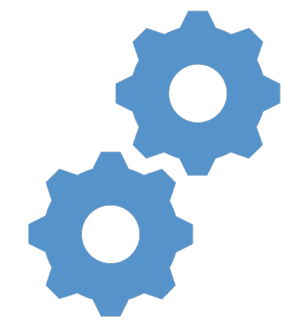


**Resumen:** La organización que se seleccionó para desarrollar el proyecto fué Expreso Maintenance Inc. Ubicada en San Juan, Puerto Rico. Dicha empresa es dueña de edificios comerciales y el proyecto consiste en analizar el sistema de mantenimiento en un edificio. Se identificaron y analizaron las carencias del sistema de mantenimiento. Luego se estudiaron las órdenes de mantenimiento más frecuentes. Por último, se brindaron sugerencias para aumentar la eficiencia del sistema a largo plazo.



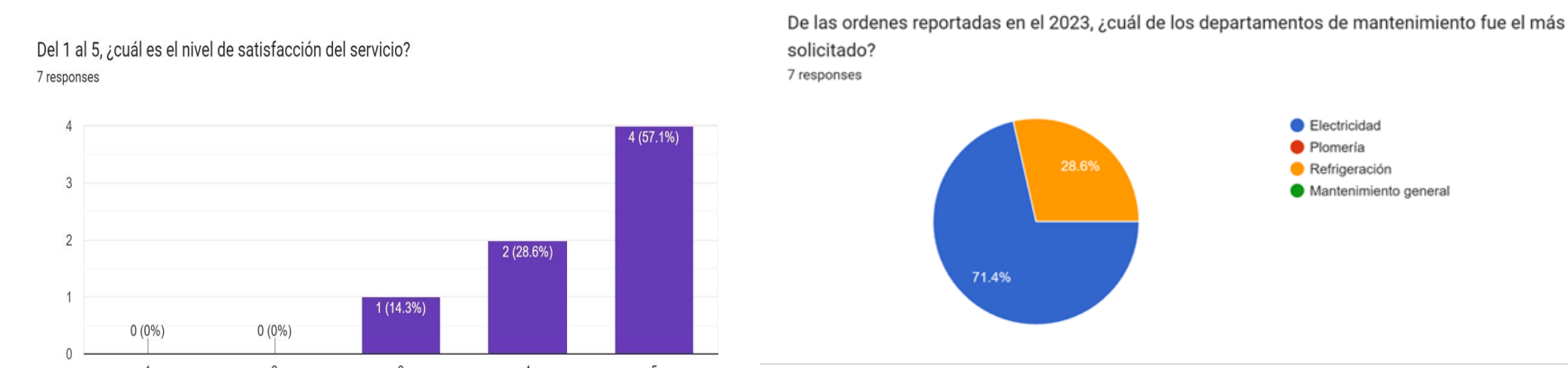
## Descripción de la compañía

Expreso Maintenance se especializa en la gestión y mantenimiento de propiedades no residenciales en la zona metropolitana de Puerto Rico. Su enfoque se centra en ofrecer espacios comerciales de alta calidad y oficinas modernas que buscan establecerse o expandirse en la capital de Puerto Rico. Con un profundo conocimiento del mercado local y un compromiso inquebrantable con la excelencia en el servicio, el equipo de expertos en bienes raíces de Expreso Maintenance trabaja incansablemente para asegurar que cada propiedad en su cartera no solo cumpla, sino que supere las expectativas de sus clientes. Desde la selección meticulosa de propiedades hasta la gestión integral y el mantenimiento proactivo, se dedican a proporcionar soluciones inmobiliarias que impulsan el éxito empresarial.

## Project Charter

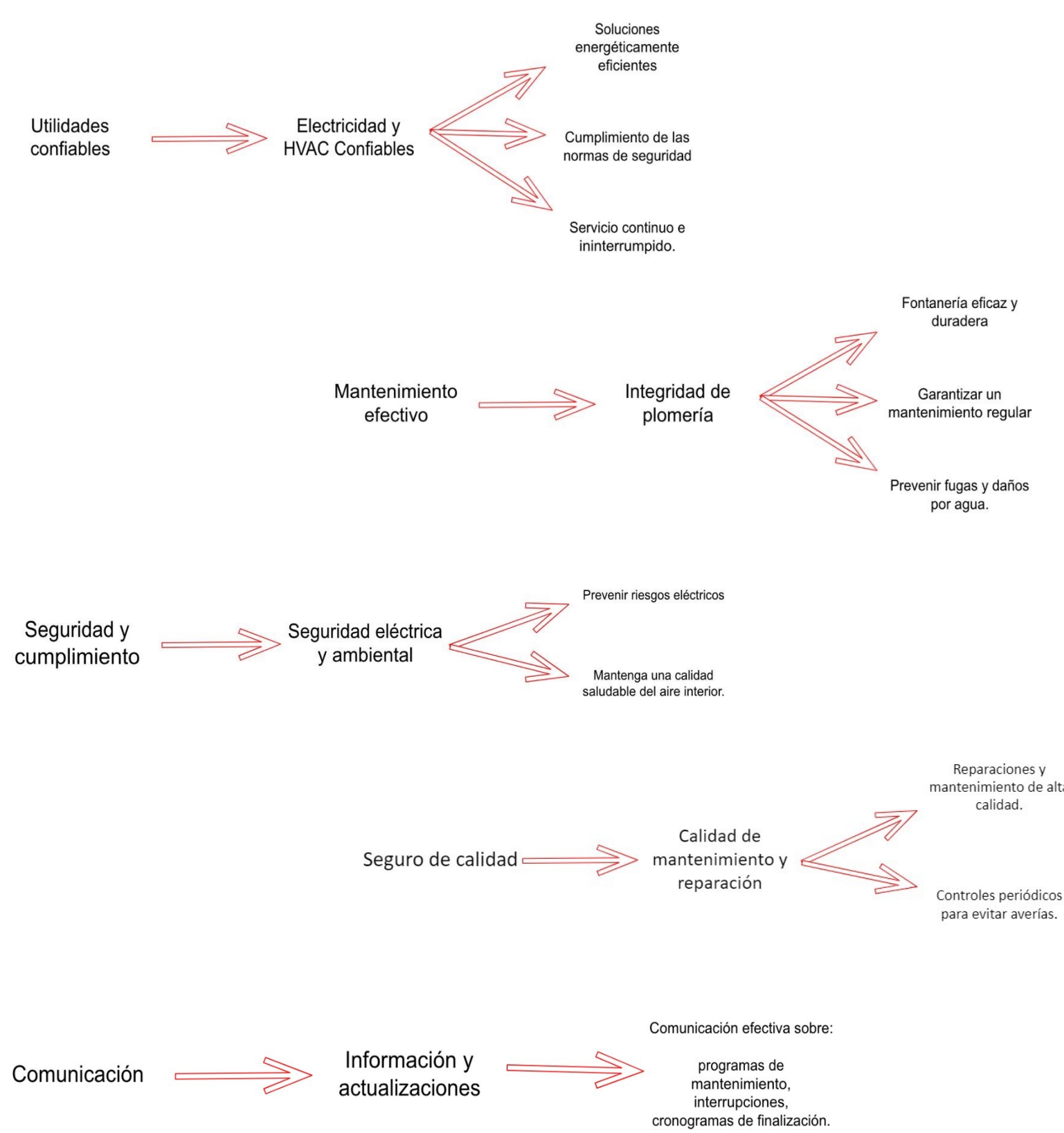
PROJECT CHARTER			
Project Title	Optimización de Órdenes de Mantenimiento	Project Manager	Luis Juarez
Start Date	01/11/2023	End Date	01/30/2023
BUSINESS NEEDS			
El proyecto se realizará en el Departamento de mantenimiento de propiedades no residenciales. El mismo tiene como propósito analizar la eficiencia y efectividad de la terminación de órdenes.			
PROJECT SCOPE			
Analisis y optimización de Órdenes de Mantenimiento de áreas comerciales	Analizar ordenes, clasificar de comparación e implementar mejoras de analisis		
RISK & ISSUES			
Falta de Comunicación, Órdenes Perdidas y Tiempo Perdido	Implementación de Reportes y Actualizar el sistema de Mantenimiento		
EXPECTED BUSINESS RESULTS			
Reducción de 55% de gasto de nómina en Trabajos Recurrentes Implementación de Inspecciones y Mantenimientos Preventivos			
MILESTONE SCHEDULE			
MILESTONE #1	RECOPILACIÓN DE DATOS		
MILESTONE #2	ANÁLISIS DE DATOS POR TIEMPO Y DEPARTAMENTO		
MILESTONE #3	RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS		
PROJECT TEAM			
Carlos Bruno Rivera #137330		Luis Juarez	
Daniel Quiles Soto #129873			

