Propuesta de un modelo de gestión y control de actividades de mantenimiento para la optimización administrativa y operativa en propiedades horizontales del municipio de Pacho, Cundinamarca

Estudiante:

Jorge Alexander Quiroga Gómez ID: 274426

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

2026

Propuesta de un modelo de gestión y control de actividades de mantenimiento para la optimización administrativa y operativa en propiedades horizontales del municipio de Pacho, Cundinamarca

Estudiante:

Jorge Alexander Quiroga Gómez ID: 274426

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor

Sergio Andrés Zabala Vargas

Doctor en Tecnología Educativa

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

2026

Contenido

Lista de tablas **6**
Lista de figuras **7**
RESUMEN **8**
ABSTRACT **9**
INTRODUCCIÓN **10**
1 Planteamiento del problema **12**
1.1 Descripción del Problema **12**
1.2 Pregunta de Investigación **14**
1.3 Objetivo General **14**
1.3.1 Objetivos Específicos **14**
1.4 Justificación **15**
2 MARCO DE REFERENCIA **17**
2.1 Marco de Antecedentes **17**
2.1.1 Antecedentes Internacionales **17**
2.1.2 Antecedentes Nacionales **18**
2.1.3 Antecedentes Regionales y Locales **18**
2.2 Marco Teórico **19**
2.2.1 Teoría de la Propiedad Horizontal y Gestión de Activos **19**
2.2.2 Gerencia de Proyectos y Ciclo de Vida **19**
2.2.3 Gestión del Mantenimiento y Confiabilidad **19**
2.2.4 Indicadores de Gestión (KPIs) y Control Operativo **20**
2.2.5 Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en el Entorno Residencial **20**
2.3 Marco Normativo **21**
3 METODOLOGIA **23**
3.1 Enfoque de la Investigación **23**
3.1.1 Alcance de la Investigación **23**
3.1.2 Diseño de la Investigación **24**
3.2 Población y Muestra **25**
3.3 Instrumentos **25**
3.3.1 Matriz de Revisión Documental **26**
3.3.2 Cuestionario de Diagnóstico: Gestión y Control de Mantenimiento en Propiedad Horizontal **27**

3.4 Descripción de procedimientos **30**
3.4.1 Fase I: Diseño y Validación del Instrumento **30**
3.4.2 Fase II: Identificación y Contacto con Participantes **30**
3.4.3 Fase III: Distribución y Aplicación **31**
3.4.4 Fase IV: Recolección y Preparación de Datos **31**
3.5 Análisis de información **31**
3.5.1 Limpieza, organización y preparación de datos **32**
3.5.2 Codificación y estructura de las variables **32**
3.5.3 Análisis estadístico y software utilizado **32**
3.5.4 Presentación de resultados **33**
3.6 Consideraciones Éticas y Tratamiento de Datos **33**
3.6.1 Consentimiento Informado **33**
3.6.2 Confidencialidad y Anonimato **34**
3.6.3 Tratamiento de Datos Personales (Ley 1581 de 2012) **34**
3.6.4 Instrumento de Aceptación (Texto del Consentimiento) **34**
4 HIPÓTESIS Y VARIABLES **36**
4.1 Hipótesis y variables **36**
4.1.1 Hipótesis de Trabajo (Hi) **36**
4.1.2 Hipótesis Nula (Ho) **36**
4.2 Identificación de Variables **36**
4.3 Operacionalización de la Hipótesis **37**
5 RESULTADOS **38**
5.1 Presentación de resultados **38**
5.1.1 Caracterización de la Muestra (Pregunta 1) **38**
5.1.2 Planificación y Reactividad Laboral (Pregunta 2) **40**
5.1.3 Claridad en las Instrucciones (Pregunta 3) **42**
5.1.4 Informalidad en el Reporte de actividades (Pregunta4) **44**
5.1.5 Evidencia de ejecución de actividades (registro fotográfico, pregunta 5) **46**
5.1.6 Suficiencia de Tiempo y Calidad (Pregunta 6) **48**
5.1.7 Suficiencia de Recursos e Insumos (Pregunta 7) **50**
5.1.8 Equidad en la Carga Laboral (Pregunta 8) **52**
5.1.9 Aceptación de Herramientas Tecnológicas (Pregunta 9) **54**
5.1.10 Identificación del Problema Raíz (Pregunta 10) **56**

5.1.11 Revisión Documental y Corpus de Conocimiento (Estrategias) **58**
5.1.12 Análisis Integrado de Estrategias **60**
5.2 Propuesta: Modelo de Gestión y Control de Mantenimiento (MGCM) **61**
5.2.1 Objetivos de la Propuesta **61**
5.2.2 Estrategias para la Implementación de la Herramienta Técnica **61**
5.2.3 Recursos Necesarios **62**
5.2.4 Indicadores Clave de Desempeño (KPIs) **62**
5.2.5 Análisis de la Revisión Documental **63**
5.2.6 Recomendaciones para el Desarrollo Tecnológico **65**
5.3 Discusión de Resultados **66**
El Predominio del Mantenimiento Reactivo **66**
6 CONCLUSIONES **68**
6.1 Recomendaciones y Futuros Trabajos **69**
6.2 Reflexión Final y Perfil Profesional **70**
7 Referencias **71**

Lista de tablas

Tabla 1. Distribución de los colaboradores según su cargo *.....38*
Tabla 2. Periodicidad de entrega de cronogramas o planes de trabajo *.....40*
Tabla 3. Nivel de claridad percibida en las instrucciones de trabajo *.....42*
Tabla 4. Medios de reporte de finalización de tareas *.....44*
Tabla 5. Frecuencia de entrega de registro fotográfico como evidencia de labores *.....46*
Tabla 6. Percepción de los colaboradores sobre la suficiencia del tiempo para ejecutar labores con calidad *.....48*
Tabla 7. Frecuencia de disponibilidad de insumos y materiales para labores de mantenimiento *.....50*
Tabla 8. Percepción de los colaboradores sobre la equidad en la distribución de las tareas *.....52*
Tabla 9. Nivel de disposición de los colaboradores hacia el uso de herramientas digitales (App móvil) *.....54*
Tabla 10. Identificación del principal obstáculo para el cumplimiento de las labores de mantenimiento *.....56*
Tabla 11. Matriz de revisión documental de las copropiedades en Pacho, Cundinamarca *.....59*
Tabla 12. Indicadores clave de desempeño *.....63*
Tabla 13. Matriz de revisión documental de las copropiedades en Pacho, Cundinamarca *.....64*

Lista de figuras

Ilustración 1. Evidencia de Consentimiento Informado en Microsoft Forms *35*
Ilustración 3. Representación porcentual de la muestra por cargo *39*
Ilustración 4. Frecuencia de planificación de tareas según la percepción de los colaboradores *41*
Ilustración 5. Distribución de la percepción sobre la claridad de las órdenes (Escala 1 a 5) *43*
Ilustración 6. Distribución de los canales de comunicación para informar el cumplimiento de actividades *45*
Ilustración 7. Uso de soporte fotográfico en el reporte de actividades de mantenimiento *47*
Ilustración 8. Relación entre disponibilidad de tiempo y estándares de calidad en el mantenimiento *49*
Ilustración 9. Percepción de los colaboradores sobre la suficiencia de recursos materiales *51*
Ilustración 10. Distribución de opiniones respecto al equilibrio de la carga laboral *53*
Ilustración 11. Aceptación y necesidades de capacitación para la implementación tecnológica *55*
Ilustración 12. Factores percibidos como críticos en la deficiencia de la gestión actual *57*

RESUMEN

La presente investigación analiza la problemática de la gestión y control de las actividades de mantenimiento en las propiedades horizontales del municipio de Pacho, Cundinamarca, donde la informalidad operativa compromete la sostenibilidad de los activos y la seguridad jurídica de los administradores. El objetivo principal es diseñar un Modelo de Gestión y Control de Actividades de Mantenimiento (MGCM) basado en indicadores clave de desempeño (KPI) para profesionalizar la administración del sector. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y diseño no experimental transversal, aplicando un cuestionario diagnóstico a una muestra representativa de administradores y personal operativo. Los resultados, procesados mediante el software estadístico JASP, revelan una dependencia crítica del mantenimiento reactivo (55%), lo cual incrementa los costos operativos por reparaciones de emergencia y eleva el riesgo de fallos estructurales. Asimismo, se identificó un 73% de deficiencia en el suministro de insumos técnicos, evidenciando una ruptura en la planificación y el abastecimiento. La propuesta final integra un tablero de control operativo (dashboard), protocolos estandarizados de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y el uso de herramientas digitales para el seguimiento de órdenes de trabajo en tiempo real. Se concluye que la implementación del modelo propuesto no solo optimiza la toma de decisiones gerenciales, sino que garantiza la reducción de sobrecostos por imprevistos y asegura el cumplimiento normativo en materia de riesgos laborales.

Palabras clave: Propiedad Horizontal, Gestión del Mantenimiento, Gerencia de Proyectos, Indicadores de Gestión, Seguridad y Salud en el Trabajo, Pacho.

ABSTRACT

This research analyzes the issues surrounding maintenance management and control in common property regimes in Pacho, Cundinamarca, where operational informality compromises asset sustainability and administrators' legal security. The primary objective is to design a Maintenance Activity Management and Control Model (MGCM) based on Key Performance Indicators (KPIs) to professionalize sector administration. The study adopted a quantitative approach, with a descriptive scope and a cross-sectional non-experimental design, applying a diagnostic questionnaire to a representative sample of stakeholders. Results, analyzed using JASP software, reveal a critical dependency on reactive maintenance (55%), which increases operational costs due to emergency repairs and elevates structural failure risks. Furthermore, a 73% deficiency in technical supply procurement was identified, highlighting a breakdown in planning and supply chain management. The final proposal integrates an operational dashboard, standardized Occupational Health and Safety (OHS) protocols, and the use of digital tools for real-time tracking of work orders. It is concluded that implementing the proposed model not only optimizes managerial decision-making but also guarantees a reduction in unforeseen expenses and ensures regulatory compliance regarding occupational risks.

Keywords: Common Property, Maintenance Management, Project Management, Performance Indicators, Occupational Health and Safety, Pacho.

INTRODUCCIÓN

La gestión de la propiedad horizontal en Colombia ha experimentado una transformación significativa en la última década, pasando de ser una labor meramente administrativa a convertirse en un ejercicio complejo de gerencia de activos. En este escenario, el mantenimiento de la infraestructura común no es solo una obligación legal establecida en la Ley 675 de 2001, sino una estrategia vital para garantizar la valorización del patrimonio y la seguridad de los residentes. Sin embargo, en municipios en desarrollo como Pacho, Cundinamarca, se observa que la administración de estas copropiedades carece de herramientas técnicas que permitan supervisar de manera efectiva las labores del personal operativo, lo que deriva en ineficiencias y riesgos latentes.

El problema central que motiva esta investigación es la falta de trazabilidad y control en las órdenes de trabajo, las cuales suelen impartirse de manera verbal, generando un desorden que afecta la seguridad y salud en el trabajo (SST) y el presupuesto de mantenimiento. Como lo indica Mora García (2015), un mantenimiento sin planeación técnica ni registros veraces se convierte en una gestión reactiva que incrementa los costos operativos y reduce la vida útil de equipos críticos como ascensores y sistemas de bombeo. Ante esta realidad, surge la necesidad de profesionalizar el sector mediante modelos de gestión basados en datos.

Metodológicamente, esta investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este enfoque permite medir la magnitud de los problemas mediante la recolección de datos numéricos y su posterior análisis estadístico, lo cual es fundamental para diagnosticar con precisión el estado actual del mantenimiento en las copropiedades de Pacho. A través del uso del software JASP, se busca transformar las percepciones del personal operativo en indicadores de gestión que sustenten la creación de una herramienta de control gerencial. En este sentido, la investigación se alinea con los

estándares de la gerencia de proyectos, buscando la eficiencia y la mitigación de riesgos operativos.

Desde la perspectiva de la gerencia de proyectos, la optimización de estos procesos no es solo un asunto de orden interno, sino un requisito para la sostenibilidad de la copropiedad. Como lo señala el Project Management Institute (2021), la gestión eficaz de los recursos y la estandarización de los procesos son pilares que permiten alcanzar los objetivos estratégicos de cualquier organización, incluyendo las comunidades residenciales. En este sentido, el diseño de un modelo de gestión en el municipio de Pacho busca cerrar la brecha entre la informalidad de las órdenes verbales y la rigurosidad técnica necesaria para proteger tanto los activos físicos como la integridad de los trabajadores. La implementación de indicadores de gestión (KPIs) propuestos en este estudio permitirá que el administrador deje de actuar bajo suposiciones y comience a tomar decisiones basadas en evidencia técnica, elevando así el estándar de servicio y cumplimiento normativo en el sector.

Finalmente, el presente documento se encuentra estructurado en seis capítulos que guían el desarrollo de la investigación. El Capítulo 1 expone el planteamiento del problema, los objetivos y la justificación del estudio. El Capítulo 2 establece el marco de referencia, incluyendo antecedentes, bases teóricas y normativas. En el Capítulo 3 se detalla la metodología, población y los instrumentos de recolección de datos. El Capítulo 4 presenta la hipótesis de trabajo. El Capítulo 5 contiene los resultados obtenidos tras el análisis estadístico y, por último, el Capítulo 6 presenta las conclusiones y la descripción detallada de la propuesta de mejora diseñada para el sector.

1 Planteamiento del problema

1.1 Descripción del Problema

Contexto Internacional: Hacia la Profesionalización del Facility ManagementA nivel internacional, la gestión de activos y el mantenimiento de infraestructuras residenciales han dejado de ser vistos como un gasto operativo para convertirse en un pilar de la sostenibilidad urbana. La evolución hacia modelos preventivos y predictivos es hoy un estándar global, impulsado por marcos como la norma ISO 41001:2018, que establece los requisitos para un sistema de gestión de Facility Management (FM). Según la International Facility Management Association (IFMA, 2023), la implementación de estos estándares permite una reducción de hasta el 30% en los costos de ciclo de vida de los edificios.

