

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Reducción del porcentaje de penalizaciones en una empresa proveedora
de servicios técnicos de refrigeración”

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniera Industrial

Presentado por:

Michelle Alejandra Toala Correa

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2020

DEDICATORIA

El presente proyecto se lo dedico a Dios, por guiarme, por brindarme salud y sabiduría en los momentos más difíciles. A mis padres, Nancy y Alejandro, por todo el apoyo durante mi vida estudiantil ya que han sido un pilar fundamental para que pueda culminar esta etapa.

Michelle Alejandra Toala Correa

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres, que, a pesar de la distancia, siempre han estado apoyándome.

A mi abuela Inés y hermanos por haberme acompañado y apoyado durante todos estos años.

A mi tutora de tesis Isabel Alcívar por los valiosos consejos y recomendaciones para llevar a cabo el proyecto.

Y a todas las personas, familiares y amigos que aportaron de manera directa e indirecta a la culminación del proyecto.

Michelle Alejandra Toala Correa

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, me corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Michelle Alejandra Toala Correa* doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Michelle Alejandra
Toala Correa

EVALUADORES

María Fernanda López S., MSc

PROFESOR DE LA MATERIA

María Isabel Alcívar G., MSc

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo reducir el porcentaje de penalizaciones en una empresa que ofrece servicios técnicos de refrigeración, específicamente para equipos de frío donde se conservan bebidas.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó la metodología "DMAIC", donde inicialmente se definieron las necesidades y requerimientos de los clientes para, posteriormente, analizar las causas raíces de los principales problemas que afectan a la misma; y, por último, proponer e implementar soluciones factibles.

Las herramientas utilizadas en el proyecto fueron: la voz del cliente, el árbol de variables críticas para la calidad, la lluvia de ideas, el diagrama de Ishikawa, el diagrama de Pareto, la matriz de esfuerzo-impacto, entre otras.

Las soluciones que se implementaron fueron: elaboración de un sistema de gestión de inventarios, elaboración de procedimientos e instructivos del proceso de atención a clientes, elaboración de formatos de control y la elaboración de un tablero de control de los indicadores clave de desempeño.

Como resultados al implementar las soluciones, se redujo el porcentaje de penalizaciones de un 28% a un 2,7%. El beneficio para la empresa se traduce en una reducción de la multa de \$5962 a \$575, consiguiendo el objetivo del proyecto y de la compañía.

Palabras clave: DMAIC, indicadores, incumplimiento, inventarios.

ABSTRACT

The objective of this project is to reduce the percentage of penalties in a company that offers technical refrigeration services, specifically for cold equipment where beverages are preserved.

For the development of the project, the "DMAIC" methodology was used, where initially the needs and requirements of the clients were defined to later analyze the root causes of the main problems that affect it; and, finally, to propose and implement feasible solutions.

The tools used in the project were: the voice of the customer, the tree of critical variables for quality, brainstorming, the Ishikawa diagram, the Pareto diagram, the effort-impact matrix, among others.

The solutions that were implemented were: elaboration of an inventory management system, elaboration of procedures and instructions for the customer service process, elaboration of control formats and the elaboration of a control panel of key performance indicators.

As a result, when implementing the solutions, the percentage of penalties was reduced from 28% to 2.7%. The benefit for the company is translated into a reduction of the fine from \$ 5,962 to \$ 575, achieving the objective of the project and the company.

Keywords: *DMAIC, indicators, non-compliance, inventories.*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	V
SIMBOLOGÍA.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
CAPÍTULO 1	1
1. Introducción	1
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Justificación del problema	3
1.3. Alcance	4
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Marco teórico	5
CAPÍTULO 2.....	7
2. Metodología	7
2.1. Definición	7
2.1.1. Voz del cliente (VOC)	7
2.1.2. Variable de interés	8
2.1.3. Herramienta 3W2H	9
2.1.4. Restricciones	10
2.2. Medición.....	10
2.2.1. Plan de recolección de datos	11

2.2.2. Validación de datos	13
2.2.3. Mapeo de procesos	15
2.3. Análisis.....	18
2.3.1. Análisis de causas potenciales	18
2.3.2. Plan de verificación de causas.....	22
2.3.3. Análisis de causa raíz	25
2.4. Mejora	26
2.4.1. Análisis de soluciones.....	26
2.4.2. Plan de implementación.....	29
2.5. Implementación.....	31
2.6. Control	42
CAPÍTULO 3.....	43
3. Resultados y análisis	43
CAPÍTULO 4.....	45
4. Conclusiones y recomendaciones.....	45
4.1. Conclusiones.....	45
4.2. Recomendaciones.....	45

BIBLIOGRAFÍA

APÉNDICES

ABREVIATURAS

VOC	Voz del Cliente
CTQ	Críticos de Calidad
SIPOC	Proveedores, Entradas, Procesos, Salidas, Clientes
VSM	Mapa de flujo de valor
DMAIC	Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar
CRM	Gestión de relaciones con los clientes
KPI	Indicadores claves de rendimiento

SIMBOLOGÍA

%	Porcentaje
\$	Dólares Americanos
Cm	centímetros
M ²	metros cuadrados

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Porcentaje de penalización aplicado a la empresa.....	3
Figura 1.2 SIPOC del proceso de atención de tickets.....	4
Figura 2.1 Diagrama de afinidad de partes interesadas	7
Figura 2.2 Árbol de variables críticas	7
Figura 2.3 Impacto en los tres pilares de sostenibilidad	8
Figura 2.4 Evaluación del del cumplimiento de indicadores	9
Figura 2.5 Herramienta 3W2H para definir problema	9
Figura 2.6 Diagrama de Pareto con demanda de tickets por bodega	10
Figura 2.7 Histograma del porcentaje promedio de incumplimiento.....	11
Figura 2.8 Diagrama de caja del tiempo de respuesta de atención	13
Figura 2.9 Prueba de hipótesis del tiempo de respuesta de atención de una solicitud .	14
Figura 2.10 Diagrama de caja del tiempo de reparación en la bodega	14
Figura 2.11 Prueba de hipótesis del tiempo de reparación en bodega	15
Figura 2.12 Diagrama de flujo del proceso de atención a clientes.....	16
Figura 2.13 Desperdicios identificados en el proceso.....	17
Figura 2.14 Lluvia de ideas de causas potenciales	18
Figura 2.15 Diagrama de Ishikawa: Alto porcentaje de penalización.....	19
Figura 2.16 Causas potenciales del porcentaje de penalización.	20
Figura 2.17 Matriz Impacto-Control	21
Figura 2.18 Registro de ingresos y salidas de equipos de frío.....	23
Figura 2.19 Registro de entrega y retiro de equipos de frío.....	23
Figura 2.20 Reparaciones en el taller.....	24
Figura 2.21 Bodega de repuestos	25
Figura 2.22 Lluvia de ideas de soluciones.....	27
Figura 2.23 Matriz Impacto-Esfuerzo.....	28
Figura 2.24 Diagrama de Gantt.....	30
Figura 2.25 Diagrama de Pareto. Repuestos	31
Figura 2.26 Cantidad económica de pedido	33
Figura 2.27 Inventario de seguridad	33
Figura 2.28 Punto de reorden e inventario máximo	33
Figura 2.29 Nivel de inventario. Política s,S	34
Figura 2.30 Formato Auditoría 5S	36

Figura 2.31 Selección de objetos necesarios e innecesarios	37
Figura 2.32 Ordenar	37
Figura 2.33 Limpiar	38
Figura 2.34 Proceso de asignación de casos	39
Figura 2.35 Test de equipos	40
Figura 2.36 Indicadores clave de rendimiento	41
Figura 3.1 Comparación porcentaje de penalización	43
Figura 3.2 Comparación de multas.....	44
Figura 3.3 Comparación Casos fallidos	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Plan de recolección de datos	12
Tabla 2.2 Niveles de relación para priorización de causas	19
Tabla 2.3 Matriz Causa-Efecto	20
Tabla 2.4 Calificaciones matriz impacto-control.....	21
Tabla 2.5 Plan de verificación de causas	22
Tabla 2.6 Análisis de los 5 por qué.....	26
Tabla 2.7 Cuadro comparativo Causas-Soluciones.....	27
Tabla 2.8 Calificaciones Impacto-Esfuerzo.....	28
Tabla 2.9 Tabla de priorización	28
Tabla 2.10 Plan de implementación	29
Tabla 2.11 Productos Tipo A	31
Tabla 2.12 Costos	32
Tabla 2.13 Parámetros política de inventario	32
Tabla 2.14 Simulación Política s,S	34
Tabla 2.15 Parámetros calculados de repuestos tipo “A”	35
Tabla 2.16 Plan de control.....	42

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se desarrolló en una empresa proveedora de servicios técnicos de refrigeración, específicamente a equipos de frío, la cual cuenta con cuatro bodegas ubicadas en Guayaquil, Milagro, Santa Elena y Machala. En las bodegas mencionadas se encuentran los talleres de mantenimiento y reparación, cuyo personal es el encargado de atender las solicitudes diarias de las diferentes localidades.

La empresa tiene como principal cliente una multinacional reconocida dedicada a la elaboración y comercialización de bebidas, y es la encargada de evaluar mensualmente la calidad de sus servicios a través de niveles de cumplimiento.

El proyecto surge debido a la necesidad de reducir el porcentaje de penalización, que se traduce a multas impuestas por el cliente, afectando significativamente a los ingresos brutos de la compañía. Para satisfacer las necesidades del cliente interno fue necesario identificar las diferentes variables o factores que afectan el proceso general de atención de tickets, a través de metodologías y herramientas que permitan proponer mejoras factibles al proceso. El proyecto se llevó a cabo utilizando la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).

1.1. Descripción del problema

Actualmente en la empresa proveedora contratista se presenta una inconformidad relacionada con las multas monetarias impuestas por el cliente externo debido a la falta de coordinación en sus operaciones por el personal que pertenece a la empresa.

Inicialmente, en el proceso de atención de solicitudes, el personal de ventas del cliente externo genera un ticket de atención en la plataforma de gestión de relaciones con los clientes (CRM), el cual puede ser por mantenimiento, desinstalación del equipo y por atención a quejas y reclamos.

Cuando se realiza un retiro o un mantenimiento correctivo menor, el tiempo máximo de respuesta desde que se genera el ticket hasta que se cierra el caso de atención es de 4 días.

Cuando se realiza un mantenimiento correctivo mayor, el equipo regresa a bodega y el tiempo máximo de reparación en la bodega es de 4 días.

Una vez que se atienden las solicitudes de los clientes se pueden generar los siguientes estados:

- “Ejecutado” se presenta cuando el equipo se retira sin novedad.
- “Fallido” se presenta cuando debido a situaciones inesperadas no se atiende la solicitud.
- “Operativo” se presenta cuando, una vez que se ejecutó el mantenimiento, el equipo quedó en buen estado.
- “Operativo por cambio” se presenta cuando se diagnostica que un mantenimiento correctivo mayor que no puede ser realizado en el local y se tiene que realizar un cambio de este.

Es por ello por lo que la empresa busca brindar un servicio de calidad a sus clientes respetando los máximos tiempos permitidos para evitar costosas multas. Sin embargo, las multas, medidas como el porcentaje de penalización aplicada al 40% de los ingresos brutos, ha incrementado desde el inicio de la pandemia por COVID-19 como se muestra en la Figura 1.1:

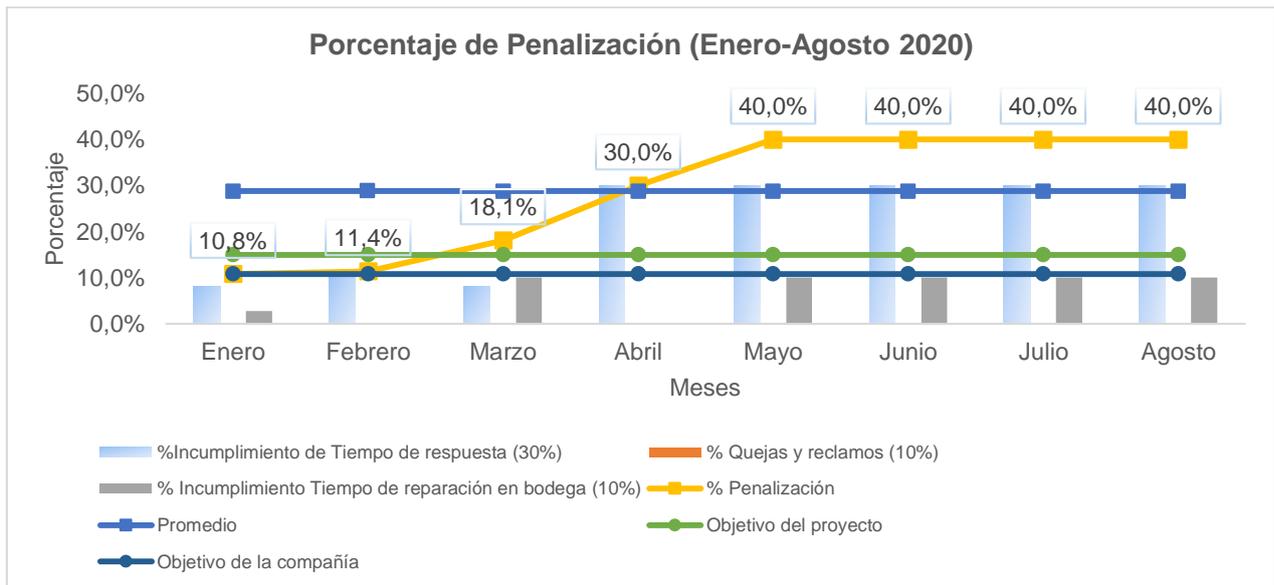


Figura 1.1 Porcentaje de penalización aplicado a la empresa.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 1.1, se muestra el porcentaje de penalizaciones correspondientes a los meses de enero a agosto del 2020, en el cual se observa una tendencia creciente a partir del mes de marzo, que coincide con el inicio de la pandemia, afectando en su mayoría a los ingresos brutos de la compañía. Durante el periodo de análisis, se registró, en promedio, un porcentaje del 29%. La compañía tiene como objetivo reducir este porcentaje a un 10,8%. Sin embargo, dado el alcance del proyecto, se definió como objetivo reducir el porcentaje de penalización al 15%.

1.2. Justificación del problema

La variable de medición para el análisis del proyecto es el nivel de penalización, el cual se relaciona con tres indicadores: el porcentaje de penalización por incumplimiento del tiempo de respuesta de atención de solicitudes, el porcentaje de penalización por incumplimiento de la calidad de los servicios, y el porcentaje de penalización por el incumplimiento del tiempo de reparación en bodega.

Por tal motivo, el estudio del proyecto permitió aumentar el nivel de cumplimiento de los indicadores mencionados para disminuir el porcentaje de penalización.

1.3. Alcance

Para definir el alcance del proyecto se utilizó la herramienta Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas, Clientes (SIPOC). Del diagrama SIPOC de la Figura 1.2, se puede observar que el proyecto se enfocó en el proceso de atención a clientes. Este proceso abarca desde la generación del ticket por parte del cliente externo, hasta el cierre del caso de atención, teniendo en cuenta las restricciones en cuanto a recursos y tiempo para alcanzar los resultados esperados.

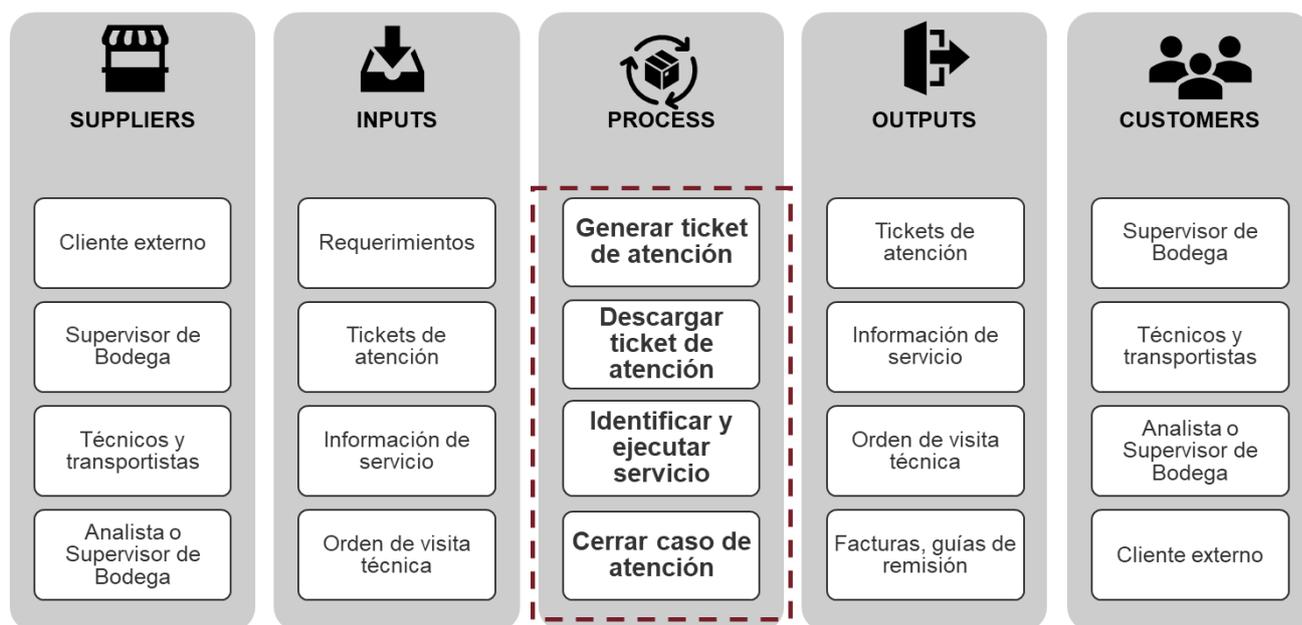


Figura 1.2 SIPOC del proceso de atención de tickets

Fuente: Elaboración propia

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Obtener un porcentaje de penalizaciones menor o igual al 15% por incumplimiento del tiempo de respuesta de atención, tiempo de reparación y quejas y reclamos mediante la aplicación de Lean Six Sigma con el fin de mejorar la atención a los clientes.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de la empresa para identificar el problema de mayor relevancia.
- Realizar un análisis de causas del problema enfocado con los involucrados en el proceso.