## VOC



La mayoría con un 57.1% indicó un alto nivel de satisfacción con el servicio dando una puntuación de 5/5, mientras que hubo un 28.6% que dió 4/5 y un 14.3% que dió 3/5. Además, de las órdenes reportadas en el 2023, un 71.4% piensa que el Departamento de electricidad fué el mas solicitado. Por otro lado, un 28.6% piensa que el Departamento de refrigeración fué el más solicitado. En general, no hay un problema con la satisfacción del cliente.

## CTQ Analysis

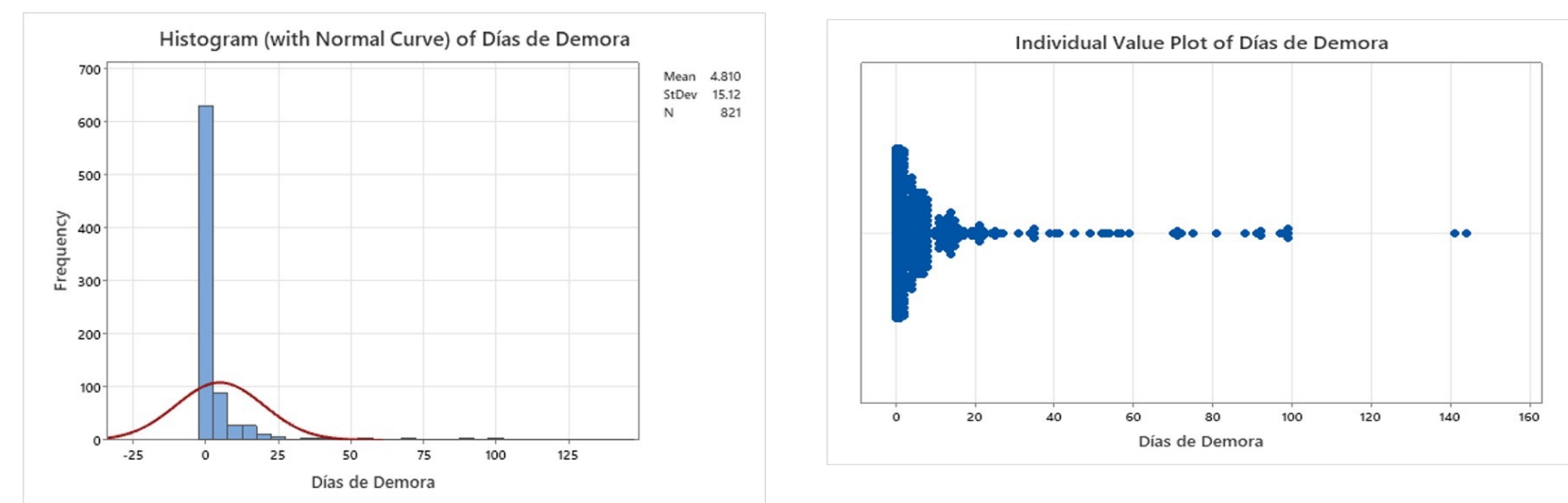


## Estadísticas Descriptivas

Variable	Total Count	N	N°	Mean	SE Mean	StDev	Variance	CoeffVar
Días de Demora	821	821	0	4.810	0.528	15.121	228.652	314.37

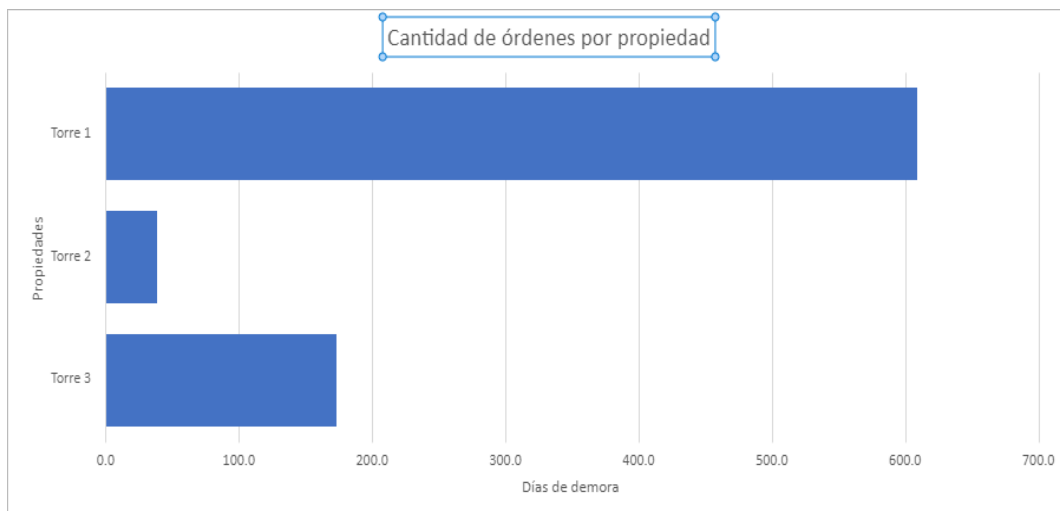
  

Variable	Minimum	Q1	Median	Q3	Maximum	Range
Días de Demora	0.000	0.000	2.000	144.000	144.000	144.000