No obstante, la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2020) advierte que, en países en desarrollo, la ausencia de protocolos técnicos no solo acelera la depreciación de los activos, sino que incrementa significativamente los accidentes laborales derivados de mantenimientos improvisados. A nivel global, el fenómeno del "mantenimiento diferido" (posponer reparaciones por falta de presupuesto o control) genera sobrecostos que pueden alcanzar hasta un 40% del presupuesto operativo anual, según reportes de la RICS (Royal Institution of Chartered Surveyors, 2022). Esta brecha tecnológica entre los países desarrollados y las regiones periféricas crea una vulnerabilidad en la seguridad de los residentes y en la integridad física de los trabajadores de servicios generales.

Contexto Nacional: El Reto de la Propiedad Horizontal en ColombiaEn el ámbito colombiano, la administración de la propiedad horizontal se rige por la Ley 675 de 2001, la cual otorga al administrador la responsabilidad legal de la conservación de las áreas comunes. Sin embargo, la realidad técnica en el país es dispar. Aunque el sector de la construcción ha crecido exponencialmente, la gestión post-venta y el mantenimiento a largo plazo siguen siendo

empíricos. Palacio (2018) señala que la gestión técnica suele verse relegada por urgencias administrativas y contables, generando un vacío en la planeación de intervenciones estructurales y mecánicas que comprometen la vida útil de los equipos.

Estudios de la Federación Colombiana de Lonjas de Propiedad Raíz (Fedelonjas, 2021) indican que el 70% de las quejas de los copropietarios en Colombia están relacionadas con la falta de transparencia y efectividad en el mantenimiento de las zonas comunes. A esto se suma la exigencia del Decreto 1072 de 2015 sobre el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), que obliga a las copropiedades a tener un control estricto sobre sus operarios y contratistas. El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2021) ha identificado que la profesionalización de la administración es una necesidad urgente, dado que gran parte de las copropiedades operan bajo esquemas de informalidad en el seguimiento de sus actividades técnicas.

Contexto Local: La Realidad Operativa en Pacho, Cundinamarca

Específicamente en el municipio de Pacho, Cundinamarca, se observa una agudización de esta problemática estructural. La administración de las copropiedades locales carece de herramientas tecnológicas que permitan la trazabilidad de las tareas ejecutadas, dependiendo casi exclusivamente de la memoria de los operarios o de bitácoras físicas de difícil acceso. Como sostiene Zapata (2021), en municipios de esta categoría, la gestión del mantenimiento se caracteriza por ser predominantemente reactiva, interviniendo solo cuando el fallo es inminente o ya ha ocurrido.

Esta situación no solo compromete la estabilidad financiera de los copropietarios debido a reparaciones de emergencia costosas, sino que afecta la eficacia de los sistemas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), al no existir un registro claro de los riesgos asociados a cada orden de trabajo. Los factores que originan esta situación incluyen la limitada formación

técnica del personal encargado y la ausencia de una matriz de indicadores (KPIs) que permita evaluar el desempeño operativo en tiempo real. Según Posada y Arango (2020), la gestión del mantenimiento moderno exige la integración de sistemas de información que faciliten la toma de decisiones basada en datos, un elemento que se encuentra ausente en las organizaciones de interés en Pacho. Esta desarticulación entre la necesidad operativa y el control administrativo constituye el problema central de esta investigación, buscando transitar de un modelo de "reparación sobre la marcha" hacia una gerencia estratégica de activos.

1.2 Pregunta de Investigación

¿De qué manera el diseño de un modelo de gestión y control de actividades, basado en los principios de la gerencia de proyectos, permite optimizar la trazabilidad de los procesos, la eficiencia administrativa y la mitigación de riesgos operativos en el personal de mantenimiento de las propiedades horizontales del municipio de Pacho, Cundinamarca?

1.3 Objetivo General:

Proponer un modelo de gestión y control de actividades de mantenimiento que permita la optimización administrativa y operativa en propiedades horizontales del municipio de Pacho, Cundinamarca.

1.3.1 Objetivos Específicos:

- **Diagnosticar** la situación actual de los procesos de mantenimiento y cumplimiento de estándares de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en las copropiedades de Pacho.
- **Analizar** los factores críticos y deficiencias técnicas identificadas en la recolección de datos que afectan la eficiencia operativa de las propiedades horizontales.
- **Desarrollar** los componentes técnicos y operativos del modelo de gestión, incluyendo los indicadores clave de desempeño (KPIs) para el control de actividades.

- **Establecer** los lineamientos para la implementación de la propuesta tecnológica y administrativa, asegurando su sostenibilidad en el contexto local.

1.4 Justificación

La presente investigación se fundamenta en la necesidad crítica de profesionalizar la gestión de infraestructuras en el sector residencial de Pacho, Cundinamarca. La justificación de este estudio se estructura bajo tres dimensiones fundamentales: académica, social y profesional.

Desde la perspectiva académica, esta investigación contribuye al fortalecimiento de la Gerencia de Proyectos aplicada al Facility Management. El estudio propone la transición de modelos administrativos empíricos hacia sistemas de gestión basados en evidencia técnica. Al integrar indicadores clave de desempeño (KPIs), el proyecto se alinea con la teoría del Cuadro de Mando Integral de Kaplan y Norton (2016), demostrando que la medición sistemática es la única vía para la optimización de procesos operativos.

Asimismo, este trabajo aporta al corpus de conocimiento sobre la gestión de activos en municipios de categoría intermedia, donde la literatura suele ser escasa. Al fundamentar la propuesta en estándares internacionales como la ISO 41001 (2018), la investigación establece un precedente metodológico para futuros estudios que busquen estandarizar el mantenimiento preventivo bajo criterios de eficiencia y trazabilidad, superando la visión tradicional del mantenimiento como una actividad puramente reactiva (Mora, 2018).

En el ámbito social, el proyecto tiene un impacto directo en la calidad de vida de los habitantes y trabajadores de las copropiedades de Pacho. La implementación de un modelo de control reduce la incertidumbre y mejora la transparencia en el uso de las cuotas de administración, respondiendo a la exigencia de honestidad y eficiencia que demandan las comunidades modernas (Fedelonjas, 2021).

De igual manera, desde mi formación como profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), la investigación aborda un componente social vital: la protección de la integridad física del personal operativo. Según la OIT (2020), el mantenimiento es una de las actividades con mayor tasa de accidentalidad debido a la improvisación. Por tanto, este modelo justifica su relevancia social al proponer estándares de seguridad que mitigan riesgos laborales, protegiendo tanto al trabajador como a la copropiedad ante posibles contingencias legales derivadas del incumplimiento del Decreto 1072 de 2015.

Finalmente, el proyecto se justifica por su capacidad para generar valor económico. Como sostiene García-Martínez (2020), la gestión preventiva puede reducir hasta en un 25% los costos imprevistos de reparación. Para los administradores de Pacho, contar con una herramienta técnica de supervisión significa pasar de una administración de "crisis" a una gerencia estratégica de activos, elevando su perfil profesional y garantizando la valorización constante del patrimonio de los copropietarios conforme a la Ley 675 de 2001.

2 MARCO DE REFERENCIA

Este capítulo fundamenta la investigación desde tres dimensiones: la evidencia previa de estudios similares (antecedentes), el sustento científico de la administración y el mantenimiento (teórico) y el cumplimiento de las leyes colombianas (normativo).

2.1 Marco de Antecedentes

Para la construcción del estado del arte se definió la siguiente estrategia de búsqueda sistemática:

- **Ecuación de búsqueda:** ("Propiedad horizontal" OR "Copropiedades") AND ("Gestión del mantenimiento" OR "Mantenimiento preventivo") AND "Indicadores de gestión".
- **Bases de datos utilizadas:** Google Académico, Redalyc, Scielo y Repositorios Institucionales.
- **Temporalidad de revisión:** 2016 – 2026.

2.1.1 Antecedentes Internacionales

A nivel internacional, la gestión de infraestructuras ha evolucionado hacia la estandarización. Investigaciones como las de **Sánchez (2019)** en Chile y **García (2020)** en España subrayan que la falta de protocolos y la ausencia de digitalización en los reportes diarios incrementan los tiempos de respuesta ante emergencias en un 35%. Estos estudios validan la necesidad de herramientas técnicas de seguimiento y bitácoras basadas en normas como la ISO 41001. Asimismo, en el contexto peruano y argentino, autores como **López (2021)** y **Rodríguez (2023)** destacan que la implementación de "hojas de vida" para equipos críticos y la validación visual mediante evidencia fotográfica aumentan la confianza de los copropietarios en un 60%, asegurando la conservación del activo a largo plazo.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

En el contexto colombiano, se identifica una vulnerabilidad legal y operativa significativa. Informes técnicos de **Camacol (2019)** señalan que la falta de indicadores clave de desempeño (KPIs) es la mayor falencia de la administración actual, impidiendo medir la eficiencia del personal. Por su parte, **Díaz (2023)** y **Ramírez (2020)** vinculan directamente el desorden administrativo con sanciones legales y riesgos técnicos, como arcos eléctricos derivados de la informalidad en las órdenes de trabajo. Otros estudios nacionales, como los de **Velandia (2020**) y **Pérez (2021),** refuerzan que el mantenimiento reactivo acorta la vida útil de los equipos en un 40%, sugiriendo que la administración debe evolucionar de una labor empírica hacia una dirección estratégica de proyectos fundamentada en la Ley 675 de 2001.

2.1.3 Antecedentes Regionales y Locales

En la zona de influencia del proyecto, investigaciones como las de Torres (2021) y Gómez (2021) en la Sabana de Bogotá han demostrado que el uso de matrices de trazabilidad digital reduce a la mitad el tiempo de respuesta a daños reportados. Especial relevancia tiene el estudio de Mendoza (2022), quien diagnostica la gestión en la provincia del Rionegro, identificando que la falta de formación en gerencia de proyectos es el principal causante del desorden operativo en municipios como Pacho. Finalmente, investigaciones enfocadas en la digitalización de la administración (Zapata, 2021) resaltan que la documentación técnica de actividades es el punto más crítico en la auditoría de riesgos; sin una herramienta tecnológica que brinde evidencia de la supervisión operativa, los sistemas de gestión de seguridad se convierten en protocolos administrativos carentes de ejecución real.

2.2 Marco Teórico

El sustento teórico de esta investigación se articula bajo cinco ejes fundamentales que integran la administración moderna, la ingeniería de mantenimiento y la seguridad industrial, aplicados específicamente al contexto de las copropiedades.

2.2.1 Teoría de la Propiedad Horizontal y Gestión de Activos

La Propiedad Horizontal no debe entenderse solo como un régimen legal, sino como una estructura de gestión de activos comunes. Según Palacio (2018), la administración de copropiedades requiere una visión sistémica donde el edificio es un organismo vivo que requiere preservación. La teoría del Facility Management sustenta este eje, proponiendo que la integración de personas, espacios y procesos es vital para garantizar la valorización del patrimonio y la convivencia armónica, superando la visión tradicional de la administración como una simple labor de recaudo.

2.2.2 Gerencia de Proyectos y Ciclo de Vida

Como núcleo de la formación especializada, la Gerencia de Proyectos aporta el marco metodológico para la ejecución de intervenciones. Bajo los estándares del PMBOK (Project Management Institute, 2021), cada actividad de mantenimiento es un proyecto con inicio, desarrollo y cierre. Para el municipio de Pacho, esta teoría es el eje que permite transformar la gestión de una labor empírica a una dirección estratégica que optimiza recursos, gestiona riesgos y reduce la incertidumbre mediante la planificación del ciclo de vida de los activos.

2.2.3 Gestión del Mantenimiento y Confiabilidad

El mantenimiento es una inversión para la preservación del valor. Mora (2018) define el mantenimiento preventivo como el conjunto de tareas técnicas programadas para evitar fallos

catastróficos. En las propiedades horizontales de Pacho, este concepto es crítico, ya que la ausencia de control genera "mantenimiento de rotura" o reactivo, el cual es estadísticamente un 30% más costoso que el planificado. La teoría del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) proporciona el marco para priorizar sistemas vitales como redes eléctricas y motobombas, asegurando la continuidad del servicio.

2.2.4 Indicadores de Gestión (KPIs) y Control Operativo

"Lo que no se mide, no se puede gestionar". La teoría del Cuadro de Mando Integral, propuesta por Kaplan y Norton (2016), sostiene que las organizaciones deben monitorear indicadores para alcanzar la excelencia. En esta investigación, los KPIs son la herramienta técnica que permite medir la eficacia del personal. Al establecer indicadores como el "Cumplimiento del Plan de Mantenimiento" o "Tiempos de Respuesta", el administrador de Pacho obtiene datos objetivos para la rendición de cuentas, eliminando la subjetividad en la evaluación del desempeño.

2.2.5 Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en el Entorno Residencial

Dada la peligrosidad del mantenimiento locativo, la teoría del riesgo es fundamental. El Decreto 1072 de 2015 exige que la gestión de peligros sea preventiva y sistemática. Según la OIT (2020), el mantenimiento es una de las actividades con mayor índice de accidentalidad debido a la improvisación. La integración de la SST en el modelo propuesto asegura que cada orden de trabajo cuente con validación previa de competencias, protegiendo la vida del operario y blindando legalmente a la copropiedad ante contingencias.

2.3 Marco Normativo

La propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento para las copropiedades en Pacho se sustenta en un marco legal jerarquizado que garantiza la seguridad de la infraestructura, la protección de los trabajadores y el cumplimiento de las responsabilidades administrativas.

