de activos, orientada por Robinson José Medina Núñez, enfatiza la alineación entre los planes de gestión de activos y los objetivos estratégicos de la organización. Este principio, fundamentado en la familia de normas ISO 55000 y especialmente en la ISO 55001:2024 que define los requisitos de un sistema de gestión de activos, respalda la necesidad de que los servicios locativos y de soporte en la planta de Santander de Quilichao se integren en la estrategia corporativa mediante marcos normativos estandarizados. La literatura subraya que la vinculación del mantenimiento y de la mantenibilidad con el direccionamiento estratégico constituye un factor crítico de éxito en la gestión de activos (Peña, 2016; Predictiva 21, 2019; Robert William Castillo Alva, 2018; UNE-ISO 55000 Asociación Española de Normalización y Certificación, s. f.).

El curso *Gestión de activos alineada a la ISO 55001*, a cargo de Alexis Lárez Alcázar, refuerza la comprensión del ciclo de vida de los activos y la importancia de un sistema de gestión documentado y trazable. Estos fundamentos resultan esenciales para formalizar procedimientos, definir roles y estandarizar prácticas en Servicios Generales, superando la dispersión actual de

registros en hojas de cálculo y formatos físicos. Estudios recientes confirman que la falta de integración digital limita la capacidad de análisis y de toma de decisiones, lo que evidencia la pertinencia de fortalecer la trazabilidad mediante SAP PM (Deniz Besiktepe et al., 2020; Koziel, 2021; Robert William Castillo Alva, 2018).

La asignatura *Análisis de ciclo de vida del activo* incorpora herramientas de evaluación económica como el Valor Presente Neto (VPN) y el Costo Anual Equivalente (CAE), que permiten valorar la conveniencia de alternativas de gestión. Estas metodologías aportan criterios objetivos para priorizar inversiones en infraestructura locativa y servicios tercerizados, considerando tanto costos operativos (OPEX) como de capital (CAPEX). La literatura en gestión de activos y en análisis de inversiones en infraestructura respalda el uso de estos enfoques para fundamentar decisiones en proyectos industriales (Koziel, 2021; Meneghetti & Nardin, 2012).

El curso *Gestión estratégica y modelos de negocio* brinda conceptos clave sobre planeación, análisis de entornos y formulación de políticas. Estos elementos se reflejan en la necesidad de definir lineamientos estratégicos para SeGen, incorporando presupuestos y objetivos alineados con la gestión de activos. La literatura en gestión estratégica confirma que la planeación estratégica es esencial para garantizar la coherencia entre metas organizacionales y actividades de soporte, evitando la visión fragmentada de los servicios y fortaleciendo la articulación entre las funciones operativas y los objetivos corporativos (Babinské & Apanavičienė, 2020; Barrett & Finch, 2014; EN 13460, 2009).

La asignatura *Herramientas de confiabilidad* fortalece la capacidad para analizar datos de fallas y caracterizar la confiabilidad y la mantenibilidad de los activos de soporte. El uso de metodologías como Weibull y RAM, junto con la normalización de catálogos de fallas en SAP PM conforme a la ISO 14224, proporciona bases para evaluar y mejorar la calidad de los servicios

locativos. La literatura confirma que estas herramientas incrementan la capacidad predictiva y facilitan la priorización de intervenciones (EN-ISO 14224, 2016; Shankar et al., 2023).

La asignatura *Gestión de la información y medición del desempeño e indicadores de SGA* enfatiza la importancia de la calidad de datos y de la medición mediante indicadores técnicos, económicos y organizacionales. La norma EN 15341 y las SMRP Best Practices proponen métricas internacionalmente validadas para evaluar desempeño, mientras que el uso de dashboards en Power BI permite integrar datos de SAP PM con la toma de decisiones. La literatura especializada confirma que la calidad y oportunidad de la información son determinantes para la confiabilidad y la sostenibilidad de la gestión (D Besiktepe et al., 2020; Koziel, 2021)

Antecedentes

El *Facility Management (FM)* surge en la segunda mitad del siglo XX como respuesta a la necesidad de gestionar de manera integral los servicios de soporte en organizaciones con infraestructuras complejas. Su evolución muestra una transición desde enfoques centrados en la operación hacia modelos estratégicos que integran procesos, infraestructura, tecnología y personas en la generación de valor. La literatura coincide en que este cambio ha permitido vincular el FM con los objetivos corporativos, fortaleciendo la productividad y la competitividad (Gilmer, 2017; Payant et al., s. f.).

El desarrollo de normas internacionales consolida este campo como disciplina formal. La publicación de la ISO 41001 en 2018 establece requisitos para un sistema de gestión de FM basado en el ciclo PDCA (Plan–Do–Check–Act), mientras que la ISO 41012 proporciona directrices para la contratación y gestión de servicios. Investigaciones recientes destacan que la estandarización contribuye a mejorar la confiabilidad de la información y a formalizar relaciones entre organizaciones y proveedores de servicios (Iso, 2024; Technical Committee, 2018).

La integración digital constituye otro antecedente clave en la consolidación del FM. El uso de plataformas como SAP PM y de taxonomías estandarizadas como la ISO 14224 ha permitido aumentar la trazabilidad de los activos de soporte y generar indicadores de desempeño confiables. Estudios confirman que la digitalización reduce la dependencia de registros manuales, fortalece la calidad de los datos y posibilita análisis predictivos en entornos de alta complejidad (ISO 14224 & The British Standards Institution, 2016; Mahabir & Pun, 2018; Shankar et al., 2023).

El análisis de desempeño en FM se ha fortalecido con marcos internacionales de indicadores. La norma EN 15341 y las SMRP *Best Practices* ofrecen métricas técnicas, económicas y organizacionales para evaluar eficiencia y sostenibilidad de los servicios. La literatura evidencia que la adopción de estas métricas facilita la comparación entre organizaciones, promueve la mejora continua y contribuye a consolidar la confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad en infraestructuras industriales (SMRP, 2017).

Estado del arte

La evolución reciente del *Facility Management (FM)* se caracteriza por la incorporación de la digitalización, el análisis de datos y la sostenibilidad como ejes centrales. Investigaciones destacan que el uso de tecnologías como IoT (Internet of Things), BIM (Building Information Modeling) y plataformas integradas con SAP PM fortalece la trazabilidad de la información y permite una gestión predictiva más eficiente. Estos avances posicionan al FM como un campo en transformación hacia modelos de gestión basados en evidencia (Ba et al., 2024; Guillen et al., 2020).

La literatura especializada resalta que el análisis de confiabilidad y de mantenibilidad de los activos de soporte se consolida como un campo de aplicación en expansión. El uso de metodologías como Weibull y RAM, junto con la clasificación de fallas descrita en la ISO 14224, ha pasado de ser un marco de referencia conceptual a convertirse en insumo directo para estudios empíricos que optimizan la operación de instalaciones. Investigaciones recientes muestran cómo estas prácticas se aplican en sectores industriales diversos para mejorar la calidad de los datos y priorizar intervenciones basadas en evidencia (Besiktepe et al., 2020b).

El análisis del desempeño en *Facility Management* incorpora actualmente indicadores que se emplean como herramientas de benchmarking y comparación interorganizacional. A diferencia de los antecedentes normativos de la EN 15341, el énfasis reciente está en la validación empírica de métricas que permiten evaluar eficiencia en contratos tercerizados, sostenibilidad en operaciones y madurez de la gestión. Estudios europeos y latinoamericanos destacan cómo la integración de estos indicadores en dashboards digitales facilita decisiones estratégicas y refuerza la gobernanza en sistemas de servicios de soporte (D’Orazio et al., 2023).

La gobernanza de los datos emerge como un tema prioritario en el estado del arte. Investigaciones recientes señalan que la calidad, consistencia y oportunidad de la información determinan el éxito de los sistemas de FM, especialmente en contextos con alta tercerización de servicios. La literatura sugiere que la aplicación de marcos de gestión de riesgos como la ISO 31000 y metodologías de evaluación descritas en la ISO 31010 contribuyen a reducir la incertidumbre y a garantizar decisiones confiables (Mahabir & Pun, 2018; Martínez Beltrán & Capuz Rizo, 2021; Technical Committee, 2018).

Marco metodológico

El diseño metodológico de este trabajo se fundamenta en un enfoque aplicado, ya que busca implementar un Sistema de Gestión de *Facility Management (FM)* en el área de Servicios Generales (SeGen) de la planta de Personal Care en Santander de Quilichao. La investigación se orienta hacia la solución de un problema organizacional específico mediante la integración de estándares internacionales y herramientas digitales, lo cual la ubica dentro de los estudios de tipo descriptivo-explicativo. La literatura coincide en que la aplicación de metodologías de gestión en contextos reales permite validar su pertinencia y generar conocimiento transferible (Che-Ani & Ali, 2019; Price & Akhlaghi, 1999; Technical Committee, 2018).

El proceso metodológico sigue el ciclo PDCA (Plan–Do–Check–Act), alineado con los requisitos de la ISO 41001. La selección de este marco se fundamenta en su compatibilidad con la estructura común de las normas ISO de sistemas de gestión, lo que facilita la integración del Sistema de Gestión de Facility Management con los sistemas existentes en la planta. Asimismo, el ciclo PDCA permite una implementación progresiva del sistema, habilitando ajustes basados en la retroalimentación de indicadores y revisiones por la dirección. (Meneghetti & Nardin, 2012; Nota et al., 2021).

La fase de verificación se centra en la medición del desempeño de los servicios internos y tercerizados mediante indicadores validados internacionalmente. El uso de métricas técnicas, económicas y organizacionales propuestas en la EN 15341 y en las SMRP Best Practices permite construir dashboards en Power BI que integran la información de SAP PM. Investigaciones recientes destacan que la medición sistemática del desempeño contribuye a garantizar confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de los activos de soporte, al tiempo que facilita la comparación interorganizacional (Che-Ani & Ali, 2019; Price & Akhlaghi, 1999).

La decisión de utilizar SAP PM como sistema informático de gestión de mantenimiento (CMMS) para la infraestructura de Servicios Generales se sustenta en tres criterios técnicos:

1. SAP PM ya se encuentra implementado y operativo en la planta para la gestión de activos productivos, lo que garantiza disponibilidad de infraestructura tecnológica, licenciamiento y competencias de usuario (Shankar et al., 2023).
2. El módulo permite la gestión integrada de ubicaciones técnicas, equipos, planes de mantenimiento, órdenes de trabajo y costos, cumpliendo con los requisitos de trazabilidad exigidos por la ISO 41001 y la ISO 55001 (Robert William Castillo Alva, 2018).
3. La consolidación de la información de activos productivos y de soporte en una única plataforma facilita el análisis comparativo, la generación de reportes unificados y la interoperabilidad con herramientas de visualización como Power BI. Esta integración evita la fragmentación de sistemas y reduce costos de implementación al aprovechar la infraestructura existente (Predictiva 21, 2019).

La fase de actuación implica la formulación de un modelo de mejora continua que integre los hallazgos del diagnóstico, la implementación en SAP PM y el monitoreo de indicadores. Este modelo se orienta a la sostenibilidad de la gestión y a la consolidación de buenas prácticas en *Facility Management*. La literatura subraya que los sistemas basados en mejora continua generan beneficios a largo plazo, fortalecen la gobernanza de datos y garantizan decisiones informadas (Pilbeam, 2024).

La investigación emplea un diseño documental y de campo. El diseño documental se basa en el análisis de normas internacionales, literatura académica y mejores prácticas, mientras que el diseño de campo se apoya en la información de SAP PM y en la interacción con actores clave de SeGen. Este enfoque mixto asegura rigor académico y pertinencia práctica, condiciones

necesarias para que el trabajo de profundización contribuya a la organización y al conocimiento disciplinar (Meneghetti & Nardin, 2012).

Desarrollo de objetivos específicos del trabajo

UNO – Estado Actual del sistema de gestión del área de Servicios Generales

Identificar el estado actual de la gestión de Servicios Generales en la planta de Personal Care, a través de un diagnóstico comparativo con los requisitos de la ISO 41001, para establecer la línea base del proyecto.

El diagnóstico del estado actual del Sistema de Gestión de *Facility Management (FM)* en el área de Servicios Generales de la planta de Personal Care Softys Colombia tiene como propósito establecer una línea base frente a los requisitos de la ISO 41001:2018. Este análisis permite identificar brechas en la gestión del entorno, el liderazgo, la planificación, el soporte, la operación, la evaluación del desempeño y la mejora del sistema de FM, con el fin de orientar las acciones de fortalecimiento que se desarrollan en los objetivos posteriores (Jensen, 2021; RICS Professional Guidance, 2013).

La metodología aplicada para este diagnóstico se fundamenta en la revisión documental y el análisis de cumplimiento normativo, utilizando como marco de referencia los capítulos aplicables de la ISO 41001, que comprenden desde el 4 (Contexto de la organización) hasta el 10 (Mejora continua). Para cada requisito se verifica la existencia de evidencias documentales, registros o prácticas vigentes dentro del área SeGen, contrastando su nivel de formalización, trazabilidad y correspondencia con los principios del *Facility Management* definidos por el estándar internacional (EN ISO 41001, 2018; Martínez Beltrán & Capuz Rizo, 2021).

El proceso de evaluación se apoya en los documentos operativos actualmente vigentes en la planta, entre los que destacan:

- PR-OPMT-CO-010: Procedimiento para la gestión de residuos aprovechables y producto scrap.
- PR-OPMT-CO-022: Procedimiento de Facilities, que regula la administración de los servicios locativos y de apoyo.
- PR-OPMT-CO-023: Procedimiento de limpieza de planta, orientado a la planificación y control de actividades internas de aseo industrial.
- PR-COR-016: Procedimiento de auditorías internas y su Anexo A, que establece el plan anual de verificación de cumplimiento.
- MT-OPSG-CO-011: Matriz de análisis de riesgos corporativos, que incorpora la metodología de evaluación de probabilidad y severidad aplicable a todos los procesos.
- Cronograma de Simulacros 2025: Documento programático que define la planeación anual de ejercicios de emergencia.

Con base en esta información, se aplica una escala de valoración tipo “Sí / Parcial / No” para determinar el grado de cumplimiento de cada requisito, complementada con una evaluación de madurez (niveles 1 a 5), lo que permite medir la capacidad actual del área frente al modelo de gestión propuesto por la norma (EN 15341, 2007; Predictiva 21, 2019).

Los resultados obtenidos se consolidan en la Matriz de Diagnóstico ISO 41001:2018 Aplicable al Área de Servicios Generales, presentada como Tabla 1. En ella se identifican las evidencias disponibles y los vacíos documentales, que constituyen la base para los siguientes objetivos del proyecto (Guillen et al., 2020).

De forma general, el diagnóstico evidencia que SeGen presenta un avance significativo en el control operacional (procesos de limpieza, gestión de residuos y coordinación de servicios locativos), mientras que los aspectos relacionados con planificación estratégica, liderazgo, comunicación formal y mejora continua se encuentran en un nivel de desarrollo inicial. La madurez promedio del sistema se estima en 2,2 sobre 5, lo que refleja una gestión estructurada a nivel operativo, con oportunidades importantes en la integración de los componentes estratégicos del *Facility Management* (Barrett & Finch, 2014; Price & Akhlaghi, 1999).

Tabla 1

Matriz de diagnóstico ISO 41001:2018 aplicable al área de servicios generales Personal

Care

Capítulo	Requisito ISO 41001:2018	Requisito ISO 41001	Qué se evalúa en SeGen	Evidencia Existente en SeGen (documentos, registros, prácticas actuales)	Cumplimiento (Sí / Parcial / No)	Nivel de Madurez (1 a 5)
4.1	Comprender la organización y su contexto	La organización debe determinar los factores internos y externos que afectan su capacidad para lograr los resultados previstos del sistema de gestión de <i>Facility Management (FM)</i> .	Identificación formal del contexto interno y externo que influye en la gestión de servicios locativos, ambientales y de soporte.	No se evidencia análisis formal del contexto interno o externo. Ningún documento desarrolla este punto.	No cumple	1
4.2	Comprensión de necesidades y expectativas de las partes interesadas	La organización debe identificar las partes interesadas relevantes y sus requisitos respecto a los servicios de FM.	Registro o matriz de partes interesadas (usuarios internos, contratistas, dirección, comunidad).	No se encontró registro de partes interesadas ni matriz de expectativas.	No cumple	1
4.3	Determinación del alcance del SGFM	La organización debe determinar los límites y la aplicabilidad del sistema de FM.	Definición de los servicios internos y tercerizados cubiertos por el alcance del sistema.	No existe documento que delimite el alcance del sistema. Los procedimientos solo cubren operaciones específicas.	No cumple	1
4.4	Sistema de gestión de FM y sus procesos	La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión de FM y los procesos necesarios.	Identificación y documentación de los procesos de SeGen y sus interacciones.	PR-OPMT-CO-022: Define procesos operativos de facilities (limpieza, locativos, residuos).	Parcial	2
				PR-OPMT-CO-010: Control del manejo de residuos aprovechables.		
				PR-OPMT-CO-023: Actividades internas de limpieza con frecuencias y registros.		
5.1	Liderazgo y compromiso	La alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso con el sistema de gestión de FM.	Nivel de involucramiento de la dirección en la gestión locativa y soporte a SeGen.	Los procedimientos incluyen responsables y revisiones aprobadas, pero no actas ni compromisos directivos con FM.	Parcial	2
5.2	Política de FM	La alta dirección debe establecer una política de FM adecuada al propósito y contexto de la organización.	Existencia de política o lineamientos de gestión locativa alineados al plan estratégico.	Ninguno de los documentos revisados contiene una política formal de FM.	No cumple	1
5.3	Roles, responsabilidades y autoridades	La alta dirección debe asignar y comunicar responsabilidades y autoridades relevantes para la gestión de FM.	Claridad en roles y responsabilidades del personal propio y contratistas.	Descriptivos de cargo: Coordinador de SS-GG, 2 Operarios de limpieza, Técnico y Auxiliar locativo.	Sí cumple	3

				Contienen funciones, jerarquía y dependencia.		
6.1	Riesgos y oportunidades	La organización debe determinar riesgos y oportunidades que puedan afectar los resultados del sistema.	Existencia de metodología de identificación y tratamiento de riesgos operativos, técnicos y contractuales.	MT-OPSG-CO-011: Matriz de riesgos institucional con análisis por probabilidad, severidad y nivel de riesgo. Incluye riesgos de seguridad, medio ambiente y operación específicos de FM, desactualizada.	Parcial	2
6.2	Objetivos de FM y planificación	La organización debe establecer objetivos medibles coherentes con la política de FM y planificar su cumplimiento.	Indicadores y metas definidos para servicios internos y tercerizados.	No se evidencian objetivos, metas o KPIs de FM en los procedimientos o registros.	No cumple	1
6.3	Planificación de cambios	La organización debe gestionar los cambios que puedan impactar el sistema de FM.	Procedimiento o práctica para gestionar modificaciones (servicios, proveedores, infraestructura).	No se encuentra registro o procedimiento de gestión de cambios.	No cumple	1
7.1	Recursos	La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para implementar y mantener el sistema.	Disponibilidad de recursos humanos, tecnológicos, financieros y físicos.	Descriptivos de cargo evidencian estructura de personal (5 roles) con recursos asignados y dotación operativa disponible.	Sí cumple	3
7.2	Competencia	La organización debe asegurar que el personal sea competente con base en educación, formación o experiencia.	Programas de capacitación y evaluación de competencias del personal y contratistas.	Descriptivos de cargo con perfil y requisitos mínimos de formación. Sin evidencia de validación de competencias o formación específica en FM.	Parcial	2
7.3	Toma de conciencia	El personal debe ser consciente de la política de FM, sus objetivos y contribución individual.	Evidencias de sensibilización y comunicación interna.	Plan mensual de capacitación (Regulatorias, Seguridad y Complementarias). Se evidencian registros vinculados a FM.	Sí cumple	2
7.4	Comunicación	La organización debe determinar los mecanismos internos y externos de comunicación del sistema de FM.	Canales y medios utilizados para comunicar información de servicios locativos y soporte.	Se utilizan canales internos: WhatsApp institucional, canal SeGen y área de Comunicaciones. Sin plan formal de comunicación.	Parcial	2
7.5	Información documentada	La organización debe establecer, controlar y conservar la información documentada necesaria para el sistema.	Gestión documental de órdenes, contratos, reportes y evidencias operativas.	Procedimientos PR-OPMT-CO-010, 022, 023 con control de versiones, revisiones y firmas de aprobación.	Sí cumple	3