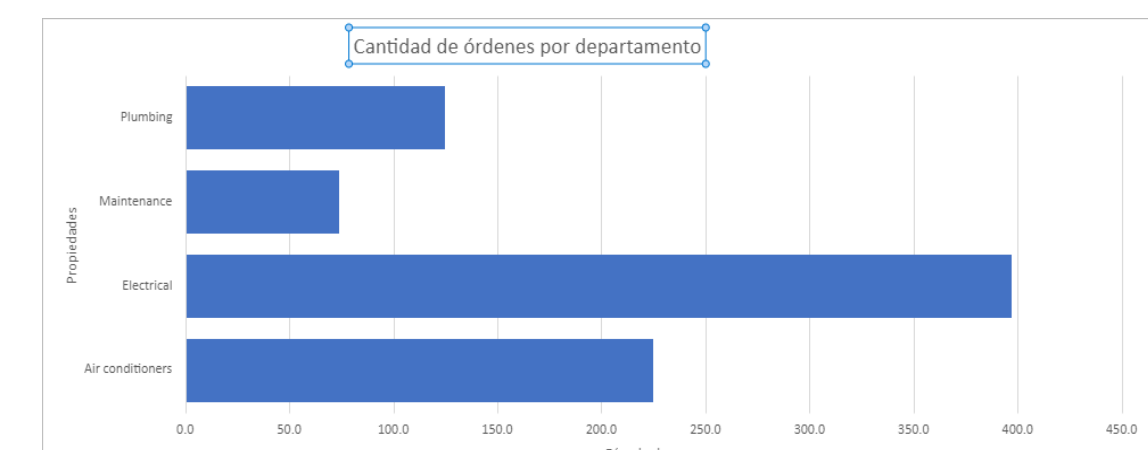


La tabla proporcionada ofrece un análisis estadístico detallado de los "Días de Demora" para completar las órdenes de mantenimiento, basado en un total de 821 observaciones o casos registrados. El tiempo promedio de demora para completar las órdenes de mantenimiento es de aproximadamente 4.810 días. Esto indica que, en promedio, las órdenes de mantenimiento se atienden en menos de 5 días. El error Estándar del Promedio es 0.528, lo que proporciona una medida de la variabilidad del promedio de la muestra. La desviación estándar obtuvo un valor de 15.121, indica una diferencia considerable en los días de demora para completar las órdenes de mantenimiento. La varianza, valorada en 228.652, proporciona una medida del grado de variación o dispersión de los días de demora respecto al promedio. Por último, el coeficiente de variación, con un valor de 314.37, indica la relación entre la desviación estándar y el promedio, expresada en porcentaje.