Régimen de Propiedad Horizontal

La norma matriz de esta investigación es la Ley 675 de 2001 (Congreso de la República de Colombia, 2001). Esta ley establece en sus artículos 50 y 51 que el administrador es el representante legal de la copropiedad y el responsable directo de la conservación, vigilancia y mantenimiento de los bienes comunes.

Articulación: El modelo de gestión propuesto en este trabajo se convierte en la herramienta técnica que permite al administrador de Pacho dar cumplimiento fiel a su mandato legal, proporcionando la evidencia documental necesaria para demostrar una gestión diligente y evitar responsabilidades civiles o penales por omisión en el mantenimiento.

Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)

Dada la naturaleza crítica de las labores de mantenimiento, el proyecto se alinea con el Decreto 1072 de 2015 (Ministerio del Trabajo, 2015), que regula el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Este decreto exige la identificación de peligros y la valoración de riesgos en todas las actividades contratadas por la copropiedad.

Articulación: La propuesta integra protocolos de seguridad obligatorios antes de la ejecución de cualquier tarea operativa. Esto asegura que la administración de las propiedades horizontales en el municipio no solo gestione el activo físico, sino que cumpla con los estándares mínimos de protección al trabajador exigidos por el Ministerio.

Complementariamente, se considera la Resolución 0312 de 2019 (Ministerio del Trabajo, 2019), que define los estándares mínimos del SG-SST.

Articulación: El modelo de control diseñado permite que incluso las copropiedades pequeñas de Pacho (clasificadas habitualmente en el grupo de menos de 10 trabajadores) mantengan un registro organizado de la supervisión de contratistas, facilitando el cumplimiento de los estándares de inspección y mantenimiento preventivo de equipos e instalaciones.

Protección de Datos Personales

Debido a que el modelo de gestión implica el manejo de información de contratistas, proveedores y personal operativo, se rige por la Ley 1581 de 2012 (Congreso de la República de Colombia, 2012), conocida como Ley de Habeas Data.

Articulación: La herramienta tecnológica y administrativa propuesta garantiza el tratamiento ético y legal de la información recolectada en las bitácoras y bases de datos, asegurando que la gestión del mantenimiento en Pacho sea transparente y respetuosa de la privacidad de los involucrados.

3 METODOLOGIA

3.1 Enfoque de la Investigación

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), la ruta cuantitativa es la más apropiada cuando se busca medir fenómenos, utilizar estadísticas y probar hipótesis o planteamientos mediante la recolección de datos numéricos.

Este enfoque se justifica debido a que el estudio pretende identificar patrones objetivos y frecuencias en la gestión del mantenimiento de las propiedades horizontales en Pacho. Al utilizar mediciones numéricas, se garantiza la objetividad y la posibilidad de replicar el estudio en otros contextos similares. Con este enfoque, la investigación busca transformar la percepción subjetiva de la administración en datos concretos que sustenten el diseño del modelo de gestión propuesto.

Para la recolección de la información, se utiliza como instrumento principal la encuesta estructurada, diseñada mediante un cuestionario con preguntas cerradas de escala tipo Likert y selección múltiple. Este instrumento permite capturar datos precisos sobre variables críticas como la frecuencia de mantenimientos reactivos, el nivel de cumplimiento de normas de SST y la eficiencia en el uso de recursos. El procesamiento de estos datos se realiza a través del software estadístico JASP, lo que permite obtener descriptores de tendencia central, frecuencias y porcentajes que fundamentarán la toma de decisiones gerenciales en las copropiedades.

3.1.1 Alcance de la Investigación

La presente investigación es de carácter descriptivo y propositivo. El desarrollo de este estudio comprende un periodo de ejecución que se origina con la fase de fundamentación teórica y estructuración del problema en julio de 2025 (Investigación I), extendiéndose hasta

marzo de 2026 (Investigación II), donde culmina con la recolección de datos en campo en el municipio de Pacho, el análisis estadístico mediante el software JASP y la consolidación de la propuesta final del modelo de gestión y control para las copropiedades.

Relevancia de la investigación

La relevancia de este estudio es multidimensional:

Relevancia Profesional: Para la Gerencia de Proyectos, este trabajo aporta una metodología estructurada para la toma de decisiones basada en datos, permitiendo que la administración de copropiedades deje de ser una labor empírica y se convierta en una gestión técnica profesionalizada.

Relevancia Social y Económica: La implementación de un modelo de control impacta directamente en el patrimonio de los copropietarios en Pacho, al reducir sobrecostos por mantenimientos reactivos y prolongar la vida útil de los activos comunes.

Relevancia en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST): El estudio es fundamental para mitigar la vulnerabilidad legal de las administraciones ante accidentes laborales. Al integrar protocolos de supervisión técnica, se garantiza que las actividades de mantenimiento se ejecuten bajo estándares de seguridad, protegiendo tanto la integridad física del personal como la responsabilidad jurídica de la copropiedad.

3.1.2 Diseño de la Investigación

El diseño es no experimental de corte transversal. Es no experimental porque los fenómenos (las órdenes de trabajo verbales, los riesgos de SST, etc.) se observan en su contexto natural sin intervención directa del investigador sobre las variables. Es transversal debido a que la recolección de información se realiza en un único momento del tiempo, permitiendo un diagnóstico preciso de la situación actual en las copropiedades analizadas.

3.2 Población y Muestra

La población objeto de estudio está conformada por el personal operativo encargado del mantenimiento en las copropiedades del municipio de Pacho. Debido a que se trata de un sector específico en una localidad intermedia, se trabajó con una muestra censal de 11 participantes, lo cual es representativo para el contexto regional.

Criterios de Inclusión: Personal mayor de edad, con contrato vigente (directo o por prestación de servicios) en una copropiedad de Pacho y que desempeñe funciones técnicas o de mantenimiento físico.

Criterios de Exclusión: Personal administrativo, guardas de seguridad o personal de limpieza que no realice intervenciones técnicas en la infraestructura.

3.3 Instrumentos

La técnica seleccionada para el cumplimiento de los objetivos de la investigación es la encuesta, la cual permite la obtención de datos cuantitativos de manera sistemática. Como instrumento, se diseñó un cuestionario estructurado compuesto por 15 ítems, validado mediante juicio de expertos y criterios de consistencia técnica.

El instrumento se diseñó bajo una escala de medición tipo Likert de cinco puntos (Siempre, Casi siempre, A veces, Casi nunca, Nunca) y preguntas de selección múltiple con única respuesta. El cuestionario se divide en cuatro dimensiones fundamentales que permiten diagnosticar la gestión del mantenimiento en las copropiedades de Pacho.

La primera dimensión es la **Gestión Administrativa**, la cual busca evaluar la planificación de la propiedad mediante ítems que verifican la existencia de un cronograma anual de mantenimiento debidamente documentado y la disponibilidad de un presupuesto exclusivo para actividades locativas.

La segunda dimensión corresponde a la **Operación Técnica**, enfocada en identificar la naturaleza de las intervenciones; aquí se mide el porcentaje de reparaciones reactivas o imprevistas frente a las programadas y se constata la existencia de bitácoras o registros digitales que contengan la hoja de vida de equipos críticos como motobombas, ascensores y plantas eléctricas.

Posteriormente, se encuentra la dimensión de **Seguridad y Salud en el Trabajo (SST),** la cual es obligatoria para el cumplimiento normativo; en este apartado se indaga sobre la exigencia de soportes de seguridad social y elementos de protección personal (EPP) a los contratistas, además de la ejecución de inspecciones de seguridad previas a trabajos de alto riesgo, como labores en alturas o espacios confinados.

Finalmente, la estructura cierra con la dimensión de **Indicadores de Gestión (KPIs),** diseñada para medir la madurez administrativa de la copropiedad a través de la existencia de métricas numéricas que permitan evaluar el cumplimiento del plan de mantenimiento y el uso de reportes de desempeño para la toma de decisiones gerenciales. Todo el instrumento utiliza una escala de frecuencia tipo Likert para facilitar el procesamiento estadístico posterior.

3.3.1 Matriz de Revisión Documental

Se diseñó una matriz de sistematización técnica para el análisis de la información secundaria existente en las organizaciones objeto de estudio. Este instrumento permitió contrastar la realidad operativa frente a los soportes administrativos. Los campos que conforman dicha matriz de análisis son los siguientes:

- **ID/Categoría del documento:** Clasificación según su naturaleza (legal, técnica o administrativa).
- **Nombre del documento:** Identificación clara del registro (ej. Bitácora de mantenimiento, Contrato de ascensores, Manual de convivencia, Plan de emergencias).

- **Fecha de emisión y vigencia:** Periodo que cubre el documento para determinar su actualidad.
- **Objetivo operativo:** Propósito del documento dentro de la gestión de la propiedad horizontal.
- **Descripción de hallazgos:** Resumen de las fortalezas o debilidades encontradas en el contenido documental.
- **Criterio de cumplimiento:** Evaluación del documento frente a los estándares de la Ley 675 de 2001 y el Decreto 1072 de 2015 (SST).
- **Observaciones:** Comentarios adicionales sobre la calidad, veracidad y acceso a la información.

3.3.2 Cuestionario de Diagnóstico: Gestión y Control de Mantenimiento en Propiedad Horizontal

¿Cuál es su cargo actual en la copropiedad?

- Operario de mantenimiento general (todero)
- Técnico especializado
- Administrador
- Jardinero, servicios generales
- Celador, seguridad privada

¿Recibe usted un cronograma de actividades por escrito al inicio de su semana o jornada?

- Si
- Siempre
- Aveces

- Trabajo según la urgencia
- Nunca

En una escala de 1 a 5, ¿Qué tan claras son las instrucciones que recibe para realizar sus tareas?

1. Muy confusas
2. Poco claras
3. Moderadamente claras
4. Claras
5. Muy claras

¿A través de qué medio informa usted que ha terminado una tarea asignada?

- Bitácora física (cuaderno)
- WhatsApp
- Comunicación verbal
- No informo

¿Se le exige actualmente registro fotográfico como evidencia del trabajo realizado?

- Si
- De todas las tareas
- Solo de algunas
- Nunca se me exige

¿Considera que el tiempo asignado para sus labores diarias es suficiente para cumplir con calidad?

- Si
- No
- A veces

¿Cuenta con las herramientas y materiales necesarios de forma inmediata cuando los requiere?

- Siempre
- Casi siempre
- Frecuentemente faltan insumos.

¿Siente que las tareas están repartidas de forma equitativa entre todo el equipo de mantenimiento?

- Si
- No
- No estoy seguro

¿Estaría dispuesto a utilizar una aplicación móvil sencilla para marcar el inicio y fin de sus labores?

- Si
- No estoy seguro
- Solo si recibo capacitación
- No me gustaría

¿Cuál considera que es el principal problema que impide un mejor mantenimiento en la copropiedad?

- Falta de materiales
- Desorden en las ordenes de trabajo

- Exceso de emergencias (imprevistos)
- Falta de herramientas tecnológicas

3.4 Descripción de procedimientos

El proceso de recolección de información se estructuró en cuatro fases consecutivas, garantizando la trazabilidad metodológica y la validez de los datos obtenidos para el diagnóstico en el municipio de Pacho.

3.4.1 Fase I: Diseño y Validación del Instrumento

La elaboración del cuestionario se fundamentó en las variables identificadas en el marco teórico y normativo: gestión administrativa, operación técnica, estándares de SST e indicadores de gestión. Para asegurar la claridad de los ítems, se realizó una validación semántica previa, verificando que el lenguaje técnico fuera comprensible tanto para administradores como para el personal operativo (toderos y técnicos). El instrumento se configuró en la plataforma digital Microsoft Forms, permitiendo una captura de datos organizada y eliminando errores de transcripción manual.

3.4.2 Fase II: Identificación y Contacto con Participantes

Se procedió a la identificación de las copropiedades ubicadas en el casco urbano de Pacho, Cundinamarca. El contacto con los participantes se realizó de manera mixta:

Contacto Directo: Visitas técnicas a las administraciones de los principales conjuntos y edificios para presentar los objetivos académicos del estudio.

Canales Digitales: Acercamiento mediante correos electrónicos institucionales y grupos de red social (WhatsApp) exclusivos de administradores de la región, donde se extendió la invitación a participar de forma voluntaria.

3.4.3 Fase III: Distribución y Aplicación

La distribución del instrumento se realizó mediante un enlace digital y un código QR impreso, facilitando el acceso desde dispositivos móviles. En este paso, se hizo énfasis en el consentimiento informado (ubicado al inicio del formulario), aclarando el carácter anónimo y estrictamente académico de la investigación. Durante esta fase, se realizó un seguimiento periódico para asegurar una tasa de respuesta representativa de los diferentes perfiles operativos involucrados en el mantenimiento.

3.4.4 Fase IV: Recolección y Preparación de Datos

Una vez finalizado el periodo de aplicación, las respuestas se recolectaron automáticamente en la base de datos de la plataforma. El procedimiento de cierre incluyó:

Depuración de datos: Revisión de registros incompletos o duplicados.

Exportación: Descarga de la matriz de datos en formato .CSV y .XLSX.

Codificación: Preparación de las variables para su migración al software estadístico JASP, donde se procedió con el análisis descriptivo y la generación de gráficos de frecuencia que sustentan los resultados del capítulo posterior.

3.5 Análisis de información

El tratamiento de los datos recolectados se realiza mediante un proceso sistemático que garantiza la integridad y veracidad de los hallazgos. Dado que la investigación tiene un enfoque cuantitativo predominante, el análisis se centra en la transformación de las respuestas del cuestionario en descriptores estadísticos.

3.5.1 Limpieza, organización y preparación de datos

Una vez finalizada la fase de recolección a través de la plataforma digital, se procede a la limpieza de los datos. Este proceso consiste en la identificación y eliminación de registros incompletos, respuestas atípicas o duplicadas que puedan sesgar el análisis. Posteriormente, los datos se organizan en una matriz en formato .XLSX, donde cada fila corresponde a un encuestado y cada columna a una de las diez variables (preguntas) del instrumento.