SISTEMA DE GESTIÓN DE *FACILITY MANAGEMENT* EN SERVICIOS GENERALES 41

8.1	Planificación y control operacional	La organización debe planificar, implementar y controlar los procesos necesarios para cumplir los requisitos de FM.	Existencia de cronogramas, procedimientos operativos y controles sobre servicios locativos.	PR-OPMT-CO-022, 010, 023: Describen las operaciones, responsables, controles y registros asociados.	Sí cumple	4
8.2	Preparación y respuesta ante emergencias	La organización debe establecer procedimientos para prevenir y responder a emergencias.	Protocolos ante incendios, cortes eléctricos o fallas en infraestructura.	Cronograma de simulacros 2025: Incluye fechas, tipos de simulacros y responsables.	Parcial	3
9.1	Seguimiento, medición, análisis y evaluación	La organización debe monitorear, medir y analizar el desempeño del FM.	KPIs de desempeño (cumplimiento de servicios, costos, reclamos, satisfacción).	Ningún documento revisado presenta indicadores ni reportes de seguimiento.	No cumple	1
9.2	Auditoría interna	La organización debe realizar auditorías internas planificadas del sistema de FM.	Existencia de auditorías internas o revisiones formales del área.	PR-COR-016: Procedimiento de auditorías internas (criterios, frecuencia, responsables). Anexo A: Plan de auditorías con calendario y alcance.	Sí cumple	4
9.3	Revisión por la dirección	La alta dirección debe revisar periódicamente la adecuación y eficacia del sistema.	Revisión de resultados y desempeño por parte de la dirección.	No existen actas ni informes de revisión por la dirección sobre FM o SeGen.	No cumple	1
10.1	Generalidades de la mejora	La organización debe determinar oportunidades de mejora e implementar acciones para mantener y mejorar la eficacia del sistema.	Mecanismos existentes para identificar oportunidades de mejora.	Ningún documento hace referencia a la gestión de mejora en FM.	No cumple	1
10.2	No conformidad y acción correctiva	La organización debe reaccionar ante no conformidades, corregirlas y prevenir su recurrencia.	Procedimientos y registros de no conformidades operativas o contractuales.	PR-COR-016: Menciona manejo de hallazgos derivados de auditoría, con registros de aplicación a FM.	Sí cumple	2
10.3	Mejora continua	La organización debe mejorar continuamente la idoneidad, suficiencia y eficacia del sistema de FM.	Implementación de planes de mejora continua y seguimiento.	Ningún documento menciona evaluación o mejora sistemática en FM.	No cumple	1

Nota: a tabla presenta la valoración del nivel de madurez del área de Servicios Generales frente a los requisitos de los capítulos 4 a 10 de la ISO 41001:2018. Cada fila corresponde a una cláusula de la norma y se califica en una escala de 1 a 4, donde 1 indica ausencia de práctica implementada y 4 representa una implementación completa e integrada al sistema de gestión.

Fuente: Elaboración propia con base en EN ISO 41001:2018, Medina (2021) y Jensen (2021).

Tabla 2

Resumen global de madurez SeGen - ISO 41001

Categoría de madurez	Cantidad de requisitos	Porcentaje aproximado
Nivel 1 – Inicial / No implementado	9	43%
Nivel 2 – Parcial / En desarrollo	6	29%
Nivel 3 – Definido	4	19%
Nivel 4 – Gestionado	2	9%
Nivel 5 – Optimizado	0	0%

Nota: La tabla resume el nivel de madurez del área de Servicios Generales por capítulo de la ISO 41001:2018. Se presentan los puntajes promedio obtenidos en cada apartado (contexto, liderazgo, planificación, soporte, operación, evaluación del desempeño y mejora), permitiendo identificar los dominios con mayor avance y aquellos con mayores brechas.

Fuente: Elaboración propia con base en EN ISO 41001:2018, Jensen (2021) y Fraser (2014).

Resultados del diagnóstico inicial y nivel de madurez

El análisis realizado sobre los requisitos de la norma ISO 41001:2018 permite identificar el grado de desarrollo del Sistema de Gestión de *Facility Management (FM)* en el área de Servicios Generales (SeGen) de la planta de Personal Care. La evaluación se efectúa con base en la evidencia documental disponible, las prácticas operativas actuales y los registros asociados a los procesos de soporte, considerando los capítulos 4 al 10 de la norma. Los resultados reflejan un nivel de madurez general predominantemente inicial o parcial, lo que demuestra que el sistema carece de una estructura formalmente establecida, aunque existen prácticas empíricas y mecanismos de gestión que pueden servir como base para su implementación futura (Babinské & Apanavičienė, 2020).

En el capítulo 4 – Contexto de la organización, se identifica que no existe una caracterización formal del entorno interno y externo ni un análisis documentado de las partes interesadas. La gestión actual se enfoca en el cumplimiento operativo, sin considerar factores estratégicos ni el alcance institucional de los servicios de FM. Este vacío impide definir una línea clara de gobernanza y limita la capacidad de establecer políticas o indicadores coherentes con los objetivos organizacionales (EN ISO 41001, 2018; Peña, 2016).

El capítulo 5 – Liderazgo muestra avances parciales. Si bien la dirección reconoce la importancia del área en la continuidad operacional, no se evidencia una política formal de *Facility Management* ni mecanismos que demuestren liderazgo visible o compromiso sostenido. Los roles y responsabilidades del personal se encuentran descritos en documentos internos, pero no se articulan con los principios de la norma ni con un enfoque de mejora continua (Mohamad et al., 2021; Wiggins, 2010).

En relación con el capítulo 6 – Planificación, se evidencia la existencia de una metodología corporativa para el análisis de riesgos (MT-OPSG-CO-011) y de un procedimiento de auditorías internas (PR-COR-016), lo que demuestra un avance hacia la estructuración del control. Sin embargo, no se identifican objetivos específicos de FM ni planes al seguimiento del desempeño o la sostenibilidad de los servicios. La gestión de recursos y presupuestos se realiza con enfoque operativo, sin vinculación con una planeación estratégica o con los resultados esperados del sistema (Peña, 2016; Shankar et al., 2023).

El capítulo 7 – Apoyo presenta una condición mixta: existen descripciones de cargo, planes de capacitación y canales de comunicación, pero sin un marco que asegure su trazabilidad o efectividad. No se dispone de evidencia sobre la socialización de políticas de FM ni de un proceso formal de gestión del conocimiento. La comunicación interna depende principalmente de canales informales, lo que puede afectar la coordinación entre áreas y contratistas (BS-ISO 55012, 2024; Pilbeam, 2024; Then et al., 2004).

En el capítulo 8 – Operación, los procedimientos disponibles (PR-OPMT-CO-010, PR-OPMT-CO-022 y PR-OPMT-CO-023) cubren parcialmente la ejecución de actividades de limpieza y servicios locativos. No obstante, se observa una débil integración con un modelo de gestión del desempeño ni con un sistema de indicadores de calidad, disponibilidad o confiabilidad. El enfoque actual es reactivo y operativo, orientado al cumplimiento de tareas más que a la medición de resultados o valor agregado al negocio (Barrett & Finch, 2014).

El capítulo 9 – Evaluación del desempeño cuenta con avances limitados. Aunque existen registros de auditorías internas, no se dispone de mecanismos formales para el análisis de desempeño ni de informes sistemáticos que retroalimenten la toma de decisiones. La evaluación de resultados depende de observaciones cualitativas, sin indicadores cuantificables alineados

con la norma o con el plan estratégico de activos (EN 15341, 2007; The Society for Maintenance & Reliability Professionals SMRP, 2017).

Finalmente, el capítulo 10 – Mejora continua no evidencia prácticas formales orientadas a la innovación, la revisión periódica del sistema o la retroalimentación basada en datos. Las oportunidades de mejora derivadas de auditorías u observaciones operativas no se encuentran consolidadas en un plan integral que promueva la evolución del sistema de FM hacia niveles superiores de madurez (Guillen et al., 2020; Per Anker Jensen, 2021).

Esta línea base constituye un insumo crítico para el Objetivo 2. El nivel de madurez 2 representa una gestión reactiva con alta dependencia de memoria institucional, lo que genera vulnerabilidad ante rotación de personal y limita la confiabilidad del sistema, al carecer de indicadores para detectar degradación de servicios o priorizar recursos según riesgo (Predictiva 21, 2019; UNE-ISO 55000 Asociación Española de Normalización y Certificación, s. f.).

DOS – Análisis de Procesos, Políticas y Roles en el Área de Servicios Generales

Revisar los procesos, políticas y roles existentes en Servicios Generales, contrastándolos con los estándares de la ISO 41001 y los lineamientos de la ISO 41012, con el fin de detectar brechas y oportunidades de mejora.

El análisis de brechas se elabora a partir de la información obtenida en el diagnóstico inicial (Tabla 1 y 2), contrastando los procesos, políticas y roles actuales del área de Servicios Generales (SeGen) con los requisitos establecidos en la ISO 41001:2018 y los lineamientos de la ISO 41012:2017, norma complementaria que orienta la estructuración y provisión de servicios de *Facility Management (FM)*. El propósito es identificar los vacíos normativos y operativos que limitan la consolidación de un sistema de gestión de FM alineado a los principios de eficiencia, sostenibilidad y trazabilidad exigidos por los estándares internacionales (Jensen, 2021; Predictiva 21, 2019).

El capítulo 4, Contexto de la organización evidencia como brecha principal la ausencia de un análisis documentado de factores internos y externos que influyen en la gestión de FM. Si bien SeGen dispone de procedimientos operativos y roles definidos, no cuenta con una caracterización formal del entorno ni con un mapa de partes interesadas que relacione expectativas, responsabilidades y requisitos contractuales. La ISO 41001 plantea que este análisis es esencial para definir el alcance y la aplicabilidad del sistema (ISO, 2018, cl. 4.1-4.3). En consecuencia, la organización carece de una base metodológica para priorizar servicios o justificar decisiones presupuestales, lo que afecta la alineación del FM con la estrategia corporativa (ISO 55001, 2024; RICS Professional Guidance, 2013).

Respecto al capítulo 5, Liderazgo, se identifica que, aunque la dirección reconoce la función de SeGen como área de soporte, no existe una política de FM explícita ni evidencia de

compromisos formales que demuestren liderazgo visible o seguimiento periódico. La definición de roles y responsabilidades se encuentra contenida en descripciones de cargo, pero estas no se vinculan con los objetivos del sistema ni con indicadores de desempeño. Este vacío impide establecer una cultura de gobernanza basada en la mejora continua y en la comunicación efectiva de la política, como exige la norma. La ISO 41012 enfatiza que la organización demandante debe definir claramente la gobernanza del contrato, los roles de propietario del servicio y los canales de decisión con los proveedores; esta estructura no aparece hoy en los documentos de SeGen (Then et al., 2004).

En el capítulo 6, Planificación, la brecha más relevante corresponde a la inexistencia de objetivos de FM medibles, coherentes con la política y con el plan estratégico corporativo. La metodología de análisis de riesgos (MT-OPSG-CO-011) constituye un avance, pero se limita a la identificación general de riesgos operativos y de seguridad, sin vincularlos a la continuidad de los servicios de infraestructura o a la calidad de los entornos de trabajo. De igual modo, no se hallan registros que demuestren la planificación de cambios o la gestión de oportunidades conforme a las cláusulas 6.1-6.3 de la ISO 41001, lo cual reduce la capacidad de respuesta ante eventos que afecten la disponibilidad o la sostenibilidad de los servicios (Shankar et al., 2023; The Society for Maintenance & Reliability Professionals SMRP, 2017).

El capítulo 7, Apoyo muestra un cumplimiento parcial: SeGen dispone de descripciones de cargo, planes de capacitación y canales de comunicación internos (grupos WhatsApp, carteleras y comunicados emitidos por el área de Comunicaciones). Sin embargo, estos mecanismos no forman parte de un sistema formal de gestión del conocimiento ni cuentan con indicadores que evalúen su efectividad. Asimismo, la norma ISO 41012 enfatiza la necesidad de procesos estructurados de comunicación entre cliente y proveedor de servicios de *FM* (ISO,

2017, cl. 6.3), aspecto que actualmente no se encuentra desarrollado (BS-ISO 55012, 2024; Mohamad et al., 2021).

El capítulo 8, Operación presenta las brechas más críticas. Los procedimientos existentes (PR-OPMT-CO-010, PR-OPMT-CO-022 y PR-OPMT-CO-023) regulan la ejecución de tareas de limpieza, control de plagas y servicios locativos, pero no establecen criterios de desempeño, frecuencias controladas ni mecanismos de verificación del cumplimiento contractual. Tampoco se dispone de registros sistemáticos de inspección, indicadores de calidad o seguimiento de cumplimiento de SLA (Service Level Agreements). Esta situación limita la trazabilidad operativa y el control sobre los proveedores, contraviniendo las orientaciones de la ISO 41012 sobre gestión del ciclo de vida del servicio y supervisión del desempeño, no se definen criterios de desempeño ni mecanismos de control del cumplimiento contractual, aunque el estándar plantea que la prestación de servicios FM debe basarse en acuerdos con indicadores verificables y revisiones periódicas (Barrett & Finch, 2014).

En el capítulo 9, Evaluación del desempeño, la organización presenta avances puntuales en la ejecución de auditorías internas (PR-COR-016) y en el uso de formatos de seguimiento, pero no existen reportes de resultados, análisis de tendencias ni mecanismos formales de retroalimentación. La evaluación se realiza de manera reactiva y cualitativa, sin correlación con objetivos o métricas de valor. En este aspecto, la ISO 41001 exige definir indicadores técnicos, financieros y de satisfacción del usuario (cl. 9.1), los cuales aún no se han establecido en SeGen, la ausencia de indicadores técnicos, económicos y organizacionales impide verificar los acuerdos de nivel de servicio y realizar benchmarking, en contraste con las recomendaciones de EN 15341 y las *SMRP Best Practices* (Besiktepe et al., 2020b).

Por último, el capítulo 10, Mejora continua demuestra un cumplimiento inicial. Aunque el procedimiento de acciones correctivas (PR-COR-016 y PR-OPMT-CO-004) incluye registros de seguimiento, no se evidencia la integración de estas actividades dentro de un ciclo formal de mejora (PDCA). No existe evidencia de revisiones por la dirección ni de planes de actualización del sistema, lo que impide alcanzar los niveles superiores de madurez establecidos por la norma (Guillen et al., 2020; Nota et al., 2021).

En síntesis, el análisis comparativo evidencia brechas transversales en la planificación estratégica, la definición de indicadores, la comunicación estructurada y la gestión basada en desempeño. Sin embargo, también se identifican fortalezas que constituyen puntos de partida: la existencia de procedimientos documentados, la estructura de roles definida y el cumplimiento parcial en formación y auditoría interna. Estas bases permiten estructurar un plan de acción integral orientado a la formalización de los procesos, la creación de indicadores de desempeño y la integración progresiva del sistema de *FM* con los lineamientos corporativos de gestión de activos (Ba et al., 2024; Price & Akhlaghi, 1999).

El análisis de los capítulos 4 a 10 de la ISO 41001 en el área de Servicios Generales permitió identificar brechas recurrentes en contexto, liderazgo, planificación, operación, evaluación del desempeño y mejora del sistema de *Facility Management*. Estas brechas se relacionan, además, con debilidades en la definición de modelos de prestación de servicios, roles entre organización demandante y proveedores, acuerdos de nivel de servicio y mecanismos de comunicación, elementos destacados por la ISO 41012 para la gestión de servicios tercerizados. Con base en estos resultados se estructuró un plan de acción que integra los requisitos de ambas normas y orienta el fortalecimiento progresivo del sistema de FM en la planta (Fraser, 2014; Jensen, 2008).