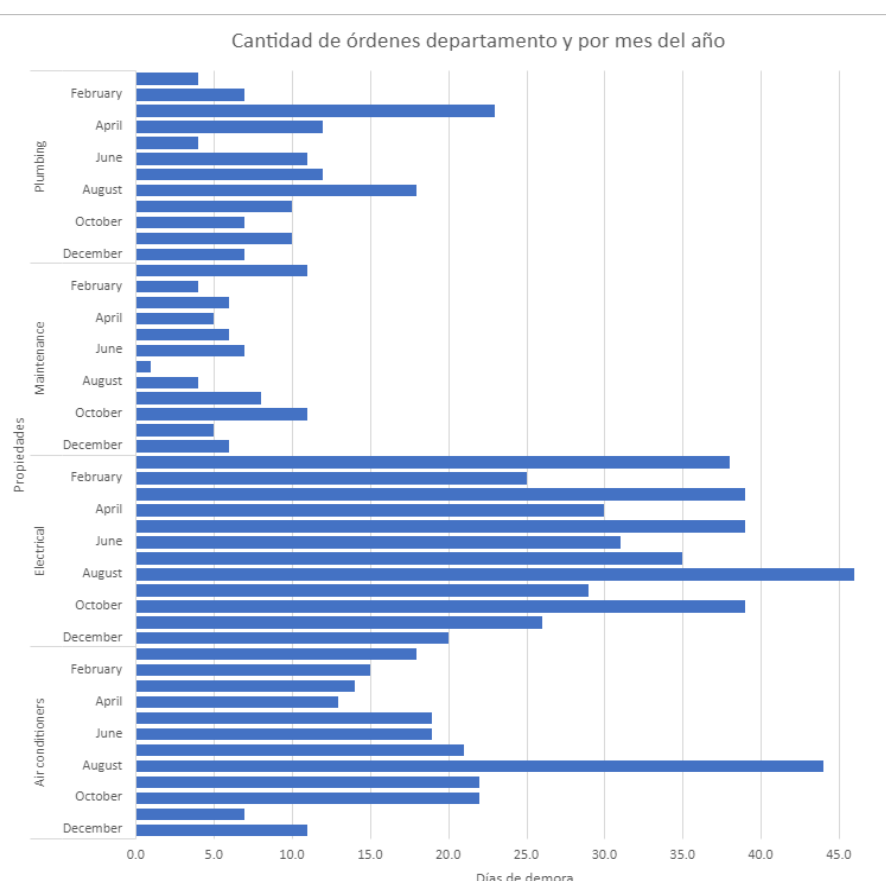
## Gráficos



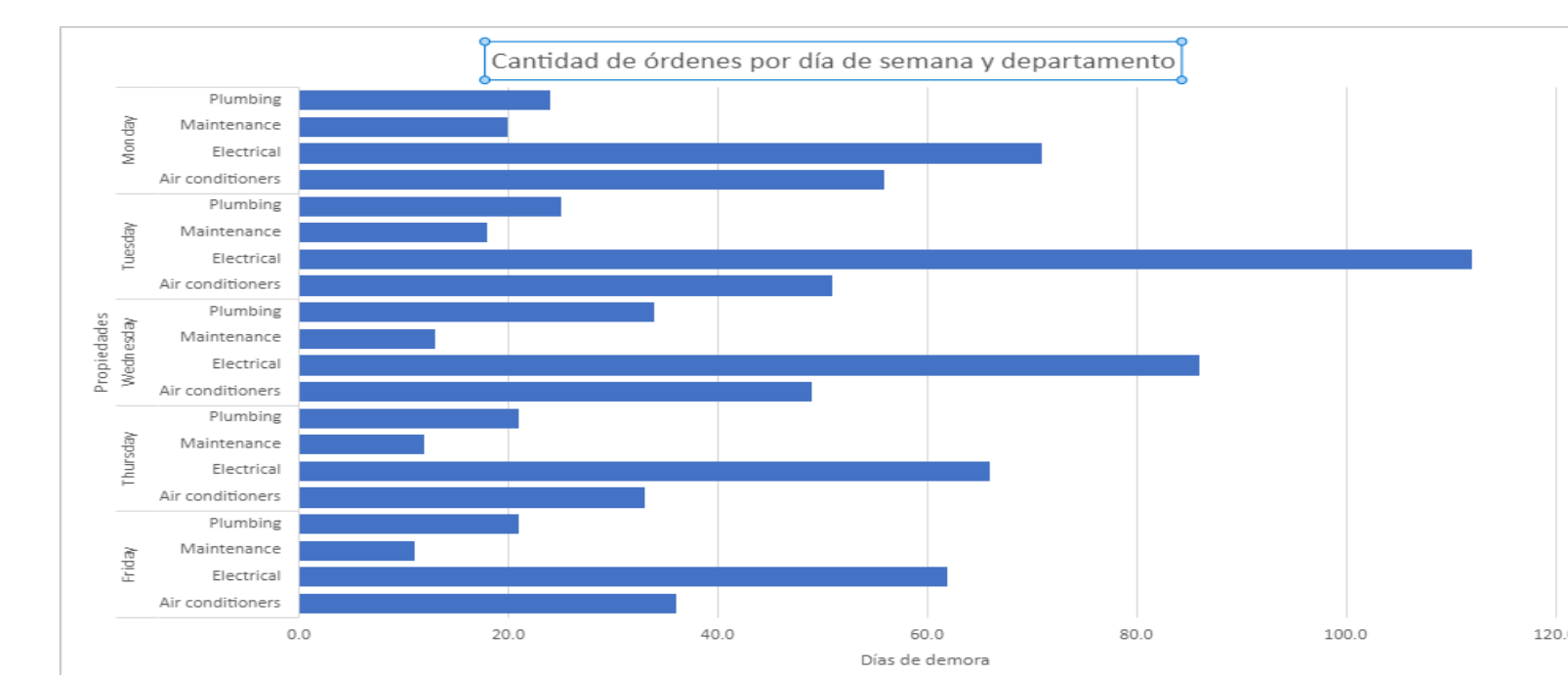
El gráfico del volumen de órdenes de mantenimiento entre las tres propiedades revela una distribución notablemente desigual de solicitudes de servicio. En particular, la Torre 1 destaca por una demanda abrumadoramente alta de servicios de mantenimiento, representando más del 80% del total de órdenes registradas entre las tres propiedades. Por otro lado, la Torre 2 muestra una cantidad considerablemente menor de órdenes de mantenimiento, con solo 39 solicitudes registradas durante todo el año. La Torre 3, con 173 órdenes de mantenimiento registradas, muestra una demanda de servicios significativa, aunque no tan alta como la Torre 1.



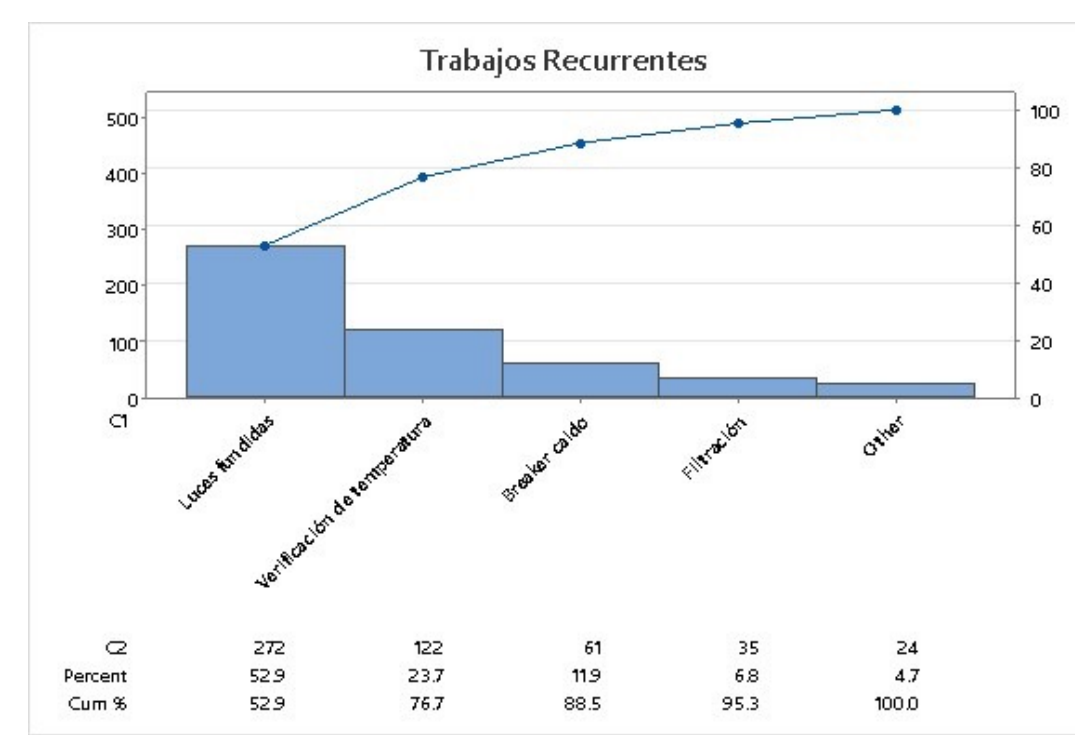
El gráfico que describe el volumen de órdenes entre los cuatro departamentos de mantenimiento proporciona una visión clara de la demanda de servicios específicos dentro del conjunto de propiedades. El Departamento de Electricidad destaca notablemente con 397 órdenes, lo que lo convierte en el departamento más solicitado. El Departamento de Refrigeración sigue siendo el segundo más requerido, con 225 órdenes. Esta cantidad resalta la importancia de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado, especialmente en climas cálidos o en propiedades con necesidades específicas de temperatura y humedad para el confort o la preservación de bienes. En tercer lugar, el Departamento de Plomería con 125 órdenes refleja la necesidad constante de mantener en buen estado las instalaciones de agua y saneamiento. Por último, el Departamento de Mantenimiento General recibe el menor número de órdenes, con 74 solicitudes.



El gráfico que describe el volumen de órdenes de mantenimiento entre los cuatro Departamentos a lo largo de los meses del año ofrece una perspectiva detallada sobre cómo varía la demanda de servicios de mantenimiento en función del tiempo y las estaciones. El Departamento de Electricidad muestra una notable consistencia, manteniendo el mismo volumen de órdenes durante cinco de los doce meses. Por otro lado, el Departamento de Refrigeración experimenta una demanda significativamente más alta durante el mes de agosto, superando el 100% del volumen de órdenes de un mes promedio. La variación en la demanda de servicios de mantenimiento a lo largo del año y entre los Departamentos destaca la importancia de una planificación estratégica y una gestión de recursos adaptativa por parte de los administradores de propiedades. Para el Departamento de Electricidad, la estabilidad en la demanda permite una gestión de recursos constante, mientras que, para el Departamento de Refrigeración, es crucial anticipar y prepararse para el pico estacional en la demanda.