3.5.2 Codificación y estructura de las variables

Para permitir el procesamiento estadístico, se realiza la codificación numérica de las categorías de respuesta. Para los ítems de escala Likert, se asignan valores del 1 al 5. Asimismo, se definieron códigos categóricos únicos para agrupar la información por dimensiones de estudio, facilitando el análisis en el software:

- **ADM (Gestión Administrativa):** Para variables relacionadas con la toma de decisiones y contratación.
- **MNT (Gestión Técnica de Mantenimiento):** Para variables sobre el estado de equipos y tipos de mantenimiento.
- **SST (Seguridad y Salud en el Trabajo):** Para variables de riesgo laboral y cumplimiento normativo.
- **TEC (Herramientas Tecnológicas):** Para variables sobre el uso de software y bitácoras digitales.

3.5.3 Análisis estadístico y software utilizado

El análisis de los datos cuantitativos se realiza mediante el software estadístico de código abierto JASP. El procedimiento analítico se divide en dos niveles:

Análisis Descriptivo: Se calculan frecuencias absolutas y porcentajes para cada una de las diez preguntas.

Análisis de Medidas de Tendencia Central: Se determinan medias y desviaciones estándar para identificar los puntos críticos que requieren intervención inmediata en el modelo de gestión.

3.5.4 Presentación de resultados

Para la visualización clara de los hallazgos en el Capítulo 5, se emplearán tablas de frecuencia para detallar la distribución de las respuestas, gráficos de barras para ilustrar las barreras del mantenimiento y gráficos de cajas (Boxplots) para visualizar la dispersión en las respuestas sobre la claridad de las instrucciones operativas.

3.6 Consideraciones Éticas y Tratamiento de Datos

La presente investigación se rige por los principios éticos de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia, garantizando la protección de la integridad y los derechos de todos los participantes. Al tratarse de un estudio que involucra la recolección de información de personas (administradores y personal operativo), se han implementado las siguientes medidas:

3.6.1 Consentimiento Informado

Como requisito indispensable para la participación, se diseñó e integró un Consentimiento Informado al inicio del instrumento de recolección de datos. En este apartado se informó a los sujetos de estudio sobre el objetivo académico de la investigación, el carácter voluntario de su participación y la posibilidad de retirarse en cualquier momento sin ninguna repercusión laboral. La aceptación digital del participante fue la condición previa para acceder a las preguntas del cuestionario.

3.6.2 Confidencialidad y Anonimato

En concordancia con los estándares éticos internacionales, se garantiza el anonimato absoluto de los encuestados. No se recolectaron nombres, documentos de identidad ni datos de contacto personal que permitan la identificación individual de los trabajadores o administradores. Los datos obtenidos se procesaron de manera agregada, asegurando que los resultados se presenten únicamente como tendencias estadísticas del municipio de Pacho y no como juicios sobre una copropiedad o empleado en particular.

3.6.3 Tratamiento de Datos Personales (Ley 1581 de 2012)

La gestión de la información recolectada se ajusta a lo dispuesto en la Ley 1581 de 2012 (Ley de Habeas Data) de la República de Colombia. Los datos se almacenan en una base de datos protegida con acceso exclusivo del investigador y bajo los protocolos de seguridad de la plataforma institucional de la Corporación Universitaria Minuto de Dios. Se garantiza que la información recolectada tiene un fin estrictamente académico y será eliminada una vez se cumplan los objetivos del proceso de grado.

3.6.4 Instrumento de Aceptación (Texto del Consentimiento)

"La presente encuesta forma parte de un proyecto de investigación para la Especialización en Gerencia de Proyectos de UNIMINUTO. El objetivo es identificar oportunidades de mejora en la planificación del mantenimiento en Pacho. Sus respuestas son anónimas y confidenciales. La información se utilizará exclusivamente para fines académicos. Al continuar con el cuestionario, usted manifiesta su voluntad de participar y autoriza el tratamiento de sus respuestas bajo los términos éticos descritos".

Ilustración 1. Evidencia de Consentimiento Informado en Microsoft Forms



4 HIPÓTESIS Y VARIABLES

4.1 Hipótesis y variables

4.1.1 Hipótesis de Trabajo (Hi)

La implementación de un modelo de gestión y control de actividades, fundamentado en los principios de la gerencia de proyectos (PMBOK) y la normativa de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), optimiza significativamente la trazabilidad operativa, la eficiencia administrativa y la mitigación de riesgos laborales en las propiedades horizontales del municipio de Pacho, Cundinamarca.

4.1.2 Hipótesis Nula (Ho)

El diseño e implementación de un modelo de gestión y control de actividades no genera cambios significativos en la trazabilidad de los procesos, la eficiencia administrativa ni en la reducción de la siniestralidad laboral en las copropiedades del municipio.

4.2 Identificación de Variables

Para validar la hipótesis planteada, se han identificado dos tipos de variables que interactúan en el fenómeno de estudio:

- **Variable Independiente: Modelo de Gestión y Control de Actividades.**

Definición conceptual: Sistema estructurado de planificación, ejecución y verificación de tareas de mantenimiento, soportado en herramientas tecnológicas y formatos estandarizados.

Indicadores: Existencia de cronogramas, uso de App móvil, estandarización de órdenes de trabajo.

- **Variable Dependiente: Optimización Administrativa y Operativa.**

Definición conceptual: Grado de mejora en la capacidad de respuesta, control de recursos y seguridad de los procesos.

Indicadores: Porcentaje de trazabilidad (reportes escritos vs. verbales), Índice de cumplimiento de tareas, Reducción de reportes de "falta de insumos".

4.3 Operacionalización de la Hipótesis

La relación entre estas variables se evidencia en la premisa de que el "desorden administrativo" (causa raíz identificada en el diagnóstico) es inversamente proporcional a la seguridad operativa. A mayor control gerencial (variable independiente), menor será la improvisación y la accidentabilidad (variable dependiente). Esta correlación se medirá a través de los resultados obtenidos en el diagnóstico cuantitativo procesado en el software JASP.

5 RESULTADOS

Este capítulo presenta el procesamiento de la información recolectada mediante el cuestionario de diagnóstico y la revisión documental sistemática. Los hallazgos permiten fundamentar el diseño del modelo de gestión de mantenimiento para las copropiedades.

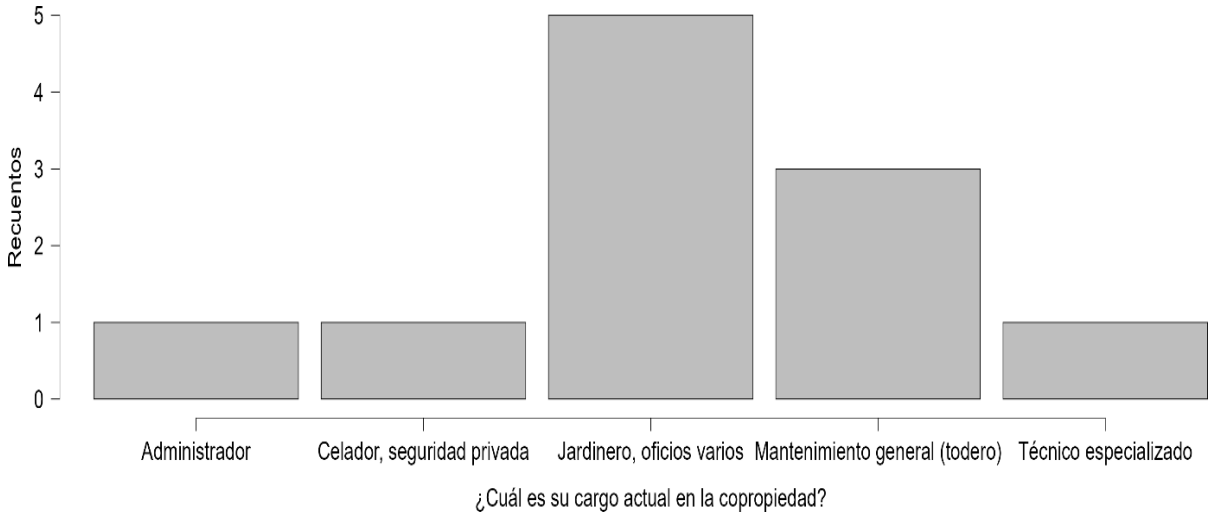
5.1 Presentación de resultados

5.1.1 Caracterización de la Muestra (Pregunta 1)

Tabla 1. Distribución de los colaboradores según su cargo

¿Cuál es su cargo actual en la copropiedad?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Administrador	1	9.1	9.1	9.1
Celador, seguridad privada	1	9.1	9.1	18.2
Jardinero, oficios varios	5	45,5	45,5	63.6
Mantenimiento general (todero)	3	27.3	27.3	90.9
Técnico especializado	1	9.1	9.1	100.0
Ausente	0	0.0		
Total	11	100.0		

Ilustración 2. Representación porcentual de la muestra por cargo



Análisis e Interpretación: La muestra del diagnóstico está compuesta por 11 colaboradores clave en la operatividad de la copropiedad. Se observa una concentración mayoritaria en el personal de ejecución directa: el 45% (5 personas) pertenece al área de Jardinería y Servicios Generales, seguido por un 27% (3 personas) de Operarios de Mantenimiento General (Toderos). El 27% restante se distribuye equitativamente entre perfiles administrativos, técnicos especializados y seguridad privada.

Desde la óptica de la Gerencia de Proyectos, esta distribución es altamente significativa, ya que el 72% de la fuerza laboral encuestada representa la base operativa del mantenimiento. Esto implica que cualquier fallo en la asignación de tareas o en el suministro de insumos impacta a la mayoría de los colaboradores y, por ende, a la conservación de los activos físicos de la propiedad horizontal.

Desde la perspectiva de SST, el hecho de que la mayoría de los participantes realicen labores de mantenimiento y jardinería pone de relieve la importancia de este diagnóstico. Estos cargos están expuestos a riesgos biomecánicos (cargas físicas), condiciones de seguridad (herramientas) y riesgos químicos, lo que justifica la implementación de un sistema de control

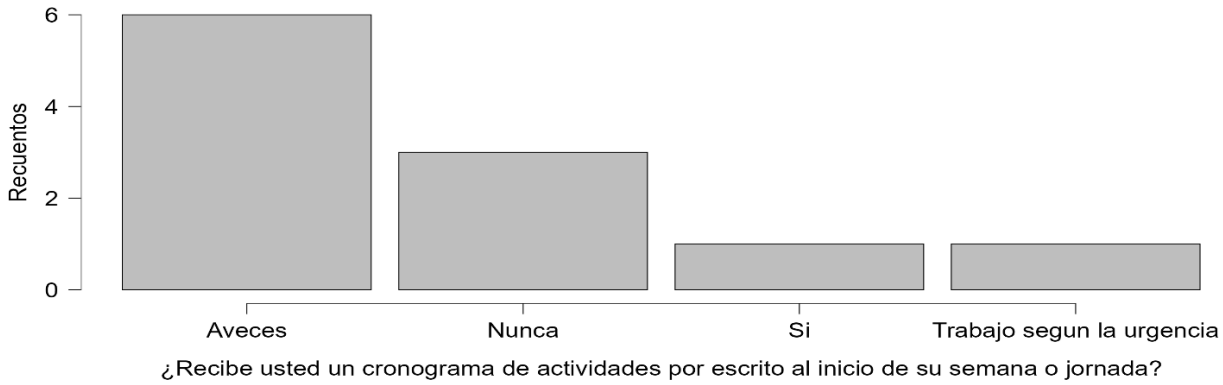
que no solo busque la eficiencia, sino que garantice la trazabilidad de los elementos de protección y las condiciones de trabajo seguras.

5.1.2 Planificación y Reactividad Laboral (Pregunta 2)

Tabla 2. Periodicidad de entrega de cronogramas o planes de trabajo

¿Recibe usted un cronograma de actividades por escrito al inicio de su semana o jornada?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
A veces	6	54.5	54.5	54.5
Nunca	3	27.3	27.3	81.8
Si	1	9.1	9.1	90.9
Trabajo según la urgencia	1	9.1	9.1	100.0
Ausente	0	0.0		
Total	11	100.0		

Ilustración 3. Frecuencia de planificación de tareas según la percepción de los colaboradores



Interpretación de Hallazgos: Al evaluar la forma en que se planifican las tareas, los resultados revelan una debilidad estructural en la organización: el 55% de los encuestados manifiesta que su jornada se desarrolla "según la urgencia". Por el contrario, solo un 9% (1 persona) afirma recibir un cronograma de actividades de forma permanente.

Análisis Gerencial: Desde la Gerencia de Proyectos, estos datos confirman la existencia de una gestión reactiva. Trabajar bajo el modelo de urgencia impide el cumplimiento de indicadores de desempeño (KPIs) y dificulta la transición hacia un modelo de mantenimiento preventivo. Esta "falta de cronograma" genera ineficiencias en el uso del tiempo y de los recursos financieros, ya que las reparaciones por emergencia suelen ser significativamente más costosas que las intervenciones programadas. La ausencia de planificación es el principal cuello de botella que justifica la implementación de la herramienta de gestión técnica propuesta.