Tabla 3

Plan de acción para el fortalecimiento del sistema de gestión de FM (ISO 41001:2018 e ISO 41012:2018)

Capítulo ISO 41001	Cláusula/tema ISO 41012 asociado	Requisito	Brecha Identificada	Acción Propuesta	Responsable	Plazo Tentativo
4.1–4.2 Contexto de la organización	<i>Entorno y partes interesadas de la organización demandante</i>	No existe un análisis formal del entorno ni de las partes interesadas.	Falta de documento que relacione factores internos/externos, necesidades y expectativas.	Desarrollar el documento <i>Análisis del Contexto y Partes Interesadas SeGen</i> , identificando factores internos, externos y expectativas.	Coordinador de Servicios Generales con apoyo de Gestión de Activos.	1 mes
4.3 Alcance del sistema FM	<i>Definición del alcance de servicios FM y modelo de prestación</i>	No está definido el alcance y los límites del FM.	No se ha formalizado un documento de alcance ni la relación de servicios incluidos.	Elaborar un <i>Alcance del Sistema de FM</i> alineado con los servicios locativos y tercerizados.	Coordinador SeGen.	1 mes
5.1–5.2 Liderazgo y compromiso	N/A	No existe una política formal de FM.	Ausencia de documento oficial y comunicación interna.	Crear y aprobar la <i>Política de Facility Management SeGen</i> y difundirla en medios corporativos.	Dirección de Planta y Coordinador SeGen.	2 meses
5.3 Roles, responsabilidades y autoridades	<i>Roles de organización demandante y proveedor de FM; gobernanza de contratos</i>	Roles definidos, pero sin vinculación con la norma.	Descripciones de cargo sin relación con objetivos de FM.	Actualizar los <i>descriptivos de cargo</i> incorporando responsabilidades de FM y cumplimiento de indicadores.	Recursos Humanos / Coordinador SeGen.	2 meses
6.2–6.3 Objetivos de FM y planificación	<i>Objetivos de desempeño de servicios FM</i>	No existen objetivos de FM medibles ni planificados.	No hay metas documentadas ni indicadores asociados.	Establecer <i>Objetivos de FM SMART</i> alineados al plan de gestión de activos y generar matriz de seguimiento.	Coordinador SeGen / Gestión de Activos.	3 meses
6.1 Gestión de riesgos y oportunidades	N/A	Metodología de riesgos no vinculada a FM.	MT-OPSG-CO-011 aborda riesgos operativos, no de servicios.	Ajustar la metodología existente para incluir riesgos asociados a servicios locativos, contratistas y entornos.	HSEQ / Coordinador SeGen.	2 meses
7.1 Recursos	N/A	Falta planificación de recursos humanos y técnicos para FM.	No existe matriz de recursos o análisis de carga de trabajo.	Crear una <i>Matriz de Recursos FM</i> (humanos, tecnológicos y financieros).	Coordinador SeGen.	3 meses
7.2–7.3 Competencia y toma de conciencia	N/A	Plan de capacitación no vinculado al FM.	Capacitaciones transversales, pero no específicas de FM.	Diseñar e implementar <i>plan de formación en FM</i> , incluyendo temas de sostenibilidad, seguridad y desempeño.	Recursos Humanos / Coordinador SeGen.	4 meses
7.4 Comunicación	<i>Comunicación entre organización demandante y proveedores de FM</i>	Canales existentes, pero sin estructura formal.	No hay procedimiento o plan de comunicación en FM.	Elaborar un <i>Procedimiento de Comunicación Interna y Externa de FM</i> alineado con ISO 41012.	Comunicaciones / SeGen.	2 meses

SISTEMA DE GESTIÓN DE *FACILITY MANAGEMENT* EN SERVICIOS GENERALES 52

7.5 Información documentada	N/A	Falta control documental y trazabilidad de versiones.	Procedimientos y registros dispersos, sin control de cambios.	Implementar un <i>Sistema de Control Documental FM</i> en repositorio central (SharePoint o SAP PM).	Coordinador SeGen / Documentación.	3 meses
8.1–8.2 Planificación y control operacional	<i>Desempeño de servicios FM</i>	Procedimientos existentes sin indicadores ni supervisión.	PR-OPMT-CO-010/022/023 sin mecanismos de verificación.	Revisar y actualizar procedimientos incorporando indicadores de desempeño (frecuencia, cumplimiento, satisfacción).	Coordinador SeGen / Proveedores.	3 meses
8.3 Gestión de contratistas	<i>Acuerdos de nivel de servicio y evaluación de proveedores FM</i>	No se realiza evaluación del desempeño de contratistas.	Falta de registro o formato de seguimiento a contratos. No hay evaluación sistemática ni criterios de SLA.	Crear un <i>Formato de Evaluación de Contratistas FM</i> con indicadores de SLA y cumplimiento técnico.	Compras / SeGen.	2 meses
9.1 Seguimiento, medición y análisis	<i>Medición del desempeño del servicio y cumplimiento de SLA</i>	No existen indicadores definidos ni seguimiento de resultados.	Falta de KPIs de desempeño en servicios locativos.	Diseñar el Cuadro de Mando FM con indicadores técnicos, financieros y de percepción del usuario para evaluar el desempeño de los servicios internos y tercerizados, en coherencia con los criterios de desempeño recomendados por la ISO 41012.	Coordinador SeGen.	3 meses
9.2 Auditoría interna	N/A	Se realizan auditorías, pero sin incluir FM.	PR-COR-016 no contempla explícitamente procesos de FM.	Incluir procesos FM en el <i>Plan Anual de Auditorías Internas</i> .	HSEQ / Coordinador SeGen.	1 mes
9.3 Revisión por la dirección	<i>Revisión conjunta del desempeño de servicios FM</i>	No hay evidencia de revisión gerencial de resultados FM.	Falta de actas o reportes periódicos.	Implementar <i>revisión trimestral de resultados FM</i> con acta formal y seguimiento de compromisos.	Dirección / Coordinador SeGen.	3 meses
10.1–10.3 Mejora continua	<i>Mejora de la relación de servicio y de los acuerdos FM</i>	No existe plan estructurado de mejora.	Actividades correctivas dispersas sin integración PDCA.	Crear <i>Plan de Mejora Continua FM</i> alineado al ciclo PDCA y vinculado a resultados de auditoría y desempeño.	Coordinador SeGen.	4 meses

Nota: La tabla organiza las acciones propuestas para cerrar las brechas identificadas en el diagnóstico de madurez del Sistema de Gestión de Facility Management. Cada acción se relaciona con el requisito de la norma que atiende, define el responsable, el plazo estimado y el resultado esperado, constituyendo la base del plan de fortalecimiento del sistema.

Fuente: Elaboración propia con base en EN ISO 41001:2018, ISO 41012:2017 y Gilmer (2017).

El desarrollo del segundo objetivo permite identificar de manera estructurada las brechas existentes entre la gestión actual del área de Servicios Generales y los requisitos establecidos en la norma ISO 41001:2018, así como los lineamientos de la ISO 41012. El análisis comparativo evidencia que, si bien la organización cuenta con procedimientos operativos documentados y roles definidos, persisten vacíos en la formalización de procesos estratégicos, la trazabilidad de la información y la medición del desempeño de los servicios locativos (Babinskė & Apanavičienė, 2020; Jensen, 2021).

A partir de los hallazgos se elabora el Plan de Acción para el Cierre de Brechas (Tabla 3), el cual prioriza acciones de corto, mediano y largo plazo orientadas a fortalecer la gobernanza del servicio, la comunicación interna, la gestión documental y la integración con SAP PM (*Plant Maintenance*). Este plan constituye el enlace metodológico entre la fase de diagnóstico y la implementación del Sistema de Gestión de *Facility Management*, asegurando la alineación con el enfoque de ciclo de mejora continua propuesto por la norma (ISO 55001, 2024; Wiggins, 2010).

El resultado principal del segundo objetivo es el Plan de acción para el fortalecimiento del Sistema de Gestión de FM en Servicios Generales, donde cada brecha identificada se asocia con acciones, responsables, plazos y, cuando aplica, con los temas de gobernanza, acuerdos de servicio y evaluación de proveedores descritos en la ISO 41012. Este plan concreta la transición desde un diagnóstico normativo hacia una hoja de ruta operativa para SeGen, y constituye el insumo directo para la estructuración de la configuración de FM en SAP PM y para la definición de indicadores de desempeño que se desarrollan en los objetivos siguientes (EN ISO 41001, 2018; The Society for Maintenance & Reliability Professionals SMRP, 2017).

TRES - Estructuración de la configuración para SAP PM

Estructurar la configuración de ubicaciones técnicas, catálogos y planes de mantenimiento asociados a la infraestructura locativa, organizando y documentando la información requerida para su posterior parametrización en SAP PM, aplicando las directrices de las ISO 41001 e ISO 14224 como base para asegurar la trazabilidad de la gestión de activos. Nivel 3 - Aplicar - escala de Bloom y Gagné.

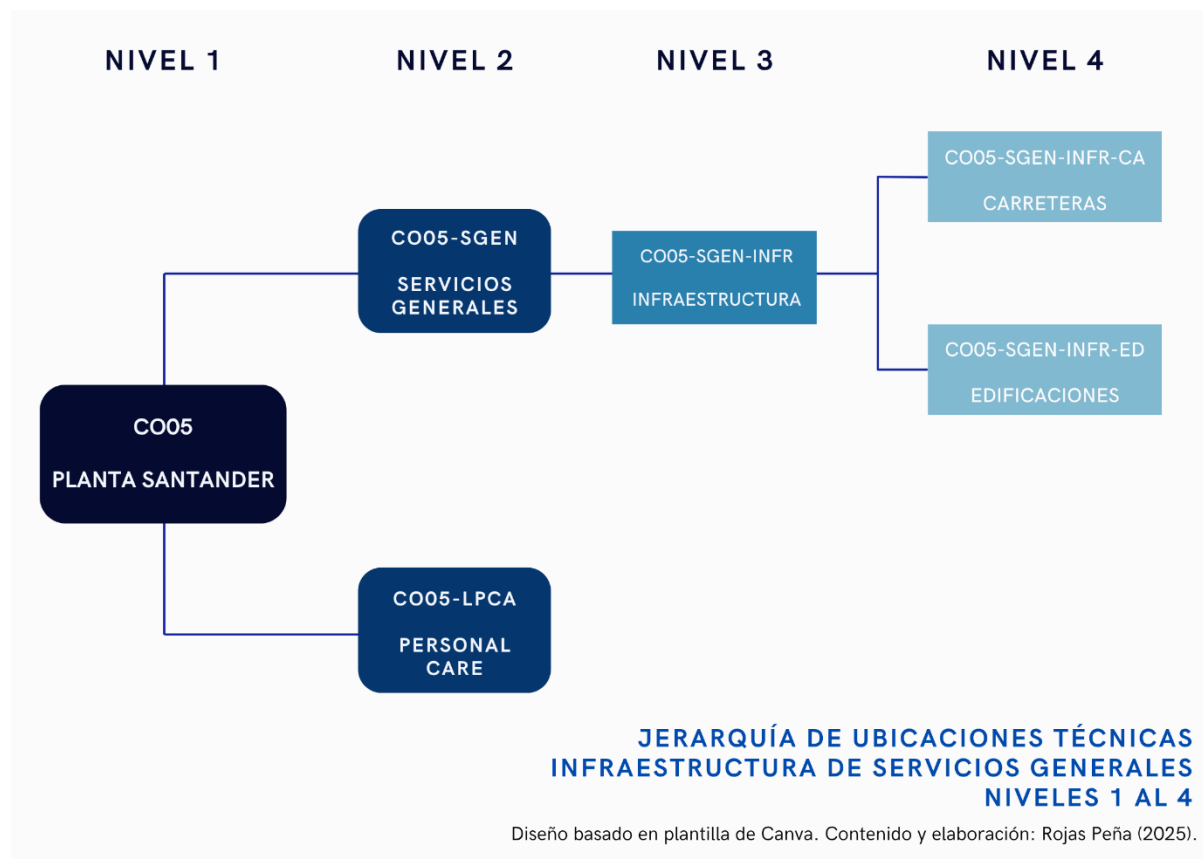
El tercer objetivo del trabajo se orienta a definir la estructura técnica y documental necesaria para soportar la gestión de *Facility Management* en *SAP PM*, garantizando la trazabilidad, estandarización y disponibilidad de información requerida para la toma de decisiones. Este diseño toma como referencia las brechas identificadas en los objetivos anteriores y los lineamientos establecidos en las normas ISO 41001, ISO 41012 e ISO 14224, asegurando coherencia entre el sistema de FM, la infraestructura locativa y los activos asociados (Besiktepe et al., 2020b; Robinson José Medina Nuñez, 2016).

La metodología empleada se basó en el análisis del portafolio de ubicaciones técnicas y equipos existentes en SAP, complementado con la clasificación funcional de los activos y con los criterios de taxonomía y codificación recomendados por la ISO 14224. Este proceso permitió estructurar una propuesta integral que incluye una jerarquía de ubicaciones técnicas, el diseño preliminar de catálogos de fallas y causas, y la priorización de planes de mantenimiento preventivo para los sistemas críticos administrados por SeGen (EN 13460, 2009; EN 15341, 2007; EN-ISO 14224, 2016).

Jerarquía de ubicaciones técnicas del sistema de infraestructura

La revisión del maestro de ubicaciones técnicas permitió identificar una jerarquía compuesta por seis niveles, en la cual se organiza la planta CO05, el área de Servicios Generales y los sistemas de infraestructura asociados. Esta estructura refleja la distribución física de la planta, diferenciando vías de acceso, edificaciones y zonas operativas, y facilita la asignación de equipos, actividades y órdenes de trabajo bajo un esquema trazable y coherente con la operación. La ilustración 1 presenta la jerarquía general de niveles 1 a 4, mientras que la ilustración 2 detalla los niveles 5 y 6 correspondientes a zonas específicas de edificación y sistemas auxiliares (Nota et al., 2021; Robinson José Medina Nuñez, 2016).

Ilustración 1. Jerarquía general de ubicaciones técnicas (niveles 1 a 4 - ISO 14224:2016)

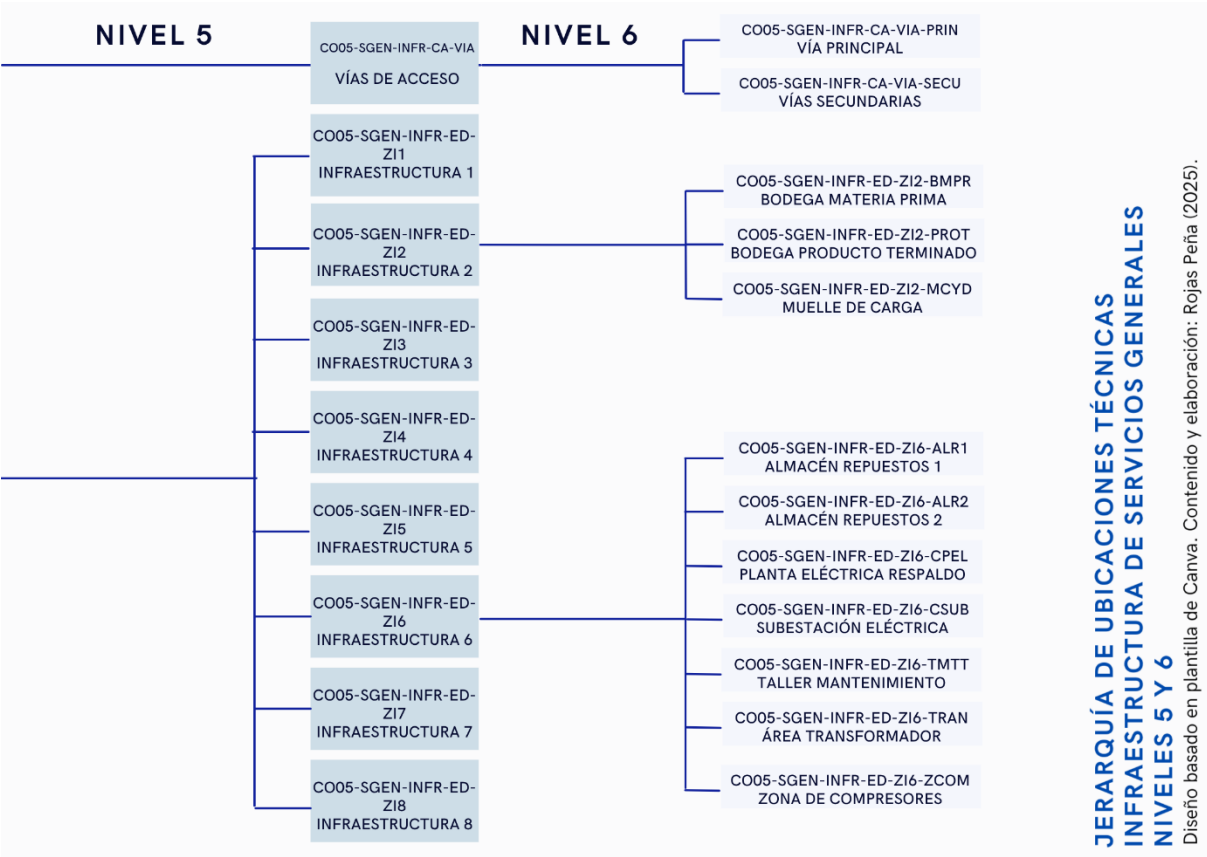


Nota: La ilustración presenta la estructura jerárquica de ubicaciones técnicas para la infraestructura de la planta Softys Colombia, desde el nivel 1 al 4. Esta jerarquía permite agrupar los activos por zonas y funciones, facilitando la trazabilidad de eventos y la estandarización del modelo de datos en SAP PM.

Fuente: Elaboración propia con base en BS EN ISO 14224:2016 (EN-ISO142242016) y Koziel (2021).

Esta organización jerárquica constituye la base para la gestión de activos en SAP PM, dado que permite relacionar cada equipo con su contexto operativo y facilita la estandarización de la información técnica y documental. Asimismo, soporta la necesidad de contar con datos estructurados para la medición del desempeño, la evaluación de proveedores y el seguimiento de los niveles de servicio definidos para los procesos tercerizados. La ilustración 3 resume las principales ubicaciones técnicas incluidas en el alcance, organizadas por nivel y tipo de infraestructura (Fraser, 2014; Robert William Castillo Alva, 2018).

Ilustración 2. Jerarquía general de ubicaciones técnicas (niveles 5 a 6 - ISO 14224:2016)



Nota: La ilustración detalla los niveles inferiores de la jerarquía de ubicaciones técnicas, en los niveles 5 y 6. Esta desagregación permite asociar de forma precisa los planes de mantenimiento, las fallas y las intervenciones realizadas sobre los activos de infraestructura.

Fuente: Elaboración propia con base en BS EN ISO 14224:2016 (EN-ISO142242016) y Koziel (2021).

Ilustración 3. Estructura jerárquica de las ubicaciones técnicas del sistema de infraestructura de servicios generales (SAP PM)

Nivel	Ubicación Técnica	Denominación	Ubicación Técnica Superior
1	CO05	PLANTA SANTANDER	TISSUE
2	CO05-SGEN	SERVICIOS GENERALES	CO05
3	CO05-SGEN-INFR	INFRAESTRUCTURA SERVICIOS GENERALES	CO05-SGEN
4	CO05-SGEN-INFR-CA	CARRETERAS	CO05-SGEN-INFR
5	CO05-SGEN-INFR-CA-VIA	VIAS DE ACCESO	CO05-SGEN-INFR-CA
6	CO05-SGEN-INFR-CA-VIA-PRIN	VIA PRINCIPAL	CO05-SGEN-INFR-CA-VIA
6	CO05-SGEN-INFR-CA-VIA-SECU	VIAS SECUNDARIAS	CO05-SGEN-INFR-CA-VIA
4	CO05-SGEN-INFR-ED	EDIFICACIONES	CO05-SGEN-INFR
5	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI1	ZONA INFRAESTRUCTURA 1	CO05-SGEN-INFR-ED
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI1-ARCH	ARCHIVO	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI1
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI1-AUDI	AUDITORIO	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI1
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI1-CAFE	CAFETERIA	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI1
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI1-CMON	CUARTO DE MONITOREO	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI1
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI1-OSIS	OFICINA DE SISTEMAS	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI1
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI1-RECE	RECEPCION	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI1
5	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI2	ZONA INFRAESTRUCTURA 2	CO05-SGEN-INFR-ED
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI2-BMPR	BODEGA DE MATERIA PRIMA	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI2
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI2-PROT	PRODUCTO TERMINADO	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI2
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI2-MCYD	ZONA DE CARGA Y DESCARGA	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI2
5	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3	ZONA INFRAESTRUCTURA 3	CO05-SGEN-INFR-ED
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3-CADH	CUARTO DE ADHESIVOS	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3-CCOM	CUARTO DE COMPRESORES INF	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3-CCON	CUARTO DE CONTRATISTAS	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3-CEST	CUARTO DE ESTIBAS	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3-CJAR	CUARTO DE JARDINERIA	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3

6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3-CQIM	CUARTO DE QUIMICOS	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3-CMON	CUARTO DE MONTACARGAS	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3-CVIG	CUARTO VIGILANCIA	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI3
5	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI4	ZONA INFRAESTRUCTURA 4	CO05-SGEN-INFR-ED
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI4-APAU	AREA DE PRIMEROS AUXILIOS	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI4
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI4-BVHO	BAÑOS Y VESTIER HOMBRES	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI4
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI4-BVMU	BAÑOS Y VESTIER MUJERES	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI4
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI4-CASE	CUARTO DE ASEO	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI4
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI4-CTAM	CUARTO DE TAMBORES	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI4
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI4-PROD	PRODUCCION	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI4
5	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI5	ZONA INFRAESTRUCTURA 5	CO05-SGEN-INFR-ED
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI5-CBAT	CUARTO DE BATERIAS	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI5
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI5-CSCR	CUARTO SCRAP	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI5
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI5-PAR1	PARQUEADERO CUBIERTO 1	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI5
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI5-PAR2	PARQUEADERO CUBIERTO 2	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI5
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI5-ZVER	ZONA VERDE	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI5
5	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI6	ZONA INFRAESTRUCTURA 6	CO05-SGEN-INFR-ED
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI6-ALR1	ALMACEN DE REPUESTOS 1	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI6
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI6-ALR2	ALMACEN DE REPUESTOS 2	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI6
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI6-CPEL	CUARTO PLANTA ELECTRICA	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI6
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI6-CSUB	CUARTO SUBESTACION	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI6
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI6-TMTT	TALLER DE MANTENIMIENTO INF	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI6
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI6-TRAN	TRANSFORMADOR INF	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI6
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI6-ZCOM	ZONA DE COMPRESORES INF	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI6
5	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI7	ZONA INFRAESTRUCTURA 7	CO05-SGEN-INFR-ED
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI7-BOP1	BAÑO OFICINAS PISO 1	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI7
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI7-OLOG	OFICINA DE LOGISTICA	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI7
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI7-OPYO	OFICINA DE PERSONAL Y ORGANIZACIÓN	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI7

5	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8	ZONA INFRAESTRUCTURA 8	CO05-SGEN-INFR-ED
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8-BOP2	BAÑO OFICINAS PISO 2	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8-LCAL	LABORATORIO DE CALIDAD	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8-OCAL	OFICINAS DE CALIDAD	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8-OGER	OFICINA DE GERENCIA	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8-OMTT	OFICINA DE MANTENIMIENTO	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8-OPRO	OFICINAS DE PRODUCCION	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8-OSEG	OFICINAS DE SEGURIDAD	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8
6	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8-SJUN	SALA DE JUNTAS	CO05-SGEN-INFR-ED-ZI8

Nota: La ilustración muestra las ubicaciones técnicas de infraestructura administradas por Servicios Generales. Para cada nivel se especifica su denominación, código y ubicación técnica superior, lo que facilita la localización espacial de las instalaciones en la planta.