- Proponer soluciones factibles que permitan disminuir el porcentaje de penalizaciones.
- Establecer un plan de control que asegure la continuidad de los resultados obtenidos.

1.5. Marco teórico

Es importante definir una metodología estandarizada para el proyecto que asegure resultados eficientes y de gran impacto. El desarrollo de este proyecto se fundamenta en la metodología Six Sigma, que establece un conjunto de pasos sistematizados que permiten el correcto análisis de la variabilidad existente en los procesos (Ehrlich, 2002).

DMAIC

Es una metodología de mejora continua de procesos que se enfoca en desarrollar, ya sean productos o procesos con calidad 6σ . Las fases de la metodología se detallan a continuación:

Definición: En esta primera fase se identifica y se define el problema a atacar. Además, se describe la variable de respuesta, se define y detalla el alcance del proyecto, los objetivos y los beneficios para la organización.

Las herramientas utilizadas dentro de esta fase son:

- **Voz del cliente (VOC):** Esta herramienta permite escuchar y conocer todas las necesidades de las partes interesadas respecto al problema en cuestión con el objetivo de desarrollar productos o servicios acorde a dichas necesidades. Aquí se considera realizar una lluvia de ideas para cada parte interesada, un diagrama de afinidad para categorizar varios conceptos y luego determinar aquellos parámetros que son críticos para la calidad (CTQ) que se representan en un diagrama de árbol (Goldsby, 2005).
- **Diagrama SIPOC:** Es una herramienta que permite visualizar de manera macro el proceso en el cual se encuentra involucrada la problemática, definiendo los límites del proyecto y el enfoque del problema o necesidad (Rasmusson, 2006).

- **Herramienta 3W2H:** Esta herramienta es muy útil para ayudar a definir el problema o necesidad, donde se realizan las siguientes preguntas: ¿Qué?, ¿Dónde?, ¿Cuándo?, ¿Qué tanto?, ¿Cómo lo sé?

Medición: En esta fase se realiza un plan de recolección de datos para analizar la situación actual y verificar variables o parámetros mencionados en las herramientas anteriores para luego estratificar cada una de dichas variables y enfocar el problema. El objetivo de esta fase es obtener datos fiables para tomar decisiones objetivas a lo largo del proyecto (Velthuis, 2015).

Hay varias herramientas cuantificables que se utilizan durante esta fase, entre las cuales están el mapeo de procesos, el plan de recopilación de datos, estadísticas descriptivas, histograma, y obtención de tamaños de muestras.

Análisis: En esta fase se analiza el proceso para determinar las causas fundamentales de la variación y el bajo rendimiento (defectos). Para ello se realiza un análisis de causa raíz (RCA) para obtener las causas con mayor impacto en el problema planteado

Las herramientas más utilizadas para esta fase son:

- Diagrama de Ishikawa: identifica de forma concisa las causas y efectos de un problema, proporciona los elementos necesarios para el estudio de posibles soluciones (Saeger, 2015).
- Matriz de causa efecto: calcula la correlación entre las variables clave de entrada del proceso (x) y las salidas del cliente (y).
- 5 por qué: es una herramienta utilizada para determinar la causa raíz de un problema.

Mejora: En esta fase se crean diferentes soluciones para las causas raíz y mediante una evaluación se procede a escoger las mejores alternativas para alcanzar los objetivos propuestos (Salazar L. , 2015).

Las herramientas más utilizadas en esta fase son: Lluvia de ideas, Matriz de impacto versus esfuerzo y el plan de implementación.

Implementación/Control: Se verifica el cumplimiento de todos los requerimientos definidos en las fases anteriores, además se propone un plan de control para mantener la eficiencia del sistema (George, 2002).

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1. Definición

2.1.1. Voz del cliente (VOC)

Por medio de entrevistas con las partes involucradas en el proceso se logró adquirir e identificar diversos problemas que afectan a la empresa. Se aplicó la herramienta VOC, mostrados en el diagrama de afinidad de la Figura 2.1:



Figura 2.1 Diagrama de afinidad de partes interesadas
Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, una vez que se escuchó la voz del cliente, se procedió a traducirla en variables cuantificables mediante el árbol de variables críticas para la calidad (CTQ), como se aprecia en la Figura 2.2:

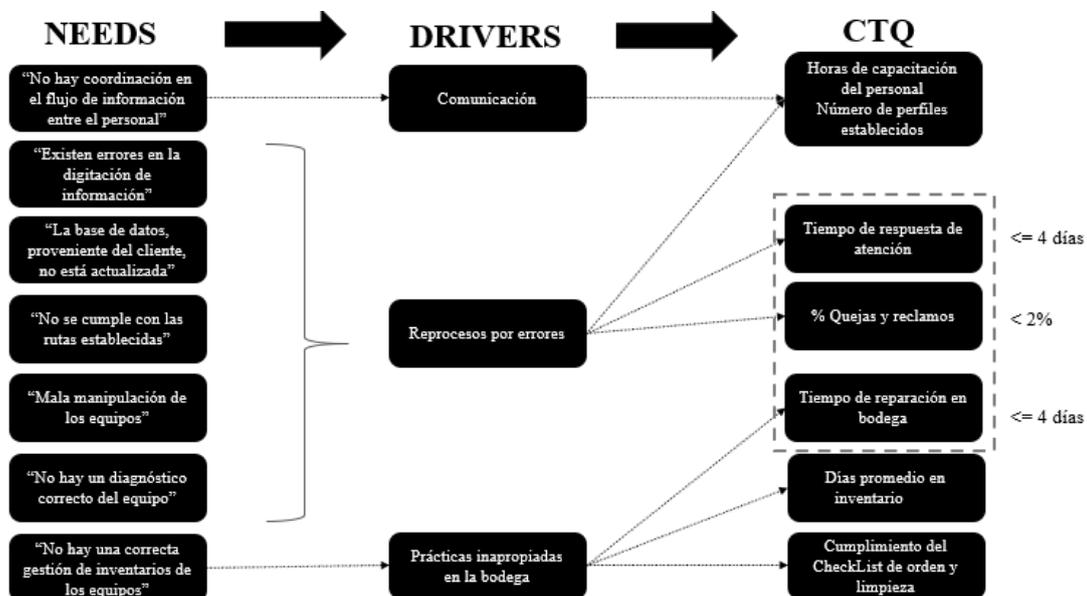


Figura 2.2 Árbol de variables críticas
Fuente: Elaboración propia

Los tres indicadores permitieron obtener una variable macro muy importante para la empresa, que es el porcentaje de penalizaciones.

Además, fue necesario determinar los requerimientos de desempeño que el cliente espera de los indicadores señalados:

- El tiempo de respuesta de atención de tickets sea menor o igual a 4 días.
- El porcentaje de quejas y reclamos sea menor al 2%.
- El tiempo de reparación de los equipos de frío en la bodega sea menor o igual a 4 días.

Para el desarrollo del proyecto también se consideró el impacto en los tres pilares: social, ambiental y económico.

En la Figura 2.3 se observa que la necesidad de reducir el porcentaje de penalizaciones implica que cada una de las tareas relacionadas al proyecto se ejecuten de manera exitosa; es por ello por lo que, el cliente busca mejorar las habilidades de cada uno de los empleados.

En la dimensión ambiental, el cliente busca reducir el número de viajes innecesarios que realiza el personal al acudir a realizar un servicio, que se traduce a disminuir las distancias recorridas por los mismos.

En la dimensión económica, se espera reducir las multas para generar mayores ingresos a la compañía.

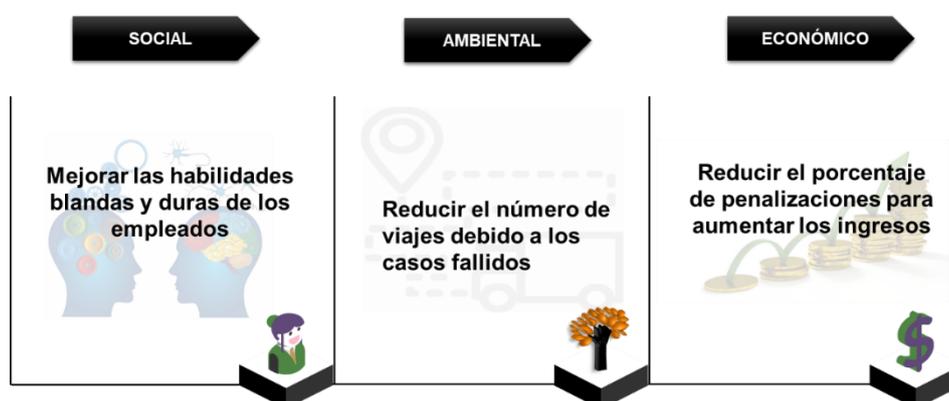


Figura 2.3 Impacto en los tres pilares de sostenibilidad

Fuente: Elaboración propia

2.1.2. Variable de interés

Una vez que se tradujeron las necesidades a variables cuantificables, la variable de respuesta seleccionada fue el porcentaje de penalización, que se divide en el porcentaje

de quejas y reclamos, el porcentaje por incumplimiento del tiempo de respuesta de atención y el porcentaje por incumplimiento del tiempo de reparación en bodega (Ver ecuación 2.1).

$$\%Penalización = \%Incumplimiento \text{ del tiempo de respuesta de atención} + \%Incumplimiento \text{ del tiempo de reparación en bodega} + \%Quejas \text{ y reclamos} \tag{2.1}$$

El valor de penalización de cada indicador se evalúa de acuerdo con el porcentaje de cumplimiento, como se muestra en la Figura 2.4:

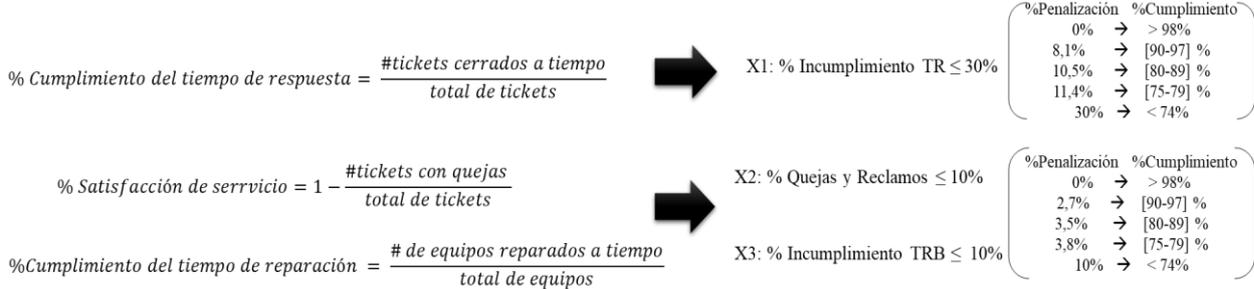


Figura 2.4 Evaluación del del cumplimiento de indicadores
Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, lo que se espera del proyecto es aumentar el nivel de cumplimiento de los indicadores para reducir el nivel de penalización.

2.1.3. Herramienta 3W2H

Para definir la declaración del problema se utilizó la herramienta 3W2H como se muestra en la Figura 2.5. También se hizo uso de la tendencia mostrada en la Figura 1.1 en el capítulo anterior:



Figura 2.5 Herramienta 3W2H para definir problema
Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el problema se define como:
 “Según datos históricos de enero a agosto de 2020, el porcentaje promedio de penalizaciones en una empresa proveedora de servicios técnicos de refrigeración fue del 29%. La empresa requiere que el cumplimiento de los indicadores sea del 95%, lo que se traduce en una penalización máxima, en el peor de los casos, del 10,8%”.

2.1.4. Restricciones

Las limitaciones o restricciones presentes en el desarrollo del proyecto son:

- El personal de mantenimiento está formado únicamente por 10 empleados: 1 técnico, 4 asistentes en la bodega, y 5 técnicos que atienden casos en la ciudad.
- La bodega tiene un espacio físico de almacenamiento de aproximadamente 1000 m².
- La empresa cuenta con un solo vehículo de transporte; los demás son subcontratados.
- El sistema utilizado es propiedad del cliente externo.

2.2. Medición

Antes de recolectar las variables que afectan directa e indirectamente el porcentaje de penalización, se estratificó el problema según la cantidad o demanda de tickets que se generan por bodega. Se utilizó como herramienta el diagrama de Pareto (Figura 2.6).

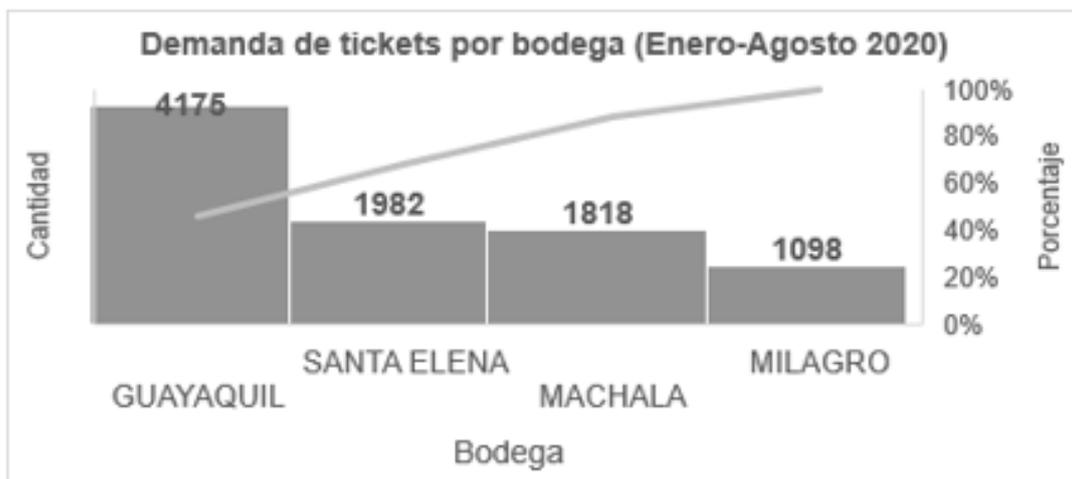


Figura 2.6 Diagrama de Pareto con demanda de tickets por bodega

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra la Figura 2.6, se comenzó por enfocar el problema en la ciudad de Guayaquil, la cual representa el 46% de la cantidad total de tickets generados; es decir, en esta ciudad se concentra la mayor cantidad de clientes.

Otro criterio considerado en la estratificación fue el porcentaje de incumplimiento de los principales indicadores. Para analizar este criterio se utilizó un histograma, el cual se muestra en la Figura 2.7:

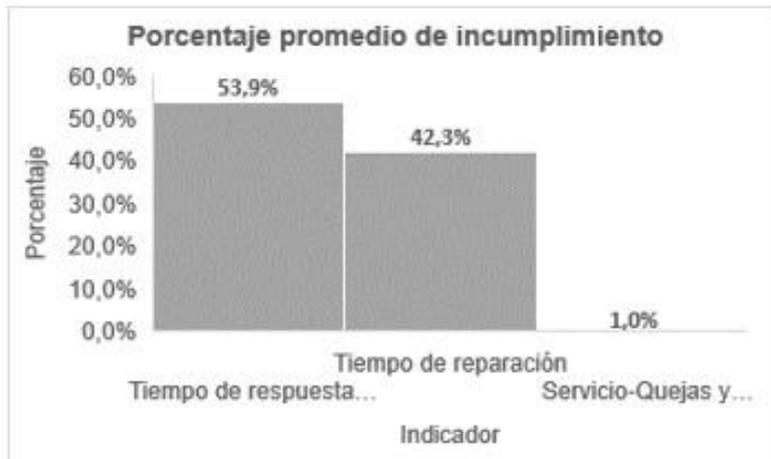


Figura 2.7 Histograma del porcentaje promedio de incumplimiento
Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos en la Figura 2.7, el proyecto se enfocó en incrementar el nivel de cumplimiento de los indicadores más críticos para reducir el porcentaje de penalización. Los indicadores críticos son el incumplimiento del tiempo de respuesta y el incumplimiento del tiempo de reparación. Con respecto a las quejas y reclamos, es un indicador con un porcentaje bajo que no necesita ser analizado a profundidad.