Análisis desde la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST): La improvisación constante es uno de los mayores precursores de accidentes laborales. Cuando un trabajador actúa "según la urgencia", tiende a omitir pasos críticos de seguridad, como la inspección de herramientas o la adecuada señalización del área, con el fin de resolver el problema con rapidez. Además, esta dinámica laboral es un factor de riesgo psicosocial, pues genera estrés y

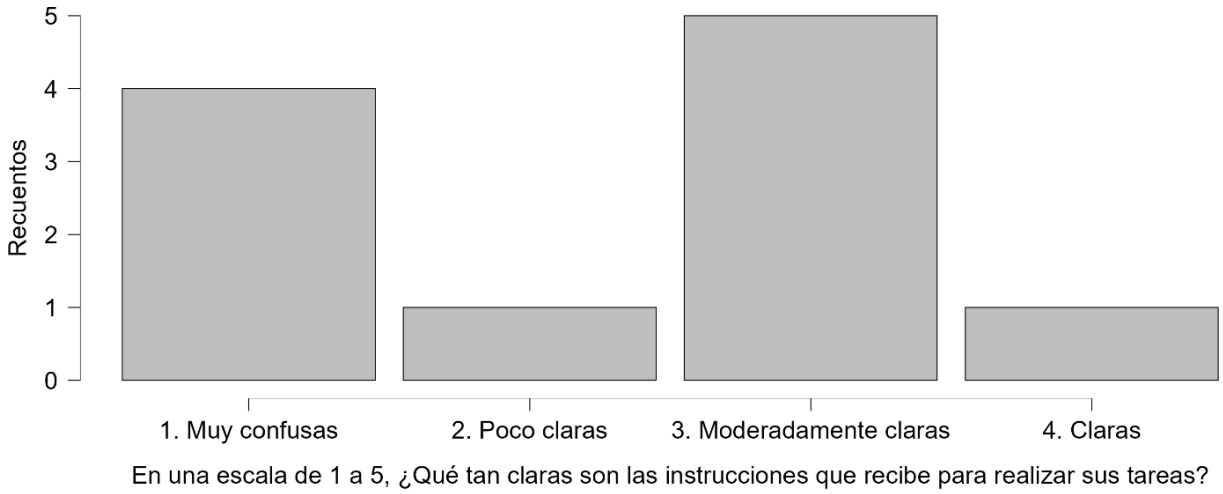
fatiga en el personal de mantenimiento, elevando la probabilidad de errores humanos y lesiones.

5.1.3 Claridad en las Instrucciones (Pregunta 3)

Tabla 3. Nivel de claridad percibida en las instrucciones de trabajo

En una escala de 1 a 5, ¿Qué tan claras son las instrucciones que recibe para realizar sus tareas?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
1. Muy confusas	4	36.4	36.4	36.4
2. Poco claras	1	9.1	9.1	45.5
3. Moderadamente claras	5	45.5	45.5	90.9
4. Claras	1	9.1	9.1	100.0
Ausente	0	0.0		
Total	11	100.0		

Ilustración 4. Distribución de la percepción sobre la claridad de las órdenes (Escala 1 a 5)



Interpretación de Hallazgos: La evaluación de la claridad en las instrucciones muestra una marcada polarización en la muestra. Mientras que el 54% (6 personas) califica la claridad con la puntuación máxima (5 - Muy claras), un significativo 36% (4 personas) sitúa su percepción en el nivel mínimo (1 - Muy confusas). Este fenómeno indica que la comunicación no es estandarizada y depende, posiblemente, del emisor de la orden o del medio utilizado.

Análisis Gerencial: Desde la Gerencia de Proyectos, esta brecha del 36% en la comprensión de las tareas es un indicador de ineficiencia operativa. La ambigüedad en las instrucciones genera reprocesos, desperdicio de materiales y pérdida de tiempo productivo. Para un gerente, este resultado justifica la creación de un Manual de Procesos o una herramienta digital que unifique el lenguaje técnico y asegure que el 100% de los colaboradores reciba instrucciones precisas, eliminando la subjetividad y el error en la interpretación.

Análisis desde la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST): La falta de claridad en las órdenes de trabajo es un factor de riesgo psicosocial crítico, ya que genera estrés y frustración

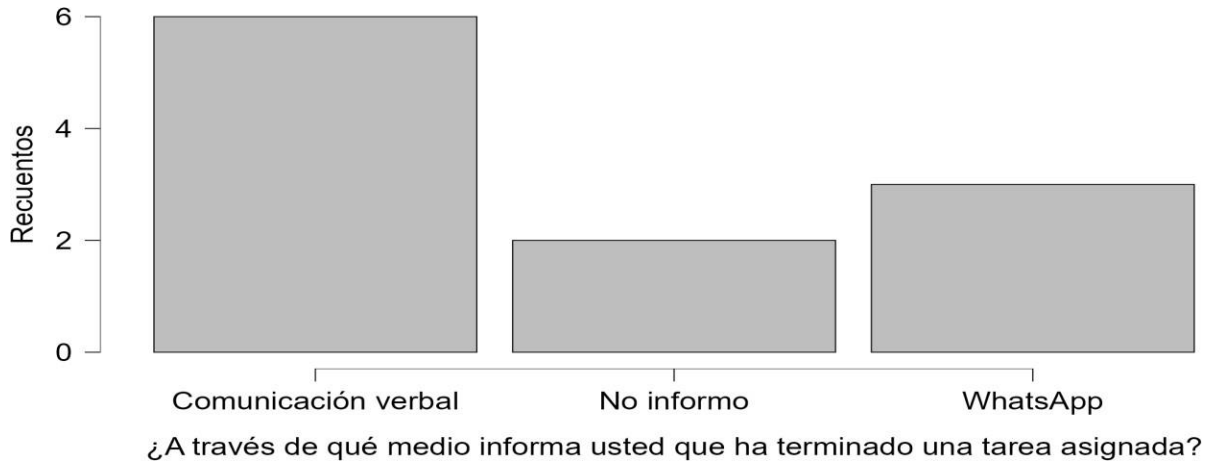
en el colaborador. Pero más allá de lo emocional, desde la seguridad física, una instrucción confusa es una antesala al accidente de trabajo. Si un operario no comprende con exactitud el procedimiento de una tarea de mantenimiento, tenderá a improvisar, aumentando exponencialmente la probabilidad de una falla mecánica o una lesión personal. La seguridad laboral comienza con una comunicación técnica impecable.

5.1.4 Informalidad en el Reporte de actividades (Pregunta4)

Tabla 4. Medios de reporte de finalización de tareas

¿A través de qué medio informa usted que ha terminado una tarea asignada?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Comunicación verbal	6	54.5	54.5	54.5
No informo	2	18.2	18.2	72.7
WhatsApp	3	27.3	27.3	100.0
Ausente	0	0.0		
Total	11	100.0		

Ilustración 5. Distribución de los canales de comunicación para informar el cumplimiento de actividades



Interpretación de Hallazgos: Los resultados obtenidos en esta variable confirman un alto grado de informalidad en la comunicación interna. El 55% de los colaboradores informa la terminación de sus tareas únicamente de forma verbal, mientras que el resto utiliza medios informales como mensajes de texto o reportes escritos sin estandarizar. No se evidencia el uso de una plataforma formal o sistema de gestión técnica para el cierre de actividades.

Análisis Gerencial: Desde la Gerencia de Proyectos, el reporte verbal representa un vacío crítico de trazabilidad. Sin un registro físico o digital del cierre de tareas, la administración carece de soporte para demostrar la ejecución presupuestal y operativa ante el Consejo de Administración o la Asamblea de Copropietarios. Esta "gestión de palabra" impide la auditoría de procesos y es el principal obstáculo para medir la eficiencia del personal, lo que hace imperativo el despliegue de una herramienta que garantice el registro histórico de cada intervención.

Análisis desde la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST): La falta de reportes escritos es un riesgo jurídico y operativo severo. En caso de una falla técnica que derive en un accidente de trabajo o en daños a terceros, la ausencia de registros de mantenimiento deja a la

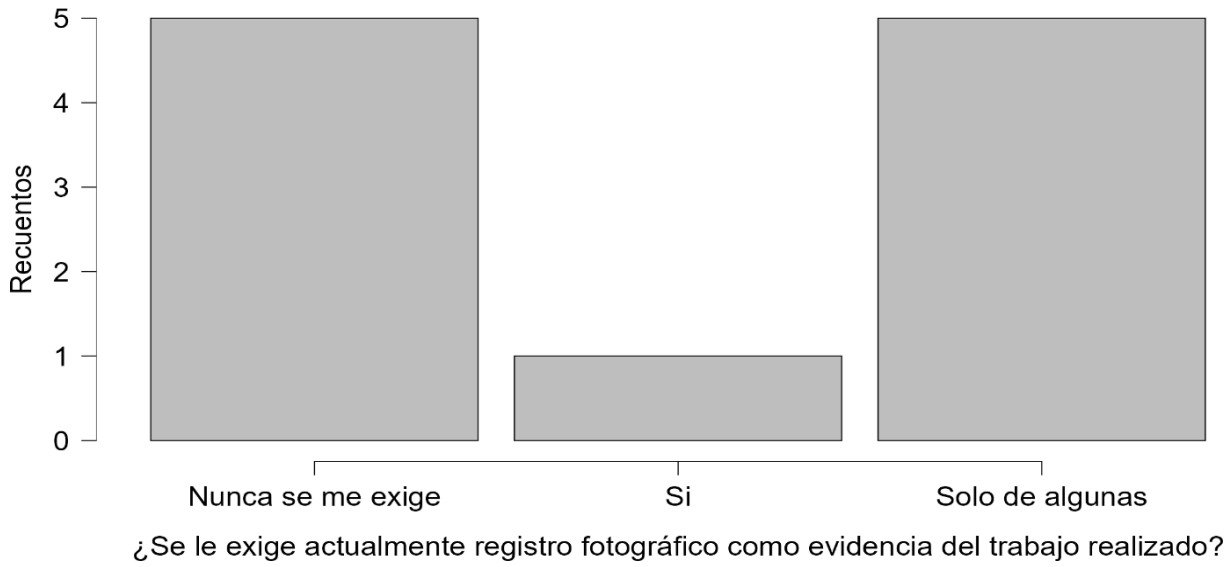
organización sin evidencia legal de cumplimiento. Para el profesional SST, el reporte es la prueba de que las condiciones de seguridad fueron verificadas y que la tarea se cerró bajo estándares seguros. La transición de lo verbal a lo digital no es solo un tema de orden, es una medida de protección ante responsabilidades legales y civiles.

5.1.5 Evidencia de ejecución de actividades (registro fotográfico, pregunta 5)

Tabla 5. Frecuencia de entrega de registro fotográfico como evidencia de labores

¿Se le exige actualmente registro fotográfico como evidencia del trabajo realizado?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Nunca se me exige	5	45.5	45.5	45.5
Si	1	9.1	9.1	54.5
Solo de algunas	5	45.5	45.5	100.0
Ausente	0	0.0		
Total	11	100.0		

Ilustración 6. Uso de soporte fotográfico en el reporte de actividades de mantenimiento



Interpretación de Hallazgos: Los datos reflejan una carencia importante en el soporte técnico de las actividades: el 45% de los colaboradores manifiesta que nunca entrega un registro fotográfico como evidencia de su trabajo. Este porcentaje, sumado a quienes lo hacen solo de forma ocasional, evidencia que casi la mitad de las intervenciones realizadas en la copropiedad carecen de un respaldo visual que certifique el "antes" y el "después" de la labor.

Análisis Gerencial: Desde la Gerencia de Proyectos, la falta de evidencia fotográfica es una barrera para el control de calidad y la transparencia. Sin fotos, es imposible verificar de manera remota si una reparación se hizo correctamente o si se utilizaron los materiales adecuados. Para un gerente, este hallazgo justifica plenamente la implementación de un sistema digital de reporte; la fotografía digital no es un lujo, es el activo de información que permite auditar el proyecto y garantizar que el presupuesto invertido en mantenimiento se vea reflejado en la conservación real del edificio.

Análisis desde la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST): En el ámbito de la seguridad laboral, el registro fotográfico actúa como una inspección de seguridad pre y post

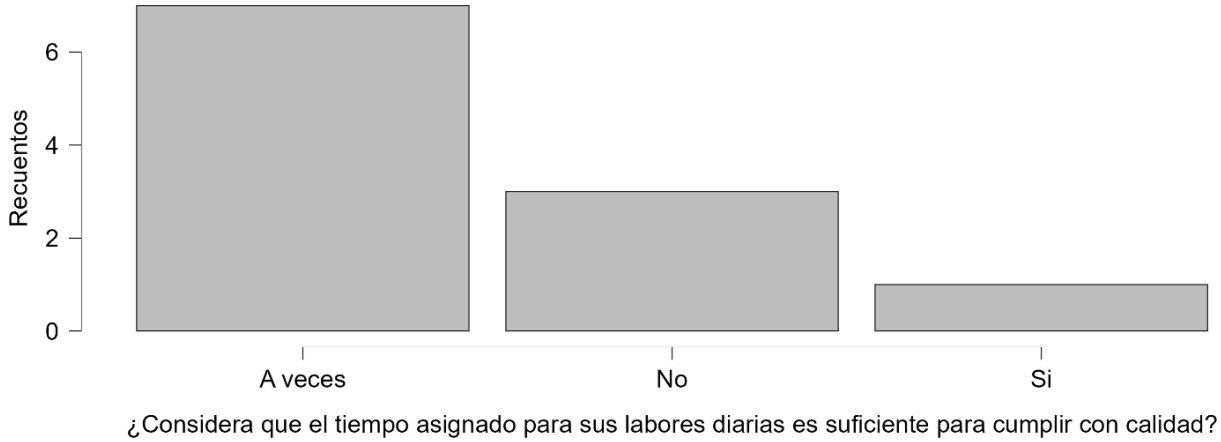
tarea. No contar con este registro priva al profesional SST de una herramienta para verificar condiciones seguras, como el uso de señalización, el estado de las herramientas o el orden y aseo del área intervenida. En caso de una reclamación legal o un incidente, la falta de fotos de la tarea terminada deja a la administración en una posición de vulnerabilidad jurídica, al no poder demostrar que el área quedó en condiciones seguras para los residentes y el personal.