Fuente: Elaboración propia con base en EN ISO 14224:2016 y Lárez Alcázares (2017).

Lineamientos para la clasificación y gestión de equipos en SAP PM

La clasificación técnica de los equipos asociados a la infraestructura locativa constituye un elemento fundamental para la estandarización del registro operativo en SAP PM y para garantizar la trazabilidad requerida por el Sistema de Gestión de *Facility Management* (EN-ISO 14224, 2016).

A partir del inventario de activos administrados por SeGen, se diseña una agrupación funcional basada en familias de infraestructura que permiten organizar los equipos de acuerdo con su tecnología, función operativa y nivel de impacto en la continuidad del servicio. Las familias propuestas incluyen sistemas HVAC y climatización, sistemas eléctricos, iluminación, planta eléctrica y respaldo, hidrosanitarios, sistemas de protección contra incendios, equipos auxiliares e infraestructura civil (The Society for Maintenance & Reliability Professionals SMRP, 2017).

Tabla 4

Familias funcionales de equipos para la infraestructura locativa administrada por SeGen

Familia Funcional	Descripción Funcional	Tipos De Equipos Incluidos	Ejemplos Representativos
HVAC y climatización	Sistemas destinados al control térmico, renovación y tratamiento del aire en espacios interiores.	Unidades tipo mini-split, manejadoras, extractores, ventiladores, condensadoras.	Manejadora de aire, extractor industrial, unidad de AC de oficina.
Sistemas eléctricos	Equipos destinados a la distribución, protección y control del suministro de energía eléctrica.	Tableros, paneles, interruptores, UPS, transformadores.	Tablero principal, UPS de respaldo, subpaneles de distribución.
Sistemas de iluminación	Elementos destinados a la iluminación de áreas internas y externas de la planta.	Luminarias, reflectores, lámparas LED, balastos, sensores de luz.	Luminaria industrial, reflector externo, lámpara LED.
Planta eléctrica y respaldo	Equipos destinados a la continuidad operativa mediante suministro alterno de energía.	Planta de emergencia, alternadores, panel ATS, baterías.	Planta diésel 125 kVA, ATS, banco de baterías.
Sistemas hidrosanitarios	Equipos destinados al suministro, conducción y control del agua potable o residual.	Bombas, tanques, presurizadores, válvulas, tuberías.	Bomba centrífuga 5 HP, tanque pulmón, sistema de presurización.
Sistemas de protección contra incendios (PCI)	Equipos destinados a la detección, control y supresión de incendios.	Bombas PCI, gabinetes, mangueras, rociadores, válvulas.	Bomba Jockey, gabinete contra incendios, válvula OS&Y.
Equipos auxiliares	Equipos menores de soporte a las actividades industriales y administrativas.	Ventiladores, compresores pequeños, herramientas eléctricas.	Ventilador axial, compresor portátil, extractor puntual.
Infraestructura civil y cerramientos	Elementos pasivos de la estructura física y zonas externas.	Puertas, techos, pisos, fachadas, vías, cerramientos.	Puerta cortafuego, cerramiento perimetral, pavimento interno.

Nota: La tabla muestra los principales activos de infraestructura administrados por Servicios Generales agrupados en familias funcionales (por ejemplo, aire comprimido, climatización, energía, redes de agua). Para cada familia se indican ejemplos de equipos y el criterio de agrupación, lo que facilita la estandarización de planes de mantenimiento y el análisis comparativo entre sistemas con funciones similares.

Fuente: Elaboración propia con base en EN ISO 14224:2016 y Lárez Alcázares (2017).

Esta clasificación se fundamenta en los lineamientos de la ISO 14224, que establece la necesidad de estructurar la información técnica mediante taxonomías que integren atributos relevantes para la gestión del ciclo de vida de los activos. En este sentido, se definen criterios para la caracterización de cada familia, considerando variables como capacidad, potencia, fabricante, ubicación operativa, función principal y condiciones de operación. La estructuración propuesta permite disponer de un modelo homogéneo de identificación técnica, facilitando la priorización del mantenimiento y el análisis comparativo entre sistemas con características similares (ISO 14224 & The British Standards Institution, 2016; Robinson José Medina Nuñez, 2016).

La integración de estas familias dentro del sistema de mantenimiento posibilita avanzar hacia un modelo de gestión basado en datos, ya que permite estandarizar los registros de intervención, asociar fallas y causas a conjuntos de equipos comparables, y establecer indicadores de desempeño diferenciados según la naturaleza tecnológica del activo. Asimismo, esta clasificación sirve como insumo para la definición de planes de mantenimiento preventivo y para la estructuración del catálogo maestro integrado de fallas y causas, garantizando la coherencia entre los elementos técnicos del sistema y los requisitos del Sistema de Gestión de *Facility Management* (D'Orazio et al., 2023).

Diseño del catálogo de fallas, causas y actividades para la infraestructura locativa

Se diseña un catálogo maestro integrado para el registro de fallas, síntomas y causas aplicable a los activos de infraestructura administrados por el área de Servicios Generales. El diseño se estructura siguiendo la taxonomía propuesta en la ISO 14224, la cual establece la necesidad de organizar los eventos de mantenimiento en niveles jerárquicos que permitan asegurar la trazabilidad y consistencia del registro técnico. Para ello, se toman como referencia sistemas representativos de la infraestructura crítica, lo que permite identificar patrones comunes y definir categorías aplicables a diferentes familias de activos (BS-ISO 17007, 2017; Robinson José Medina Nuñez, 2016).

Tabla 5

Catálogo maestro integrado de partes, síntomas y causas para la infraestructura locativa de SeGen (diseño basado en taxonomía ISO 14224:2016)

Nivel	Código	Descripción	Tipo	Aplicabilidad
B	1	Luminarias	Parte	Iluminación / HVAC / Generales
B	2	Cableado / Conexiones	Parte	Iluminación / Planta eléctrica / Auxiliares
B	3	Tableros / Paneles	Parte	Eléctrico / HVAC / Iluminación
B	4	Sistema de control	Parte	Planta eléctrica / HVAC / Iluminación

B	5	Componentes mecánicos (ventilador, motor, compresor)	Parte	HVAC / Auxiliares
B	6	Sistema de refrigeración	Parte	HVAC
B	7	Estructura / Carcasa	Parte	Toda la infraestructura
C	10	No funciona	Síntoma	Aplicable a cualquier sistema
C	11	Fuga / Filtración	Síntoma	HVAC / Hidrosanitario
C	12	Sobrecalentamiento / Temperatura alta	Síntoma	Planta eléctrica / HVAC
C	13	Vibración / Ruido	Síntoma	HVAC / Auxiliares
C	14	Humedad / Condensación	Síntoma	Iluminación / HVAC
C	15	Contaminación / Suciedad / Polvo	Síntoma	Todas las familias
C	16	Corrosión / Deterioro	Síntoma	Toda la infraestructura
C	17	Voltaje anormal / Fluctuación	Síntoma	Iluminación / Eléctrico
C	18	Señal / Comunicación deficiente	Síntoma	Control / Redes
5	20	Falta de mantenimiento	Causa	Todas las familias

5	21	Vida útil agotada	Causa	Todas las familias
5	22	Mala operación / Uso incorrecto	Causa	Todas las familias
5	23	Contaminación ambiental	Causa	HVAC / Iluminación / Exteriores
5	24	Golpe / Impacto	Causa	Infraestructura general
5	25	Lubricación insuficiente	Causa	HVAC / Auxiliares
5	26	Falta de repuesto	Causa	Planta eléctrica / HVAC
5	27	Fenómenos naturales	Causa	Iluminación / Exteriores

Nota: La tabla presenta un extracto del catálogo maestro que relaciona partes, síntomas y causas de falla para los activos de infraestructura. El catálogo está organizado por familia funcional y describe, para cada componente, las manifestaciones típicas de falla y sus causas probables, sirviendo como base para el registro estandarizado de averías en SAP PM.

Fuente: Elaboración propia con base en BS EN ISO 14224:2016 (EN-ISO142242016) y Koziel (2021).

El catálogo resultante se organiza en tres niveles: partes del activo, síntomas de avería y causas probables, lo que facilita la codificación sistemática de eventos en SAP PM. Esta estructura permite estandarizar el registro operativo en sistemas como iluminación, climatización, planta eléctrica y equipos auxiliares, asegurando coherencia entre los diferentes subsistemas de la planta (Per Anker Jensen, 2021; The Society for Maintenance & Reliability Professionals SMRP, 2017).

Priorización y diseño de planes de mantenimiento para infraestructura crítica

La priorización de los planes de mantenimiento se realiza considerando el impacto de cada sistema en la continuidad operativa, la seguridad industrial y el cumplimiento de los estándares de *Facility Management* establecidos por la ISO 41001. A partir de la clasificación funcional de activos definida en el apartado anterior, se identifican las familias con mayor criticidad para la operación de la planta: planta eléctrica y respaldo, sistemas eléctricos, sistemas de iluminación, HVAC y sistemas hidrosanitarios. Estos sistemas concentran los riesgos principales asociados a fallas energéticas, condiciones ambientales, disponibilidad del recurso agua y visibilidad operacional (EN 15341, 2007; Fraser, 2014).

El diseño preliminar de los planes de mantenimiento se fundamenta en los lineamientos de la ISO 14224, que establece la necesidad de estructurar actividades basadas en la función del equipo, los modos de falla esperados y las causas probables identificadas en el catálogo maestro integrado. Para cada familia crítica se definen tareas preventivas que permiten mitigar fallas recurrentes, mantener los parámetros operativos dentro de condiciones aceptables y reducir la probabilidad de averías no programadas. Las tareas se organizan en hojas de ruta con frecuencias mensuales, trimestrales y anuales (Che-Ani & Ali, 2019; The Society for Maintenance & Reliability Professionals SMRP, 2017)

La estructuración de estos planes permite avanzar hacia un modelo de mantenimiento planificado que soporte la implementación progresiva del Sistema de Gestión de *Facility Management*. Este diseño articula la clasificación de activos, los catálogos de fallas y causas, y los requisitos de información necesarios para garantizar la trazabilidad en SAP PM. La Tabla 6 presenta los planes priorizados propuestos para los sistemas críticos (Price & Akhlaghi, 1999; Robert William Castillo Alva, 2018; UNE-ISO 55000 Asociación Española de Normalización y Certificación, s. f.).

Tabla 6

Planes de mantenimiento priorizados para los sistemas críticos de infraestructura administrados por SeGen

Sistema Crítico	Objetivo Del Mantenimiento	Tareas Preventivas Clave	Frecuencia Recomendada	Justificación De Criticidad
Planta eléctrica y ATS	Garantizar disponibilidad de energía de respaldo.	Prueba en vacío, prueba bajo carga, inspección de baterías, revisión de niveles, limpieza.	Mensual / Trimestral / Anual	Riesgo de pérdida total de energía en producción y servicios.
Sistemas eléctricos	Mantener continuidad y seguridad del suministro.	Inspección de tableros, torque de conexiones, limpieza, pruebas de aislamiento.	Mensual / Trimestral	Fallas eléctricas generan riesgos de incendio y paros.
Iluminación	Asegurar condiciones adecuadas de visibilidad.	Prueba funcional, limpieza, revisión de balastos, verificación de conexiones.	Trimestral / Semestral	Impacta seguridad, operación y cumplimiento normativo.
HVAC y climatización	Mantener condiciones térmicas adecuadas.	Limpieza de filtros, inspección de ventiladores, revisión de fugas, verificación de consumo.	Mensual / Trimestral	Equipos con fallas afectan confort y equipos eléctricos.
Hidrosanitarios	Garantizar abastecimiento y conducción de agua.	Inspección de bombas, pruebas de caudal, revisión de fugas, limpieza de filtros.	Mensual / Trimestral	Fallas impactan servicios, condiciones sanitarias y PCI.

Nota: La tabla agrupa los planes de mantenimiento definidos para los sistemas de infraestructura considerados críticos, indicando el objetivo, las tareas, la frecuencia y el sistema asociado. La priorización se basa en la criticidad operativa, el impacto en la seguridad y el cumplimiento normativo, así como en la disponibilidad del recurso.

Fuente: Elaboración propia con base en EN 13460:2009 (EN134602009) y Meneghetti & Nardin (2012).

El desarrollo del objetivo permite consolidar la estructura técnica necesaria para soportar la trazabilidad de la infraestructura locativa de la planta CO05 dentro del Sistema de Gestión de *Facility Management*. La construcción de la jerarquía de ubicaciones técnicas, alineada con la realidad física y operativa del área de Servicios Generales, establece un modelo ordenado que facilita la identificación, el análisis y el control de los activos. A su vez, la clasificación funcional de los equipos, diseñada según los lineamientos de la ISO 14224, permite organizar el inventario en familias homogéneas que mejoran la estandarización de la información técnica (Mahabir & Pun, 2018).

A su vez, el diseño del catálogo maestro integrado de partes, síntomas y causas brinda una base sólida para la codificación de eventos de mantenimiento en SAP PM, garantizando coherencia y comparabilidad entre sistemas tecnológicos distintos. Este catálogo, se estructura conforme a la taxonomía internacional, habilita la futura consolidación de indicadores y facilita la interpretación de fallas dentro del proceso de mantenimiento (Nota et al., 2021).

Como complemento, se establecen lineamientos para la priorización de los sistemas críticos y se define la estructura estándar de la plantilla para la documentación de planes preventivos, lo que provee a SeGen de un instrumento metodológico para avanzar en la formalización de su modelo de mantenimiento (D'Orazio et al., 2023).

En conjunto, los elementos desarrollados en este objetivo conforman un marco técnico integral que evidencia la preparación necesaria para la futura parametrización del sistema en *SAP PM*, sin requerir su ejecución operacional durante el alcance del trabajo. Los resultados obtenidos fortalecen la base documental del Sistema de Gestión de *Facility Management*, permiten uniformar criterios técnicos y constituyen un insumo directo para el Objetivo 4. Adicionalmente, la jerarquía de ubicaciones técnicas y el catálogo de fallas facilitan la

identificación de activos críticos y la priorización de intervenciones según riesgo operativo, contribuyendo a reducir la probabilidad de fallas en sistemas que afectan la continuidad de producción. (Robinson José Medina Nuñez, 2016).

CUATRO – Evaluación del Desempeño de los Servicios Internos y Tercerizados

Analizar el desempeño de los servicios internos y de servicios de apoyo tercerizados mediante la definición de indicadores clave de desempeño (KPI) en las dimensiones técnica, económica y organizacional establecidas por la EN 15341, incorporando los lineamientos de ISO 41012 para la estructuración de acuerdos de servicio y de ISO 17007 para la coherencia documental; diseñando los requerimientos funcionales y de visualización para tableros de control en Power BI que integren datos de SAP PM y permitan el seguimiento de tendencias, cumplimiento de metas y detección de desviaciones, facilitando así la toma de decisiones gerenciales basadas en evidencia. Nivel 4 - Analizar - escala de Bloom y Gagné.

La evaluación del desempeño de los servicios internos y tercerizados del área de Servicios Generales constituye un elemento esencial dentro del Sistema de Gestión *de Facility Management (FM)*, ya que permite medir la eficiencia operativa, la sostenibilidad de los servicios y su alineación con los objetivos estratégicos de la organización. La medición estructurada del desempeño se fundamenta en la aplicación integrada de tres normas internacionales: EN 15341, ISO 41012 e ISO 17007 (Shankar et al., 2023).

La norma EN 15341 establece un marco de referencia para la definición de indicadores clave de desempeño (KPI), organizándolos en tres grupos: técnicos, económicos y organizacionales, que permiten cuantificar la efectividad, eficiencia y sostenibilidad de los procesos de soporte. Estos indicadores proporcionan una visión equilibrada del desempeño global al relacionar los resultados técnicos con los costos y el valor entregado a la organización (Fraser, 2014).

Por su parte, la ISO 41012:2017 establece directrices para gestionar los servicios tercerizados mediante acuerdos orientados al desempeño (*performance-based agreements*), lo que exige la existencia de indicadores verificables, trazables y comparables que permitan evaluar la calidad de los servicios contratados y la satisfacción del usuario interno. Su aplicación facilita la estructuración de *SLA (Service Level Agreements)* y la estandarización de las relaciones con proveedores (BS-ISO 55012, 2024; Gilmer, 2017; Payant et al., s. f.).

Finalmente, la ISO 17007:2017 aporta lineamientos para asegurar la coherencia documental, la claridad conceptual y la comparabilidad entre distintos reportes de desempeño. Esto permite que la presentación de resultados operativos y financieros sea sistemática, auditable y útil para la toma de decisiones gerenciales (Koziel, 2021; Predictiva 21, 2019).

En el contexto de la planta de Personal Care Softys Colombia de Santander de Quilichao, la definición de los KPI orientados al desempeño busca consolidar un sistema de control que permita decisiones basadas en datos reales y fortalezca la madurez del sistema de *Facility Management*. Los indicadores seleccionados priorizan el control de confiabilidad, eficiencia económica, cumplimiento contractual y satisfacción del usuario interno (Meneghetti & Nardin, 2012; Nota et al., 2021; Pilbeam, 2024).