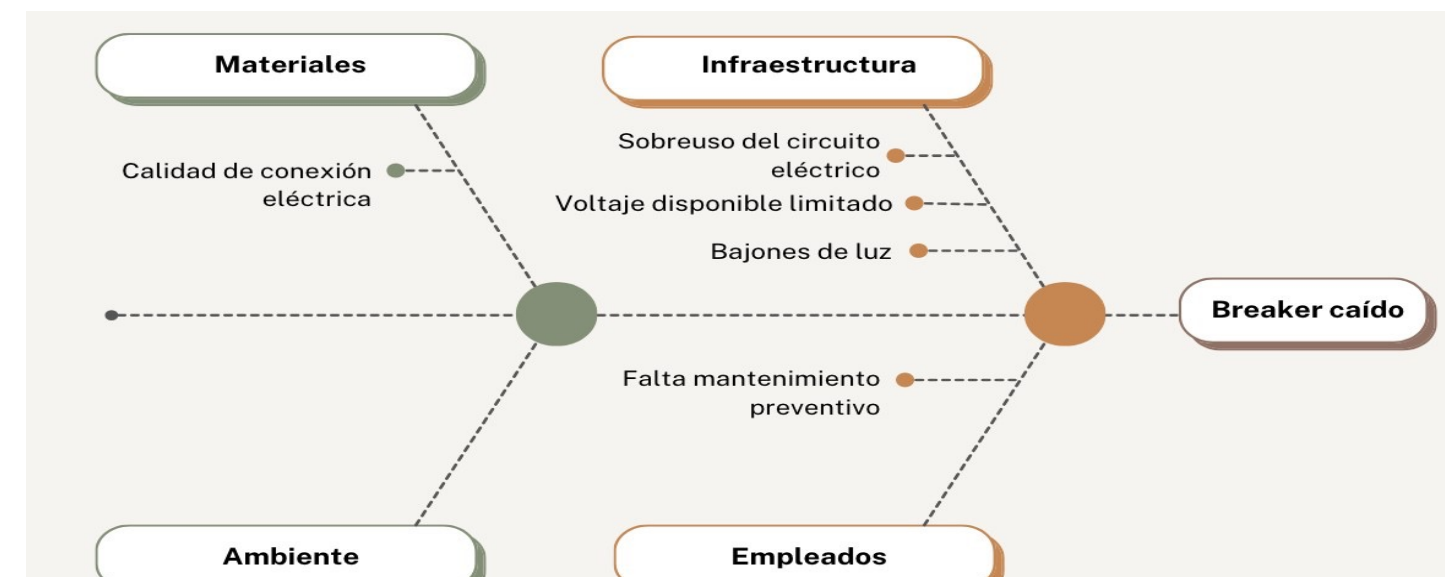
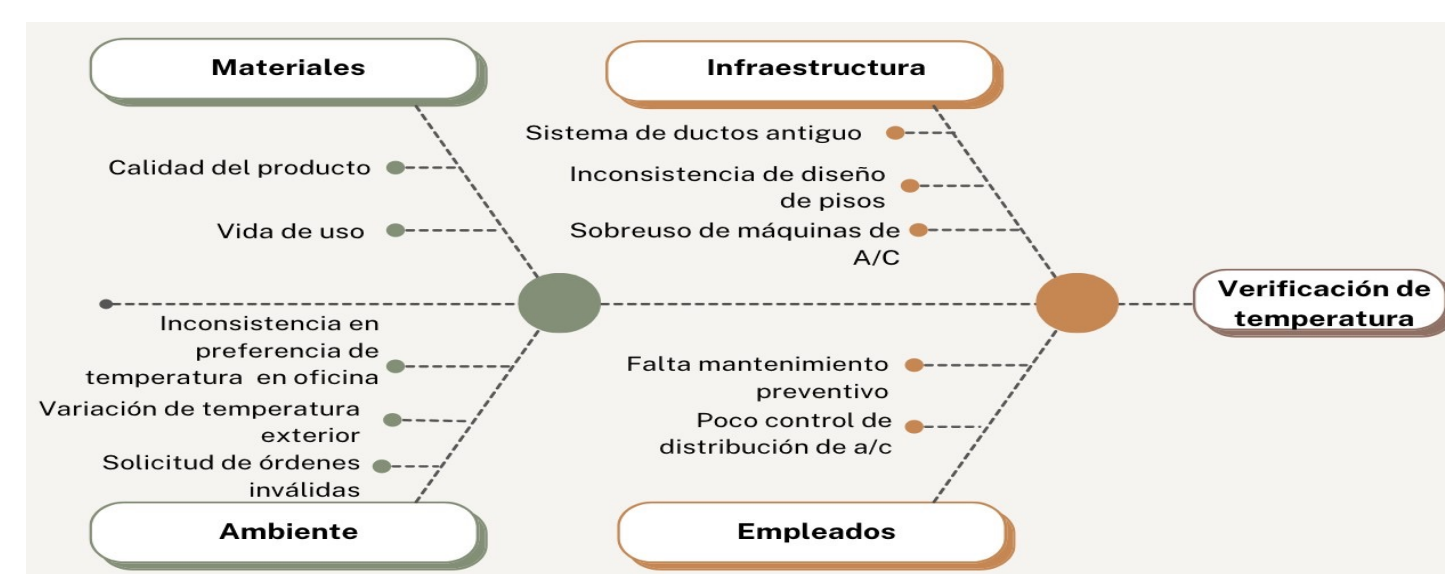
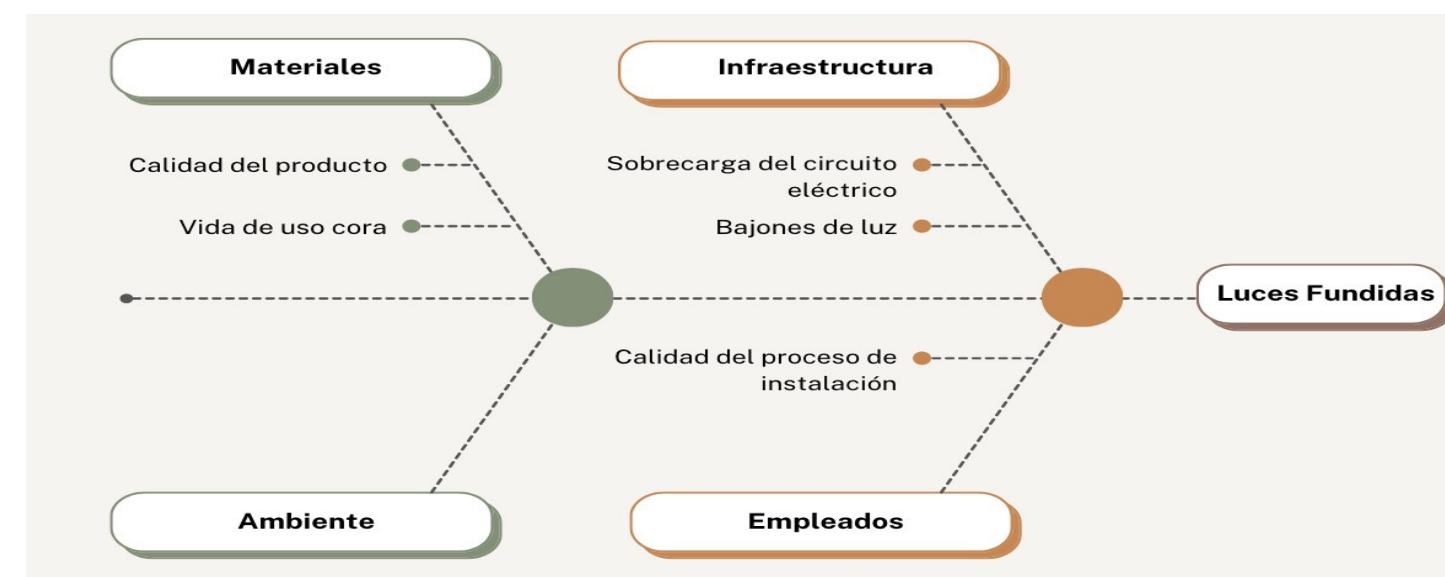