Por lo tanto, la declaración del problema enfocado se resume en:

“Según datos históricos de enero a agosto de 2020, el porcentaje promedio de penalizaciones en una empresa que brinda servicios técnicos de refrigeración ubicada en la ciudad de Guayaquil fue de 28%. La empresa requiere que el cumplimiento de los indicadores sea del 95%, lo que se traduce en una penalización máxima, en el peor de los casos, del 10,8%”.

2.2.1. Plan de recolección de datos

Una vez definida la declaración del problema, en esta etapa se procedió a elaborar un plan de recolección de datos.

En la Tabla 2.1 se encuentran las variables que afectan directa e indirectamente a la variable de respuesta del proyecto, así como también las variables necesarias para posteriores análisis.

Tabla 2.1 Plan de recolección de datos

Fuente: Elaboración propia

QUÉ			DÓNDE	CUÁNDO	CÓMO		POR QUÉ	QUIÉN	VALIDACIÓN	
VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA	TIPO DE DATO	¿DÓNDE SE RECOLECTARÁ?	¿CUÁNDO SE RECOLECTARÁ?	MÉTODO DE OBSERVACIÓN	MÉTODO DE RECOLECCIÓN	¿POR QUÉ RECOLECTARLO?	PERSONA A CARGO	CÓMO VALIDAR	ESTADO DE RECOLECCIÓN
Tiempo de respuesta de atención	Días	Cuantitativo-Continuo	Base de datos	Inicio etapa medición	Entrevistas	Solicitar al supervisor la base de datos	Variable crítica que permite medir la variable de respuesta para calcular los valores de penalización	Michelle Toala	Análisis estadístico	COMPLETO
Tiempo de reparación en bodega	Días	Cuantitativo-Continuo	Base de datos	Inicio etapa medición	Entrevistas	Solicitar al supervisor la base de datos	Variable crítica que permite medir la variable de respuesta para calcular los valores de penalización	Michelle Toala	Análisis estadístico	COMPLETO
Ubicación de los clientes	Dirección	Cualitativo-Categorico	Base de datos	Inicio etapa medición	Entrevistas/Observación directa	Solicitar al supervisor la base de datos	Permitirá determinar si la ubicación de los clientes afecta en la planificación del día	Michelle Toala	GEMBA/Análisis estadístico	COMPLETO
Tiempo en descargar información	Minutos	Cuantitativo-Continuo	Formato en Excel	Inicio etapa medición	Observación directa	Toma de tiempos	Permitirá determinar el tiempo total del proceso	Michelle Toala	Análisis estadístico	COMPLETO
Tiempo en depurar casos	Minutos	Cuantitativo-Continuo	Formato en Excel	Inicio etapa medición	Observación directa	Toma de tiempos	Permitirá determinar el tiempo total del proceso	Michelle Toala	Análisis estadístico	COMPLETO
Tiempo en digitar información	Minutos	Cuantitativo-Continuo	Formato en Excel	Inicio etapa medición	Observación directa	Toma de tiempos	Permitirá determinar el tiempo total del proceso	Michelle Toala	Análisis estadístico	COMPLETO
Tiempo de revisión	Minutos	Cuantitativo-Continuo	Formato en Excel	Inicio etapa medición	Observación directa	Toma de tiempos	Permitirá determinar el tiempo total del proceso	Michelle Toala	Análisis estadístico	COMPLETO
Tiempo de cierre de casos	Minutos	Cuantitativo-Continuo	Formato en Excel	Inicio etapa medición	Observación directa	Toma de tiempos	Permitirá determinar el tiempo total del proceso	Michelle Toala	Análisis estadístico	COMPLETO
Costos de transporte	US\$	Cuantitativo-Continuo	Base de datos	Inicio etapa medición	Entrevistas	Solicitar al supervisor la base de datos	Permitirá cuantificar el impacto de ingresos y gastos de la empresa para realizar un análisis de la situación actual y futura.	Michelle Toala	Facturas	COMPLETO
Ventas	US\$	Cuantitativo-Continuo	Base de datos	Inicio etapa medición	Entrevistas	Solicitar al supervisor la base de datos			Facturas	COMPLETO

2.2.2. Validación de datos

Para la verificación de la confiabilidad de los datos, se debe considerar que los requerimientos de los clientes son generados en una plataforma CRM integrada llamada Salesforce, por lo que la mayoría de las variables se encuentran en la base datos de esta plataforma.

Según conversaciones con el personal de bodega, se determinó que el tiempo que se tardan en cerrar un caso es de 3 días. Por ello, fue necesario realizar una verificación estadística del tiempo de cierre de casos. Para realizar este análisis, se solicitó información al Supervisor de Bodega.

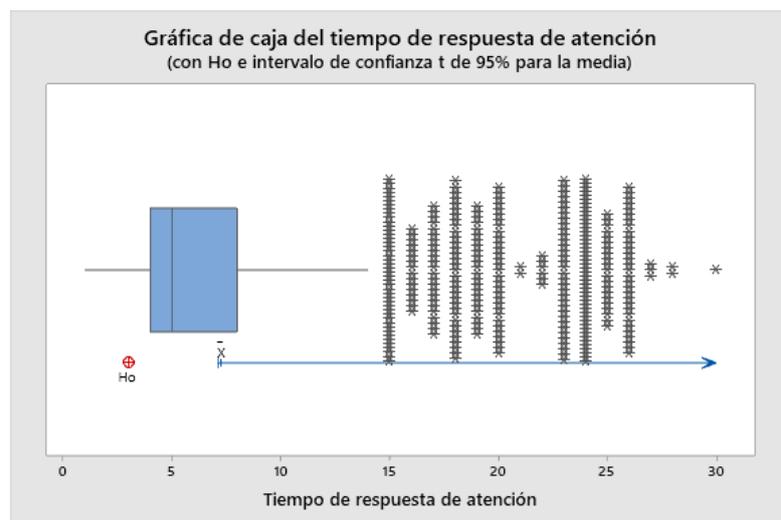


Figura 2.8 Diagrama de caja del tiempo de respuesta de atención
Fuente: Elaboración propia

Del diagrama de caja de la Figura 2.8, se observa que la mayoría de los datos se superan el valor de 3; por lo tanto, se espera que el tiempo medio para el cierre de casos sea mayor a 3. Esta aseveración se puede comprobar mediante estadística descriptiva y la prueba de hipótesis mostradas en la Figura 2.9.

Estadísticas descriptivas

N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para μ
3237	7,2595	5,1310	0,0902	7,1111

μ : media de Tiempo de respuesta de atención

Prueba

Hipótesis nula	$H_0: \mu = 3$
Hipótesis alterna	$H_1: \mu > 3$
Valor T	47,23
Valor p	0,000

Figura 2.9 Prueba de hipótesis del tiempo de respuesta de atención de una solicitud
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 2.9 se puede observar que la media es 7.25 días con una desviación estándar de 5,13 días. Con un valor p de casi cero y un intervalo de confianza de 95%, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el tiempo promedio de respuesta de atención de solicitudes es mayor a 3 días. Esta conclusión afecta al cumplimiento del indicador pues demuestra que los casos de atención se demoran en cerrarse, generando que el porcentaje de penalización aumente.

De la misma manera, se determinó que el tiempo que se demora un equipo desde que se ingresa a la bodega hasta que está disponible es de 2 días. Dado que no hubo soporte estadístico que respalde el dato, fue necesario realizar una verificación estadística del tiempo de reparación en la bodega.



Figura 2.10 Diagrama de caja del tiempo de reparación en la bodega
Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de caja de la Figura 2.10 se visualiza que la mayoría de los datos están concentrados alrededor de 1, sin embargo, existen datos atípicos que afectan a la media del proceso debido a que son actividades que no están estandarizadas.

Estadísticas descriptivas					Prueba	
N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para μ	Hipótesis nula	H ₀ : $\mu = 2$
91	4,011	5,050	0,529	3,131	Hipótesis alterna	H ₁ : $\mu > 2$
					Valor T	Valor p
					3,80	0,000

μ : media de Tiempo de reparación

Figura 2.11 Prueba de hipótesis del tiempo de reparación en bodega
Fuente: Elaboración propia

En la prueba de hipótesis de la Figura 2.11, se observa que la media es 4 días debido a que existe variación en los datos. Con un valor p de casi cero y un intervalo de confianza de 95%, se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que existe suficiente evidencia estadística para decir que el tiempo promedio de reparación en la bodega es mayor a 2 días.

El resto de las variables validadas se encuentran detalladas en el **Apéndice A**.

2.2.3. Mapeo de procesos

Como parte de esta etapa fue necesario también conocer a detalle los principales procesos involucrados en el proyecto, en este caso, el proceso de atención a clientes mostrado en la Figura 2.12.

PROCESO DE ATENCIÓN A CLIENTES
Proceso Real

Elaborado: 17/11/2020

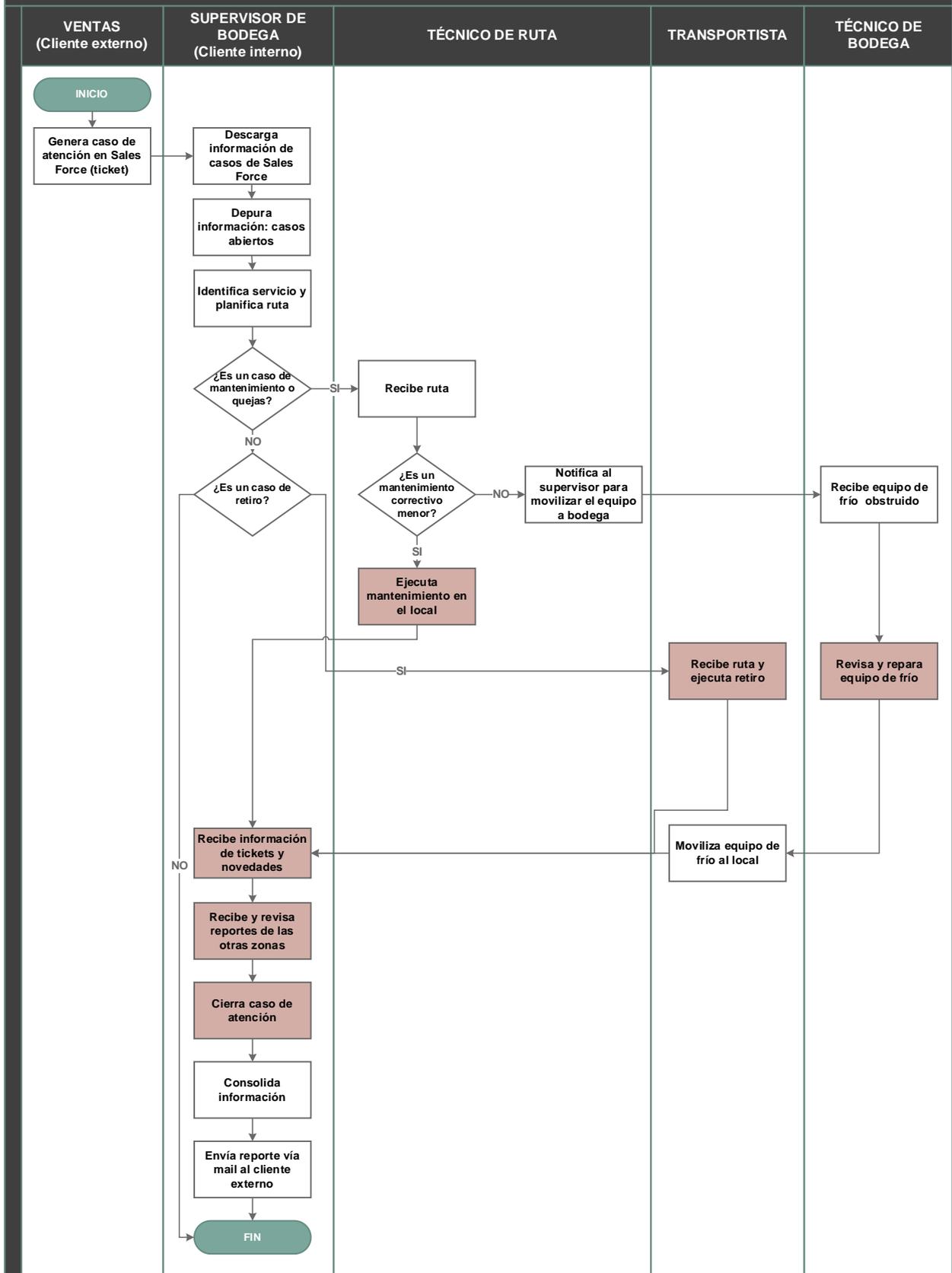


Figura 2.12 Diagrama de flujo del proceso de atención a clientes

Fuente: Elaboración propia

Al analizar cada una de las actividades del proceso de la Figura 2.12 se encontraron numerosos desperdicios detallados en la Figura 2.13.



Figura 2.13 Desperdicios identificados en el proceso.
Fuente: Elaboración propia

Los desperdicios identificados en esta fase de medición sirvieron como línea base para el desarrollo de la posterior fase de análisis en la cual se determinó la causa raíz del problema.

2.3. Análisis

2.3.1. Análisis de causas potenciales

Para llevar a cabo un análisis exhaustivo de las causas del porcentaje de penalización, se agendaron reuniones con el supervisor de bodega y los técnicos para realizar una lluvia de ideas con el fin de tener la mayor cantidad de causas posibles como se muestra en la Figura 2.14.



Figura 2.14 Lluvia de ideas de causas potenciales

Fuente: Elaboración propia

Luego se procedió a elaborar el Diagrama de Ishikawa con el fin de clasificar todas las causas potenciales como se muestra en la Figura 2.15.

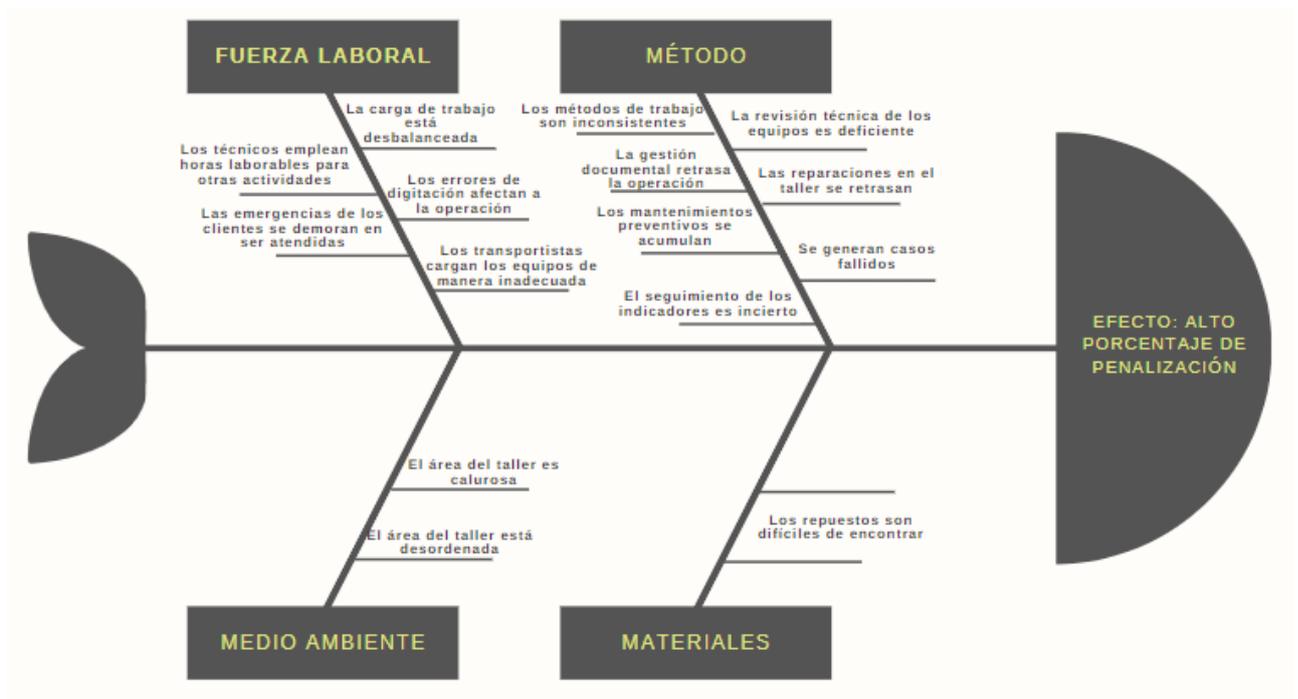


Figura 2.15 Diagrama de Ishikawa: Alto porcentaje de penalización
Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se procedió con la priorización de las causas potenciales para identificar aquellas causas que generan un mayor impacto en la variable respuesta mediante la matriz causa-efecto. Los niveles de relación se muestran en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2 Niveles de relación para priorización de causas
Fuente: Elaboración propia

NIVELES DE RELACIÓN	
Blanco	Ninguna relación
1	Poca correlación
3	Correlación moderada
9	Correlación fuerte

Se seleccionó la moda de las calificaciones obtenidas por el equipo de trabajo, y se multiplicó cada calificación a la ponderación otorgada por el gerente de la empresa. Los resultados se presentan en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3 Matriz Causa-Efecto

Fuente: Elaboración propia

		CAUSAS	Variable de salida Y		TOTAL
			Tiempo de respuesta	Tiempo de reparación	
			7	3	
VARIABLES DE ENTRADA X		Identificación y ejecución de servicio			
	1	Los métodos de trabajo son inconsistentes	9	9	90
	2	Los técnicos emplean horas laborables para otras actividades	9	3	72
	3	Los mantenimientos preventivos se acumulan	1	3	16
	4	El área del taller está desordenada	3	3	30
	5	Se generan casos fallidos	9	3	72
	6	Las reparaciones en el taller se retrasan	9	9	90
	7	Los errores de digitación afectan a la operación	9	3	72
	8	La revisión técnica de los equipos es deficiente	3	3	30
	9	Los repuestos son difíciles de encontrar	9	9	90
	10	Los transportistas cargan los equipos de manera inadecuada	3	0	21
	11	Las emergencias de los clientes se demoran en ser atendidas	3	0	21
	12	El área del taller es calurosa	1	3	16
	13	La carga de trabajo está desbalanceada	3	3	30
		Cierre de casos de atención			
14	La gestión documental retrasa la operación	3	1	24	
15	El seguimiento de los indicadores es incierto	9	9	90	

Una vez seleccionada la calificación se realizó un diagrama de Pareto con el objetivo de identificar las causas que tienen mayor impacto en el porcentaje de penalización.