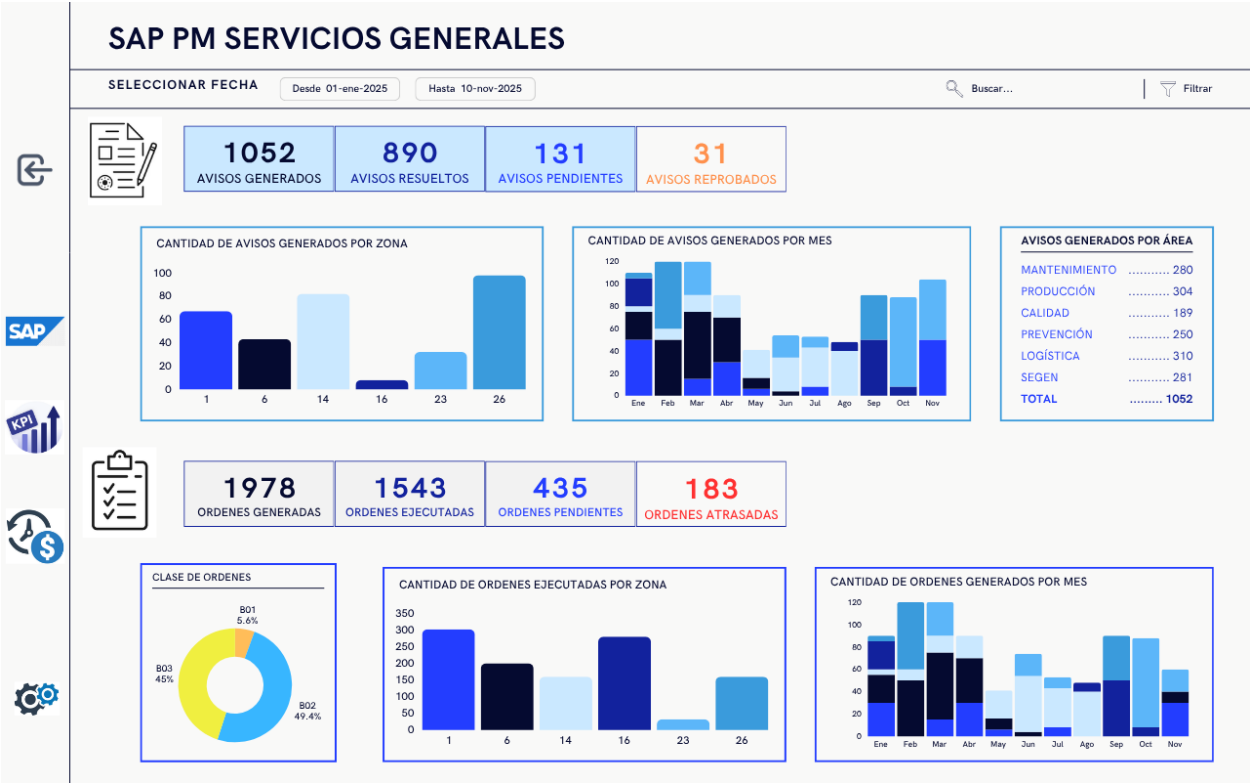
Construcción de los KPI y Tableros de Control

A partir del marco normativo descrito, se diseña un conjunto de indicadores integrados en dos tableros de control:

- **Dashboard Operativo (SAP PM Servicios Generales)**
- **Dashboard Económico (Presupuesto y Servicios Tercerizados)**

Ambos cumplen con los requisitos de las normas para control, trazabilidad y evaluación del desempeño (BS-ISO 17007, 2017; BS-ISO 55012, 2024; EN 15341, 2007).

Ilustración 4. Diseño de tablero de control Operativo SAP PM para el área de Servicios Generales



Nota: Diseño con base en el entorno de avisos y órdenes de trabajo del módulo SAP PM y las áreas clientes de Servicios Generales. El tablero consolida la clasificada por zonas, áreas, clases de orden y periodos mensuales. La visualización se construye siguiendo criterios de estandarización documental de la ISO 17007 para garantizar coherencia, claridad y trazabilidad en el análisis del desempeño operativo.

Fuente: Elaboración propia con base en EN 15341:2007 (EN153412007), Besiktepe et al. (2020) y Mahabir & Pun (2018).

Ilustración 5. Diseño de tablero de control de presupuesto para el área de Servicios Generales



Nota: Diseñado a partir del análisis presupuestal del área de Servicios Generales, incorporando registros contables del gasto real por actividad y proveedor, comparados con el presupuesto mensual aprobado. La estructura del tablero se desarrolla con base en los lineamientos de reporte financiero para servicios tercerizados establecidos en la ISO 41012 y los principios de consistencia documental definidos por la ISO 17007.

Fuente: Elaboración propia con base en ISO 41012:2017 (ISO410122017), Babinskė & Apanavičienė (2020) y Guillen et al. (2020).

Evaluación Analítica del Desempeño Operativo (Servicios Internos)

El tablero SAP PM permite analizar la gestión interna del área mediante indicadores de órdenes y avisos alineados con EN 15341 (Shankar et al., 2023; The Society for Maintenance & Reliability Professionals SMRP, 2017).

Desempeño General de Avisos

- Avisos generados: **1052**
- Avisos resueltos: **890**
- Avisos pendientes: **131**
- Avisos reprobados: **31**

La alta tasa de resolución evidencia eficiencia operativa, mientras que los avisos pendientes y reprobados representan oportunidades de mejora en gestión de tiempos, calidad técnica y retroalimentación con usuarios internos (Mahabir & Pun, 2018; Then et al., 2004).

Desempeño de Órdenes de Trabajo

- Órdenes generadas: **1978**
- Órdenes ejecutadas: **1543**
- Órdenes pendientes: **435**
- Órdenes atrasadas: **183**

Los valores muestran una carga operativa considerable y permiten identificar brechas de capacidad del equipo interno, zonas críticas y necesidades de redistribución o apoyo externo (Meneghetti & Nardin, 2012).

Análisis por Zona y por Mes

El tablero identifica zonas con mayor demanda (1, 6, 14, 26) y picos mensuales (febrero, marzo, noviembre) (D'Orazio et al., 2023; Nota et al., 2021).

Esto permite tomar decisiones sobre:

- Asignación de técnicos.
- Priorización de inspecciones preventivas.
- Anticipación de cargas operativas futuras.

Evaluación Analítica de los Servicios Tercerizados y del Desempeño Económico

El tablero financiero está alineado con ISO 41012 y permite evaluar la ejecución presupuestal y el desempeño de proveedores mediante indicadores económicos de EN 15341 (RICS Professional Guidance, 2013).

Cumplimiento Presupuestal

- Presupuesto del periodo: \$72,000
- Gasto real ejecutado: \$36,500
- Cumplimiento: 52 %

El valor de cumplimiento del 52 % evidencia una ejecución parcial del presupuesto, que exige analizar sus causas y monitorear la variabilidad mensual para evitar desviaciones acumuladas hacia el cierre del año (Guillen et al., 2020; The Society for Maintenance & Reliability Professionals SMRP, 2017).

Desempeño por Proveedor y Actividad

El tablero permite identificar:

- Actividades con ejecución conforme al presupuesto (p. ej., cortinas de aire, recolección de residuos).
- Actividades con sobrecosto (ejemplo: mantenimiento de aires acondicionados).
- Actividades no ejecutadas (mantenimiento de cubierta y axiales).

Este nivel de detalle permite evaluar el cumplimiento técnico y económico por contratista, así como analizar la relación costo–valor entregado.

El sistema requiere una estructura formal de indicadores que defina con precisión la fórmula, el alcance y los umbrales de cada KPI. Esta formalización garantiza coherencia entre reportes, elimina variaciones interpretativas y cumple los criterios de consistencia documental establecidos por la ISO 17007 (Koziel, 2021).

La gestión contractual debe pasar a un esquema basado en desempeño. Los proveedores necesitan ser evaluados con criterios verificables de cumplimiento técnico, disciplina presupuestal y estabilidad del servicio. Este enfoque fortalece la toma de decisiones y se ajusta a los lineamientos de la ISO 41012 para servicios tercerizados (Payant et al., s. f.; RICS Professional Guidance, 2013).

El análisis operativo puede avanzar mediante ciclos periódicos de revisión del desempeño. Estos ciclos permiten identificar patrones, desviaciones repetitivas y puntos críticos que afectan la continuidad del servicio. Esta práctica es coherente con el enfoque de desempeño promovido por la EN 15341 (Predictiva 21, 2019).

El sistema de visualización requiere mecanismos de alerta temprana que activen advertencias automáticas ante atrasos, sobrecostos o saturación operativa. La presencia de estas alertas soporta un modelo de gestión preventivo y reduce el riesgo de variaciones que comprometan la operación (D’Orazio et al., 2023; Nota et al., 2021).

La codificación de causas raíz debe normalizarse siguiendo la estructura de la ISO 14224. Esta estandarización incrementa la calidad del análisis, facilita la identificación de fallas recurrentes y reduce reprocesos en el cierre de órdenes (Robinson José Medina Nuñez, 2016).

La herramienta analítica debe evolucionar hacia modelos predictivos. La capacidad de anticipar cargas operativas, desviaciones económicas y riesgos emergentes incrementa la madurez del sistema y convierte los tableros de control (*dashboards*) en una plataforma estratégica para la toma de decisiones en *Facility Management* (Ba et al., 2024; Besiktepe et al., 2020a).

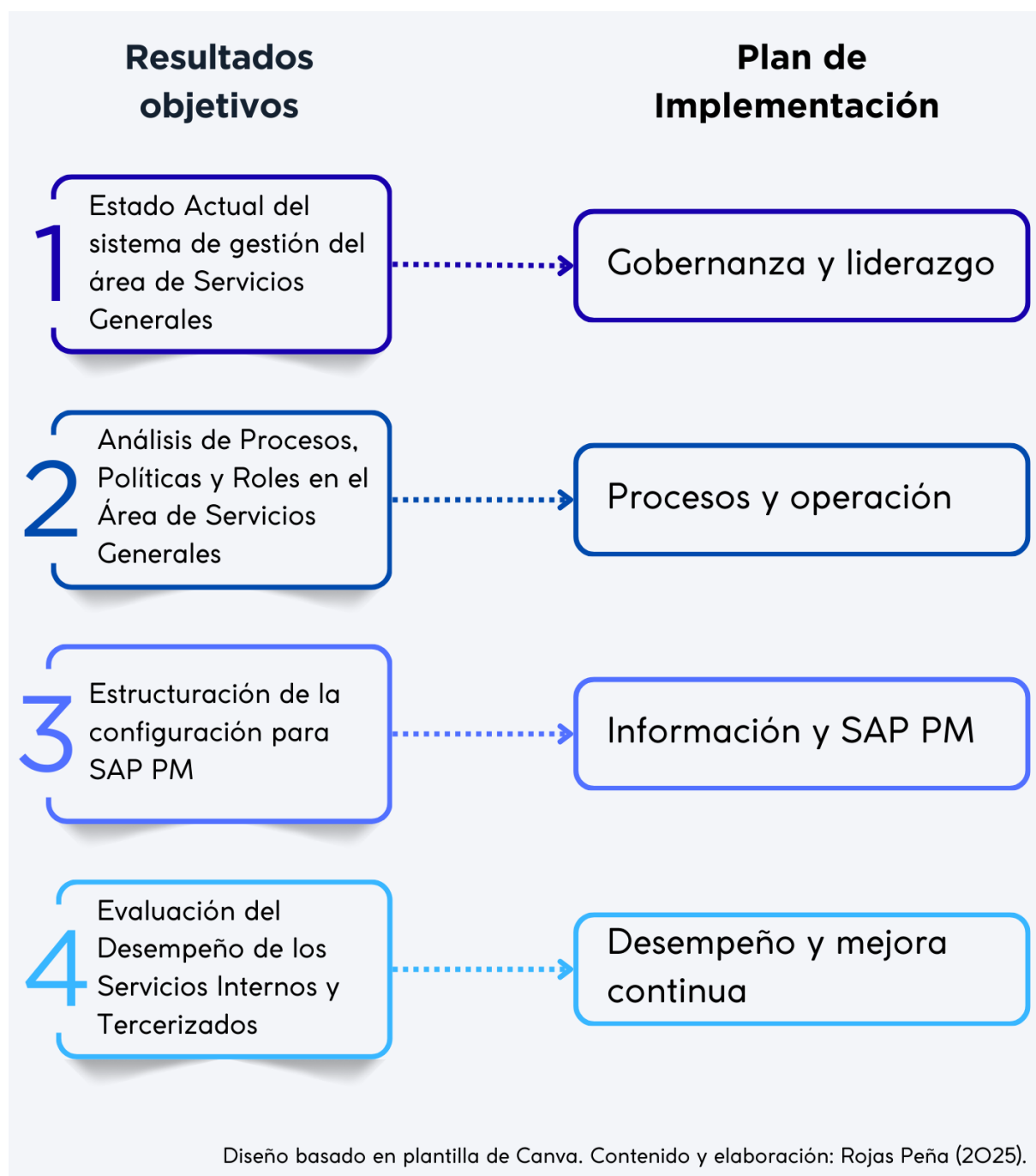
CINCO – Plan de implementación del Sistema de Gestión:

Formular un plan de implementación y mejora continua del Sistema de Gestión de Facility Management para el área de Servicios Generales, integrando los resultados del diagnóstico de brechas, del análisis de procesos, del diseño funcional en SAP PM y de la definición de indicadores de desempeño, con el fin de orientar la priorización de acciones, recursos y mecanismos de seguimiento en el marco del ciclo PDCA. Nivel 5 - Sintetizar - escala de Bloom y Gagné.

El plan se construye como respuesta directa a las brechas identificadas frente a los requisitos de la norma ISO 41001 y a las orientaciones para la contratación y gestión de servicios de *facility* definidas en la ISO 41012. De esta manera, el Sistema de Gestión se concibe como el marco que ordena la planificación, la operación, el control y la mejora de los servicios locativos e industriales de soporte, con un enfoque orientado al ciclo de vida del activo y al desempeño (Babinské & Apanavičienė, 2020; Robinson José Medina Nuñez, 2016).

El objetivo central del plan de implementación consiste en estructurar una hoja de ruta que permita cerrar de forma progresiva las brechas de madurez diagnosticadas en los capítulos 4 a 10 de la ISO 41001, integrar de manera formal el rol de Servicios Generales dentro del Sistema de Gestión de Activos de la organización y consolidar el uso de SAP PM como el CMMS (*Computerized Maintenance Management System*) para la gestión de la información. Para tal fin, el plan articula los resultados de los objetivos específicos previos: el diagnóstico del estado actual y nivel de madurez del sistema (Objetivo 1), el análisis de procesos, políticas y roles frente a los requisitos de gestión de *Facility* (Objetivo 2), la estructuración técnica para la implementación en SAP PM (Objetivo 3) y la definición del modelo de indicadores y tableros de control para el seguimiento del desempeño (Objetivo 4) (Besiktepe et al., 2020a; Shankar et al., 2023).

Ilustración 6. Relación entre objetivos del trabajo y componentes del plan de implementación



Nota: La ilustración relaciona los resultados de los objetivos específicos del trabajo (diagnóstico, análisis de procesos, diseño en SAP PM e indicadores) con los ejes del plan de implementación del Sistema de Gestión de Facility Management, mostrando cómo cada objetivo alimenta componentes concretos del sistema (gobernanza, procesos, información, desempeño y mejora).

Fuente: Elaboración propia con base en EN ISO 41001:2018 (EN ISO 41001:2018) y Jensen (2021).

El alcance del plan de implementación se delimita a los servicios administrados por Servicios Generales en la planta Softys Colombia, incluyendo los activos de infraestructura, los sistemas de soporte técnico y los servicios tercerizados que intervienen en la operación del sitio. El plan considera un horizonte de implementación por fases, con un periodo estimado de un año, en el cual se completa la formalización del Sistema de Gestión, se consolida la estructura de datos y procesos en SAP PM, se estabiliza el modelo de indicadores y revisión del desempeño. Este alcance se mantiene alineado con el portafolio de activos definido para Servicios Generales y con los objetivos estratégicos de disponibilidad, confiabilidad y optimización de costos establecidos por la organización (Mahabir & Pun, 2018).

Enfoque metodológico para la implementación

El plan de implementación del Sistema de Gestión adopta como eje estructurante el ciclo de mejora continua PDCA (Plan, Do, Check, Act). Este enfoque permite organizar las actividades en etapas sucesivas y, al mismo tiempo, asegurar la retroalimentación sistemática entre la planificación, la ejecución de los servicios, la evaluación de resultados y la definición de acciones de mejora. La fase de planificación incluye la definición del contexto, el alcance, la política, los objetivos y los riesgos del sistema. La fase de ejecución se orienta a la operación de los procesos y a la prestación de los *Facility Services* bajo procedimientos estandarizados. La fase de verificación se apoya en los indicadores y tableros de control (*dashboards*) definidos en el Objetivo 4. Finalmente, la fase de actuación incorpora la revisión por la dirección y las acciones de mejora que elevan el nivel de madurez del sistema (EN ISO 41001, 2018; Wiggins, 2010).

Ilustración 7. Ciclo PDCA aplicado al Sistema de Gestión de Facility Management



***Nota:** La ilustración representa la aplicación del ciclo de mejora continua PDCA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) al Sistema de Gestión de Facility Management. En cada fase se indican los elementos clave del SGFM: planificación del contexto, alcance y objetivos; operación de los procesos y servicios; verificación mediante indicadores y tableros; y acciones de mejora y revisión por la dirección.*

***Fuente:** Elaboración propia con base en EN ISO 41001:2018 (EN ISO 41001:2018), ISO 55001:2024 (ISO 55001:2024) y Wiggins (2010).*

Además del ciclo PDCA, el plan se organiza por ejes de intervención que agrupan las brechas identificadas en los objetivos anteriores. Estos ejes comprenden: gobernanza y liderazgo del sistema; procesos y operación de servicios de *Facilities*; información, SAP PM y calidad del dato; personas, competencias y cultura; desempeño, riesgos y mejora continua. Cada eje articula iniciativas específicas, actividades y productos que se integran dentro de las fases del PDCA, lo que facilita la priorización, la asignación de responsabilidades y el seguimiento del avance del plan (Martínez Beltrán & Capuz Rizo, 2021; Price & Akhlaghi, 1999).

El enfoque metodológico mantiene la coherencia con la estructura de alto nivel de los sistemas de gestión basados en normas ISO y con el modelo de gestión de activos de la organización. De esta forma, el plan de implementación no se presenta como un sistema aislado, sino como un componente que se alinea con el Sistema de Gestión de Activos, con los sistemas de seguridad y salud en el trabajo, ambiente y calidad, y con los mecanismos corporativos de planeación estratégica y seguimiento al desempeño. Esta integración asegura que las decisiones sobre infraestructura, servicios locativos y soporte al negocio se fundamenten en información confiable, criterios de riesgo y análisis de valor para las partes interesadas (BS-ISO 55012, 2024; Fraser, 2014).

Priorización de brechas y definición de ejes de implementación

La información resultante del diagnóstico del estado actual y del análisis de brechas frente a los requisitos de la ISO 41001 y la ISO 41012 permite agrupar los hallazgos en conjuntos coherentes. Estos conjuntos se organizan como ejes de implementación que orientan el diseño del plan del Sistema de Gestión *de Facility Management* en Servicios Generales. La priorización de brechas se apoya en criterios principales: impacto en la continuidad operativa, la seguridad y el cumplimiento normativo, y esfuerzo requerido para el diseño e implantación de las mejoras. A partir de estos criterios se establece una matriz de priorización que clasifica cada brecha en niveles de prioridad alta, media o baja (Per Anker Jensen, 2021; Predictiva 21, 2019).

El primer eje corresponde a la gobernanza y liderazgo del Sistema de Gestión. Este eje integra las brechas relacionadas con la definición del contexto y las partes interesadas, el establecimiento del alcance del sistema, la formulación de la política de *Facility Management*, la alineación de roles, responsabilidades y la institucionalización de la revisión por la dirección. La

atención de estas brechas resulta crítica, debido a que condiciona la legitimidad del sistema, la claridad de sus objetivos y su articulación con la estrategia corporativa (Fraser, 2014).