## Pareto Chart

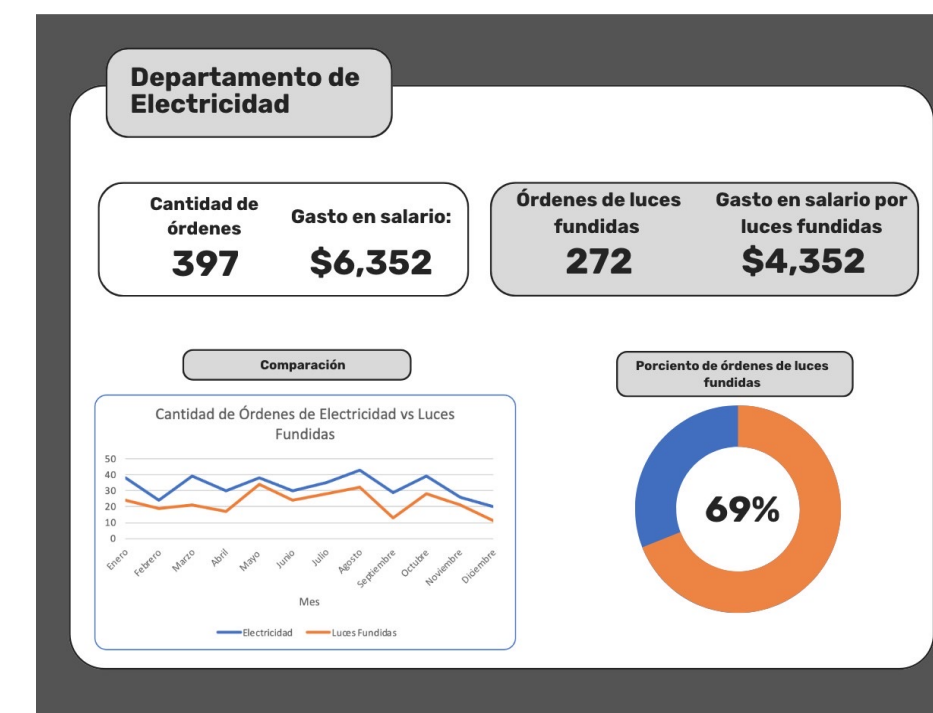


En este Pareto se busca identificar los trabajos recurrentes con mayor frecuencia, que representan más del 80% del total de trabajos recurrentes. Estos son: Luces fundidas, con un 52.9%; verificación de temperatura, con un 23.7%; y breaker caído, con un 11.9%. En conjunto, estos representan un total del 88.5% de todas las órdenes de trabajos recurrentes. Por lo tanto, a continuación, se profundizará en estos tres tipos de órdenes para buscar posibles soluciones al problema identificado.

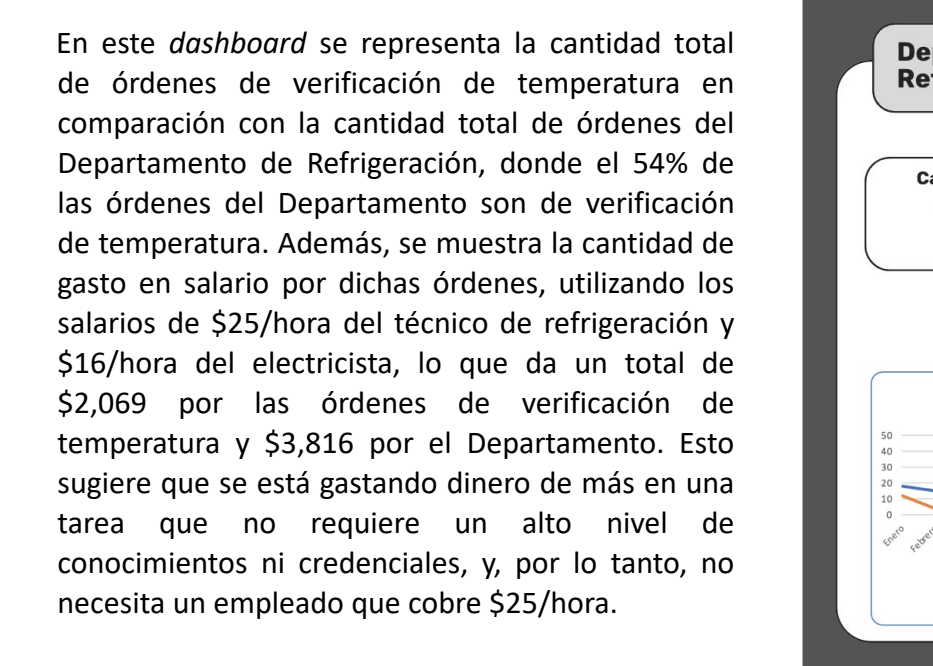
## Fishbone Diagrams



## Dashboards



En el caso del dashboard de electricidad, se puede observar que el 69% de las órdenes del Departamento de Electricidad son de luces fundidas. Esto evidencia una mala asignación de recursos, ya que la orden de luces fundidas es de conocimiento básico y no requiere de un electricista con un salario de \$16 dólares la hora para ser completada. Por esta razón, se puede ver que de un total de \$6,352 de gasto en salario por el Departamento, \$4,352 corresponden solamente a las órdenes de luces fundidas. Sin duda alguna, se identifica una oportunidad de reducción en gasto de salario en el Departamento de Electricidad.