En el diagrama de Pareto de la Figura 2.16 se observa que 9 causas potenciales afectan significativamente a la variable respuesta.

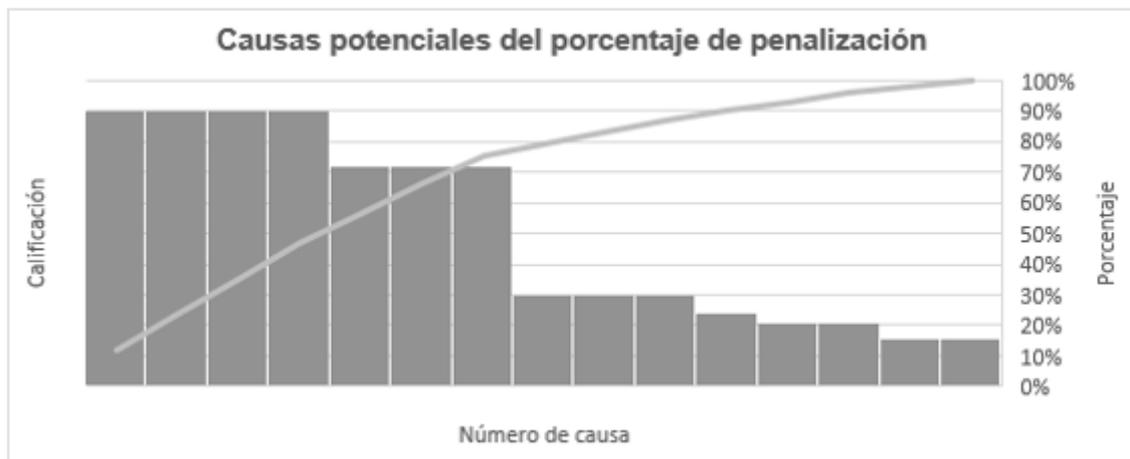


Figura 2.16 Causas potenciales del porcentaje de penalización.

Fuente: Elaboración propia

A partir de la información obtenida del diagrama de Pareto se procede a elaborar la matriz de impacto-control para identificar aquellas causas con mayor impacto en la variable de respuesta y que sean fáciles de controlar.

Tabla 2.4 Calificaciones matriz impacto-control

Fuente: Elaboración propia

MATRIZ DE IMPACTO-CONTROL		Control	Impacto
		X	Y
1	Los métodos de trabajo son inconsistentes	3	90
6	Las reparaciones en el taller se retrasan	2	90
9	Los repuestos son difíciles de encontrar	1	90
2	Los técnicos emplean horas laborables para otras actividades	6	72
5	Se generan casos fallidos	2	72
7	Los errores de digitación afectan a la operación	5	72
4	El área del taller está desordenada	1	30
8	La revisión técnica de los equipos es deficiente	6	30
15	El seguimiento de los indicadores es incierto	4	90

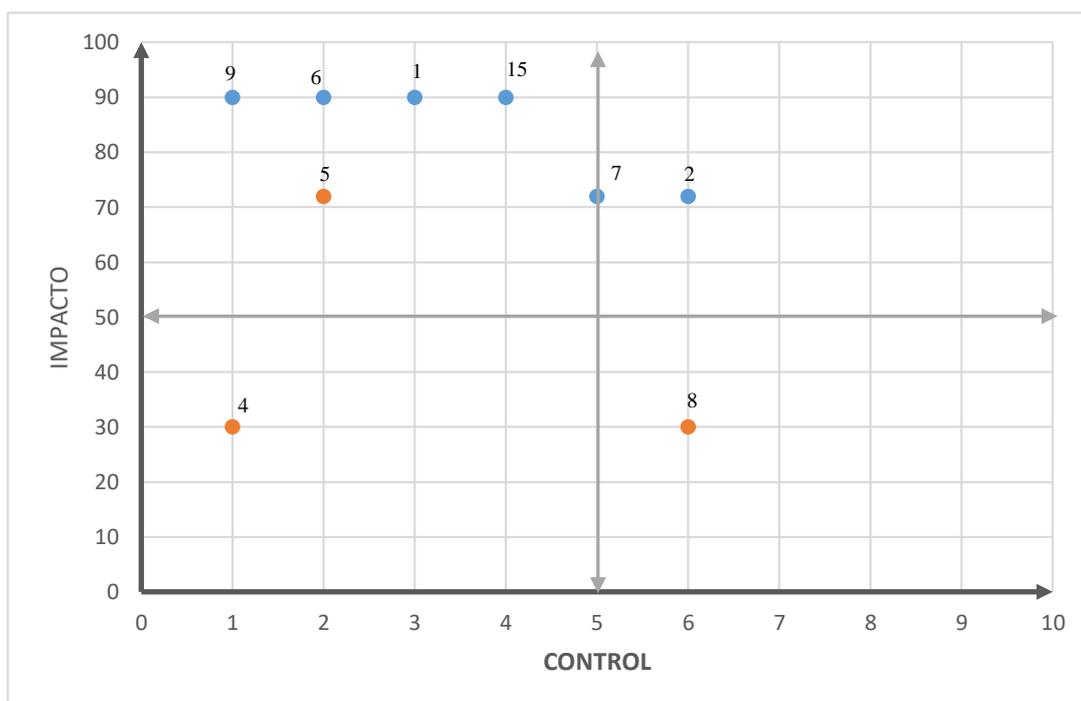


Figura 2.17 Matriz Impacto-Control

Fuente: Elaboración propia

Las causas que fueron escogidas con mayor impacto y menor dificultad de controlar, según la Figura 2.17, son:

- Los métodos de trabajo son inconsistentes.
- Las reparaciones en el taller se retrasan.
- Los repuestos son difíciles de encontrar.
- Se generan casos fallidos.
- El área del taller está desordenada.
- El seguimiento de los indicadores es incierto.

2.3.2. Plan de verificación de causas

Una vez que se realizó la priorización de las causas, se procedió a realizar un plan de verificación de causas como se muestra en la Tabla 2.5, en el cual se detalla la teoría acerca del impacto en la variable de respuesta y el tipo de herramientas a emplear para comprobar su veracidad.

Tabla 2.5 Plan de verificación de causas

Fuente: Elaboración propia

Causas Potenciales X's	Teoría acerca del impacto	Cómo verificar	Estatus
Los métodos de trabajo son inconsistentes	La metodología de trabajo actual genera un proceso poco estandarizado que afecta los tiempos operativos y administrativos.	Análisis Estadístico, GEMBA, 5 por que's	Completo
Las reparaciones en el taller se retrasan	Cuando las reparaciones se retrasan, se generan tiempos de reparación prolongados para ciertos equipos.	Análisis Estadístico, GEMBA, 5 por que's	Completo
Los repuestos son difíciles de encontrar	Los repuestos en la bodega son difíciles de encontrar lo que genera un aumento en el tiempo de reparación de los equipos.	GEMBA, 5 por que's	Completo
Se generan casos fallidos	Cuando se generan casos fallidos, la ruta diaria se retrasa.	Análisis Estadístico, GEMBA, 5 por que's	Completo
El área del taller está desordenada	La desorganización en el área del taller ocasiona que los técnicos pierdan tiempo buscando herramientas.	GEMBA, 5 por que's	Completo
El seguimiento de los indicadores es incierto	El seguimiento de los indicadores es incierto, lo que significa que no se tomen acciones correctivas con anticipación.	GEMBA, 5 por que's	Completo

Para la verificación de la causa potencial “Los métodos de trabajo son inconsistentes, se observó que un técnico es el encargado de registrar manualmente las entradas y salidas de los equipos en la bodega, como se muestra en la Figura 2.18.

PLACA	SEÑAL	PROCESADOR	TIPO	FECHA	UBICACION
200920501	200920501	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920502	200920502	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920503	200920503	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920504	200920504	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920505	200920505	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920506	200920506	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920507	200920507	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920508	200920508	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920509	200920509	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920510	200920510	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920511	200920511	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920512	200920512	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920513	200920513	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920514	200920514	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920515	200920515	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920516	200920516	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920517	200920517	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920518	200920518	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920519	200920519	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920520	200920520	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920521	200920521	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920522	200920522	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920523	200920523	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920524	200920524	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920525	200920525	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920526	200920526	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920527	200920527	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920528	200920528	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920529	200920529	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920530	200920530	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920531	200920531	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920532	200920532	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920533	200920533	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920534	200920534	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920535	200920535	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920536	200920536	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920537	200920537	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920538	200920538	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920539	200920539	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920540	200920540	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920541	200920541	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920542	200920542	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920543	200920543	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920544	200920544	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920545	200920545	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920546	200920546	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920547	200920547	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920548	200920548	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920549	200920549	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920550	200920550	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920551	200920551	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920552	200920552	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920553	200920553	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920554	200920554	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920555	200920555	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920556	200920556	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920557	200920557	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920558	200920558	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920560	200920560	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920561	200920561	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920562	200920562	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920571	200920571	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920572	200920572	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920574	200920574	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920576	200920576	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro
200920579	200920579	FRONTERA 13 PVPH AC R	FRONTERA	13/07/10	Alfaro

Figura 2.18 Registro de ingresos y salidas de equipos de frío
Fuente: Información proporcionada por la empresa

De la Figura 2.18 se concluye que, de los 200 registros, aproximadamente el 40% presentan correcciones, lo que conlleva a que la información proporcionada no sea veraz y termine retrasando la operación.

Igualmente, en las papeletas se evidenció que el personal encargado del registro coloca erróneamente los códigos como se muestra en la Figura 2.19.

ENTREGA Y RETIRO DE EQUIPOS DE FRIO

Alpinia
 Metalfrio Solutions
 OTROS

POR MEDIO DE ESTE DOCUMENTO HACEMOS LA FORMAL ENTREGA O RETIRO AL:

FECHA: 07/12/10
 ENTREGA
 RETIRO
 TRASLADO

CODIGO SAP: 12657814 - 12640275
 CCR:

ESTABLECIMIENTO: BEERS DELIVERY
 TEL:

DIRECCION:
 CIUDAD: Guayaquil

MARCA	CARAC	SERIE	LOGO	OBSERVACION
Ogel	Fanlix X13	CG2100663	200920590	Beck's SNIKESO

ENTREGADO POR: Pedro Rivas
 RECIBIDO POR: [Firma]

Figura 2.19 Registro de entrega y retiro de equipos de frío
Fuente: Información proporcionada por la empresa

De un total de 50 papeletas revisadas, aproximadamente el 30% presenta correcciones. Esto conlleva a que se realice una revalidación de la información del cliente. Entonces se concluye que efectivamente los métodos de trabajo actuales son inconsistentes.

Para la verificación de la causa potencial “Las reparaciones en el taller se retrasan” se obtuvieron los registros de los equipos en reparación como se observa en la Figura 2.20.

Ubicación del taller	Fecha de Ingreso	FECHA ACTUAL	DIAS ALMACENADO	FECHA DISPONIBLE	Estado	UBICACIÓN DE REPARACIÓN	Placa	Serie	Marca	Modelo	Logo
GUAYAQUIL	10/12/2020	16/12/2020	5		REPARACIÓN	TALLER	44015	1010120408	FOGEL	CF-192PI	CLUB
GUAYAQUIL	10/12/2020	16/12/2020	5		REPARACIÓN	TALLER	3022210	1020180063	FOGEL	CF-192PVPH	PILSENER
GUAYAQUIL	11/12/2020	16/12/2020	4		REPARACIÓN	TALLER	3015996	B39170680918	IMBERA	FV-26	CLUB
GUAYAQUIL	11/12/2020	16/12/2020	4		REPARACIÓN	TALLER	3000228	E00052291000680136	INDURAMA	VFV-400	PILSENER
GUAYAQUIL	11/12/2020	16/12/2020	4		REPARACIÓN	TALLER	3022628	1020180143	FOGEL	CF-192PI	Pilsener
GUAYAQUIL	14/12/2020	16/12/2020	3		REPARACIÓN	TALLER	71108	E000438203002401105	INDURAMA	VFV-400	PILSENER
GUAYAQUIL	14/12/2020	16/12/2020	3		REPARACIÓN	TALLER	43925	100120318	FOGEL	CF-192	PILSENER
GUAYAQUIL	15/12/2020	16/12/2020	2		REPARACIÓN	TALLER	3054128	119263042001283198460008	METALFRIO	VN30H	PILSENER LIGHT
GUAYAQUIL	15/12/2020	16/12/2020	2		REPARACIÓN	TALLER	65761	140521382	FOGEL	B-380	PILSENER
GUAYAQUIL	15/12/2020	16/12/2020	2		REPARACIÓN	TALLER	3038813	1810104514	FOGEL	FROSTER-19-WE-PVPH-HC	Pilsener
GUAYAQUIL	15/12/2020	16/12/2020	2		REPARACIÓN	TALLER	3019367	E001037967009480118	INDURAMA	VFV-520	PILSENER LIGHT
GUAYAQUIL	16/12/2020	16/12/2020	1		REPARACIÓN	GARANTIA	3038851	1810104552	FOGEL	FROSTER-19-PVPH-HC	PILSENER
GUAYAQUIL	16/12/2020	16/12/2020	1		REPARACIÓN	TALLER	3022393	2020180158	FOGEL	CF-280	Pilsener
GUAYAQUIL	16/12/2020	16/12/2020	1		REPARACIÓN	TALLER	3038459	180820249	FOGEL	FROSTER-280-WE-BDC-HC	CLUB
GUAYAQUIL	16/12/2020	16/12/2020	1		REPARACIÓN	TALLER	46625	100922465	FOGEL	CF-280PVPH	PILSENER
GUAYAQUIL	16/12/2020	16/12/2020	1		REPARACIÓN	TALLER	3010089	E000814347001910137	INDURAMA	VFV-520	PILSENER LIGHT
GUAYAQUIL	16/12/2020	16/12/2020	1		REPARACIÓN	TALLER	3021660	E001060458011820128	INDURAMA	VFV-520	PILSENER LIGHT
GUAYAQUIL	16/12/2020	16/12/2020	1		REPARACIÓN	TALLER	3022247	2020180083	FOGEL	CF-280PI	Pilsener

Figura 2.20 Reparaciones en el taller
 Fuente: Información proporcionada por la empresa

En la Figura 2.20 se evidenció que, de los 17 equipos en reparación, el 29% de equipos supera el tiempo máximo permitido en el taller (4 días), lo cual afecta directamente a unos de los indicadores críticos. El cliente externo exige que los equipos no permanezcan más de 4 días en bodega.

Para la verificación de la causa potencial “Los repuestos son difíciles de encontrar” se realizó una visita a la bodega de repuestos en la cual se evidenció que no existe una organización ni un control exhaustivo de los ítems, como se muestra en la Figura 2.21. Esto afecta directamente a las reparaciones que realizan los técnicos en la bodega y las reparaciones en los puntos de venta.



Figura 2.21 Bodega de repuestos
Fuente: Elaboración propia

La verificación de las causas potenciales faltantes se encuentra detalladas en el **Apéndice B**.

2.3.3. Análisis de causa raíz

Después de realizar la verificación de las causas, se utilizó la herramienta de los 5 porqué para identificar la causa raíz de cada una de ellas.

En la Tabla 2.6 se encuentran los resultados de las causas raíz encontradas por cada causa potencial.