El segundo eje se enfoca en los procesos y la operación de los *Facility Services*. Este eje reúne las brechas asociadas con la caracterización y estandarización de procesos, la formalización de procedimientos para servicios internos y tercerizados, la definición de criterios de servicio y el diseño de acuerdos de nivel de servicio con los proveedores. El cierre de estas brechas permite asegurar que la prestación de los servicios de infraestructura y soporte se realice con criterios homogéneos, trazabilidad y enfoque al desempeño (Meneghetti & Nardin, 2012; RICS Professional Guidance, 2013).

El tercer eje aborda la información, SAP PM y la calidad del dato. En este eje se ubican las brechas vinculadas con la estructura de ubicaciones técnicas, la clasificación de equipos, la ausencia de catálogos normalizados de fallas, la falta de planes de mantenimiento específicos para infraestructura y las limitaciones en la explotación de la información. La atención de este eje habilita la operación del Sistema de Gestión sobre una base de datos estructurada, confiable y alineada con las buenas prácticas de gestión de activos (Koziel, 2021).

El cuarto eje se relaciona con personas, competencias y cultura de *Facility Management*. Este eje agrupa las brechas que surgen en la definición de perfiles, la formación del personal, la sensibilización sobre el rol de Servicios Generales en la generación de valor y la comunicación interna sobre el sistema. La intervención en este eje fortalece las capacidades del equipo, mejora la apropiación del sistema y facilita el cambio en la forma de solicitar, ejecutar y evaluar los servicios de soporte (Guillen et al., 2020).

El quinto eje se orienta al desempeño, la gestión del riesgo y la mejora continua. En este eje se concentran las brechas vinculadas con la definición y uso sistemático de indicadores, la integración de la gestión del riesgo al sistema de gestión, la realización de auditorías internas con foco en *facility* y la formalización de los mecanismos de mejora. Este eje habilita la consolidación del ciclo de mejora continua y sustenta la toma de decisiones basada en evidencias (The Society for Maintenance & Reliability Professionals SMRP, 2017).

La matriz de priorización del plan de implementación se estructura con las siguientes columnas: requisito o brecha identificada, eje de implementación al que corresponde, nivel de impacto, nivel de esfuerzo y prioridad asignada. Esta matriz se utiliza como insumo para el diseño de las fases de implementación y para la conformación del portafolio de iniciativas del SGFM, de manera que los esfuerzos se concentran en las acciones que generan mayor contribución al cierre de brechas críticas y al avance en la madurez del sistema (Martínez Beltrán & Capuz Rizo, 2021; Wiggins, 2010).

Ilustración 8. Fórmula para el puntaje

$$\textbf{Puntaje} = (2 \times \textbf{Impacto}) - \textbf{Esfuerzo}$$

Nota: La ilustración presenta la fórmula utilizada para calcular el puntaje de priorización de brechas del sistema, en función del impacto y del esfuerzo requerido. El puntaje resultante permite clasificar cada brecha en prioridad alta, media o baja y orientar el orden de atención dentro del plan de implementación.

Fuente: Elaboración propia con base en Martínez Beltrán & Capuz Rizo (2021).

Tabla 7

Escala para el cálculo del impacto de las brechas

Ítem	Bajo	Medio	Alto
Impacto	1	2	3
Esfuerzo	1	2	3
Prioridad:	≤ 1	2 - 3	≥ 4

Nota: La tabla muestra la escala cualitativa y cuantitativa utilizada para valorar el impacto y el esfuerzo de cada brecha identificada. Se definen tres niveles (bajo, medio y alto) y los rangos de puntaje que determinan la prioridad asignada, constituyendo el criterio de evaluación para la matriz de priorización.

Fuente: Elaboración propia con base en Martínez Beltrán & Capuz Rizo (2021).

Tabla 8

Matriz de priorización de brechas del Sistema de Gestión de *Facility Management*

Id brecha	Requisito / referencia	Descripción de la brecha	Eje de implementación	Impacto	Esfuerzo	Puntaje	Prioridad
B-01	ISO 41001, cl. 4.1 - 4.2	No existe análisis documentado del contexto ni de las partes interesadas específico para <i>facility management</i> .	Gobernanza y liderazgo del SGFM	3	2	4	Alta
B-02	ISO 41001, cl. 4.3	El alcance del Sistema de Gestión de <i>Facility Management</i> no se encuentra definido ni formalmente aprobado.	Gobernanza y liderazgo del SGFM	3	2	4	Alta
B-03	ISO 41001, cl. 5.2	No se dispone de una política de <i>facility management</i> alineada con la política de gestión de activos de la organización.	Gobernanza y liderazgo del SGFM	3	2	4	Alta
B-04	ISO 41001, cl. 6.2	No se han establecido objetivos y metas del SGFM ni su relación con los objetivos estratégicos del negocio.	Gobernanza y liderazgo del SGFM	3	2	4	Alta
B-05	ISO 41001, cl. 8.1	Los procesos y procedimientos de los <i>facility services</i> no se encuentran caracterizados ni estandarizados de forma integral.	Procesos y operación de los servicios de FM	3	3	3	Media
B-06	ISO 41012; contratos actuales	Los servicios tercerizados no cuentan con acuerdos de nivel de servicio (SLA) ni criterios de desempeño formalmente definidos.	Procesos y operación de los servicios de FM	3	3	3	Media
B-07	Diseño SAP PM - Objetivo 3	La jerarquía de ubicaciones técnicas y equipos de infraestructura en SAP PM es incompleta o inconsistente.	Información, SAP PM y calidad del dato	2	3	1	Baja
B-08	ISO 14224; catálogos de fallas	No existe un catálogo normalizado de fallas, síntomas y causas para los activos de infraestructura.	Información, SAP PM y calidad del dato	2	2	2	Media

B-09	ISO 41001, cl. 8.1 - 8.2	Los planes de mantenimiento para infraestructura no se encuentran completamente definidos ni cargados en SAP PM.	Información, SAP PM y calidad del dato	3	3	3	Media
B-10	ISO 41001, cl. 7.2 - 7.3	No hay un plan de formación y sensibilización específico en SGFM para el equipo de Servicios Generales y actores clave.	Personas, competencias y cultura de FM	2	2	2	Media
B-11	ISO 41001, cl. 9.1; EN 15341	No se dispone de un conjunto formal de indicadores y tableros para evaluar el desempeño técnico y económico de SeGen.	Desempeño, gestión del riesgo y mejora continua	3	2	4	Alta
B-12	ISO 41001, cl. 9.3	La revisión por la dirección del SGFM no está establecida como proceso periódico y documentado.	Desempeño, gestión del riesgo y mejora continua	2	2	2	Media
B-13	ISO 41001, cl. 6.1 y 8.2	La gestión del riesgo asociada a infraestructura y <i>facility services</i> no se integra de forma explícita al sistema.	Desempeño, gestión del riesgo y mejora continua	3	2	4	Alta

Nota: La Tabla presenta la matriz de priorización de brechas del Sistema de Gestión de Facility Management en Servicios Generales, considerando el impacto, el esfuerzo y el puntaje resultante, a partir del cual se asignan los niveles de prioridad (alta, media y baja) que orientan el diseño del plan de implementación.

Fuente: Elaboración propia con base en EN ISO 41001:2018 (EN ISO 41001:2018), ISO 41012:2017 (ISO 41012:2017) y Martínez Beltrán & Capuz Rizo (2021).

Estructura general del plan de implementación por fases

El plan de implementación del Sistema de Gestión de *Facility Management* en Servicios Generales se organiza en fases sucesivas que permiten avanzar de manera progresiva desde la formalización de los elementos básicos del sistema hasta la consolidación de un modelo de gestión basado en el desempeño. Cada fase integra actividades de los distintos ejes de implementación y se vincula con el ciclo *PDCA*, de forma que la organización construye capacidades, prueba los mecanismos del sistema y ajusta su funcionamiento antes de pasar a un nivel superior de madurez (Ba et al., 2024; Mahabir & Pun, 2018).

La Fase 0: Preparación y alistamiento se enfoca en la conformación del equipo líder del SGFM, la definición de roles y responsabilidades para la implementación, la validación del diagnóstico de madurez y la aprobación interna del enfoque propuesto. En esta fase se establece el patrocinio de la dirección, se aprueba el alcance del sistema y se define el cronograma macro del plan. Esta etapa habilita el inicio formal del proyecto y reduce el riesgo de desviaciones posteriores por falta de alineación (Fraser, 2014; Guillen et al., 2020).

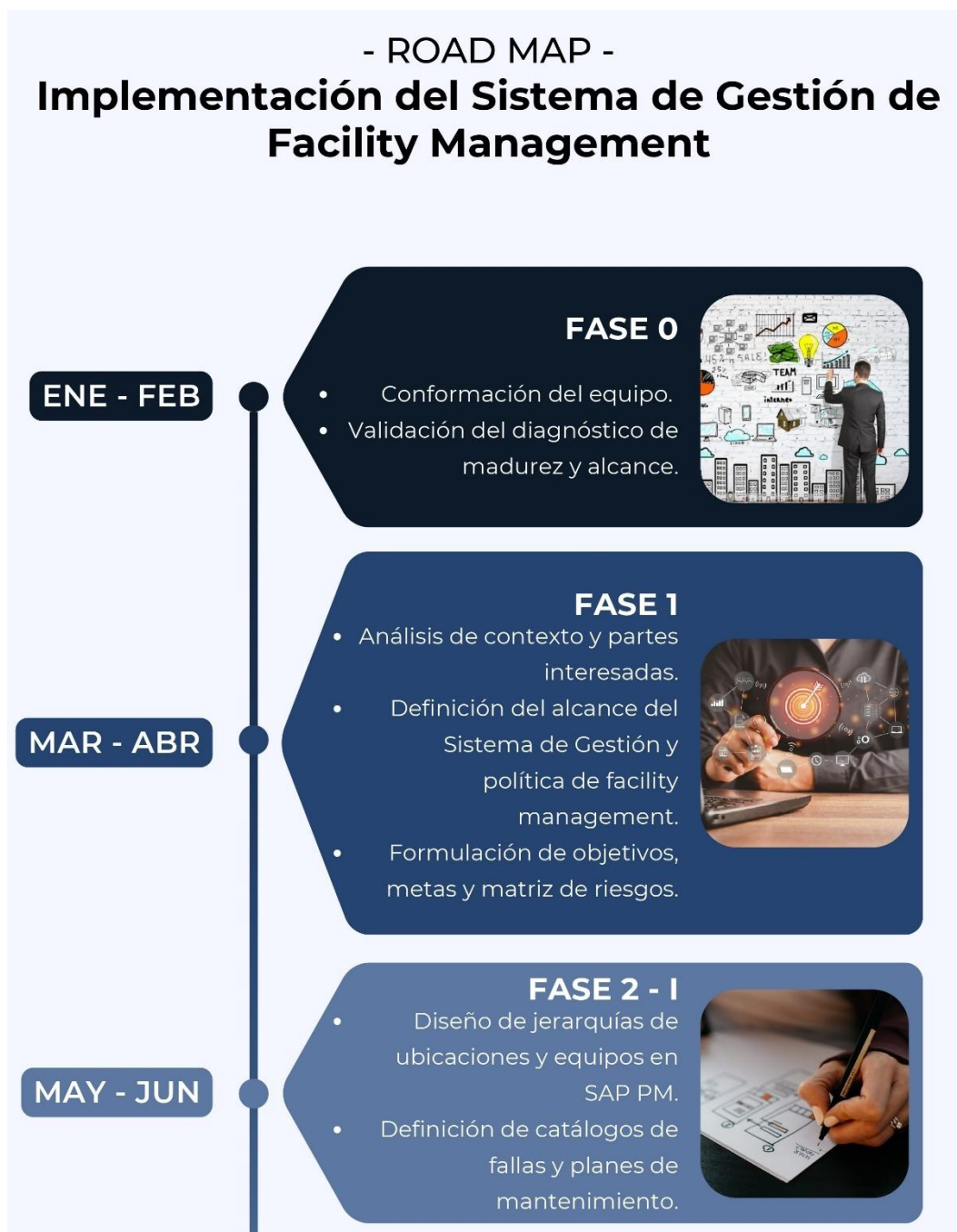
La Fase 1: Fundamentos del sistema incorpora las actividades asociadas con el eje de gobernanza y liderazgo y con los componentes de planificación de la ISO 41001. En esta fase se desarrollan el análisis de contexto y de partes interesadas, la definición detallada del alcance del SGFM, la formulación de la política de *facility management*, el establecimiento de objetivos y metas, y la integración de la gestión del riesgo al sistema. De manera paralela, se revisan las descripciones de cargo y se actualizan los roles de Servicios Generales en coherencia con el modelo de gestión de activos de la organización. Al cierre de la fase, la planta cuenta con un marco directivo y documental que orienta el despliegue del sistema (ISO 55001, 2024).

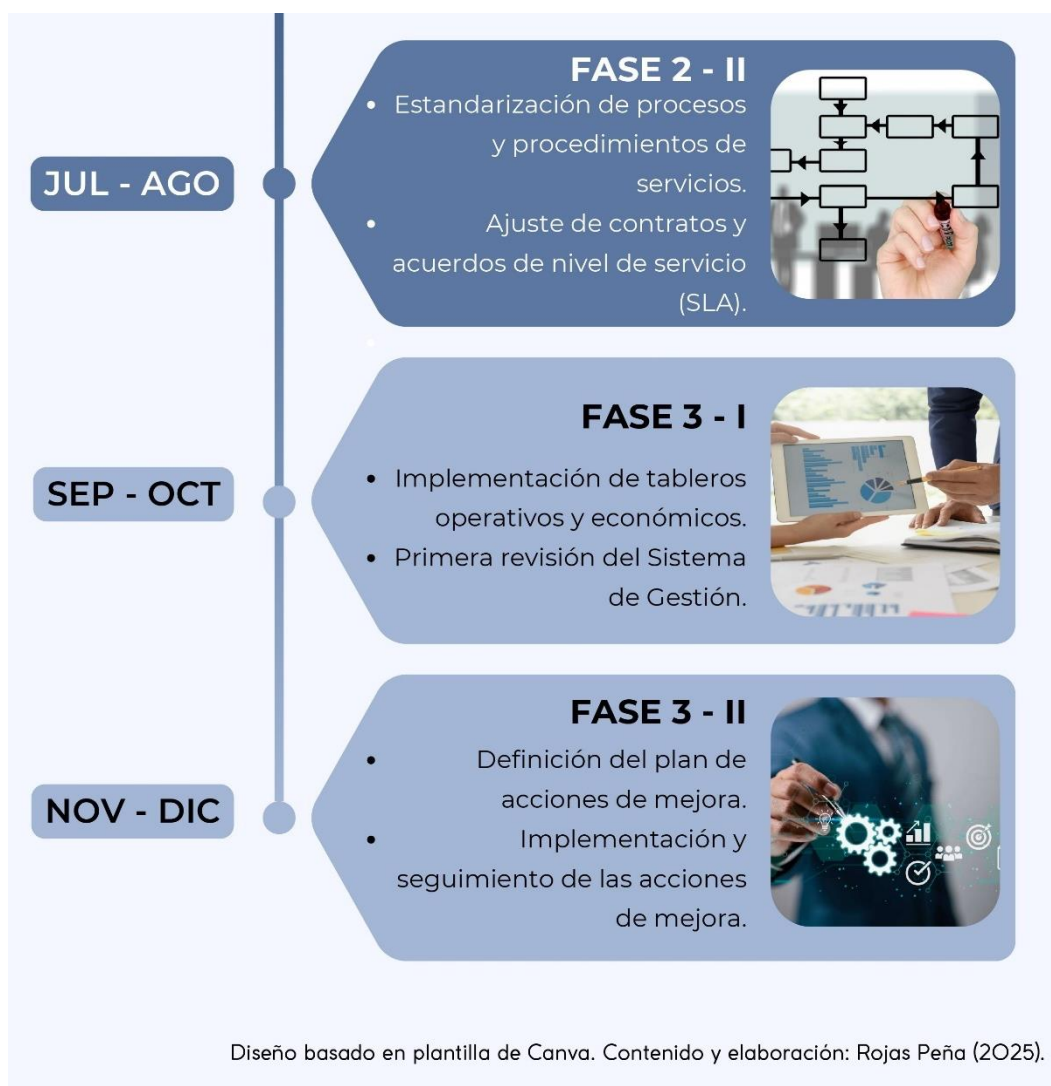
La Fase 2: Operación y despliegue en *SAP PM* concentra las acciones de normalización de procesos, parametrización en *SAP PM* y fortalecimiento de la gestión de servicios tercerizados. En esta fase se consolidan las jerarquías de ubicaciones técnicas, la clasificación de equipos y las familias funcionales, se formalizan los catálogos de fallas y se incorporan los planes de mantenimiento para infraestructura en el sistema. Asimismo, se documentan y se implementan los procedimientos para la prestación de los *facility services*, se ajustan los contratos y se introducen acuerdos de nivel de servicio con los proveedores. La fase conduce a una operación más estructurada y a la generación de información confiable para el análisis del desempeño (Besiktepe et al., 2020a).

La Fase 3: Desempeño y mejora continua integra los resultados de las fases anteriores con el modelo de indicadores y tableros de control. En esta etapa se ponen en marcha los tableros operativos y económicos, se definen umbrales y metas para los indicadores clave, se incorporan las revisiones periódicas por la dirección y se establecen los ciclos formales de mejora. También se fortalecen las actividades de auditoría interna y se identifican proyectos específicos de optimización que se soportan en los datos del Sistema de Gestión. El objetivo de esta fase consiste en consolidar un sistema que no solo documenta y ejecuta servicios, sino que orienta decisiones sobre priorización de intervenciones, uso del presupuesto, desempeño de proveedores y riesgos asociados a la infraestructura (The Society for Maintenance & Reliability Professionals SMRP, 2017; UNE-EN 15341, 2020).

En la Ilustración 9 se presenta el *road map* de implementación del Sistema de Gestión de *Facility Management* en el área de Servicios Generales, con un horizonte de un año.

Ilustración 9. Road map de implementación del Sistema de Gestión de Facility Management (SGFM) en el área de Servicios Generales





Nota: La ilustración presenta el road map de implementación del Sistema de Gestión de Facility Management para Servicios Generales en un horizonte de doce meses. Se muestran las fases del proyecto, las principales actividades de cada fase y la secuencia temporal que permite avanzar desde la preparación hasta la consolidación del sistema.

Fuente: Elaboración propia con base en EN ISO 41001:2018 (EN ISO 41001:2018) y Ba et al. (2024).

Portafolio de iniciativas del Sistema de Gestión de Facility Management

El diseño del plan de implementación del Sistema de Gestión de *Facility Management* requiere agrupar las brechas priorizadas en conjuntos coherentes de trabajo. A partir de la matriz de priorización y del *road map* definido, se estructura un portafolio de iniciativas que integra las

acciones de gobernanza, normalización de procesos, configuración de SAP PM, desarrollo de competencias, definición de indicadores y consolidación de la mejora continua. En la Tabla 9 se presenta este portafolio de iniciativas para el área de Servicios Generales (Babinskė & Apanavičienė, 2020; Price & Akhlaghi, 1999).