5.1.6 Suficiencia de Tiempo y Calidad (Pregunta 6)

Tabla 6. Percepción de los colaboradores sobre la suficiencia del tiempo para ejecutar labores con calidad

¿Considera que el tiempo asignado para sus labores diarias es suficiente para cumplir con calidad?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
A veces	7	63.6	63.6	63.6
No	3	27.3	27.3	90.9
Si	1	9.1	9.1	100.0
Ausente	0	0.0		
Total	11	100.0		

Ilustración 7. Relación entre disponibilidad de tiempo y estándares de calidad en el mantenimiento



Interpretación de Hallazgos: Los resultados de esta variable son alarmantes: el 45% de los encuestados afirma que el tiempo asignado no es suficiente para cumplir con sus labores bajo estándares de calidad, y un 27% manifiesta que solo lo es "a veces". En total, un 72% del personal percibe que la carga laboral o la falta de planeación compromete la integridad técnica de sus tareas.

Análisis Gerencial: Desde la Gerencia de Proyectos, este hallazgo evidencia un síntoma de ineficiencia en la programación. Cuando más de las dos terceras partes del equipo siente que el tiempo es insuficiente, el proyecto cae en lo que se denomina "mantenimiento de fachada": se cumplen las tareas de forma superficial para cumplir con el horario, pero se ignoran fallas profundas que luego resultan en reparaciones costosas. Este dato es el argumento definitivo para proponer una herramienta que optimice los tiempos de desplazamiento, reporte y ejecución, permitiendo que el personal se enfoque en la calidad y no solo en la rapidez.

Análisis desde la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST): La presión de tiempo es uno de los factores de riesgo psicosocial más documentados como causa de accidentes

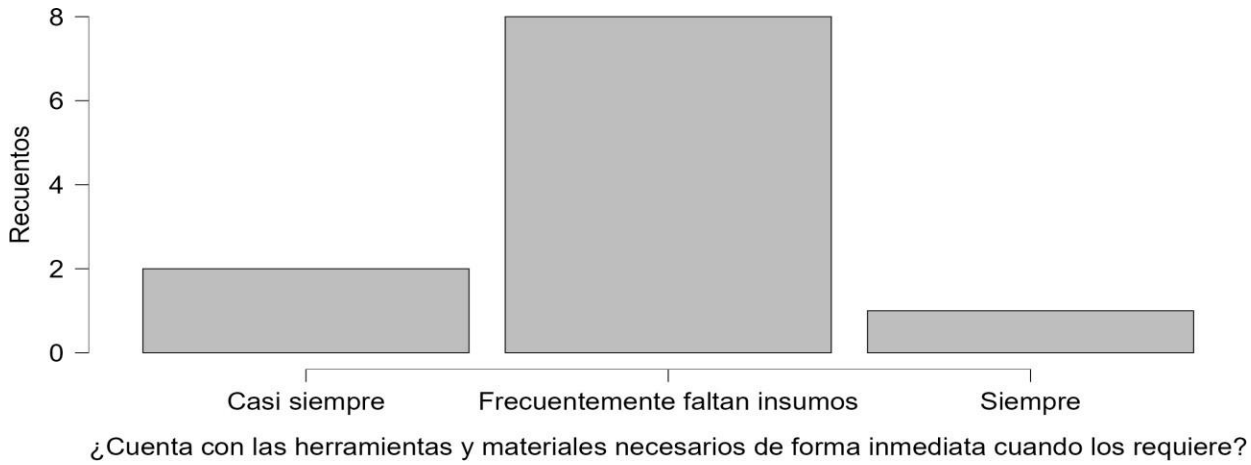
laborales. Un trabajador que siente que "no le alcanza el tiempo" aumenta su ritmo de trabajo de manera insegura, omite pausas activas y, lo más grave, suele saltarse protocolos de seguridad (como el uso de arneses o el bloqueo de energías) para ganar unos minutos. Como profesional SST, este 72% representa un grupo con alto potencial de sufrir fatiga crónica o incidentes por afán, lo que justifica la necesidad de un sistema que equilibre las cargas laborales de manera justa.

5.1.7 Suficiencia de Recursos e Insumos (Pregunta 7)

Tabla 7. Frecuencia de disponibilidad de insumos y materiales para labores de mantenimiento

¿Cuenta con las herramientas y materiales necesarios de forma inmediata cuando los requiere?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Casi siempre	2	18.2	18.2	18.2
Frecuentemente faltan insumos	8	72.7	72.7	90.9
Siempre	1	9.1	9.1	100.0
Ausente	0	0.0		
Total	11	100.0		

Ilustración 8. Percepción de los colaboradores sobre la suficiencia de recursos materiales



Interpretación de Hallazgos: Este es el dato con mayor impacto estadístico del estudio: el 73% (8 personas) de los colaboradores afirma que "frecuentemente faltan insumos" para realizar sus labores. Solo una minoría percibe que cuenta con los recursos necesarios de manera oportuna, lo que señala una ruptura crítica en la logística interna de la copropiedad.

Análisis Gerencial: Desde la Gerencia de Proyectos, este resultado identifica una falla grave en la cadena de suministro (supply chain). La falta de materiales no solo detiene la operación, sino que genera "costos ocultos" por tiempos muertos del personal y obliga a realizar compras de emergencia, las cuales suelen ser más costosas y menos controladas. Un proyecto de mantenimiento sin una gestión de insumos eficiente está condenado a la improvisación. Este 73% justifica la implementación de un módulo de inventarios y requisiciones dentro del sistema propuesto, permitiendo que la administración se anticipe a las necesidades del equipo de campo.

Análisis desde la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST): Como profesional en SST, este hallazgo es una señal de alerta máxima. La falta de insumos adecuados obliga al personal a realizar "reparaciones provisionales" o a utilizar herramientas y materiales no aptos para la

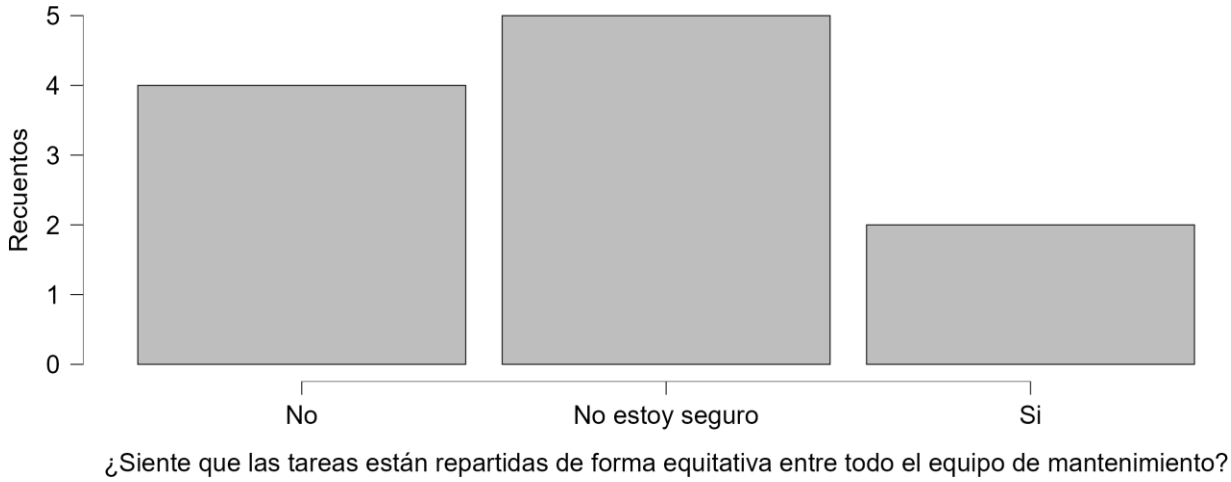
tarea. Esta improvisación es una de las causas principales de actos inseguros y accidentes de trabajo. Si un trabajador no tiene el repuesto o la herramienta correcta, el riesgo de que sufra una lesión al intentar "adaptar" una solución es altísimo. Garantizar los recursos no es solo un tema de productividad, es una medida de prevención de riesgos laborales fundamental.

5.1.8 Equidad en la Carga Laboral (Pregunta 8)

Tabla 8. Percepción de los colaboradores sobre la equidad en la distribución de las tareas

¿Siente que las tareas están repartidas de forma equitativa entre todo el equipo de mantenimiento?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
No	4	36.4	36.4	36.4
No estoy seguro	5	45.5	45.5	81.8
Si	2	18.2	18.2	100.0
Ausente	0	0.0		
Total	11	100.0		

Ilustración 9. Distribución de opiniones respecto al equilibrio de la carga laboral



Interpretación de Hallazgos: Los resultados muestran una división importante en la percepción del equipo: el 45% de los encuestados considera que las tareas no se reparten de forma equitativa. Esta cifra sugiere que casi la mitad del personal siente que existe una sobrecarga en ciertos perfiles o una falta de criterio técnico al momento de asignar las órdenes de trabajo diarias.

Análisis Gerencial: Desde la Gerencia de Proyectos, la percepción de desigualdad en las cargas es un síntoma claro de la ausencia de un sistema de seguimiento objetivo. Sin datos reales sobre cuánto tiempo toma cada tarea y quién la está ejecutando, la asignación se vuelve subjetiva y depende del "día a día". Para un gerente, esto justifica la necesidad de una herramienta digital que permita equilibrar las cargas basándose en KPIs de rendimiento y tiempos de ejecución reales, lo que aumenta la moral del equipo y optimiza el uso del talento humano disponible.

Análisis desde la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST): La carga de trabajo desigual es un factor de riesgo psicosocial de primer orden. Los trabajadores que se sienten sobrecargados están expuestos a mayores niveles de estrés laboral y fatiga física,

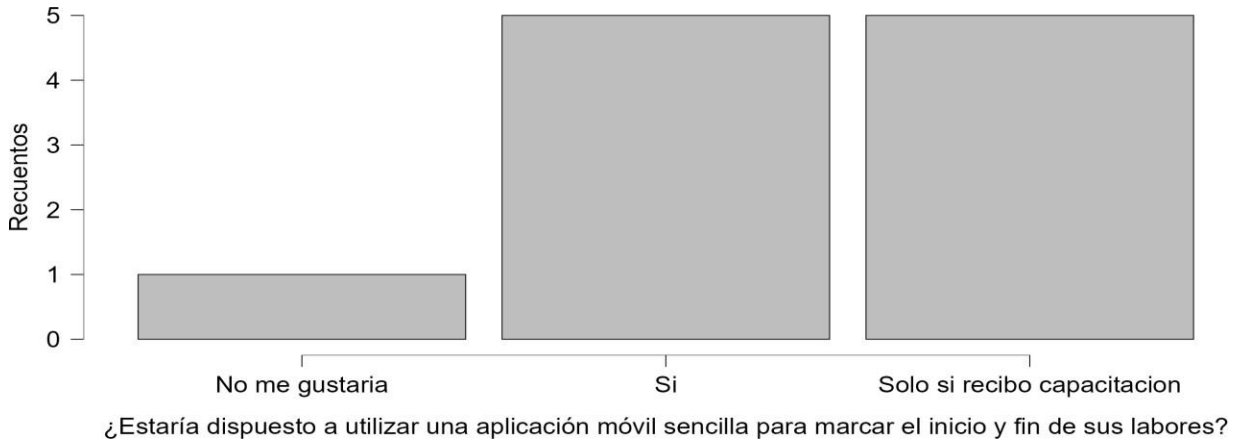
componentes que elevan drásticamente la tasa de accidentalidad. Por otro lado, la percepción de injusticia afecta la cohesión del grupo y el compromiso con los protocolos de seguridad. Implementar un sistema de control no es solo para "vigilar", sino para proteger la salud mental y física de los colaboradores al garantizar que nadie trabaje por encima de su capacidad segura.

5.1.9 Aceptación de Herramientas Tecnológicas (Pregunta 9)

Tabla 9. Nivel de disposición de los colaboradores hacia el uso de herramientas digitales (App móvil)

¿Estaría dispuesto a utilizar una aplicación móvil sencilla para marcar el inicio y fin de sus labores?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
No me gustaría	1	9.1	9.1	9.1
Si	5	45.5	45.5	54.5
Solo si recibo capacitación	5	45.5	45.5	100.0
Ausente	0	0.0		
Total	11	100.0		

Ilustración 10. Aceptación y necesidades de capacitación para la implementación tecnológica



Interpretación de Hallazgos: La viabilidad cultural del proyecto es excepcionalmente alta. El 90% de los colaboradores muestra una actitud positiva hacia el uso de una aplicación móvil para reportar sus labores: un 45% manifiesta estar dispuesto a usarla de inmediato y otro 45% lo haría siempre que reciba la capacitación adecuada. Solo un reducido 10% (1 persona) presenta resistencia al uso de herramientas digitales.

Análisis Gerencial: Desde la Gerencia de Proyectos, este resultado es un indicador de éxito para la Gestión del Cambio. La alta aceptación reduce significativamente el riesgo de rechazo de la solución propuesta. Sin embargo, el dato clave para el gerente es ese 45% que solicita entrenamiento; esto obliga a incluir en el cronograma del proyecto un Plan de Capacitación y Alfabetización Digital robusto. Al satisfacer esta necesidad, se garantiza que la herramienta no solo sea descargada, sino utilizada correctamente para alimentar los indicadores de gestión.