Tabla 2.6 Análisis de los 5 por qué

Fuente: Elaboración propia

RONDA 1	Hipótesis	RONDA 2	Hipótesis	RONDA 3	Hipótesis	RONDA 4	Hipótesis	RONDA 5
¿Por qué los métodos de trabajo son inconsistentes?	SI	¿Por qué no hay un control riguroso de todas las operaciones?	SI	¿Por qué hay un intercambio deficiente de información entre los involucrados del proceso?	SI	¿Por qué los objetivos estratégicos de la compañía no están alineados con el personal?	SI	
Porque no hay un control riguroso de todas las operaciones		Porque hay un intercambio deficiente de información entre los involucrados del proceso		Porque los objetivos estratégicos de la compañía no están alineados con el personal		Porque los empleados no conocen cuál es el alcance de sus actividades		
¿Por qué las reparaciones en el taller se retrasan?	SI	¿Por qué no hay un correcto diagnóstico inicial de los equipos?	SI					
Porque no hay un correcto diagnóstico inicial de los equipos		Porque los técnicos no determinan correctamente cuál es la falla del equipo						
¿Por qué los repuestos son difíciles de encontrar?	SI	¿Por qué la bodega de repuestos está desorganizada?	SI					
Porque la bodega de repuestos está desorganizada		Porque los técnicos desconocen cuál es la forma correcta de gestionar los repuestos						
¿Por qué se generan casos fallidos?	SI	¿Por qué las visitas no son coordinadas?	SI					
Porque las visitas no son coordinadas		Porque el personal realiza las atenciones en base a la información del cliente externo						
¿Por qué el área del taller está desorganizada?	SI	¿Por qué los técnicos limpian el área superficialmente?	SI					
Porque los técnicos limpian el área superficialmente		Porque los técnicos desconocen la forma correcta o que tan limpia debe estar el área						
¿Por qué el seguimiento de los indicadores es incierto?	SI	¿Por qué el cliente externo es el encargado de notificar los indicadores?	SI					
Porque el cliente externo es el encargado de notificar los indicadores		Porque el personal involucrado desconoce como obtener los indicadores clave						

Finalmente, como resultado de los cinco por qué se logró identificar las siguientes causas raíces:

- Los empleados desconocen cuál es el alcance de sus actividades.
- Negligencia de los técnicos al determinar las fallas de los equipos.
- El personal desconoce la forma correcta de gestionar los repuestos en la bodega.
- El personal realiza las atenciones en base a la información del cliente externo.
- Los técnicos desconocen cuál es la manera correcta o que tan limpia debe quedar el área.
- El personal involucrado desconoce cómo obtener los indicadores clave.

2.4. Mejora

2.4.1. Análisis de soluciones

Para esta fase se realizó una lluvia de ideas con el supervisor de bodega y el gerente general, con el objetivo de obtener la mayor cantidad de posibles soluciones.

Con esta herramienta se trató de atacar todas las causas raíz del problema, colocando el número de las causas raíz que se ven afectadas por cada solución, tal como se visualiza en la Figura 2.22.

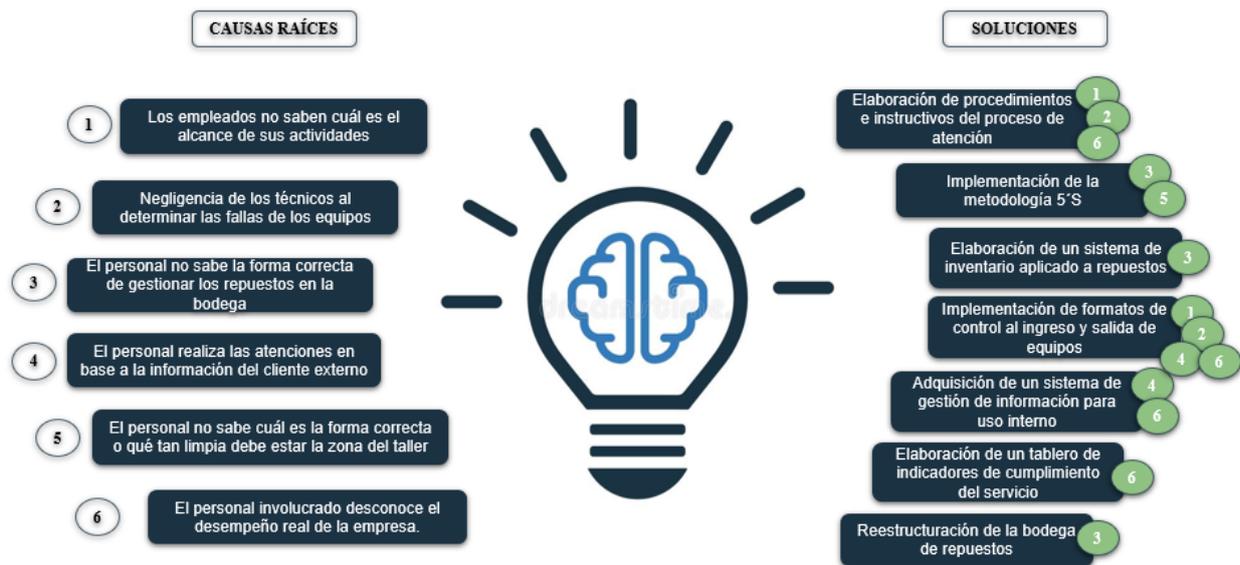


Figura 2.22 Lluvia de ideas de soluciones

Fuente: Elaboración propia

Para una visualización más evidente acerca de la relación existente entre las causas raíces y las soluciones propuestas se realizó un cuadro comparativo mostrado en la Tabla 2.7.

Tabla 2.7 Cuadro comparativo Causas-Soluciones

Fuente: Elaboración propia

CAUSA RAÍZ / SOLUCIONES	Los empleados no saben cuál es el alcance de sus actividades	Negligencia de los técnicos al determinar las fallas de los equipos	El personal no sabe la forma correcta de gestionar los repuestos en la bodega	El personal realiza las atenciones en base a la información del cliente externo	El personal no sabe cuál es la forma correcta o qué tan limpia debe estar la zona del taller	El personal involucrado desconoce el desempeño real de la empresa.
Elaboración de procedimientos e instructivos del proceso de atención	X	X				X
Implementación de la metodología 5'S			X		X	
Elaboración de un sistema de inventario aplicado a repuestos			X			
Implementación de formatos de control al ingreso y salida de equipos	X	X		X		X
Adquisición de un sistema de gestión de información para uso interno				X		X
Elaboración de un tablero de indicadores de cumplimiento del servicio						X
Reestructuración de la bodega de repuestos			X			

Luego se realizó una evaluación las soluciones en una tabla de priorización, con el fin de seleccionar las soluciones que requieran menor esfuerzo, en cuanto a recursos humanos y materiales; y tengan mayor impacto sobre la variable respuesta según las calificaciones de la Tabla 2.8.

Tabla 2.8 Calificaciones Impacto-Esfuerzo
Fuente: Elaboración propia

CALIFICACIÓN	1	3	5
IMPACTO	BAJO	MEDIO	ALTO
ESFUERZO	BAJO	MEDIO	ALTO

En la Tabla 2.9 se observa que el impacto dado a cada propuesta es un promedio de las calificaciones del 1 al 5 dadas por el gerente general, el supervisor de bodega y el técnico, donde 1 representa bajo impacto y 5 alto impacto.

De igual manera, el esfuerzo fue calificado del 1 al 5 considerando dos criterios: el costo de implementación con una ponderación de 4 y la rapidez de implementación con una ponderación de 6

Tabla 2.9 Tabla de priorización
Fuente: Elaboración propia

	PROPUESTA	IMPACTO (1-5)				ESFUERZO (1-5)		
		Gerente General	Supervisor de Bodega	Técnico	TOTAL	Costo de implementación	Rapidez de implementación	Esfuerzo ponderado
						4	6	
1	Elaboración de procedimientos e instructivos del proceso de atención	5	4	3	4,0	1	2	1,6
2	Implementación de la metodología 5'S	4	3	4	3,7	1	3	2,2
3	Elaboración de un sistema inventario aplicado a repuestos	5	4	4	4,3	2	2	2,0
4	Implementación de controles de calidad al ingreso y salida de equipos	4	4	4	4,0	1	1	1,0
5	Adquisición de un sistema de gestión de información para uso interno	4	4	3	3,7	5	5	5,0
6	Elaboración de un tablero de indicadores de cumplimiento del servicio	5	5	4	4,7	3	3	3,0
7	Reestructuración de la bodega de repuestos	4	5	4	4,3	5	3	3,8

Esta información fue ingresada en una matriz impacto-esfuerzo como se muestra en la Figura 2.23.

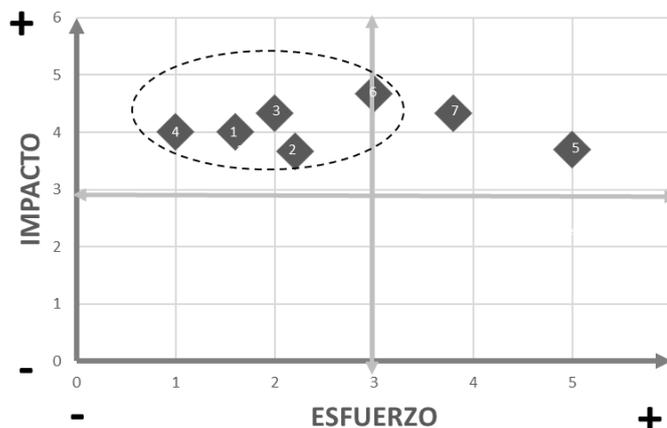


Figura 2.23 Matriz Impacto-Esfuerzo
Fuente: Elaboración propia

De la matriz de la Figura 2.23 se concluye que las soluciones que requieren menos esfuerzo y tienen mayor impacto son:

- Elaboración de procedimientos e instructivos de procesos.
- Implementación de la metodología 5'S.
- Elaboración de un sistema de inventarios aplicado a repuestos.
- Implementación de formatos de control al ingreso y salida de equipos.
- Elaboración de un tablero de indicadores de cumplimiento del servicio.

2.4.2. Plan de implementación

Una vez que se han seleccionado las soluciones, se procedió a realizar un plan de implementación. En la Tabla 2.10 se visualiza la programación de las actividades a realizar, por qué y cómo se las llevará a cabo, en qué lugar y cuándo se implementará, quienes serán los responsables, y el costo asociado.

Tabla 2.10 Plan de implementación
Fuente: Elaboración propia

CAUSA RAÍZ	¿QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿CÓMO?	¿DÓNDE?	¿QUIÉN?	COSTO	¿CUÁNDO?
Los empleados no saben cuál es el alcance de sus actividades	Elaboración de procedimientos e instructivos del proceso de atención	Porque esto ayudará a los empleados a conocer los procesos claramente	Mediante la estandarización de procesos	Bodega	Líder del proyecto/Supervisor de Bodega	N/A	04/01/2021 - 08/01/2021
El personal no sabe cuál es la forma correcta o qué tan limpia debe estar la zona del taller	Implementación de la metodología 5'S	Porque esto ayudará a diseñar un esquema visual de cómo debe permanecer el área	Mediante la organización y el establecimiento de estándares de limpieza en el área del taller	Bodega	Líder del proyecto/Supervisor de Bodega	N/A	11/01/2021 - 15/01/2021
El personal no sabe la forma correcta de gestionar los repuestos en la bodega	Elaboración de un sistema de inventario aplicado a repuestos	Porque esto ayudará a conocer en qué momento se debe realizar el pedido de los repuestos	Mediante el análisis de la demanda, tiempo de entrega de repuestos	Bodega	Líder del proyecto/Supervisor de Bodega	N/A	11/01/2021 - 28/01/2021
Negligencia de los técnicos al determinar las fallas de los equipos	Implementación de formatos de control al ingreso y salida de equipos de frío	Porque esto ayudará a eliminar la percepción de que no existe un control del estado de los equipos de frío	Mediante la elaboración de formatos de control de calidad del estado de los equipos de frío al ingresar y salir de la bodega	Bodega	Líder del proyecto/Supervisor de Bodega	N/A	11/01/2021 - 15/01/2021
El personal involucrado desconoce el desempeño real de la empresa.	Elaboración de un tablero de indicadores de cumplimiento del servicio	Porque esto ayudará a tomar acciones correctivas con anticipación	Mediante el cálculo de los indicadores evaluados por el cliente externo para tener una visualización en tiempo real	Bodega	Líder del proyecto/Supervisor de Bodega	N/A	18/01/2021 - 28/01/2021

Para finalizar con la fase de mejora, en la Figura 2.24 se visualiza un Diagrama de Gantt con las actividades y las fechas para poner en marcha el plan de implementación.

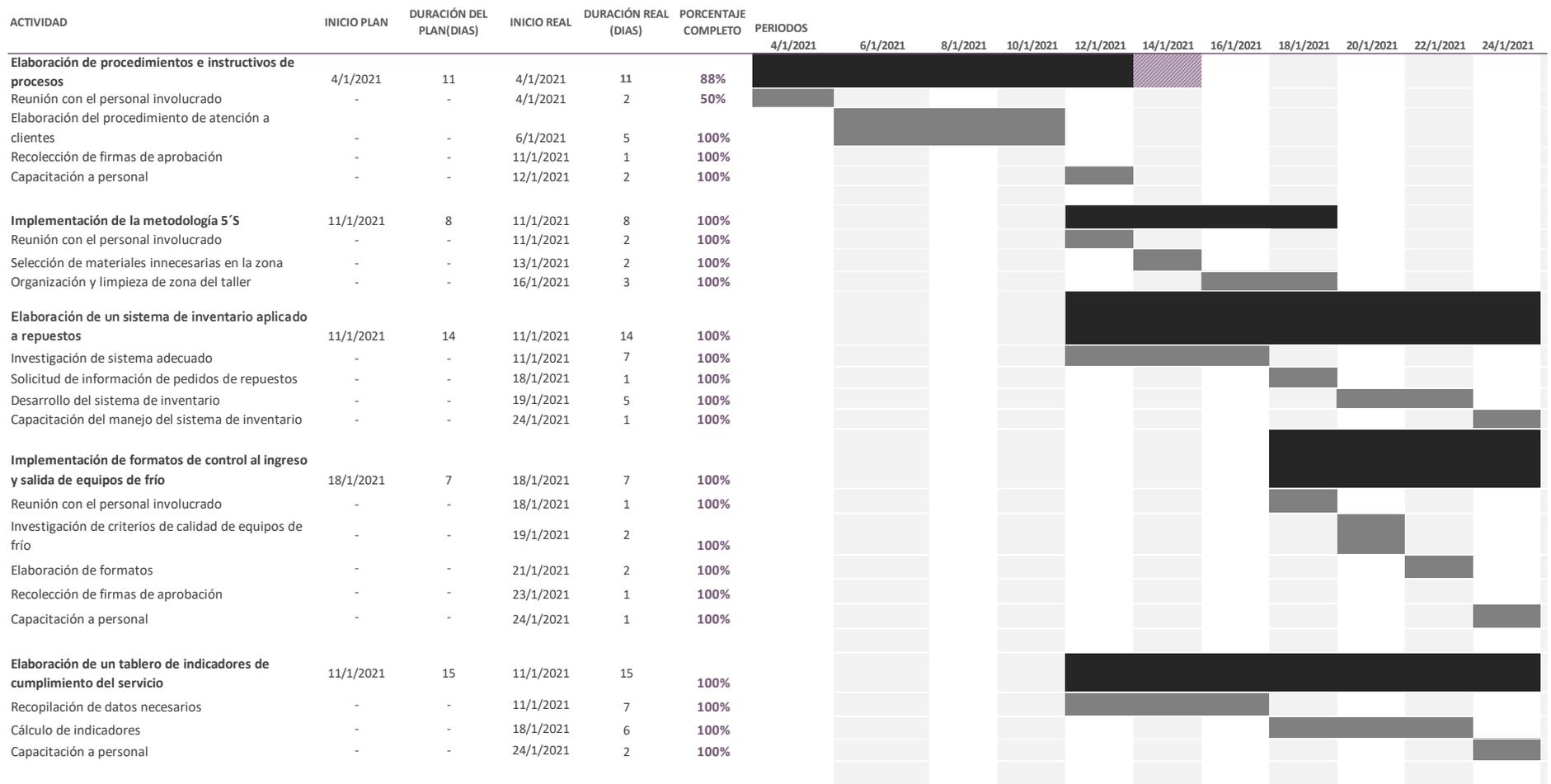


Figura 2.24 Diagrama de Gantt

Fuente: Elaboración propia

2.5. Implementación

Elaboración de un sistema de inventario aplicado a repuestos

Esta solución se desarrolló con datos recolectados del consumo desde noviembre del 2020 hasta enero del 2021. Se realizó un análisis ABC de repuestos, considerando su consumo en valores monetarios, con el objetivo de enfocarse en los productos tipo A, como se muestra en la Figura 2.25:

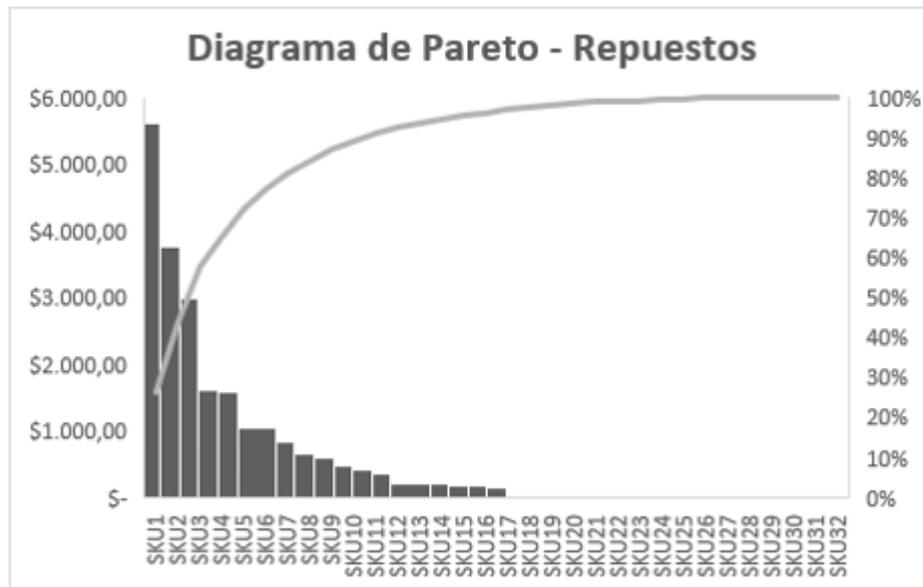


Figura 2.25 Diagrama de Pareto. Repuestos

Fuente: Elaboración propia

Como resultados se obtuvieron siete repuestos tipo A, mostrados en la Tabla 2.11 con los cuales se realizó la prueba piloto.