Tabla 9

Portafolio de iniciativas del Sistema de Gestión de *Facility Management* en Servicios Generales

Código de iniciativa	Nombre de la iniciativa	Brechas asociadas	Eje principal	Resultado esperado al cierre del año
I1	Gobernanza y marco directivo del Sistema de Gestión de <i>Facility Management</i>	B-01, B-02, B-03, B-04	Gobernanza y liderazgo del SGFM	Contexto, partes interesadas, alcance, política, objetivos y metas del SGFM definidos y aprobados.
I2	Normalización de procesos y servicios, incluidos acuerdos de nivel de servicio (SLA)	B-05, B-06	Procesos y operación de los servicios de FM	Procesos y procedimientos de <i>facility services</i> estandarizados y contratos ajustados con SLA.
I3	Estructuración de información y configuración de infraestructura en SAP PM	B-07, B-08, B-09	Información, SAP PM y calidad del dato	Jerarquías, catálogos de fallas y planes de mantenimiento de infraestructura definidos y en SAP PM.
I4	Plan de formación y comunicación en <i>Facility Management</i>	B-10	Personas, competencias y cultura de FM	Plan de formación implementado para el equipo de Servicios Generales y actores clave.
I5	Sistema de indicadores y tableros de desempeño del SGFM	B-11	Desempeño, gestión del riesgo y mejora	Indicadores y tableros operativos y económicos del SGFM en funcionamiento.
I6	Gestión del riesgo, revisión por la dirección y mejora continua del SGFM	B-12, B-13	Desempeño, gestión del riesgo y mejora	Proceso de revisión por la dirección y plan de acciones de mejora del SGFM implementados.

Nota: La tabla presenta el conjunto de iniciativas que conforman el plan de implementación del Sistema de Gestión de Facility Management en Servicios Generales. Cada iniciativa agrupa brechas priorizadas por eje de intervención y define el resultado esperado al cierre del primer año de implementación, sirviendo como base para la planificación detallada de actividades y recursos.

Fuente: Elaboración propia con base en EN ISO 41001:2018 (EN ISO 41001:2018) y Fraser (2014).

Tabla 10

Plan de implementación del Sistema de Gestión de *Facility Management* (horizonte: un año)

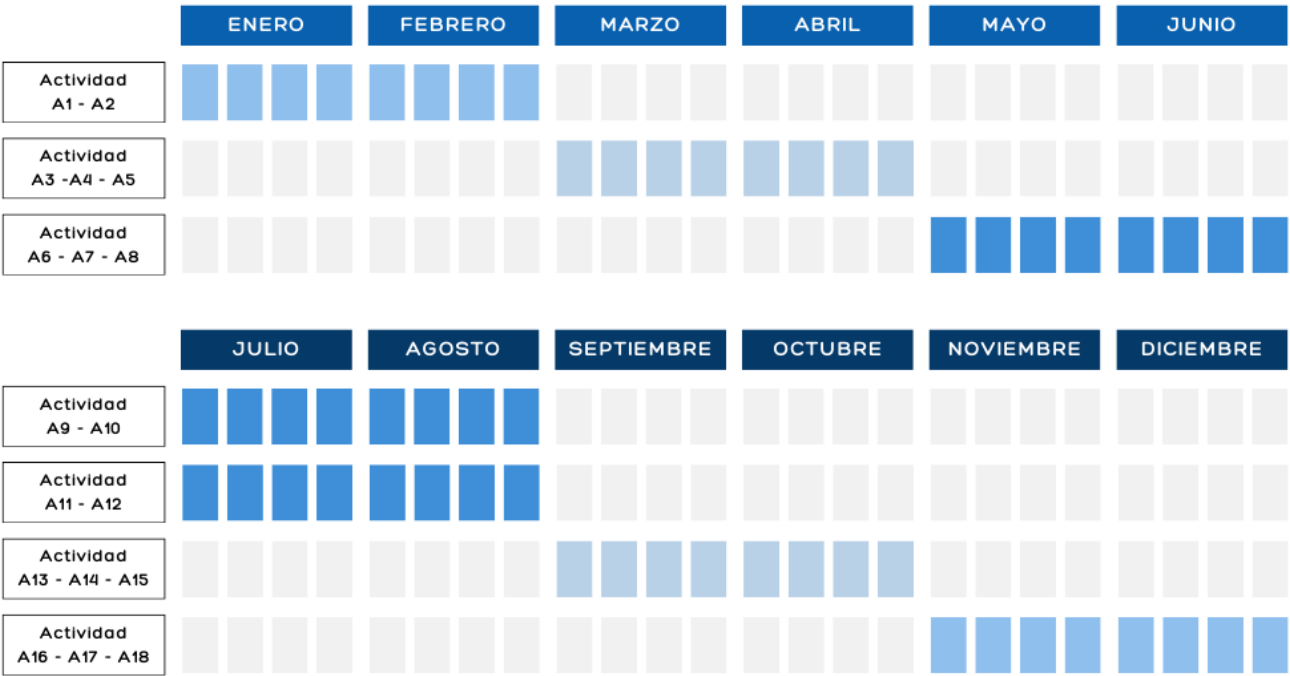
Código actividad	Iniciativa	Fase	Meses	Descripción de la actividad	Responsable (rol)	Entregable principal	Indicador de avance
A1	I1	Fase 0	Ene–Feb	Conformación del equipo líder del SGFM y asignación formal de roles y responsabilidades.	Gerencia planta / Segen	Acta de conformación del equipo SGFM.	Equipo designado y acta firmada (Sí/No).
A2	I1	Fase 0	Ene–Feb	Validación interna del diagnóstico de madurez y de la matriz de brechas del SGFM.	Coordinación de Servicios Generales	Informe de validación del diagnóstico y brechas.	Informe aprobado (Sí/No).
A3	I1	Fase 1	Mar–Abr	Realización del análisis de contexto y de partes interesadas específico para <i>facility management</i> .	Coordinación de Servicios Generales	Matriz de contexto y partes interesadas del SGFM.	Matriz emitida y comunicada (Sí/No).
A4	I1	Fase 1	Mar–Abr	Definición y documentación del alcance del SGFM, política de FM y objetivos y metas del sistema.	Gerencia planta / Segen	Documento de alcance, política y objetivos del SGFM.	% avance del documento (0–100 %).
A5	I6	Fase 1	Mar–Abr	Elaboración de la matriz de riesgos del SGFM alineada con la metodología corporativa de riesgos.	Prevención + Servicios Generales	Matriz de riesgos del SGFM aprobada.	Matriz aprobada (Sí/No).
A6	I3	Fase 2	May–Jun	Diseño y validación de la jerarquía de ubicaciones técnicas y equipos de infraestructura en SAP PM.	Servicios Generales	Estructura de ubicaciones y equipos aprobada.	% objetos técnicos creados en SAP.
A7	I3	Fase 2	May–Jun	Definición del catálogo de fallas, síntomas y causas para infraestructura con base en ISO 14224.	Servicios Generales	Catálogo maestro de fallas para infraestructura.	Catálogo publicado (Sí/No).
A8	I3	Fase 2	May–Jun	Definición y documentación de los planes de mantenimiento de infraestructura prioritaria.	Servicios Generales + Mantenimiento	Planes de mantenimiento de infraestructura prioritaria.	% planes definidos sobre los priorizados.
A9	I3	Fase 2	Jul–Ago	Carga en SAP PM de jerarquías, catálogos y planes de mantenimiento aprobados.	Servicios Generales	Planes y catálogos cargados en SAP PM.	% objetos/planes cargados en SAP.

A10	I2	Fase 2	Jul–Ago	Caracterización y estandarización de procesos y procedimientos de servicios locativos e industriales de soporte.	Servicios Generales	Mapa de procesos y procedimientos del SGFM.	Nº procesos documentados / procesos objetivo.
A11	I2	Fase 2	Jul–Ago	Revisión y ajuste de contratos de servicios tercerizados, incluyendo acuerdos de nivel de servicio (SLA).	Compras + Servicios Generales	Anexos o cláusulas de SLA incorporados en contratos.	% contratos críticos con SLA definidos.
A12	I4	Fase 2	Jul–Ago	Diseño e implementación del plan de formación inicial en SeGen y uso de SAP PM para el personal clave.	Entrenador TPM + Servicios Generales	Programa de formación y registro de participación.	Nº personas formadas / personas objetivo.
A13	I5	Fase 3	Sep–Oct	Definición técnica de los indicadores y tableros operativos y económicos del SGFM (fichas de KPI).	Equipo SGFM	Fichas de indicadores y diseño de tableros.	Nº KPIs definidos / KPIs objetivo.
A14	I5	Fase 3	Sep–Oct	Implementación de los tableros del SGFM con datos extraídos de SAP PM y del seguimiento presupuestal.	Servicios Generales + Finanzas	Tableros operativos y económicos en uso.	Tableros activos (Sí/No).
A15	I6	Fase 3	Sep–Oct	Realización de la primera revisión por la gerencia del SGFM, con base en indicadores, riesgos y desempeño.	Genrecia Planta / Equipo SGFM	Acta de revisión por la dirección del SGFM.	Revisión realizada (Sí/No).
A16	I6	Fase 3	Nov–Dic	Formulación del plan de acciones de mejora del SGFM a partir de los resultados de la revisión por la gerencia.	Equipo SGFM	Plan de acciones de mejora del SGFM.	Nº acciones definidas / acciones ejecutadas.
A17	I6	Fase 3	Nov–Dic	Implementación y seguimiento de las acciones de mejora priorizadas para el cierre del primer año de implementación.	Servicios Generales + Áreas involucradas	Informe de seguimiento de acciones de mejora.	% acciones de mejora ejecutadas.
A18	I4	Fase 3	Nov–Dic	Refuerzo del plan de formación y comunicación, incorporando lecciones aprendidas del primer ciclo del SGFM.	Servicios Generales	Actualización del plan de formación y comunicaciones.	Nº sesiones de refuerzo realizadas.

Nota: La Tabla presenta el plan de implementación del Sistema de Gestión de Facility Management en Servicios Generales, estructurado por iniciativas, fases, periodos, responsables, entregables e indicadores de avance, lo que permite hacer el seguimiento tipo cronograma Gantt durante su implementación.

Fuente: Elaboración propia con base en EN ISO 41001:2018 (EN ISO 41001:2018), ISO 41012:2017 (ISO 41012:2017) y Guillen et al. (2020).

Ilustración 10. Plan de implementación del Sistema de Gestión de Facility Management (SGFM) en Servicios Generales - formato tipo Gantt



Diseño basado en plantilla de Canva. Contenido y elaboración: Rojas Peña (2025).

Nota: La ilustración representa el plan de implementación del SGFM en formato tipo Gantt, agrupando las actividades A1–A18 por periodo e iniciativa. El diagrama permite visualizar la secuencia, la superposición y la duración de las actividades a lo largo del año de implementación.

Fuente: Elaboración propia a partir del plan de implementación del SGFM presentado en la Tabla 10.

El desarrollo del Objetivo 5 configura un plan de implementación del Sistema de Gestión de *Facility Management* con alcance, fases, iniciativas y actividades claramente definidas. El portafolio de iniciativas traduce las brechas prioritarias en proyectos concretos, mientras que el calendario anual, el *road map* y el esquema tipo Gantt ordenan las acciones por periodos, responsables e indicadores de avance. Con estos elementos, Servicios Generales dispone de una hoja de ruta operativa para la puesta en marcha del sistema, el control de su ejecución y la mejora progresiva en coherencia con la gestión de activos de la organización (Barrett & Finch, 2014; BS-ISO 55012, 2024; Che-Ani & Ali, 2019)

SEIS – Conclusiones:

Describir los principales hallazgos, aprendizajes y recomendaciones derivados del desarrollo de la propuesta de Sistema de Gestión de *Facility Management*, integrando los resultados del diagnóstico, el análisis de procesos y roles, el diseño funcional en *SAP PM*, la definición de indicadores de desempeño y el plan de implementación y mejora continua, con el fin de evidenciar su contribución potencial y orientar la toma de decisiones estratégicas en la planta de Personal Care Softys Colombia.

El desarrollo de este plan de implementación permite realizar una evaluación integral de la forma en que Servicios Generales gestiona la infraestructura y los servicios de soporte en la planta Softys Colombia. Este capítulo final consolida los hallazgos más relevantes y presenta las conclusiones en dimensiones técnica, organizacional, estratégica y académica. A partir de estas conclusiones se formulan recomendaciones para que el Sistema de Gestión de *Facility Management (SGFM)* propuesto se convierta en un habilitador real de la gestión de activos y del desempeño de la planta.

Conclusión principal: de área de soporte operativo a gestor estratégico de valor

La conclusión central del proyecto identifica una brecha estructural entre el nivel de madurez del sistema de gestión de activos de la planta, la forma en que Servicios Generales administra la infraestructura y los servicios locativos e industriales de soporte. Mientras la organización cuenta con herramientas, metodologías y experiencia consolidada para la gestión de activos productivos, la gestión de la infraestructura permanece menos formalizada, con procesos fragmentados, información incompleta y una baja visibilidad de su aporte al desempeño del negocio.

Esta situación no refleja una falta de capacidad técnica, sino una ausencia de un sistema de gestión específico para *Facility Management* que articule gobernanza, procesos, información, competencias y desempeño para el ámbito de Servicios Generales. El SGFM formulado demuestra que la compañía ya dispone de gran parte de los elementos necesarios (SAP PM, cultura de indicadores, prácticas de mantenimiento), pero requiere concentrarlos en un modelo de gestión para infraestructura y servicios de soporte. La principal conclusión establece que, al formalizar este sistema, Servicios Generales deja de ser percibido solo como centro de costo y se posiciona como un actor estratégico que protege la continuidad operativa, reduce riesgos y contribuye de manera explícita a los objetivos de la gestión de activos y del negocio.

Conclusiones de orden técnico y operativo

Desde la dimensión técnica y operativa, el diagnóstico de madurez muestra que la gestión de la infraestructura y de los *facility services* presenta un uso parcial de las capacidades disponibles en SAP PM y una estandarización incompleta de procesos y procedimientos. Existen fortalezas como el conocimiento empírico del equipo y la capacidad de respuesta ante eventos, pero conviven con debilidades en el registro sistemático de la información, la normalización de catálogos de fallas y la definición de planes de mantenimiento específicos para activos de infraestructura.

La ausencia de una estructura de datos completa para ubicaciones técnicas, equipos de soporte y planes de mantenimiento limita la explotación de la información y restringe la posibilidad de medir con precisión el impacto de la infraestructura sobre la disponibilidad, la confiabilidad y los costos. El proyecto concluye que la configuración propuesta para SAP PM, basada en jerarquías, catálogos y planes orientados a la infraestructura administrada por Servicios Generales, constituye un paso decisivo para cerrar esta brecha. La integración del modelo de

datos con tableros de indicadores permite que las decisiones técnicas se apoyen en información objetiva y comparable.

Asimismo, el análisis de procesos y contratos evidencia que la operación de los servicios internos y tercerizados no sigue siempre una secuencia homogénea para la solicitud, la ejecución y el control de las actividades. La estandarización de procesos y procedimientos, junto con la definición de acuerdos de nivel de servicio, se establece como condición necesaria para reducir la variabilidad en la prestación de servicios, mejorar la trazabilidad y facilitar la coordinación entre Servicios Generales, Mantenimiento, Compras y las demás áreas que dependen de la infraestructura para operar.

Conclusiones de orden estratégico y de gestión

En la dimensión estratégica, el trabajo concluye que una de las causas de la brecha identificada proviene de la forma en que la organización reconoce el rol de Servicios Generales en la gestión de activos. Aunque la compañía avanza en la formalización de su Sistema de Gestión de Activos y en la adopción de estándares internacionales, la gestión de la infraestructura y de los servicios de soporte no se visualiza aún como un componente explícito del modelo estratégico, sino como un conjunto de actividades necesarias para “mantener la planta en condiciones”.

El Sistema de Gestión de *Facility Management* propuesto redefine esta visión y posiciona a Servicios Generales como un habilitador de la estrategia, al vincular de manera directa las decisiones sobre infraestructura, servicios locativos y soporte al negocio con la disponibilidad de las líneas, la experiencia de las personas en el sitio, la seguridad y el uso eficiente de los recursos. La definición de política, alcance, objetivos y metas para el sistema, así como la

incorporación formal de la revisión por la dirección, corrige las debilidades de gobernanza identificadas en el diagnóstico y crea un marco directivo claro para la toma de decisiones.

El trabajo concluye, además, que la integración del SGFM con el Sistema de Gestión de Activos, con los sistemas de Seguridad y Salud, Ambiente y Calidad, y con la planeación estratégica de la planta, permite alinear las decisiones de inversión, operación y mantenimiento de la infraestructura con criterios de riesgo y valor. Esta integración reduce la fragmentación en la gestión, mejora la transparencia frente a las partes interesadas internas y externas y facilita la justificación de proyectos de mejora de infraestructura basados en información técnica y económica consistente.

Conclusiones de orden sectorial y organizacional

Desde una perspectiva sectorial y organizacional, el caso de la planta de Personal Care confirma que las operaciones con alta dependencia de sistemas de soporte (climatización, aire comprimido, energía, manejo de residuos, áreas comunes, entre otros) requieren modelos de gestión de instalaciones que otorguen a la infraestructura un lugar explícito dentro del análisis de riesgo, del desempeño y de la continuidad del negocio. La confiabilidad de estos sistemas influye de manera directa en la capacidad de la planta para cumplir metas de producción, mantener condiciones de seguridad y sostenibilidad, y responder a exigencias crecientes de clientes y entes reguladores.

El estudio concluye que la formalización de un SGFM para Servicios Generales permite visibilizar el impacto de la infraestructura sobre la cadena de valor de la planta y refuerza la conexión entre los objetivos de disponibilidad, eficiencia y calidad del producto y las decisiones sobre servicios de soporte. La organización dispone así de un marco que le permite priorizar intervenciones en infraestructura con base en su efecto sobre el riesgo operativo, la imagen

corporativa, la experiencia de los usuarios internos y el cumplimiento de requisitos legales y normativos.

Estos resultados tienen relevancia más allá del caso específico, ya que ilustran los retos comunes que enfrentan las plantas industriales que concentran sus esfuerzos de gestión en los activos de producción principal y relegan la infraestructura y los servicios de soporte a un segundo plano. La experiencia documentada en Servicios Generales ofrece un referente para otras instalaciones de la compañía y para organizaciones con retos similares, que requieren fortalecer el rol de *Facility Management* como componente visible de la gestión de activos.

Conclusiones de orden académico y metodológico

En la dimensión académica y metodológica, el trabajo valida la utilidad del marco de la ISO 41001 y la ISO 41012 como referencia para el diseño de sistemas de gestión de *Facility Management* en contextos industriales. El diagnóstico de madurez aplicado a los capítulos 4 a 10 de la norma permite traducir conceptos abstractos en brechas concretas de gobernanza, planificación, soporte, operación, evaluación y mejora, mientras que las orientaciones sobre aprovisionamiento de servicios de *Facility* entregan criterios para la revisión de contratos y relaciones con proveedores.

El análisis muestra también la pertinencia de integrar herramientas de análisis de procesos, modelos de datos para SAP PM y diseño de indicadores dentro de una misma ruta metodológica. La combinación de diagnóstico de brechas, rediseño de procesos, estructuración de información en el CMMS, construcción de tableros de control y formulación de un plan de implementación por fases ofrece una metodología replicable para otras áreas o plantas que busquen formalizar su gestión de infraestructura con un enfoque de sistema.

Adicionalmente, el trabajo aporta a la reflexión académica sobre la relación entre *Facility Management* y gestión de activos, al demostrar que la incorporación explícita de Servicios Generales dentro del Sistema de Gestión de Activos fortalece la capacidad de la organización para analizar riesgos, justificar inversiones, priorizar proyectos y sostener procesos de mejora continua en infraestructura. La experiencia documentada en la planta de Personal Care constituye un caso de aplicación que enriquece la discusión sobre la implementación práctica de estos marcos normativos en el contexto latinoamericano.