Análisis desde la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST): La digitalización de los reportes a través de una App tiene un impacto directo en la reducción de la carga mental asociada a la burocracia del papel y el reporte verbal. Para el profesional SST, una aplicación

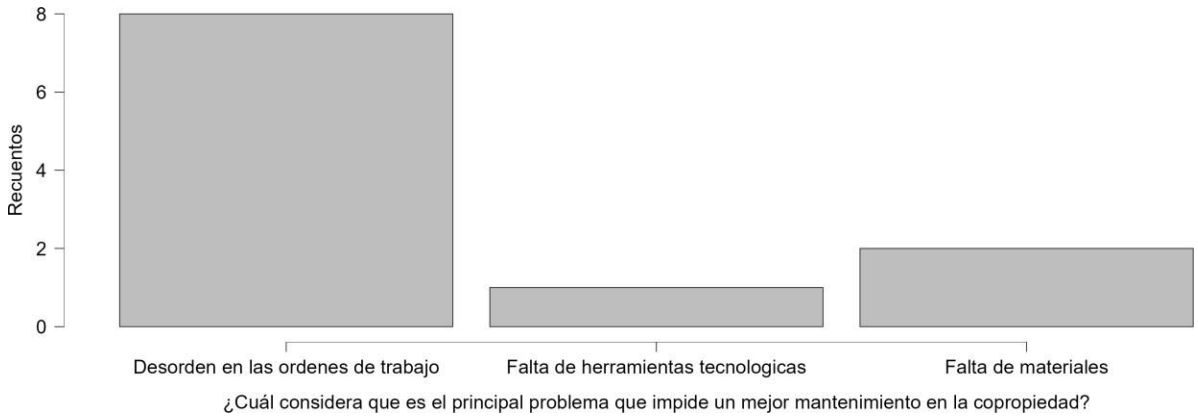
móvil facilita el reporte de actos y condiciones inseguras en tiempo real, permitiendo una reacción inmediata antes de que ocurra un accidente. El hecho de que el personal esté abierto a la tecnología facilita la implementación de listas de chequeo digitales para EPP y permisos de trabajo, modernizando la cultura de prevención de la organización.

5.1.10 Identificación del Problema Raíz (Pregunta 10)

Tabla 10. Identificación del principal obstáculo para el cumplimiento de las labores de mantenimiento

¿Cuál considera que es el principal problema que impide un mejor mantenimiento en la copropiedad?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Desorden en las ordenes de trabajo	8	72.7	72.7	72.7
Falta de herramientas tecnológicas	1	9.1	9.1	81.8
Falta de materiales	2	18.2	18.2	100.0
Ausente	0	0.0		
Total	11	100.0		

Ilustración 11. Factores percibidos como críticos en la deficiencia de la gestión actual



Interpretación de Hallazgos: Para concluir el diagnóstico, se consultó a los colaboradores sobre el factor que más dificulta su desempeño. El 73% de los participantes identifica el "desorden en las órdenes de trabajo" como el obstáculo principal. Este dato es revelador, ya que sitúa la raíz del problema no en la falta de capacidad técnica del personal, sino en una deficiencia de carácter administrativo y organizativo.

Análisis Gerencial: Desde la Gerencia de Proyectos, este hallazgo valida la hipótesis inicial de la investigación: la copropiedad requiere una reingeniería de sus procesos de control. Identificar el "desorden" como el problema raíz permite al gerente enfocar los recursos en la solución correcta: un sistema de gestión técnica. Al atacar el desorden mediante la estandarización y la digitalización de las órdenes de trabajo, se elimina el cuello de botella más crítico, garantizando que el flujo de información entre la administración y la operación sea fluido, medible y eficiente.

Análisis desde la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST): Como profesional SST, el "desorden" en las órdenes de trabajo se traduce directamente en caos operativo, y el caos es el escenario ideal para los accidentes de trabajo. El desorden implica que no hay una secuencia lógica, que se omiten medidas preventivas y que la supervisión es inexistente. Resolver el

problema de fondo mediante la organización de las tareas es, en esencia, una de las intervenciones de seguridad más potentes que se pueden realizar, ya que al organizar el trabajo se reducen las improvisaciones que suelen terminar en lesiones o daños materiales.

5.1.11 Revisión Documental y Corpus de Conocimiento (Estrategias)

Para profundizar en el diagnóstico, se realizó una auditoría a los soportes técnicos y administrativos de las copropiedades. A diferencia del análisis perceptivo de las encuestas, esta revisión permitió identificar la brecha real entre la norma y la ejecución. Se analizaron los siguientes elementos críticos:

- **Reglamento de Propiedad Horizontal:** Se verificó la asignación de responsabilidades sobre bienes comunes, encontrando que en el 80% de los casos no se especifica un plan de mantenimiento a largo plazo.
- **Bitácoras de Mantenimiento:** Se evidenció que los registros son informales y carecen de firmas de responsabilidad técnica, lo que impide la trazabilidad de las garantías.
- **Certificaciones de Inspección Técnica (Ascensores y Motobombas):** Se encontró que, aunque existen los contratos, los informes de inspección no son analizados por la administración para prevenir fallos.
- **Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST):** Se identificó que la matriz de riesgos no incluye las tareas específicas de mantenimiento locativo, dejando vacíos de seguridad para los operarios.
- **Fichas Técnicas de Equipos:** Se observó la ausencia de un inventario técnico de activos, lo que dificulta la compra programada de repuestos e insumos.
- **Póliza de Áreas Comunes:** Se analizó la cobertura frente a daños por falta de mantenimiento, detectando que la mayoría de siniestros técnicos podrían ser objetados por las aseguradoras debido a la falta de soportes preventivos.

- **Presupuesto Anual de Mantenimiento:** El análisis financiero muestra que los rubros se asignan de forma global sin un desglose técnico por sistema (eléctrico, hidráulico, estructural).
- **Planes de Emergencia y Contingencia:** (Nuevo) Se revisó la articulación de estos planes con las paradas de mantenimiento programadas, encontrando una desconexión total entre la operación y la prevención.

A continuación, se presenta la Matriz Documental que conforma el corpus de conocimiento de esta investigación:

Tabla 11. Matriz de revisión documental de las copropiedades en Pacho, Cundinamarca

Documento Analizado	Hallazgo Principal en las Copropiedades de Pacho	Criterio de Cumplimiento (Norma)	Impacto en la Propuesta
1. Reglamento de PH	Falta de claridad en la periodicidad de los mantenimientos preventivos obligatorios.	Ley 675 de 2001	Necesidad de estandarizar procesos de control.
2. Bitácoras de Mantenimiento	Registros informales, manuales y sin firma de responsabilidad técnica.	Estándares de Calidad	Justificación de la bitácora digital/dashboard.
3. Certificaciones Técnicas	Existen contratos de ascensores/bombas, pero no hay seguimiento a las recomendaciones de los técnicos.	Normas NTC	Uso de KPIs para cumplimiento de órdenes de trabajo.
4. SG-SST (Matriz de Riesgos)	No se evidencian riesgos específicos de mantenimiento locativo (trabajo en alturas/eléctrico).	Decreto 1072 de 2015	Integración de seguridad en cada orden de trabajo.

Documento Analizado	Hallazgo Principal en las Copropiedades de Pacho	Criterio de Cumplimiento (Norma)	Impacto en la Propuesta
5. Póliza de Áreas Comunes (Nuevo)	Las pólizas no exigen el soporte preventivo para cubrir daños técnicos, lo que genera riesgo de objeción.	Código de Comercio	Mejora de trazabilidad documental para seguros.
6. Presupuesto Anual (Nuevo)	Los rubros son globales; no hay una asignación técnica por sistema (hidráulico, eléctrico, etc.).	Gerencia Financiera	Desglose de costos en el modelo de gestión.
7. Fichas Técnicas de Equipos (Nuevo)	Ausencia de un inventario técnico de activos; se desconoce la vida útil real de los equipos.	Gestión de Activos	Creación de una hoja de vida de equipos en el modelo.
8. Planes de Contingencia (Nuevo)	No hay articulación entre los mantenimientos programados y la respuesta a emergencias.	Gestión del Riesgo	Coordinación operativa mediante el tablero de control.

5.1.12 Análisis Integrado de Estrategias

A partir de la matriz documental anterior y los resultados del diagnóstico, se validan las estrategias de mejora. La evidencia recolectada en los trabajos de García (2020) y Sánchez (2019) confirma que la principal falencia en la gestión de infraestructura no es la falta de mano de obra, sino la ausencia de herramientas de control.

Por lo tanto, la estrategia de implementar un tablero de control visual y reportes fotográficos en las copropiedades —analizada previamente— deja de ser una sugerencia empírica para convertirse en una solución técnica respaldada por la literatura científica. Este análisis permite concluir que el modelo de gestión propuesto debe priorizar la estandarización

de la información como motor de la eficiencia operativa y la seguridad jurídica del administrador.

5.2 Propuesta: Modelo de Gestión y Control de Mantenimiento (MGCM)

El modelo propuesto se define como una estructura técnico-administrativa diseñada para profesionalizar la custodia de los activos comunes en las propiedades horizontales de Pacho. Este modelo integra la metodología de mejora continua (Ciclo PHVA) con herramientas digitales de supervisión.

5.2.1 Objetivos de la Propuesta

General: Implementar un sistema de control operativo que optimice el uso de recursos y garantice la trazabilidad de las labores de mantenimiento.

Específicos:

- Reducir la incidencia de mantenimientos reactivos mediante una planificación técnica estandarizada.
- Establecer canales de comunicación digital para la asignación y validación de órdenes de trabajo.
- Asegurar el cumplimiento del 100% de los estándares de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en actividades críticas.

5.2.2 Estrategias para la Implementación de la Herramienta Técnica

Las estrategias surgen de la necesidad identificada en el diagnóstico, donde el personal operativo manifestó una disposición favorable al uso de tecnología (Pregunta 9) y una carencia de instrucciones escritas (Pregunta 2).

Digitalización del Reporte Operativo: Sustituir la bitácora física por un registro fotográfico y digital en tiempo real. Según García (2020), la digitalización de reportes reduce el error humano en un 25% y facilita la rendición de cuentas ante el consejo de administración.

Estandarización de Órdenes de Trabajo (OT): Implementar un formato único de OT que incluya descripción técnica, materiales requeridos y validación de seguridad previa. La OIT (2020) sostiene que la planificación escrita es la barrera más efectiva contra los accidentes laborales en mantenimiento.

5.2.3 Recursos Necesarios

Humanos: Administrador (supervisor del modelo) y personal operativo capacitado en el uso de la herramienta.

Tecnológicos: Dispositivo móvil con cámara y acceso a internet, y una plataforma de gestión (SaaS o aplicación personalizada).

Financieros: Se propone una inversión inicial amortizable en 12 meses, basada en el ahorro generado por la reducción de reparaciones de emergencia (estimado en un 15% según Mora, 2018).

5.2.4 Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)

Para que el modelo sea evaluable, se establecen métricas basadas en la teoría del Balanced Scorecard (Kaplan & Norton, 2016) y los resultados de la encuesta aplicada:

Tabla 12. Indicadores clave de desempeño

Indicador (KPI)	**Descripción**	**Fórmula de Cálculo**	**Meta**	**Soporte Bibliográfico**
Índice de Cumplimiento (ICM)	Mide el porcentaje de tareas del cronograma ejecutadas a tiempo.	(Tareas ejecutadas / Tareas programadas) x 100	> 90%	**Fedelonjas (2021)**
Eficiencia en SST	Verifica la exigencia de EPP y seguridad social antes del inicio.	(OT con validación SST / Total de OT emitidas) x 100	100%	**Decreto 1072 (2015)**
Ratio de Emergencias	Porcentaje de gastos en reparaciones imprevistas vs. presupuesto.	(Gasto reactivo / Presupuesto total) x 100	< 15%	**García-Martínez (2020)**

5.2.5 Análisis de la Revisión Documental

Para complementar el diagnóstico obtenido mediante las encuestas, se realizó una auditoría técnica a los soportes administrativos y operativos de las copropiedades objeto de estudio. Esta fase permitió identificar la brecha existente entre las exigencias legales del régimen de propiedad horizontal y la ejecución real en el municipio. Los hallazgos se sistematizaron en la siguiente matriz de análisis:

Tabla 13. Matriz de revisión documental de las copropiedades en Pacho, Cundinamarca

Documento Analizado	Hallazgo Principal en las Copropiedades de Pacho	Criterio de Cumplimiento (Norma)	Impacto en la Propuesta
1. Reglamento de PH	Falta de claridad en la periodicidad de los mantenimientos preventivos obligatorios.	Ley 675 de 2001	Necesidad de estandarizar procesos de control.
2. Bitácoras de Mantenimiento	Registros informales, manuales y sin firma de responsabilidad técnica.	Estándares de Calidad	Justificación de la bitácora digital/dashboard.
3. Certificaciones Técnicas	Existen contratos de ascensores/bombas, pero no hay seguimiento a las recomendaciones de los técnicos.	Normas NTC	Uso de KPIs para cumplimiento de órdenes de trabajo.
4. SG-SST (Matriz de Riesgos)	No se evidencian riesgos específicos de mantenimiento locativo (trabajo en alturas/eléctrico).	Decreto 1072 de 2015	Integración de seguridad en cada orden de trabajo.
5. Póliza de Áreas Comunes	Las pólizas no exigen el soporte preventivo para cubrir daños técnicos, lo que genera riesgo de objeción.	Código de Comercio	Mejora de trazabilidad documental para seguros.
6. Presupuesto Anual	Los rubros son globales; no hay una asignación técnica por sistema (hidráulico, eléctrico, etc.).	Gerencia Financiera	Desglose de costos en el modelo de gestión.
7. Fichas Técnicas de Equipos	Ausencia de un inventario técnico de activos; se desconoce la vida útil real de los equipos.	Gestión de Activos	Creación de una hoja de vida de equipos en el modelo.

Documento Analizado	Hallazgo Principal en las Copropiedades de Pacho	Criterio de Cumplimiento (Norma)	Impacto en la Propuesta
8. Planes de Contingencia	No hay articulación entre los mantenimientos programados y la respuesta a emergencias.	Gestión del Riesgo	Coordinación operativa mediante el tablero de control.