Tabla 2.11 Productos Tipo A

Fuente: Elaboración propia

Descripción	Total	Precio unitario
Motor ventilador 10W	433	\$ 12,95
Compresores 3/8	49	\$ 76,79
Compresores 1/3	52	\$ 57,50
Control digital	32	\$ 50,00
Motor ventilador 670W	185	\$ 8,57
Power Led	42	\$ 25,00
Filtros	232	\$ 3,57

El modelo propuesto es una política de revisión continua, con inventarios de seguridad obtenidos considerando la variabilidad de la demanda, y puntos de reorden considerando el tiempo de reaprovisionamiento.

Para el desarrollo de la política de inventario fue necesario obtener información acerca de los costos de mantener inventarios y el costo fijo de pedido. Dichos costos se muestran en la Tabla 2.12.

Tabla 2.12 Costos
Fuente: Elaboración propia

CONCEPTO	VALOR	
% dedicado a compras mensual	2%	\$ 20,00
Gasto en llamadas mensual	\$15,00	
Viáticos mensuales	\$20,00	
Nº de pedidos en el mes	6	
Costo fijo por pedido (A)	\$9	
Costo de mantener inventario r	25%	

A partir de los datos recolectados de noviembre a enero, se obtuvo la demanda promedio y la variabilidad. Por otra parte, el tiempo de abastecimiento es de un día.

El cálculo del nivel máximo de inventario, el punto de reorden y el inventario de seguridad se los realizó en base a la información presentada en la Tabla 2.13.

Tabla 2.13 Parámetros política de inventario
Fuente: Elaboración propia

Parámetros	
EOQ	$Q = \sqrt{\frac{2AD}{H}}$ <p>A: Costo fijo de pedido H: Costo de mantener D: Demanda promedio anual</p>
Inventario de seguridad (SS)	$SS = Z_{\alpha} * \sigma * \sqrt{LT}$ <p>Z: Estadístico de prueba σ Desviación estándar LT: Tiempo de reposición</p>
Punto de reorden (s)	$s = D * LT + SS$
Nivel máximo de inventario	$S = s + Q$

Con una demanda promedio anual de 2080 unidades, un costo fijo de pedido de \$9 y un costo variable unitario de \$13 se procedió a calcular la cantidad económica de pedido, como se muestra en la Figura 2.26.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2(9)(2080)}{(13)(0,25)}} = 108 \text{ unidades}$$

Figura 2.26 Cantidad económica de pedido

Fuente: Elaboración propia

Para el inventario de seguridad se consideró un estadístico de prueba de 1,645, una desviación estándar de la demanda de 4,23 y un tiempo de reabastecimiento de 1 día. El cálculo del inventario de seguridad se muestra en la Figura 2.27.

$$SS = 1,645 * 4,23 * \sqrt{1} = 7$$

Figura 2.27 Inventario de seguridad

Fuente: Elaboración propia

El cálculo del punto de reorden y el inventario máximo se muestran en la Figura 2.28.

$$ROP = (8 * 1) + 7 = 15 \text{ unidades}$$
$$Inventario \text{ máximo} = 108 + 15 = 123 \text{ unidades}$$

Figura 2.28 Punto de reorden e inventario máximo

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado el cálculo de los parámetros de la política de revisión continua, se procedió a elaborar una plantilla en Microsoft Excel para simular el nivel del inventario en el período de noviembre a enero como se muestra en la Tabla 2.14.

Tabla 2.14 Simulación Política s,S

Fuente: Elaboración propia

	Consumo real	Inventario Real	Inventario máximo	Punto de reorden	Desabasto	Pedidos	Inventario de seguridad
16/11/2020	2	61	123	15		0	7
17/11/2020	13	48	123	15		0	7
18/11/2020	3	45	123	15		0	7
19/11/2020	1	44	123	15		0	7
20/11/2020	4	40	123	15		0	7
23/11/2020	24	16	123	15		0	7
24/11/2020	7	9	123	15		114	7
25/11/2020	21	102	123	15		0	7
26/11/2020	12	90	123	15		0	7
27/11/2020	2	88	123	15		0	7
30/11/2020	3	85	123	15		0	7
1/12/2020	2	83	123	15		0	7
2/12/2020	3	80	123	15		0	7
3/12/2020	1	79	123	15		0	7
4/12/2020	11	68	123	15		0	7
7/12/2020	5	63	123	15		0	7
8/12/2020	20	43	123	15		0	7
9/12/2020	14	29	123	15		0	7
10/12/2020		29	123	15		0	7
11/12/2020	1	28	123	15		0	7
12/12/2020	10	18	123	15		0	7
14/12/2020		18	123	15		0	7
15/12/2020		18	123	15		0	7
16/12/2020	5	13	123	15		110	7
17/12/2020	1	122	123	15		0	7
18/12/2020		122	123	15		0	7
21/12/2020	11	111	123	15		0	7
22/12/2020	13	98	123	15		0	7
23/12/2020		98	123	15		0	7
24/12/2020		98	123	15		0	7
28/12/2020		98	123	15		0	7
29/12/2020		98	123	15		0	7
30/12/2020		98	123	15		0	7
4/1/2021		98	123	15		0	7

En la Figura 2.29 se observa el comportamiento del nivel del inventario con respecto al inventario de seguridad, el punto de reorden y el nivel máximo de inventario.

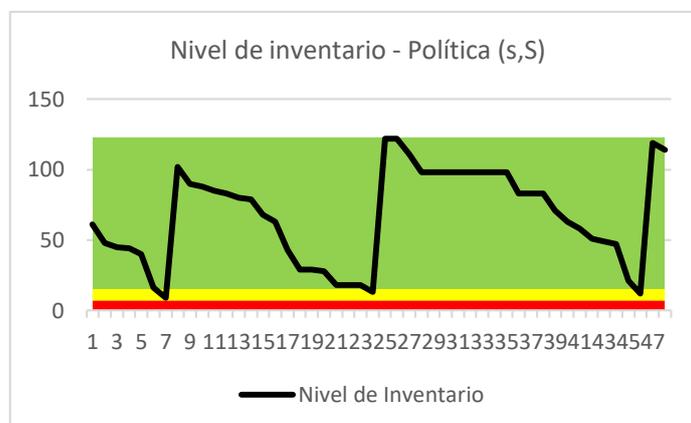


Figura 2.29 Nivel de inventario. Política s,S

Fuente: Elaboración propia

De la figura 2.29 se concluye que la política es capaz de abastecer la bodega de repuestos en función de la demanda logrando que los casos de mantenimientos no queden pendientes por falta de repuestos.

En la Tabla 2.15 se encuentran detallados los parámetros de la política de revisión continua para los demás repuestos tipo A.

Tabla 2.15 Parámetros calculados de repuestos tipo “A”

Fuente: Elaboración propia

Descripción	Consumo promedio diario	EOQ	Punto de reorden	Inventario máximo	Inventario de seguridad
Motor ventilador 10W	8	108	15	123	7
Compresores 3/8	2	22	4	26	2
Compresores 1/3	2	25	4	29	2
Control digital	2	27	4	31	2
Motor ventilador 670W	6	111	15	126	9
Power Led	3	47	7	54	4
Filtros	5	152	16	168	11

Implementación de metodología 5'S

Antes de proceder con la implementación de la metodología, se realizó una auditoría en el área del taller con el fin de comparar la situación antes y después.

Cabe recalcar que dado el alcance del proyecto fue posible realizar la implementación de las tres primeras etapas de la metodología 5'S.

El formato propuesto de la auditoría se detalla en la Figura 2.30. En el formato se muestran los resultados obtenidos antes de la implementación, cuando se reportaba una calificación de 14 de un objetivo de 45.

<h1 style="margin: 0;">Auditoría 5s</h1>		Auditor : _____																												
		Día : _____																												
Sistema de puntuación																														
0	Inexistente - No se aprecia ninguna realidad respecto a lo preguntado																													
1	Insuficiente - El grado de cumplimiento es menor del 40%																													
2	Bien - El grado de cumplimiento es mayor del 40% y menor del 90%																													
3	Excelente - El grado de cumplimiento es mayor del 90%																													
		<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Objetivo</th> <th>Real</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1ª s</td> <td>12</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2ª s</td> <td>12</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3ª s</td> <td>9</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4ª s</td> <td>6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5ª s</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>45</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table>		Objetivo	Real	1ª s	12	1	2ª s	12	4	3ª s	9	5	4ª s	6	4	5ª s	6	0	Total	45	14							
	Objetivo	Real																												
1ª s	12	1																												
2ª s	12	4																												
3ª s	9	5																												
4ª s	6	4																												
5ª s	6	0																												
Total	45	14																												
Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio																														
No es más limpio el que más limpia sino el que menos ensucia																														
1ª s		<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">Total</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">1</td> </tr> </tbody> </table>	0	1	2	3	x				x				x				x				Total				1			
0	1	2	3																											
x																														
x																														
x																														
x																														
Total																														
1																														
Separar y eliminar innecesarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Materiales necesarios e innecesarios no están mezclados en el área de trabajo? 2. ¿Es posible distinguir materiales necesarios/innecesarios? 3. ¿Todos los elementos innecesarios están almacenados fuera del área? 4. ¿Se han desechado completamente los materiales innecesarios? 																													
2ª s		<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">Total</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">4</td> </tr> </tbody> </table>	0	1	2	3		x				x				x				x			Total				4			
0	1	2	3																											
	x																													
	x																													
	x																													
	x																													
Total																														
4																														
Situare e identificar necesarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Los materiales se encuentran en su lugar respectivo? 2. ¿Existe un lugar específico para todos los materiales marcado visualmente? 3. ¿Es fácil reconocer el lugar para cada material? 4. ¿Se vuelven a colocar los materiales en su lugar después de usarlos? 																													
3ª s		<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">Total</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">5</td> </tr> </tbody> </table>	0	1	2	3		x					x			x				x			Total				5			
0	1	2	3																											
	x																													
		x																												
	x																													
	x																													
Total																														
5																														
Suprimir la suciedad	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿El área de trabajo se encuentra limpia? 2. ¿Se cuenta con canecas de basura suficientes debidamente ubicadas? 3. ¿El área de trabajo se limpia diariamente? 4. ¿Las medidas de limpieza y horarios son visibles fácilmente? 																													
4ª s		<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">Total</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">4</td> </tr> </tbody> </table>	0	1	2	3			x				x										Total				4			
0	1	2	3																											
		x																												
		x																												
Total																														
4																														
Señalar	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Existe señalización de áreas, equipos y materiales? 2. ¿El sistema de iluminación es el adecuado? 3. 4. 																													
5ª s		<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">Total</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">0</td> </tr> </tbody> </table>	0	1	2	3		x				x											Total				0			
0	1	2	3																											
	x																													
	x																													
Total																														
0																														
Sostener y respetar	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Se reporta al supervisor la contaminación irresponsable del área? 2. ¿Existe una planificación de limpieza en el área? 3. 4. 																													
Evaluación realizada por: Firma		Evaluación validada por: Firma																												

Figura 2.30 Formato Auditoría 5S

Fuente: Elaboración propia

Clasificar: En esta etapa se procedió a separar los materiales necesarios de los innecesarios. El objetivo de esta etapa es tener al alcance los materiales y repuestos necesarios para una reparación. En la Figura 2.31 se puede evidenciar todos los objetos innecesarios separados del área.



Figura 2.31 Selección de objetos necesarios e innecesarios

Fuente: Elaboración propia

Ordenar: En esta etapa se procedió a organizar todos los materiales necesarios en una estantería ubicada en el área del taller como se muestra en la Figura 2.32.

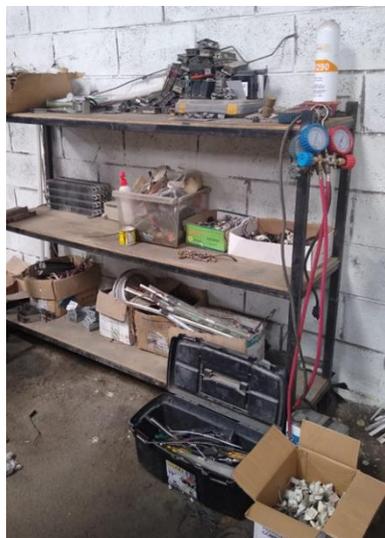


Figura 2.32 Ordenar

Fuente: Elaboración propia

Limpiar: En esta etapa se procedió con la limpieza profunda en el área del taller con el fin de eliminar fuentes de suciedad y polvo.

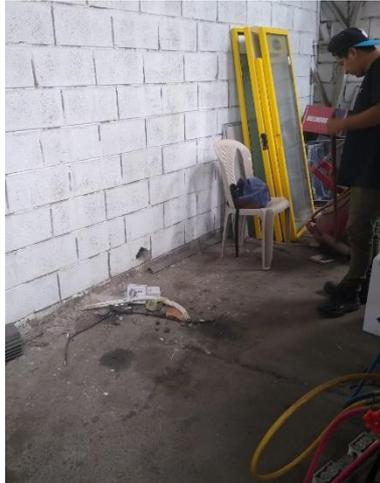


Figura 2.33 Limpiar
Fuente: Elaboración propia

Los beneficios de tener organizados los materiales y repuestos conlleva a un ahorro de tiempo de búsqueda y a tener un mayor control de lo existente en bodega.

Este ahorro puede ser traducido en dinero para la compañía. Actualmente, los técnicos desperdician 15 minutos en promedio, por equipo, buscando herramientas o pequeños repuestos. Se conoce que un técnico repara 5 equipos diarios en promedio, el tiempo perdido por movimientos innecesarios es de 1,25 horas. Con todos los materiales debidamente ordenados, se redujo el tiempo de búsqueda en un 80% lo que equivale a 1 hora. Este tiempo representa económicamente un ingreso de \$30 diarios, lo que se traduce anualmente en \$7200.

Elaboración de procedimientos e instructivos

Actualmente la empresa no cuenta con ningún procedimiento, por lo que no hay formas estandarizadas de realizar los procesos. Para el desarrollo de esta propuesta se consideró el proceso de asignación de rutas y casos, y se elaboró el respectivo instructivo en el cual se incluyen las políticas y las responsabilidades aplicables para el proceso (ver Figura 2.34).

Además, se desarrolló un manual de usuario para la plataforma de la empresa en el cual se detalla cómo ingresar a la plataforma y asignar los casos a los técnicos y transportistas.

	PROCESO ADMINISTRATIVO INSTRUCTIVO	Código: RMB-AD-INS-00 Versión: Enero-2021
	ASIGNACIÓN DE CASOS	Pág. 1/4

I. OBJETIVO:

Dar a conocer las políticas, procedimientos y formularios a aplicar para la asignación de casos de mantenimientos y retiros de equipos, que se generan para la empresa: a.

II. POLÍTICAS:

1. Este proceso es aplicable para las siguientes bodegas de la empresa:
 - 1.1. GUAYAQUIL
 - 1.2. MACHALA
 - 1.3. SANTA ELENA
 - 1.4. MILAGRO
2. Dentro de este proceso el Supervisor de Bodega es responsable de:
 - 2.1. Descargar la información de Salesforce relacionada al taller.
 - 2.2. Coordinar y asignar los casos de mantenimiento, retiros e instalaciones de equipos.
 - 2.3. Revisar los soportes correspondientes de cada atención.
 - 2.4. Enviar la base de datos al cliente externo.
 - 2.5. Cerrar los casos de atención
3. Dentro de este proceso el Analista Administrativo es responsable de:
 - 3.1. Descargar la información de Salesforce relacionada al taller.
 - 3.2. Coordinar y asignar los casos de mantenimiento, retiros e instalaciones de equipos.
 - 3.3. Revisar los soportes correspondientes de cada atención.
 - 3.4. Revisar la información de la base de datos de mantenimientos preventivos.
 - 3.5. Realizar la planificación semanal de mantenimientos preventivos.
 - 3.6. Enviar el avance semanal de mantenimientos preventivos al cliente externo.
 - 3.7. Revisar los soportes correspondientes de cada atención.
 - 3.8. Cerrar los casos de atención.