En este dashboard se representa la cantidad total de órdenes de verificación de temperatura en comparación con la cantidad total de órdenes del Departamento de Refrigeración, donde el 54% de las órdenes del Departamento son de verificación de temperatura. Además, se muestra la cantidad de gasto en salario por dichas órdenes, utilizando los salarios de \$25/hora del técnico de refrigeración y \$16/hora del electricista, lo que da un total de \$2,069 por las órdenes de verificación de temperatura y \$3,816 por el Departamento. Esto sugiere que se está gastando dinero de más en una tarea que no requiere un alto nivel de conocimientos ni credenciales, y por lo tanto, no necesita un empleado que cobre \$25/hora.



## Propuesta de Sugerencias

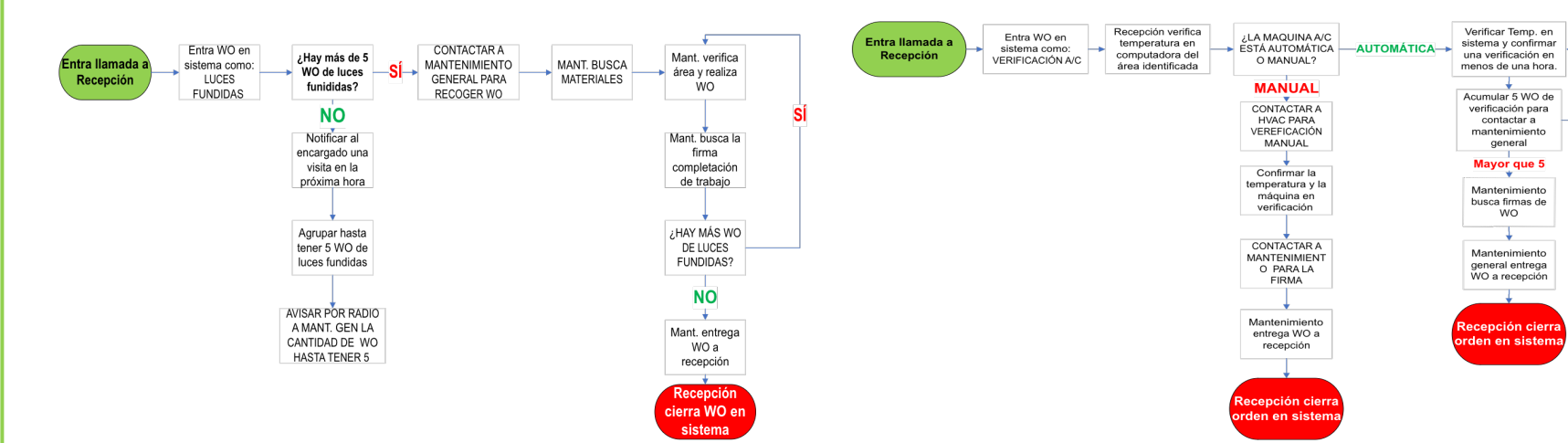
### Reasignación de Trabajos



Actual

Recomendado

## Reducción del "set up time"



Luces fundidas

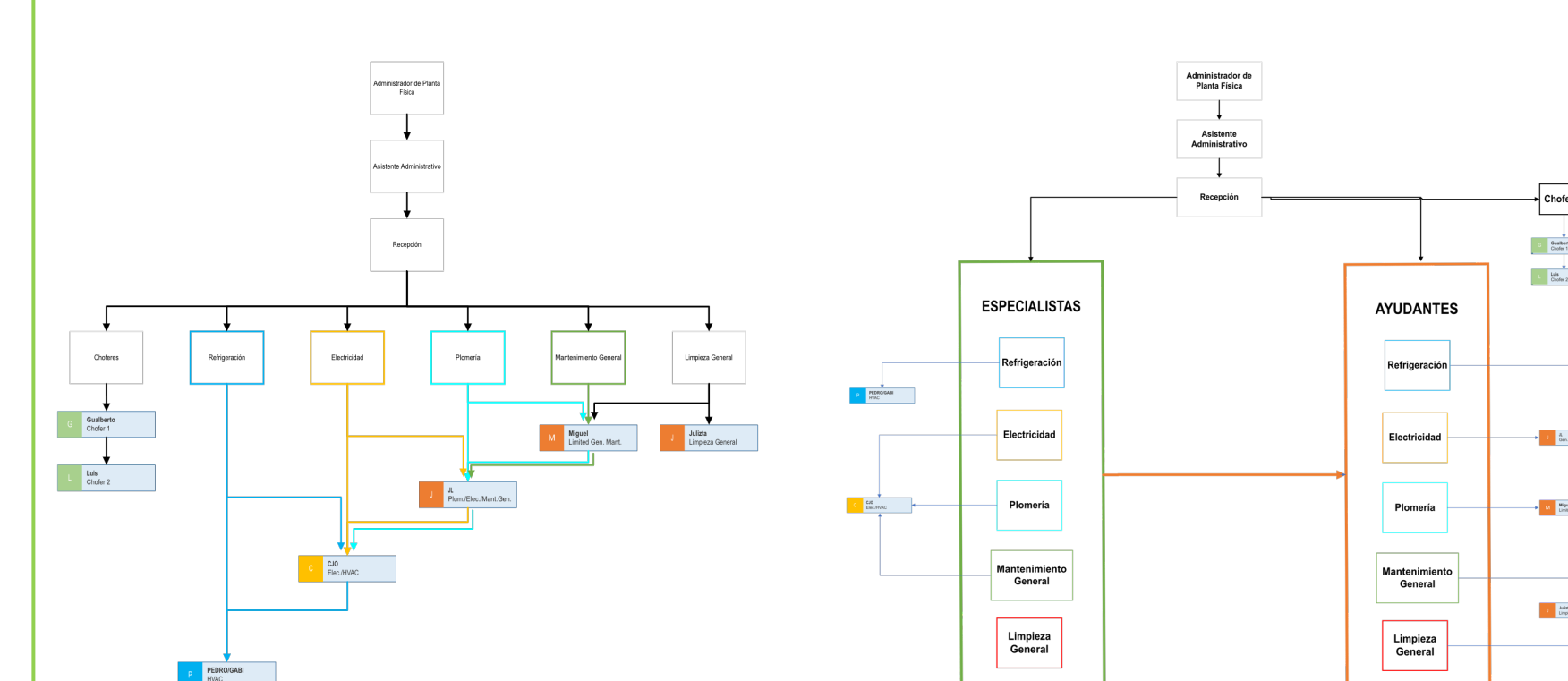
Verificación de temperatura

## Implementación de Trabajos Preventivos

La tercera recomendación implica la creación de una lista detallada de mantenimientos preventivos por Departamento. Este documento servirá como un calendario y guía para las tareas de mantenimiento regular, ayudando a prevenir fallos y prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones.