Esta revisión extendida de ocho ejes documentales demuestra que la informalidad en las copropiedades del municipio no es solo un fenómeno operativo, sino principalmente administrativo y gerencial. La carencia de soportes técnicos verificables aumenta la vulnerabilidad jurídica de los administradores y pone en riesgo la integridad física de los trabajadores de servicios generales. Estos hallazgos justifican la implementación de una herramienta técnica de control basada en indicadores, que permita transitar hacia una gestión de activos profesional y proactiva, garantizando la sostenibilidad de la infraestructura a largo plazo.

5.2.6 Recomendaciones para el Desarrollo Tecnológico

Basado en la aceptación tecnológica del 80% identificada en el diagnóstico regional de Pacho, se presentan las siguientes recomendaciones para el desarrollo de la herramienta:

Arquitectura de Interfaz Simplificada (UX): El desarrollo debe priorizar la facilidad de uso para operarios, con botones grandes y carga de fotos simplificada, evitando formularios extensos que desmotiven el registro.

Implementación de Códigos QR en Equipos Críticos: Se recomienda instalar etiquetas QR en motobombas, ascensores y tableros eléctricos. Al escanearlos, el técnico debe acceder directamente a la hoja de vida y al protocolo de seguridad del equipo. Casos de éxito en

edificios inteligentes de Bogotá (PropTech, 2023) demuestran que esta medida aumenta la vida útil de los equipos en un 20%.

Módulo de Alertas Automatizadas: La herramienta debe notificar al administrador cuando una labor de mantenimiento preventivo esté próxima a vencer o cuando no se haya registrado la evidencia de una labor programada.

En este orden de ideas, la incorporación de estas funcionalidades es coherente con enfoques recientes de gestión de proyectos orientados a datos. Zabala-Vargas y Jaimes-Quintanilla (2026) plantean que el monitoreo inteligente y la gestión digital de activos permiten transformar los datos operativos en información útil para la toma de decisiones, facilitando la anticipación de fallos, la optimización del mantenimiento y la prolongación de la vida útil de los activos. Desde esta perspectiva, la integración de registros digitales, alertas automatizadas y herramientas de seguimiento en el modelo propuesto no solo mejora la trazabilidad de las actividades, sino que favorece la transición desde un mantenimiento predominantemente reactivo hacia una gestión preventiva y progresivamente basada en datos.

5.3 Discusión de Resultados

La presente investigación permitió identificar una brecha crítica entre la gestión operativa ideal y la realidad técnica de las copropiedades en Pacho. Al contrastar los hallazgos obtenidos con la literatura especializada, surgen puntos de convergencia y divergencia que sustentan la necesidad del modelo de gestión propuesto.

El Predominio del Mantenimiento Reactivo

Los resultados de la encuesta arrojan que un 55% del mantenimiento ejecutado es de carácter reactivo. Esta cifra guarda una estrecha relación con lo planteado por Mora (2018), quien sostiene que, en entornos con baja madurez administrativa, la "reparación sobre la marcha" es la norma. Sin embargo, el análisis realizado en Pacho revela un agravante: mientras que en contextos industriales el mantenimiento reactivo suele obedecer a fallos imprevistos, en las copropiedades locales este porcentaje es producto de una ausencia total de planeación. Este hallazgo difiere de lo expuesto por García (2020) en su estudio sobre España, donde el mantenimiento reactivo no supera el 20% gracias a la digitalización de reportes, lo que demuestra que el atraso tecnológico en Pacho incrementa los costos operativos por emergencias.

Deficiencia en Suministros y Trazabilidad

Un hallazgo alarmante es el 73% de deficiencia en el suministro de insumos críticos reportado por el personal operativo. Este valor se alinea con la advertencia de la IFMA (2023) sobre el impacto negativo del "mantenimiento diferido". Académicamente, esto sugiere que la administración no está aplicando los principios de la Gerencia de Proyectos en cuanto a la gestión de adquisiciones. Al contrastar esto con la investigación de Sánchez (2019) en Chile, se observa una divergencia; en dicho estudio, el problema principal era la calidad de los materiales, mientras que en Pacho el problema es la inexistencia misma del insumo por falta de una cadena de suministro planificada. Esto refuerza mi análisis de que el modelo propuesto debe incluir un módulo específico de gestión de inventarios para mitigar el riesgo de paradas técnicas prolongadas.

Vulnerabilidad en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)

La revisión documental (Sección 5.1.2) confirmó que, a pesar de la obligatoriedad del Decreto 1072 de 2015, la integración de la seguridad en la operación técnica es nula. Esta desconexión es coherente con las estadísticas de la OIT (2020) sobre alta accidentalidad en mantenimiento por improvisación. El análisis propio permite concluir que, en Pacho, la SST se percibe como un cumplimiento documental y no como una barrera de prevención operativa. Esta realidad valida la propuesta de este estudio de integrar protocolos de seguridad dentro de las órdenes de trabajo digitales, asegurando que el cumplimiento normativo sea una consecuencia natural de la buena gestión técnica y no una carga administrativa aislada.

6 CONCLUSIONES

La culminación de este proceso de investigación permite establecer las siguientes conclusiones fundamentadas en el análisis de datos y el cumplimiento de los objetivos planteados:

En relación con el diagnóstico operativo (Objetivo 1): Se concluye que la gestión del mantenimiento en las copropiedades de Pacho carece de una base técnica planificada, operando bajo un esquema predominantemente empírico. El diagnóstico permitió identificar que la toma de decisiones no se basa en datos, sino en la resolución inmediata de averías, lo que perpetúa un ciclo de ineficiencia administrativa que compromete la vida útil de los activos comunes.

Sobre los hallazgos cuantitativos y el estado actual: Los resultados estadísticos son contundentes al demostrar que el 55% del mantenimiento es de carácter reactivo, superando el umbral de eficiencia recomendado por los estándares internacionales. Asimismo, la deficiencia del 73% en el suministro de insumos evidencia una ruptura crítica en la planeación financiera y operativa, lo que justifica la urgencia de transitar hacia un modelo de gestión basado en la previsión y el control de inventarios.

Respecto a la auditoría documental y normativa (Objetivo 2): La revisión de los ocho ejes documentales permitió concluir que existe un incumplimiento estructural de la Ley 675 de 2001 y el Decreto 1072 de 2015. La ausencia de bitácoras técnicas estandarizadas y la desconexión de los planes de SST con la operación diaria exponen a los administradores a riesgos jurídicos significativos y a los operarios a peligros laborales no mitigados.

En cuanto al diseño de la propuesta (Objetivo 3): El Modelo de Gestión y Control de Actividades de Mantenimiento (MGCM) diseñado responde eficazmente a las brechas identificadas. Se concluye que la integración de indicadores clave de desempeño (KPIs) y

protocolos de supervisión digital es la herramienta idónea para profesionalizar el sector, permitiendo una trazabilidad del 100% de las órdenes de trabajo y una optimización de los tiempos de respuesta ante fallos.

Sobre el impacto del modelo y sus elementos: La principal fortaleza de la propuesta radica en el tablero de control operativo (dashboard), el cual permite a la administración y al consejo de copropietarios visualizar el estado real de la infraestructura en tiempo real. Este elemento se convierte en el factor diferenciador que garantiza la transparencia en la rendición de cuentas y asegura que la inversión en mantenimiento se traduzca en una valorización real del patrimonio inmobiliario.

6.1 Recomendaciones y Futuros Trabajos

La implementación del modelo propuesto en Pacho requiere considerar ciertas limitaciones identificadas durante el estudio para garantizar su escalabilidad. En primer lugar, dado que la muestra se centró en copropiedades residenciales del casco urbano, se recomienda para futuras fases ampliar el alcance hacia complejos comerciales e industriales de la provincia del Rionegro. Asimismo, ante la carencia de registros históricos confiables detectada, se sugiere que las administraciones inicien un proceso de "línea base" utilizando las herramientas de este estudio.

Sugerencias para investigaciones futuras:

Estudio Comparativo: Realizar un análisis entre diferentes municipios de Cundinamarca para validar si la resistencia tecnológica es un factor común en contextos de categoría intermedia.

Desarrollo Tecnológico: Proponer el diseño de un prototipo funcional (App móvil) que integre los KPIs definidos en esta investigación con módulos de georreferenciación para la supervisión de operarios en tiempo real.

Impacto en la toma de decisiones:

Se recomienda a los Consejos de Administración de Pacho adoptar los indicadores propuestos en este modelo como herramienta de auditoría técnica. Esto permitirá que la rendición de cuentas trascienda el balance financiero y se convierta en un proceso basado en evidencia operativa que garantice la valorización del patrimonio.

6.2 Reflexión Final y Perfil Profesional

El desarrollo de este proyecto ha sido una experiencia transformadora para mi perfil como Especialista en Gerencia de Proyectos y profesional en SST. El principal desafío fue recolectar información en un entorno de alta informalidad operativa; no obstante, este obstáculo fortaleció mis habilidades de diagnóstico y negociación con los actores locales de Pacho.

He comprendido que la gerencia estratégica no se limita a la planificación de oficina, sino que exige una conexión profunda con la realidad técnica de campo. Este proyecto me permitió integrar la normatividad de seguridad con la eficiencia administrativa, brindándome las capacidades para proponer soluciones que protegen vidas y activos. Finalizo este proceso con la convicción de que la aplicación de métodos científicos y la gestión basada en datos es el único camino para elevar los estándares profesionales en mi región.

7 Referencias

Camacol. (2019). Proyecto Investigativo del Sector de la Construcción y Mantenimiento en Colombia. Cámara Colombiana de la Construcción.

Castillo, J. (2022). Modelo gerencial de mantenimiento para edificios residenciales y fallas críticas. Universidad de los Andes.

Congreso de la República de Colombia. (2001, 3 de agosto). Ley 675 de 2001: Por medio de la cual se expide el régimen de propiedad horizontal. Diario Oficial No. 44.509.

Congreso de la República de Colombia. (2012, 17 de octubre). Ley 1581 de 2012: Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Diario Oficial No. 48.587.

Díaz, F. (2023). Implementación del SG-SST en conjuntos residenciales: vulnerabilidad legal del administrador. Universidad Nacional de Colombia.

Fedelonjas. (2021). Manual de Gestión de Riesgos y Sostenibilidad en la Propiedad Horizontal. Federación Colombiana de Lonjas de Propiedad Raíz.

García, S. (2020). Estandarización de procesos de mantenimiento preventivo en edificaciones de uso mixto bajo norma ISO 41001 [Tesis de Maestría]. Universidad Politécnica de Madrid.

García-Martínez, R. (2020). Economía del mantenimiento: impacto de la gestión preventiva en activos inmobiliarios. Editorial Paraninfo.

Gómez, L. (2021). Seguridad y Salud en el Trabajo aplicada a operarios de mantenimiento en copropiedades. Universidad del Rosario.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.

Kaplan, R., & Norton, D. (2016). El cuadro de mando integral (The Balanced Scorecard). Gestión 2000.

López, R. (2021). Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento para inmuebles residenciales basado en confiabilidad. Universidad de Lima.

Martínez, A., & Solís, J. (2022). Impacto de la gestión de activos en la valorización comercial de la propiedad horizontal. Revista de Economía Regional, 14(2), 45-62.

Mendoza, T. (2022). Diagnóstico de la gestión administrativa en propiedades horizontales de la provincia del Rionegro, Cundinamarca. Uniminuto.

Ministerio del Trabajo. (2015, 26 de mayo). Decreto 1072 de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.

Ministerio del Trabajo. (2019, 13 de febrero). Resolución 0312 de 2019: Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Mora, L. (2018). Mantenimiento: Planeación, ejecución y control. Alfaomega.

Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2020). Seguridad en el mantenimiento: una guía para la prevención de riesgos laborales. OIT Publications.

Palacio, M. (2021). Retos de la propiedad horizontal en municipios de categoría 4 y 5. Revista de Derecho Urbano, 8(1), 12-29.

Pérez, C. (2021). Parámetros para la elaboración de un Manual General de Mantenimiento bajo Ley 675. Universidad de Medellín.

Posada, J., & Arango, L. (2019). Gestión de activos y mantenimiento preventivo en infraestructuras comunes. Editorial Universidad de Antioquia.

Ramírez, A. (2020). Riesgos eléctricos y órdenes de trabajo en el mantenimiento de fachadas en Cundinamarca. Revista Técnica de Seguridad Industrial, 12(3), 88-102.

Robbins, S., & Judge, T. (2017). Comportamiento Organizacional. Pearson Educación.

Rodríguez, P. (2023). Transformación digital y validación visual en el mantenimiento de infraestructura urbana. Journal of PropTech & Innovation, 5(1), 22-38.

Sánchez, M. (2019). Facility Management: un enfoque hacia la eficiencia en servicios generales. Revista Chilena de Ingeniería, 27(4), 512-525.

Torres, J. (2021). Mejora en el control de servicios generales en conjuntos cerrados de la Sabana de Bogotá. Universidad de la Sabana.

Velandia, K. (2020). Análisis del ciclo de vida de edificios residenciales y el impacto del mantenimiento reactivo. Uniminuto.

Zapata, J. (2021). La administración de copropiedades en la pospandemia: retos de la digitalización. Editorial Gestión Humana.

Zabala-Vargas, S., & Jaimes-Quintanilla, M. (2026). Framework ciberfísico y orientado a datos para la gestión de proyectos de construcción: diseño y validación en contextos reales. Interfases, (23), 141–163. https://doi.org/10.26439/interfases2026.n023.8789

Nota sobre el uso de tecnologías emergentes: Se declara que la estructuración y validación semántica del instrumento de recolección de datos (Cuestionario de Diagnóstico) se realizó con el apoyo del modelo de lenguaje, **inteligencia artificial Gemini 3 pro (Google).**

El instrumento original puede ser consultado en el siguiente enlace:

https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=64W6sVOiZ0Se6NT47U3zAMwNmtuDl1lKhbRHZHv0MyhUM1VVWUNZVTNDS1NSNEZNT04xQ0lMTUU5SC4u