Figura 2.34 Proceso de asignación de casos

Fuente: Elaboración propia

Elaboración de formatos de control al ingreso y salida de equipos

Actualmente la compañía no lleva un control exhaustivo del estado de los equipos al momento de ingresar a bodega, por daños menores o mayores, y al momento de ser despachados.

Por ello, se entregó un formato para realizar el registro correspondiente de los equipos al ingreso y salida, mostrado en la Figura 2.35.

PROCESO TÉCNICO		TEST DE EQUIPOS				Código: RMB-OP-FOR-01 Versión: Enero-2021 Pág. 1/1			
TÉCNICO:		FECHA:		FICHANº					
PLACA:		SERIE:							
MODELO:		LOGO:							
SECCIÓN	PUNTOS OBTENIDOS	PUNTOS POSIBLES	PE SO	PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN	RESULTADO			
FUNCIONES	0	20	50%	0%	0%	INSATISFAC TORIO (≤50%)	NECESITA MEJORAR (50%-70%)	SATISFACTO RIO (70%-90%)	SOBRE SALIENTE (>90%)
ACCESORIOS	0	35	25%	0%					
ESTÉTICA	0	15	25%	0%					
INSTRUCCIONES.									
La sección a continuación se encuentra dividida en 3 partes, cada parte cuenta con distintos parámetros a evaluar, se calificará según lo observado en el modelo evaluado por el técnico, quien le deberá otorgar a cada punto un valor entero entre 1 y 5 bajo su criterio, siendo 1 el puntaje más bajo y 5 el más alto.									
1. FUNCIONES					3. ESTÉTICA				
PARÁMETRO A EVALUAR		PUNTAJE			PARÁMETRO A EVALUAR		MATERIAL	RESISTENCIA	DISEÑO
1.1. AMPERAJE					3.1. PARRILLAS				
1.2. COMPRESOR					3.2. EMPAQUE				
1.3. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN					3.3. MASCARILLA				
1.4. MOTOR VENTILADOR CONDENSADOR					3.4. CENEFA				
1.5. MOTOR VENTILADOR EVAPORADOR					3.5. PUERTA				
1.6. INTERRUPTOR DE LUCES					3.6. ADHESIVO				
1.7. CONTROL DIGITAL					3.7. MANUA				
1.8. TIMER									
1.9. PASTILLA DE DESHELO									
1.10. TERMOSTATO									
TOTAL		0			PUNTAJE	0	0	0	0
2. ACCESORIOS					TOTAL				
PARÁMETRO A EVALUAR		PUNTAJE			0				
2.1. CUP DE PARRILLAS									
2.2. AMARRA PLÁSTICA									
2.3. BALASTRO									
2.4. POWER LED									
2.5. LUCES LED									
2.6. TUBO FLUORESCENTE									
2.7. VENTURI									
TOTAL		0							
SUGERENCIAS DE MEJORA:									
<hr/> TÉCNICO									

Figura 2.35 Test de equipos

Fuente: Elaboración propia

Para que un equipo pueda ser despachado deberá tener una calificación mínima del 90%; caso contrario, se deberá reportar las no conformidades evidenciadas durante la inspección, además de las sugerencias de mejora a tomar con sus respectivos plazos de ejecución para que pueda ser despachado.

El formato también se utilizará durante el ingreso de equipos y tendrá que ser llenado por el encargado de bodega, con el fin de llevar un control de la trazabilidad de la reparación y servirá como soporte para los técnicos.

Elaboración de un tablero de indicadores clave

Finalmente, se elaboró un tablero, con el objetivo de visualizar los indicadores más relevantes para la empresa de una manera interactiva y, que los resultados obtenidos sean fáciles de comprender (Figura 2.36)

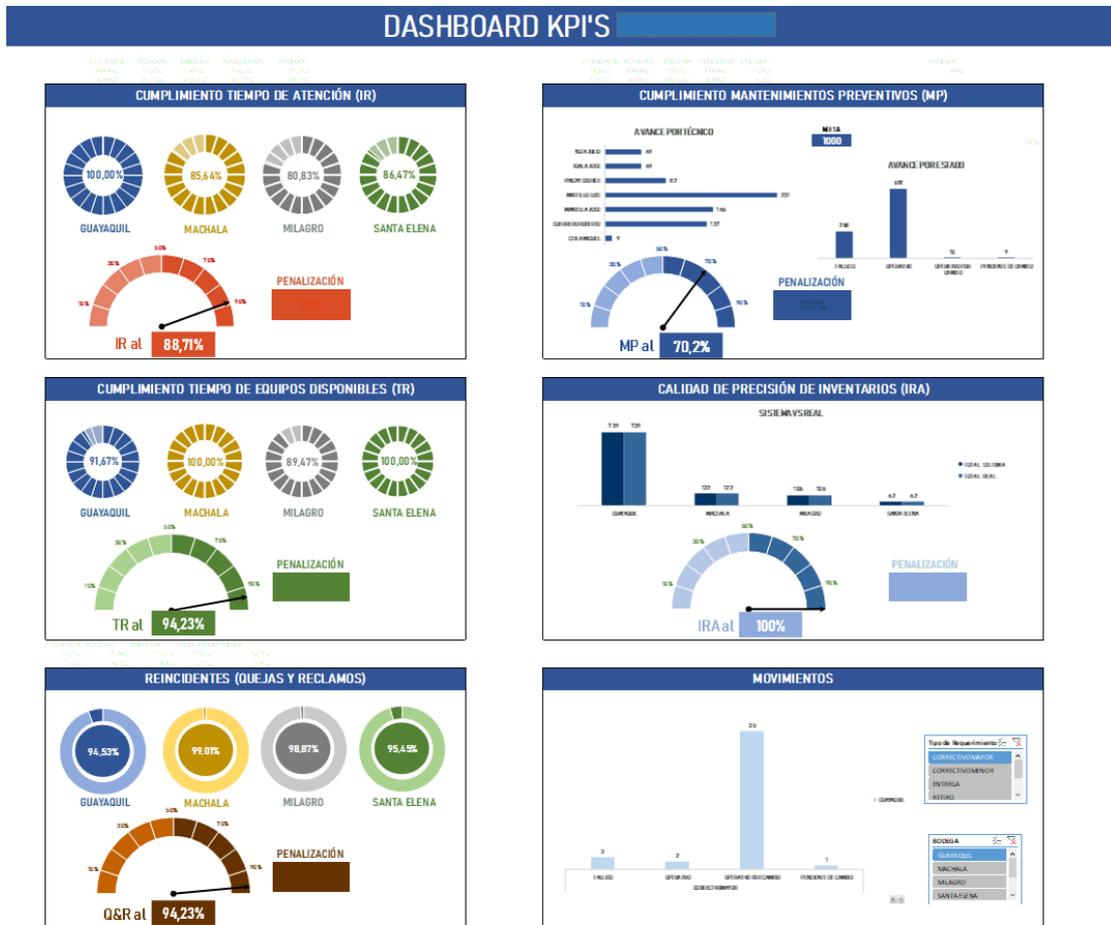


Figura 2.36 Indicadores clave de rendimiento

Fuente: Elaboración propia

Esto permitirá evaluar el desempeño y el cumplimiento de los servicios; además, permitirá realizar un seguimiento diario de las operaciones para tomar acciones correctivas antes de ser evaluado por el cliente externo.

Para mantener el tablero sostenible, se llevarán a cabo reuniones semanales para revisar lo indicado en el tablero. También se llevará un registro del comportamiento mensual de los indicadores claves de rendimiento.

2.6. Control

Una vez que se procedió con la implementación de las soluciones, fue necesario definir controles para garantizar la sostenibilidad de estas, por ello, se elaboró el plan de control presentado en la Tabla 2.16.

Tabla 2.16 Plan de control

Fuente: Elaboración propia

No	SOLUCIÓN	QUÉ	CÓMO	DÓNDE	QUIÉN	CUÁNDO
1	Elaboración de un sistema de inventario aplicado a repuestos	Registros de demanda de repuestos actualizados	Registrar el consumo de los repuestos en la plantilla	Bodega f	Analista Administrativo	Permanentemente
		Análisis ABC actualizado	Realizar una clasificación ABC por rotación	Bodega f	Analista Administrativo	Mensualmente
2	Implementación de la metodología 5'S	Estandarizar	Señalización de áreas	Bodega f	Encargado de Bodega	Permanentemente
		Sostener	Registros de limpieza	Bodega f	Encargado de Bodega	Permanentemente
3	Elaboración de procedimientos e instructivos del proceso de atención	Revisión de correcta ejecución de procesos	Inspecciones aleatorias	Bodega f	Supervisor de Bodega	Mensualmente
4	Implementación de formatos de control al ingreso y salida de equipos de frío	Revisión de correcta elaboración de checklist	Inspecciones aleatorias, en caso de ser necesario realizar capacitaciones	Bodega f	Supervisor de Bodega	Diariamente
5	Elaboración de un tablero de indicadores de cumplimiento del servicio	Actualización de información	Registrar las entradas necesarias para los indicadores	Bodega f	Supervisor de Bodega/Analista Administrativo	Diariamente

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Una vez implementadas las soluciones se procedió a calcular los resultados del porcentaje de penalización para los dos indicadores en análisis. Los resultados obtenidos se muestran en el Figura 3.1.

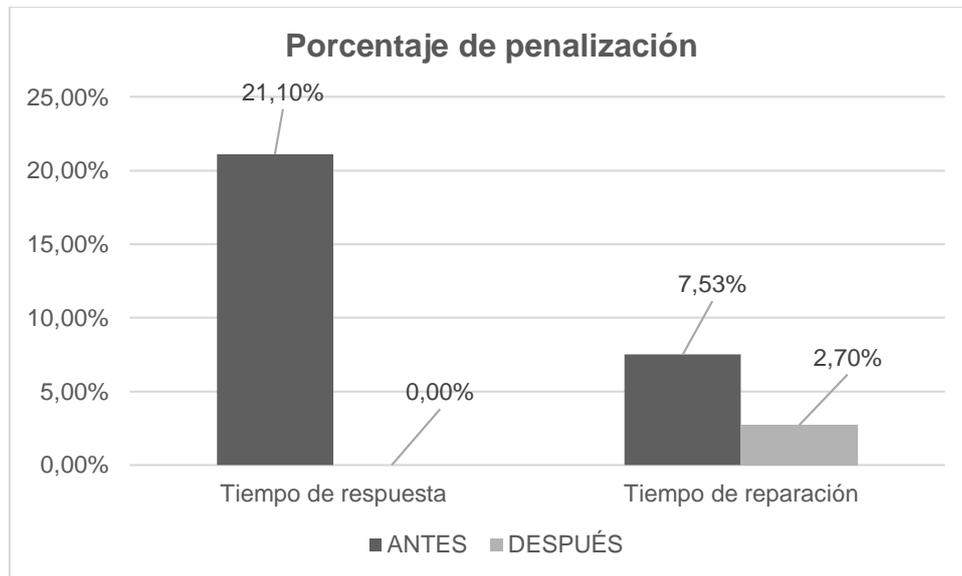


Figura 3.1 Comparación porcentaje de penalización

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de la comparación, se puede observar en la Figura 3.1 que el porcentaje de penalización se reduce de 28% a 2,7%. Con esto se logra cumplir con el objetivo propuesto de reducir el porcentaje de penalización.

En la Figura 3.2 se visualizan los valores de penalización expresados en valores monetarios, antes y después de la implementación. Por lo tanto, en la compañía se redujo la penalización mensual de \$5962 a \$575, es decir, un ahorro de \$5387 mensuales; traducido a un ahorro anual de \$64644.

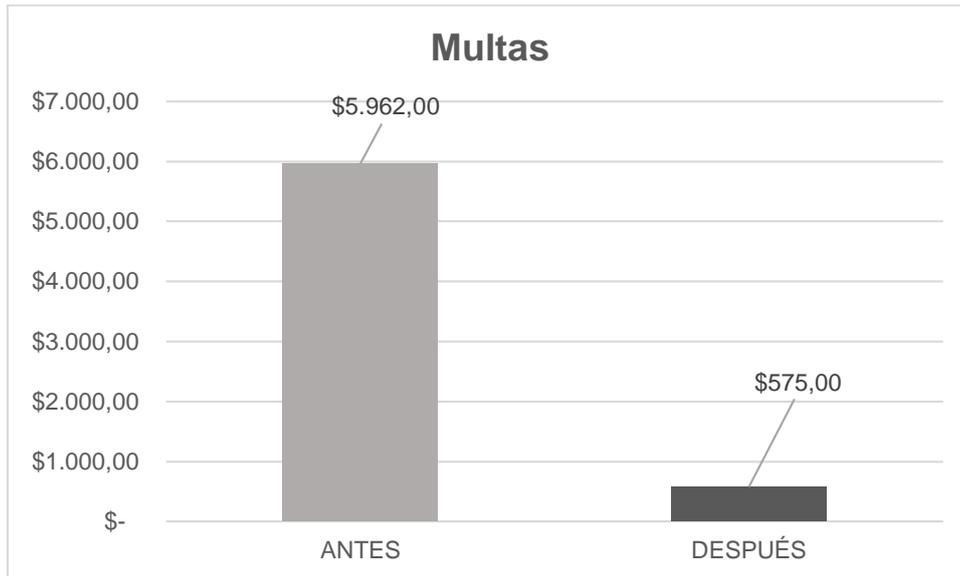


Figura 3.2 Comparación de multas

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al impacto en los tres pilares de sostenibilidad:

- Social: Se dejan establecidas las bases y procedimientos para que el personal esté comprometido y sea capaz de aportar valor en las operaciones.
- Ambiental: El número de atenciones fallidas se reduce en un 22%, según lo mostrado en la Figura 3.3, lo que equivale a una disminución de las distancias recorridas.
- Económico: Las multas, expresadas en valores monetarios, se reducen en un 90%, según los mostrado en la Figura 3.2.

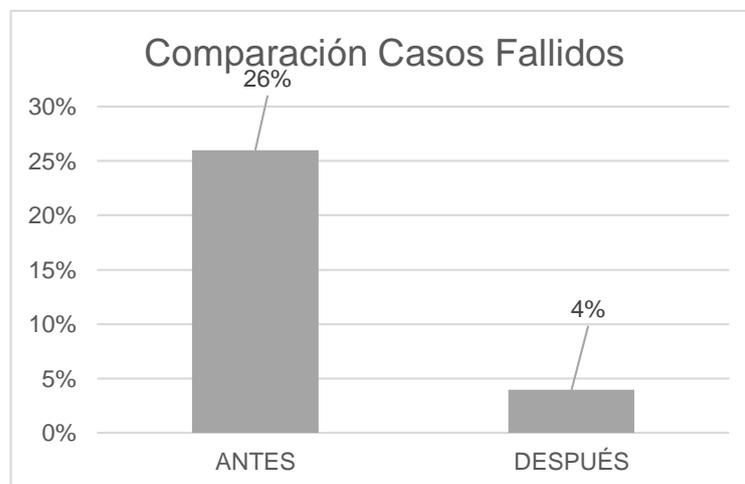


Figura 3.3 Comparación Casos fallidos

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- A través de entrevistas con el personal de la compañía se identificaron las necesidades del cliente y se determinó que la variable de respuesta del proyecto es el porcentaje de penalizaciones.
- La política de inventario implementada permite tener un abastecimiento óptimo en la bodega de repuestos, de manera que se puedan cumplir a tiempo y con satisfacción las atenciones de los clientes.
- La implementación de las tres etapas de la metodología 5'S permitió eliminar puntos específicos de suciedad y elementos innecesarios, así como organizar materiales de acuerdo con las reparaciones.
- La elaboración de los procedimientos y formatos de control permiten tener procesos estandarizados con el fin de que el personal conozca el alcance de sus actividades.
- El porcentaje de penalizaciones se redujo de un 28% a un 2,7%, consiguiendo el objetivo del proyecto y de la compañía.
- El beneficio para la empresa se traduce en una reducción de la multa de \$5962 a \$575.

4.2. Recomendaciones

- Realizar la revisión de los demás procesos existentes en el área del trabajo.
- Mejorar la trazabilidad de los equipos de frío una vez que son despachados a los diferentes clientes.
- Revisar frecuentemente el comportamiento de la demanda de repuestos con el fin de identificar si es necesario realizar un pedido
- Cumplir y tener un control de todas las soluciones implementadas con el fin de prevenir y detectar anomalías.

BIBLIOGRAFÍA

- Ehrlich, B. H. (2002). *Transactional Six Sigma and Lean Servicing: Leveraging Manufacturing Concepts to Achieve World-Class Service*. Washington: CRC Press Company.
- George, M. (2002). *Lean Six Sigma, Chapter 11 - Implementation: The DMAIC Tools*. McGraw Hill Professional.
- Goldsby, T. J. (2005). *Lean Six Sigma Logistics: Strategic Development to Operational Success*. Florida: J. Ross Publishing, Inc.
- Rasmusson, D. (2006). *SIPOC Picture Book: A Visual Guide to SIPOC/DMAIC Relationship*. Oriel Incorporated.
- Saeger, A. d. (2015). *Ishikawa Diagram: Anticipate and solve problems within your business*. Management & Marketing.
- Salazar, L. (2015). *Implementar un sistema para mejorar el rastreo y control de documentos*.
- Velthuis, M. G. (2015). *Calidad de Sistemas de Información*. Madrid: RA-MA S.A.