Recomendaciones para la implementación del Sistema de Gestión de Facility Management

Derivado de la solidez de los hallazgos, el trabajo formula recomendaciones para la puesta en marcha del SGFM propuesto. La recomendación principal consiste en adoptar de manera formal el modelo de Sistema de Gestión definido en el Objetivo 5, no como un ejercicio teórico, sino como la hoja de ruta oficial de Servicios Generales para cerrar las brechas identificadas en el diagnóstico. Esto implica aprobar el alcance, la política, los objetivos y las metas del SGFM, así como integrar sus iniciativas en los planes estratégicos y en el Plan Estratégico de Gestión de Activos de la organización.

Para que la implementación sea efectiva, se recomienda fortalecer de forma coordinada tres pilares. El primero se refiere al liderazgo y a la gestión del cambio: la dirección de planta y las jefaturas deben asumir el patrocinio visible del SGFM, comunicar su propósito y asegurar que las áreas involucradas comprendan que el sistema aprovecha capacidades que la organización ya posee, en lugar de introducir cargas burocráticas innecesarias. El segundo pilar corresponde a la tecnología como habilitador: se sugiere aprovechar y extender el uso de SAP PM para la infraestructura y los servicios de soporte, antes de considerar nuevas herramientas, con el fin de proteger la inversión existente y asegurar la consistencia de la información. El tercer pilar se relaciona con el desarrollo de competencias: resulta necesario desplegar un plan de formación

orientado a fortalecer capacidades en gestión, planificación, uso de *SAP PM*, análisis de datos y comprensión del rol estratégico del *Facility Management*.

Finalmente, se recomienda que los resultados del seguimiento al plan de implementación y a los indicadores del SGFM alimenten los procesos de revisión por la dirección y de planificación de proyectos de infraestructura. De este modo, la organización puede utilizar el sistema no solo para ordenar la operación diaria, sino para fundamentar decisiones sobre ampliaciones, renovaciones, externalización de servicios y priorización de inversiones, lo que refuerza el vínculo entre el *SGFM*, la gestión de activos y la estrategia corporativa.

Desde una perspectiva de largo plazo, el Sistema de Gestión de Facility Management permite a Servicios Generales avanzar desde un nivel reactivo (madurez 2) hacia un nivel gestionado (madurez 3-4) que incorpore análisis predictivo y toma de decisiones de reemplazo fundamentadas en costo del ciclo de vida. Esta evolución posicionaría a SeGen como referente interno en gestión de activos de soporte y facilitaría la replicación del modelo en otras plantas de la compañía.

Descripción de cómo se logra alcanzar cada objetivo específico

Objetivo Específico UNO – Diagnóstico del estado actual y nivel de madurez.

El logro del primer objetivo se alcanza mediante el diseño y aplicación de una herramienta de diagnóstico construida a partir de los capítulos 4 al 10 de la ISO 41001. En primer lugar, se realiza una revisión detallada de la norma para identificar los requisitos aplicables al contexto de Servicios Generales en la planta de Personal Care. Con base en este análisis se elabora una matriz de evaluación que agrupa los requisitos en bloques de contexto, liderazgo, planificación,

soporte, operación, evaluación del desempeño y mejora, y se define una escala de madurez que permite valorar el grado de implementación de cada requisito en el área.

Posterior a ello, se desarrolla el proceso de levantamiento de información con los actores clave de Servicios Generales, Mantenimiento y otras áreas relacionadas. La herramienta se aplica a través de sesiones de trabajo, revisión de evidencias documentales y análisis de prácticas vigentes. Los resultados se consolidan en la matriz de diagnóstico y en un resumen global de madurez que muestran el nivel alcanzado en cada capítulo de la ISO 41001 y en el sistema en su conjunto. Este ejercicio permite identificar brechas específicas, patrones de fortaleza y debilidad, y genera la línea base sobre la cual se construyen los objetivos posteriores del proyecto y el diseño del Sistema de Gestión de *Facility Management*.

Objetivo Específico DOS – Análisis de procesos, políticas, roles y contratos

El segundo objetivo se logra a partir de un análisis estructurado de la forma en que Servicios Generales gestiona los servicios locativos e industriales de soporte. Inicialmente se identifican y describen los procesos actuales relacionados con la atención de solicitudes, la planificación y ejecución de actividades, la interacción con proveedores y la gestión de recursos. Este ejercicio se apoya en la revisión de procedimientos existentes, flujos de trabajo, matrices de roles y responsabilidades, organigramas y documentación contractual vigente. La información recopilada permite mapear el “cómo se hace hoy” y visibilizar la secuencia real de actividades, los actores involucrados y los puntos de control.

En paralelo, estos procesos se contrastan con las orientaciones de la ISO 41012 sobre la gestión y contratación de servicios de *Facility*. A partir de esta comparación se identifican vacíos en la definición de políticas específicas para *FM*, debilidades en la claridad de roles entre áreas, oportunidades para introducir acuerdos de nivel de servicio y oportunidades de mejora en la

relación con proveedores. El análisis culmina en la definición de brechas de gestión vinculadas a procesos, roles y contratos, que luego se integran en los ejes de implementación del sistema. De esta manera, el objetivo se alcanza al disponer de un diagnóstico funcional que revela dónde y cómo debe intervenir el Sistema de Gestión de *Facility Management* para ordenar y fortalecer la operación de Servicios Generales.

Objetivo Específico TRES – Diseño funcional en SAP PM para Servicios Generales

El tercer objetivo se concreta a través del diseño de la arquitectura funcional de la infraestructura administrada por Servicios Generales dentro de SAP PM. El punto de partida lo constituye el portafolio de activos y servicios identificado previamente, a partir del cual se estructura una jerarquía de ubicaciones técnicas que representa el sitio, las áreas, los sistemas, los subsistemas y los puntos de intervención relevantes para la gestión de la planta. Esta jerarquía se construye siguiendo criterios de taxonomía técnica y de trazabilidad de la información, de manera que permita asociar eventos, tareas y costos a los niveles adecuados.

Con esta base se avanza en la definición de las familias funcionales de equipos de infraestructura y en la construcción de un catálogo maestro de partes, síntomas y causas de falla. Este catálogo se alinea con las buenas prácticas de recopilación de datos de confiabilidad y mantenimiento, y se orienta específicamente a los activos locativos y de soporte gestionados por Servicios Generales. Finalmente, se formulan los planes de mantenimiento para la infraestructura prioritaria, definiendo tareas, frecuencias, responsables y criterios de intervención. El conjunto formado por la jerarquía de ubicaciones, los catálogos de fallas y los planes de mantenimiento constituye el diseño funcional requerido para que SAP PM soporte el Sistema de Gestión de *Facility Management*, y permite afirmar que el objetivo se ha alcanzado.

Objetivo Específico CUATRO – Definición de indicadores y tableros de desempeño.

El logro del cuarto objetivo se concreta a partir de la construcción y uso de un modelo de evaluación apoyado en tres referentes normativos: EN 15341, ISO 41012 e ISO 17007. Primero se revisan estas normas para identificar las dimensiones de análisis relevantes para Servicios Generales: desempeño técnico, cumplimiento contractual y uso del presupuesto. Con esa base se define que la evaluación no puede limitarse a contar actividades, sino que debe integrar la lectura de indicadores operativos y económicos que reflejen cómo responden los servicios internos y tercerizados a las necesidades de la planta de Personal Care Softys Colombia.

A partir de este marco se diseñan dos tableros de control: un *dashboard* operativo, alimentado con los datos de avisos y órdenes de trabajo de SAP PM, y un *dashboard* económico, construido con la información presupuestal y de servicios contratados. En el tablero operativo se organizan indicadores como avisos generados, resueltos, pendientes y reprobados, así como órdenes generadas, ejecutadas, atrasadas y en espera. Estos datos se complementan con vistas por zona y por mes, lo que permite identificar picos de demanda, zonas más exigidas y señales de sobrecarga operativa. El análisis de estos resultados muestra una alta tasa de resolución, pero también evidencia backlog y la necesidad de ajustar la asignación de técnicos y la programación de inspecciones preventivas.

El tablero económico, por su parte, se estructura tomando como referencia la ISO 41012 y los lineamientos de consistencia documental de la ISO 17007. En él se consolida la información del presupuesto asignado al área de Servicios Generales, el gasto real ejecutado y la distribución por tipo de servicio tercerizado. La comparación entre presupuesto y ejecución permite identificar el nivel de cumplimiento, las desviaciones y la concentración del gasto en determinados contratos o proveedores. Esta lectura conjunta de los dos tableros permite analizar el desempeño de los

servicios internos y tercerizados desde una perspectiva integral y alineada con las normas, razón por la cual se considera alcanzado el objetivo específico cuatro.

Objetivo Específico CINCO – Plan de implementación y mejora continua del SGFM.

El quinto objetivo se alcanza al transformar los resultados de los objetivos previos en un plan de implementación estructurado para el Sistema de Gestión de *Facility Management*. En primer lugar, las brechas identificadas en el diagnóstico se agrupan en ejes de intervención que consideran gobernanza y liderazgo, procesos y operación de servicios, información y SAP PM, personas y cultura con el desempeño y mejora continua. Para cada brecha se evalúan el impacto y el esfuerzo de atención, lo que permite priorizar las acciones mediante una matriz que clasifica la urgencia y relevancia de las intervenciones.

Con esta priorización se construye un portafolio de iniciativas que agrupa las acciones en proyectos coherentes y se ordena en fases de implementación enlazadas con el ciclo *PDCA*. Se definen las fases de preparación, fundamentos del sistema, operación y despliegue en *SAP PM*, y desempeño y mejora continua, cada una con actividades, responsables, entregables e indicadores de avance. El plan se representa en un *road map* anual y en un esquema tipo *Gantt* que facilitan la programación temporal y la coordinación entre áreas. De este modo, el objetivo se considera logrado al disponer de una hoja de ruta clara, operativa y alineada con los estándares de gestión de activos, que guía la puesta en marcha y la mejora progresiva del SGFM en Servicios Generales.

Objetivo Específico SEIS – Conclusiones.

El sexto objetivo se logra a través de un ejercicio de síntesis que integra los hallazgos obtenidos en todos los capítulos del trabajo y los organiza en una estructura de conclusiones y recomendaciones. En primer lugar, se revisan de forma articulada los resultados del diagnóstico

de madurez, del análisis de procesos, del diseño funcional en *SAP PM*, del modelo de indicadores y del plan de implementación. Esta revisión permite identificar la idea central del proyecto, que es el paso de una gestión fragmentada de la infraestructura hacia un Sistema de Gestión de *Facility Management* formalmente definido y alineado con la gestión de activos de la organización.

A partir de esta integración se formulan conclusiones en dimensiones técnica, organizacional, estratégica y académica, destacando el papel de Servicios Generales como habilitador de la continuidad operativa, de la seguridad y del uso eficiente de los recursos. Sobre esta base se plantean recomendaciones orientadas a la adopción del modelo de sistema propuesto, al fortalecimiento del liderazgo y la gestión del cambio, a la consolidación del uso de *SAP PM* como plataforma de gestión y al desarrollo de competencias en el equipo. El objetivo se considera alcanzado al disponer de un capítulo de cierre que no solo resume lo realizado, sino que entrega una lectura crítica del estado actual, del camino de mejora y del valor que aporta el *SGFM* a la planta de Personal Care Softys Colombia.

Referencias

- Ba, Z. D. H., Wang, Q., Chen, C., Liu, Z., Peh, L. L. C., & Tiong, R. L. K. (2024). Change Management of Organizational Digital Transformation: A Proposed Roadmap for Building Information Modelling-Enabled Facilities Management. *Buildings*, 14(1). <https://doi.org/10.3390/buildings14010027>
- Babinskė, J., & Apanavičienė, R. (2020). EFFICIENCY OF FACILITY MANAGEMENT: THEORETICAL ASPECTS. *Mokslas - Lietuvos ateitis*, 12(0), 1-7. <https://doi.org/10.3846/mla.2020.11348>
- Barrett, Peter., & Finch, Edward. (2014). *Facilities management: the dynamics of excellence*. Wiley Blackwell.
- Besiktepe, D., Ozbek, M. E., & Atadero, R. A. (2020a). Computerized Maintenance Management System Data Utilization in Facility Management Introduction and Purpose. *Istanbul Technical University, November*, 12-14.
- Besiktepe, D., Ozbek, M. E., & Atadero, R. A. (2020b). Identification of the criteria for building maintenance decisions in facility management: First step to developing a multi-criteria decision-making approach. *Buildings*, 10(9). <https://doi.org/10.3390/BUILDINGS10090166>
- BS-ISO 17007, T. B. S. I. (2017). *ISO 17007 Maintenance Process and Associated Indicators*.
- BS-ISO 55012, the B. S. I. (2024). *BSI Standards Publication Asset management-Guidance on people involvement and competence BS ISO 55012:2024*.
- Che-Ani, A. I., & Ali, R. (2019). Facility management demand theory: Impact of proactive maintenance on corrective maintenance. *Journal of Facilities Management*, 17(4). <https://doi.org/10.1108/JFM-09-2018-0057>

- D'Orazio, M., Bernardini, G., & Di Giuseppe, E. (2023). Predict the priority of end-users' maintenance requests and the required technical staff through LSTM and Bi-LSTM recurrent neural networks. *Facilities*, 41(15-16), 38-51. <https://doi.org/10.1108/F-07-2022-0093>
- EN 13460, E. C. for S. (2009). *norma español TÍTULO Mante Docum*. www.aenor.es
- EN 15341, C.-E. C. for S. (2007). *BS EN 15341:2007 Maintenance - Maintenance Key Performance Indicators*.
- EN ISO 41001, C. E. de N. (2018). ISO 41001:2018 - Facility management -- Management systems -- Requirements with guidance for use. *Management systems*, 2018, 45. <https://www.iso.org/standard/68021.html>
- EN-ISO 14224, C. E. para la E. (2016). *BS EN ISO 14224:2016: petroleum, petrochemical and natural gas industries -- collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment*. British Standards Institution.
- Fraser, K. (2014). Facilities management: the strategic selection of a maintenance system. *Journal of Facilities Management*, 12(1). <https://doi.org/10.1108/JFM-02-2013-0010>
- Gilmer, L. (2017). *The Evolution of Facility Management - Facilities Management Insights*. www.facilitiesnet.com.
- Guillen, D., Gomez, D., Hernandez, I., Charris, D., Gonzalez, J., Leon, D., & Sanjuan, M. (2020). Integrated methodology for industrial facilities management and design based on FCA and lean manufacturing principles. *Facilities*, 38(7-8). <https://doi.org/10.1108/F-03-2019-0040>
- ISO 14224, & The British Standards Institution. (2016). Iso 14224:2016[E]. *Bsi*, 1999.
- ISO 41012. (2017). *Facility management-Guidance on strategic sourcing and the development of agreements*.
- ISO 55001, the I. O. for S. (2024). *Asset management-Asset management system-Requirements*
- COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT*. www.iso.org

- Jensen, P. A. (2008). *Facilities Management for Students and Practitioners* (T. U. of D. DTU Management Engineering, Ed.; Vol. 24). Centre for Facilities Management – Realdania Research. www.boylenvikar.dk
- Jensen, P. A. (2021). Facilities management models, methods and tools. En *Buildings* (Vol. 11, Número 10). <https://doi.org/10.3390/buildings11100490>
- Koziel, S. H. P. W. P. S. E. (2021). Investments in data quality: Evaluating impacts of faulty data on asset management in power systems. *Science Direct*, 281, 50. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.116057>
- Mahabir, R., & Pun, K. F. (2018). Improving CMMS-integrated Equipment Reliability in Compliance with the ISO 41001: 2018 Standard: A Case Study. *Researchgate.Net*, January. https://www.researchgate.net/profile/Rydell-Mahabir/publication/366836587_Improving_CMMS-integrated_Equipment_Reliability_in_Compliance_with_the_ISO_41001_2018_Standard_A_Case_Study/links/63b44199c3c99660ebc6fe7f/Improving-CMMS-integrated-Equipment-Reliab
- Martínez Beltrán, E., & Capuz Rizo, S. (2021). NORMATIVE AND BIBLIOGRAPHIC ANALYSIS ON FACILITY MANAGEMENT FOCUSED ON CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT. *Proceedings from the International Congress on Project Management and Engineering*, 2021-July.
- Meneghetti, A., & Nardin, G. (2012). Enabling industrial symbiosis by a facilities management optimization approach. *Journal of Cleaner Production*, 35. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.06.002>
- Mohamad, H., Abdullah Mohd Asmoni, M. N. B., & Doulatatabadi, M. (2021). Overview of the implementation of quality management system in facilities management. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. <https://doi.org/10.46254/an11.20211227>

- Nota, G., Peluso, D., & Lazo, A. T. (2021). The contribution of Industry 4.0 technologies to facility management. *International Journal of Engineering Business Management*, 13. <https://doi.org/10.1177/18479790211024131>
- Payant, Richard, Roper, & Kathy O. (s. f.). *The Facility Management Handbook Fourth Edition*.
- Peña, A. C. (2016). SISTEMAS DE GESTIÓN DE RIESGOS: PROCESO DE CERTIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS. *XVIII Congreso de Confiabilidad*.
- Per Anker Jensen. (2021). Facilities Management Models, Methods and Tools. En *Facilities Management Models, Methods and Tools*. MDPI. <https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-2320-0>
- Pilbeam, C. (2024). Practices and challenges of safety management in outsourced facilities management. *Journal of Safety Research*, 90, 144-162. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2024.06.011>
- Predictiva 21. (2019). 22 *Desempeño del Sistema de Gestión de Activos ISO 55001 - Predictiva*21. 21.
- Price, I., & Akhlaghi, F. (1999). New patterns in facilities management: industry best practice and new organisational theory. *Facilities*, 17. <https://doi.org/10.1108/02632779910259242>
- RICS Professional Guidance, G. (2013). *Strategic facilities management: RICS guidance note, global*. Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS).
- Robert William Castillo Alva. (2018). “Metodología para elaborar un plan de mantenimiento bajo un enfoque estratégico, para aumentar el valor de los activos según las normas ISO 55001:2014 y UNE-EN 16646:2015”. *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Robinson José Medina Nuñez. (2016). *ISO 14224, GUIA EN LA ELABORACION DE UN...S PARA LA INDUSTRIA DEL GAS Y PETROLEO*. 14.
- Shankar, L., Singh, C. D., & Singh, R. (2023). Impact of implementation of CMMS for enhancing the performance of manufacturing industries. *International Journal of System Assurance*

Engineering and Management, 14(5), 1599-1620. <https://doi.org/10.1007/s13198-021-01480-6>

The Society for Maintenance & Reliability Professionals SMRP. (2017). SMRP Best Practices. En *Maintenance & Reliability Body of Knowledge* (Vol. 5, Número 2).

Then, D. S.-S., Jones, K., Hinks, J., & By, O. (2004). *CIB Proceedings Publication 297 FACILITIES MANAGEMENT AND MAINTENENCE Human Elements in Facilities Management-Understanding the Needs of Our Customers Working Commission 70 Facilities Management and Maintenance International Council for Research and Innovation in Building and Construction*.

UNE-EN 15341, A. E. de N. (2020). *Mantenimiento Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento*. www.une.org

UNE-ISO 55000 Asociación Española de Normalización y Certificación. (s. f.). *norma española UNE-ISO 55000*. www.aenor.es

Wiggins, J. M. (2010). Facilities manager's desk reference. En *Facilities Manager's Desk Reference*. <https://doi.org/10.1108/pm.2011.29.4.400.1>