Además, se propone la adición de un sistema de códigos QR para los mantenimientos preventivos con la implementación de un nuevo programa de mantenimiento. Cada equipo o área tendrá un código QR que, al ser escaneado, proporcionará acceso instantáneo a su historial de mantenimiento y las instrucciones específicas para su revisión y cuidado. Esta tecnología facilitará el seguimiento y la gestión de las tareas de mantenimiento, asegurando que se realicen de manera oportuna y eficiente, y mejorando la trazabilidad de los trabajos realizados.

## Nueva Estructura



Actual

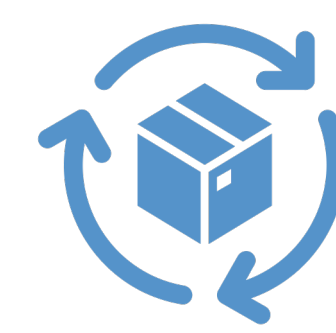
Recomendado

## Implementación de Manual por Departamento

La quinta recomendación es la creación de un Manual de Departamento que documente todos los procedimientos operativos estándar (SOP). Este manual servirá como una guía comprensiva para los empleados, detallando cada paso necesario para completar las órdenes de servicio de manera eficiente y conforme a los estándares establecidos. La implementación de este manual no solo facilitará el entrenamiento de nuevos empleados, sino que también asegurará la consistencia en la ejecución de las tareas, reduciendo errores y mejorando la calidad del servicio ofrecido.

## Implementación de Descripción de Trabajo

La sexta recomendación se centra en la creación de documentos de Descripción de Trabajo específicos para cada Departamento. Estos documentos delinearán claramente las responsabilidades y expectativas de cada puesto, asegurando que todos los empleados comprendan sus roles y contribuciones al proceso de mantenimiento. Esta claridad en las responsabilidades permitirá una mejor gestión del desempeño y una mayor eficiencia operativa, al evitar confusiones y solapamientos de tareas.



## Fase 0

1. Reasignación de Departamento para órdenes de luces fundidas y verificación de temperatura.

Debido al hallazgo de la reducción de salario de los empleados, se recomienda hacer este cambio de manera inmediata. Esta reasignación permitirá optimizar la carga de trabajo entre los Departamentos, asegurando que las tareas se realicen de manera más eficiente y reduciendo el tiempo de espera para la resolución de problemas. Además, se busca mejorar la satisfacción y la motivación de los empleados al equilibrar mejor sus responsabilidades y evitar la sobrecarga laboral.

1. Reducción del "set up time" de las órdenes de luces fundidas y verificación de temperatura.

Esta recomendación se debe implementar inmediatamente, ya que las órdenes de luces fundidas forman el 69% del trabajo del Departamento de Electricidad, y la verificación de temperatura constituye el 54% del trabajo del Departamento de Refrigeración. Reducir el tiempo de configuración para estas tareas críticas no solo mejorará la eficiencia operativa, sino que también permitirá a los técnicos atender más órdenes en menos tiempo, incrementando así la productividad general de los Departamentos.

1. Implementación de lista de verificación de mantenimientos preventivos.

Se debe mantener siempre un registro de las verificaciones e inspecciones de las propiedades. La implementación de una lista de verificación de mantenimientos preventivos asegurará que todas las tareas necesarias se realicen de manera sistemática y oportuna, evitando el descuido de aspectos cruciales de mantenimiento. Esta lista también facilitará el seguimiento y la auditoría de los trabajos realizados, asegurando la transparencia y la responsabilidad en las operaciones de mantenimiento.

## Fase I

1. Nueva estructura de empleados y Departamentos.

Una vez que el nuevo sistema operativo esté en funcionamiento, se recomienda implementar una nueva estructura de empleados y Departamentos para mejorar la eficiencia operativa. Esta nueva estructura permitirá una mejor distribución de tareas, reduciendo la sobrecarga de trabajo en ciertos Departamentos y mejorando la coordinación entre diferentes equipos. Además, se espera que esta reestructuración fomente un ambiente de trabajo más colaborativo y organizado.

1. Implementación de sistemas de código QR para la lista de verificación de mantenimientos preventivos.

La incorporación de sistemas de código QR en las listas de verificación de mantenimientos preventivos facilitará el proceso de inspección y registro. Al escanear los códigos QR, los técnicos podrán acceder rápidamente a la información relevante sobre cada tarea de mantenimiento, registrar su progreso y asegurar que no se pasen por alto detalles importantes. Esta tecnología también mejorará la trazabilidad y el análisis de datos, permitiendo una gestión más efectiva de los recursos y una identificación temprana de posibles problemas.

## Fase II

1. Implementación de documento de Manual de Departamento.

La creación e implementación de un Manual de Departamento es crucial para estandarizar los procedimientos y asegurar que todos los empleados comprendan claramente sus roles y responsabilidades. Este documento servirá como una guía completa que detallará los procesos operativos, las políticas de la empresa, y las expectativas de desempeño, contribuyendo así a un entorno de trabajo más coherente y eficiente.

1. Implementación de documento de Descripción de Trabajo para el reclutamiento de nuevos empleados.

La implementación de descripciones de trabajo claras y detalladas facilitará el proceso de reclutamiento y selección de nuevos empleados. Estos documentos deberán incluir los requisitos del puesto, las responsabilidades específicas y las habilidades necesarias para desempeñar eficazmente las funciones del cargo. Una descripción de trabajo bien elaborada no solo atrae a candidatos cualificados, sino que también ayuda a los nuevos empleados a integrarse rápidamente en sus roles.

## Fase III

1. Una vez implementadas todas las mejoras, es esencial establecer un proceso continuo de retroalimentación para evaluar la efectividad de las mismas. Este proceso debe incluir la recopilación de comentarios de los empleados, la revisión periódica de los procedimientos implementados y la identificación de áreas adicionales de mejora. La retroalimentación continua permitirá realizar ajustes necesarios y garantizar que las mejoras se mantengan efectivas y alineadas con los objetivos de la empresa. Además, promover una cultura de mejora continua fomentará la innovación y la adaptabilidad en el entorno de trabajo.

## Agradecimiento

El grupo quisiera darle el mayor agradecimiento a la compañía Expreso Maintenance Inc. por la oportunidad de realizar este proyecto en su área de mantenimiento de edificio y el apoyo que fue brindado para poder cumplir con el proyecto. De igual manera, el grupo quisiera agradecerle al Administrador/ Gerente de Proyecto, Luis Juarez, por su ayuda y dedicación al proyecto. Por último, se le hace un agradecimiento al profesor Carlos González por, no solo explicarnos la aplicación de este material, pero también ayudarnos durante el desarrollo del proyecto aportando alternativas y sugerencias.