APÉNDICES

APÉNDICE A: VALIDACIÓN DE VARIABLES

Tipos de fallas de los equipos

Con respecto a los tipos de fallas en los equipos fue necesario comparar la información proporcionada por los técnicos en las órdenes de visita técnica con la base de datos que se sube al CRM Salesforce.

Fecha de trabajo realizada	CÓDIGO	ESTABLECIMIENTO	Ciente	ciudad	Barrio	Tipo de Registro	Ticket	Marca	MODELO	Logo	Tipo de Requerimiento	Tipo Falla de Mantenimier	Estado Actual
1/10/2020	11820250					Movilización	Cambio	INDURA	VFV-520	PILSENER	RETIRO		EJECUTADO
1/10/2020	11820250					Movilización	Cambio	INDURA	VFV-520	PILSENER	ENTREGA		EJECUTADO
1/10/2020	11838425					Movilización	Cambio	METALFI	VN45H	PILSENER	RETIRO		EJECUTADO
1/10/2020	11838425					Movilización	Cambio	FOGEL	CF-280	PILSENER	ENTREGA		EJECUTADO
1/10/2020	12209733					Movilización	Cambio	FOGEL	CF-280PVPH	PILSENER	RETIRO		EJECUTADO
1/10/2020	12209733					Movilización	Cambio	METALFI	VN50R	CLUB	ENTREGA		EJECUTADO
1/10/2020	12267498					Movilización	Cambio	METALFI	VN30H	CLUB	RETIRO		EJECUTADO
1/10/2020	12630470					Mantenimiento	CS-10788617	FOGEL	CF-192PVPH	PILSENER	CORRECTIVOMENOR	REFRIGERACIÓN	OPERATIVO
1/10/2020	12630470					Mantenimiento	CS-10788634	FOGEL	CF-192PVPH	PILSENER	CORRECTIVOMENOR	REFRIGERACIÓN	OPERATIVO
1/10/2020	11823085					Movilización	CS-10790585				RETIRO		FALLIDO
1/10/2020	11836255					Mantenimiento	CS-10797580						FALLIDO
1/10/2020	11821710					Movilización	Cambio	INDURA	VFV-400	PILSENER	RETIRO		EJECUTADO
1/10/2020	11824866					Mantenimiento	CS-10809195	FOGEL	CF-280PVPH	CLUB	CORRECTIVOMENOR	REFRIGERACIÓN	OPERATIVO
2/10/2020	11822112					Mantenimiento	CS-10819100	INDURA	VFV-520	PILSENER	CORRECTIVOMENOR	REFRIGERACIÓN	OPERATIVO
2/10/2020	12392876					Mantenimiento	CS-10819694	FOGEL	CF-192PVPH	PILSENER	CORRECTIVOMAYOR	REFRIGERACIÓN	OPERATIVO POR CAMBI
2/10/2020	11808982	Billar Los Amigos	Castro Buela, Jimmy Ruri	907-Duraz	Maldonado	Movilización	CS-10820145				RETIRO		FALLIDO

Como se observa en la Tabla, la información digitada en las filas sombreadas corresponde a lo que anotan los técnicos en la orden de visita técnica de la Figura, en la cual se visualizan las especificaciones técnicas de los equipos, así como el diagnóstico técnico el cual está relacionado con el tipo de falla de mantenimiento.

Ubicación de los clientes

Con respecto a la ubicación de los clientes, en la base de datos que descarga diariamente el Supervisor de Bodega se especifica la información de contacto de cada cliente, tanto para realizar los mantenimientos como para ejecutar los retiros de equipos.

ENTREGA Y RETIRO DE EQUIPOS DE FRIO 0004340

ALFREDO BARRIOS ALFONSO
 T.E.F. 098267527 - 042822572
 R.U.C. 0923998917001

ALPINA METALFRIO SOLUTIONS OTROS

POR MEDIO DE ESTE DOCUMENTO HACEMOS LA FORMAL ENTREGA O RETIRO AL:

FECHA: 11/10/2020 ENTREGA RETIRO TRASLADO

CODIGO SAP: 11807397

CLIENTE: MONTEPEY

ESTABLECIMIENTO: bar los amigos U CIUDAD: GUAYAGUAY

DIRECCION: DIRECCION

CARACTERISTICAS DE EQUIPOS						
MARCA	MODELO	PLACA	SERIE	LOGO	OBSERVACION	
Fogel	F-280	3023136	2020480490	Pilsener	89	
Frio Mik	FV19	41644	858090880219	Pilsener	5	
					(2)	

ENTREGADO POR _____ RECIBIDO POR _____

Sin embargo, al atender la solicitud del cliente pueden ocurrir situaciones inesperadas que interrumpen la ejecución del servicio. A esto se le conoce como casos fallidos, y uno de los motivos por los que se suele ocurrir es porque la base de datos que el supervisor descarga diariamente del sistema no está actualizada, como se muestra en la Figura en la cual el transportista llegó al punto asignado en la ruta y el local estaba cerrado.

ENTREGA Y RETIRO DE EQUIPOS DE FRIO 0004376

ALFREDO BARRIOS ALFONSO
 T.E.F. 098267527 - 042822572
 R.U.C. 0923998917001

ALPINA METALFRIO SOLUTIONS OTROS

POR MEDIO DE ESTE DOCUMENTO HACEMOS LA FORMAL ENTREGA O RETIRO AL:

FECHA: 02-10-2020 ENTREGA RETIRO TRASLADO

CODIGO SAP: 11809982

CLIENTE: BARRA LOS AMIGOS CCH: 090741183

ESTABLECIMIENTO: Duran Cba Maldonado 172105 TELF: 090741183

DIRECCION: Duran Cba Maldonado 172105 CIUDAD: DURAN

CARACTERISTICAS DE EQUIPOS						
MARCA	MODELO	PLACA	SERIE	LOGO	OBSERVACION	
LOCAL	CERRADO	CLIENTE NO CONTACTA				
					EL TELEFONO	
					FALLIDO	

ENTREGADO POR _____ RECIBIDO POR _____

Ambas situaciones están registradas en la base de datos de la compañía señaladas en la siguiente tabla.

Fecha de trabajo realizado	CÓDIGO	ESTABLECIMIENTO	Cliente	ciudad	Barrio	Tipo de Registro	Ticket	Marca	MODELO	Logo	Tipo de Requerimiento	Tipo Falla de Mantenimiento	Estado Actual		
1/10/2020	11820250	T				MovilizaciónCambio		INDURA	VFV-520	PILSENER	RETIRO		EJECUTADO		
1/10/2020	11820250	T				MovilizaciónCambio		INDURA	VFV-520	PILSENER	ENTREGA		EJECUTADO		
1/10/2020	11838425	E				MovilizaciónCambio		METALFI	VN45H	PILSENER	RETIRO		EJECUTADO		
1/10/2020	11838425	E				MovilizaciónCambio		FOGEL	CF-280	PILSENER	ENTREGA		EJECUTADO		
1/10/2020	12209733	C				MovilizaciónCambio		FOGEL	CF-280PVPH	PILSENER	RETIRO		EJECUTADO		
1/10/2020	12209733	C				MovilizaciónCambio		METALFI	VN50R	CLUB	ENTREGA		EJECUTADO		
1/10/2020	12267498	F				Movilización	CS-10787927	METALFR	VN30H	CLUB	RETIRO		EJECUTADO		
1/10/2020	12630470	T				Mantenimiento	CS-10788617	FOGEL	CF-192PVPH	PILSENER	CORRECTIVOMENOR	REFRIGERACIÓN	OPERATIVO		
1/10/2020	12630470	T				Mantenimiento	CS-10788634	FOGEL	CF-192PVPH	PILSENER	CORRECTIVOMENOR	REFRIGERACIÓN	OPERATIVO		
1/10/2020	11823085	E				Movilización	CS-10790585				RETIRO		FALLIDO		
1/10/2020	11836255	T				Mantenimiento	CS-10797580						FALLIDO		
1/10/2020	11821710	T				MovilizaciónCambio		INDURA	VFV-400	PILSENER	RETIRO		EJECUTADO		
2/10/2020	11822112	E				Mantenimiento	CS-10819100	INDURA	VFV-520	PILSENER	CORRECTIVOMENOR	REFRIGERACIÓN	OPERATIVO		
2/10/2020	12392876	E				Mantenimiento	CS-10819694	FOGEL	CF-192PVPH	PILSENER	CORRECTIVOMAYOR	REFRIGERACIÓN	OPERATIVO POR CA		
2/10/2020	11808982	E				Movilización	CS-10820145				RETIRO		FALLIDO		
2/10/2020	11803758	T				Mantenimiento	CS-10820829	INDURA	VFV-400	PILSENER	CORRECTIVOMAYOR	REFRIGERACIÓN	FALLIDO		
2/10/2020	11876121	Tienda Precio Justo	Quintero Mina	Maribella	YGLIAYBOLI	Barro	5	Mantenimiento	CS-10811407	IMFRPA	VFV-76	PILSENER	CORRECTIVOMAYOR	REFRIGERACIÓN	OPERATIVO

Toma de tiempos

Con respecto a los tiempos de descarga de información, de depuración de casos, digitación de información, revisión y en cerrar los casos; dado que no había registros históricos de la duración de cada actividad administrativa del proceso, se procedió a realizar un estudio de tiempos con una muestra piloto de 5 observaciones como se muestra en la siguiente tabla:

	Tiempo en descargar información (min)	Tiempo en depurar casos (min)	Tiempo en digitar información (min)	Tiempo de revisión (min)	Tiempo de cierre de casos (min)
1	2,55	23,10	98,40	62,12	29,40
2	2,49	24,43	99,30	67,00	29,18
3	3,00	25,15	100,00	63,50	28,30
4	3,05	27,31	105,56	70,37	32,50
5	2,48	24,55	96,30	71,30	31,25
Media	2,71	24,91	99,91	66,86	30,13
Desviación estándar	0,29	1,54	3,45	4,06	1,71
Varianza	0,08	2,36	11,90	16,45	2,91
Z (nivel de confianza)	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
% Error	5%	8%	3%	8%	8%
Error absoluto	0,1357	1,99264	2,99736	5,34864	2,41008
N	17,030	2,287	5,090	2,209	1,927

En la tabla se encuentran los parámetros y los datos de cada uno de los tiempos del proceso y el tamaño de muestra que se obtuvo. Posteriormente se validó esta información con lo conversado con el personal de bodega.

Según lo especificado por el Supervisor de Bodega, el tiempo en descargar la información del CRM es de 3 minutos. Según la prueba de hipótesis se observa que la media es de 2,71 minutos. Con un valor p de 0,9, no se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el tiempo promedio en descargar la información es aproximadamente 3 minutos.

Prueba

Hipótesis nula $H_0: \mu = 3$

Hipótesis alterna $H_1: \mu > 3$

Valor T **Valor p**

-2,24 0,956

Estadísticas descriptivas

N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para μ
5	2,714	0,286	0,128	2,442

μ : media de Time to download information

Con respecto al tiempo en depurar la información, en el cual se asigna únicamente los casos que se encuentren abiertos, es de 25 minutos. En la prueba de hipótesis utilizando un nivel de confianza de 95%, la hipótesis nula no se rechaza debido a que el valor p es de 0.55. Por lo tanto, se concluye que el tiempo promedio en depurar la información es de 25 minutos.

Prueba

Hipótesis nula	$H_0: \mu = 25$
Hipótesis alterna	$H_1: \mu > 25$
<u>Valor T</u>	<u>Valor p</u>
-0,13	0,550

Estadísticas descriptivas

			Error estándar de la media 95%	Límite inferior de para μ
<u>N</u>	<u>Media</u>	<u>Desv.Est.</u>		
5	24,908	1,537	0,688	23,442

μ : media de Time to debug cases

Por otra parte, según el Supervisor de Bodega, el tiempo en ingresar la información en la base de datos es de 90 minutos. Según la prueba de hipótesis se observa que la media es de 99 minutos. Con un valor p de casi cero, se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que el tiempo promedio en ingresar la información es mayor a 90 minutos.

Prueba

Hipótesis nula	$H_0: \mu = 90$
Hipótesis alterna	$H_1: \mu > 90$
<u>Valor T</u>	<u>Valor p</u>
6,42	0,002

Estadísticas descriptivas

			Error estándar de la media 95%	Límite inferior de para μ
<u>N</u>	<u>Media</u>	<u>Desv.Est.</u>		
5	99,91	3,45	1,54	96,62

μ : media de Time to enter information

Con respecto al tiempo de revisión, se visualiza que el valor p es menor a 0,05, por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula de que el tiempo promedio es igual a 60 minutos. Por lo tanto, se concluye con un 95 % de confianza que el tiempo promedio en revisar la información de las otras zonas es mayor a 60 minutos.

Prueba

Hipótesis nula	$H_0: \mu = 60$
Hipótesis alterna	$H_1: \mu > 60$
<u>Valor T</u>	<u>Valor p</u>
3,78	0,010

Estadísticas descriptivas

			Error estándar de la media 95%	Límite inferior de para μ
<u>N</u>	<u>Media</u>	<u>Desv.Est.</u>		
5	66,86	4,06	1,81	62,99

μ : media de Review time

Por último, se analizó el tiempo de cierre de casos. Según la prueba de hipótesis de la se puede concluir con un 95% de confianza que el tiempo promedio en cerrar los casos es aproximadamente 30 minutos ya que el valor p es mayor a 0,05.

Prueba

Hipótesis nula $H_0: \mu = 30$
 Hipótesis alterna $H_1: \mu > 30$
Valor T Valor p
 0,17 0,438

Estadísticas descriptivas

			Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para μ
<u>N</u>	<u>Media</u>	<u>Desv.Est.</u>		
5	30,126	1,707	0,763	28,499

μ : media de Case closure time

APÉNDICE B: VERIFICACIÓN DE CAUSAS POTENCIALES

Casos fallidos

Para la verificación de la causa potencial “Se generan casos fallidos”, se revisaron las papeletas físicas y se contabilizó el total de casos fallidos generados durante la primera quincena de diciembre.

De las figuras se concluye que el 26% de atenciones son fallidas ya que no existe una coordinación anticipada con el cliente para conocer realmente cuáles son sus requerimientos. Esto ocasiona que se retrase la ruta normal de atenciones generando costos adicionales.

ALFREDO BARRIOS
TELF: 0982675237 - 042632572
R.U.C.: 092390931001

POR MEDIO DE ESTE DOCUMENTO HACEMOS LA FORMA ENTREGA RETIRO TRASLADO

FECHA: 15/12/20
ENTREGA RETIRO TRASLADO

CODIGO SAP: 151524
CLIENTE: NO
ESTABLECIMIENTO: DDO
DIRECCIÓN: COOP NUESTRA PROSPERIDAD
CIUDAD: Gya

CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS					
MARCA	MODELO	PLACA	SERIE	LOGO	OBSERVACION
					Fallido
					cliente no desea el equipo
					Por el espacio no entra en su local

TELF: 0982675237 - 042632572
R.U.C.: 092390931001

POR MEDIO DE ESTE DOCUMENTO HACEMOS LA FORMA ENTREGA RETIRO

FECHA: 15/12/2020
ENTREGA RETIRO

CODIGO SAP: 151524
CLIENTE: NO
ESTABLECIMIENTO: DDO
DIRECCIÓN: COOP NUESTRA PROSPERIDAD
CIUDAD: Gya

CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS				
MARCA	MODELO	PLACA	SERIE	LOGO
				CLIENTE COMPLICADO
				NUNCA ES LA BI DUEÑO DE LA CUENTA FALLIDO

Cuenta de Estado Actual	Estado Actual			
Fecha de trabajo realizado	EJECUTADO	FALLIDO	Total general	
1-dic	6	4	10	
2-dic	4	2	6	
3-dic	5	3	8	
4-dic	9	4	13	
7-dic	2		2	
8-dic	20	3	23	
9-dic	12	6	18	
10-dic	11	3	14	
11-dic	20	4	24	
12-dic	2	2	4	
14-dic	6	4	10	
15-dic	5	2	7	
16-dic	6		6	
Total general	108	37	145	

Desorden en el área del taller

Para la verificación de la causa potencial “El área del taller está desordenada” se realizó un recorrido por el área del taller de reparación y se evidenció la falta de orden y limpieza. En la Figura se observa desorden y materiales no relacionados a la operación lo cual, permitió verificar que esta causa genera efectos en la variable respuesta, ya que los técnicos pierden tiempo al buscar todas las herramientas necesarias al realizar las reparaciones.



Seguimiento de los indicadores

Para la verificación de la causa potencial “El seguimiento de los indicadores es incierto” se evidenció que el cliente externo es el encargado de notificar el estatus de los principales indicadores para la empresa como se puede observar en las siguientes figuras. Dado que no se maneja un control interno de los indicadores, esto ocasiona que no se tomen las acciones correctivas a tiempo.

Detalle de Caso Force		Modificar	
Case owner	Alfredo Barrios Quijije	Tipo de registro	Quejas y reclamos (EC)
Número de caso estándar	CS-11389031		Caso principal
Nombre de [redacted]		Origen del caso	Agente Call center
Nombre del contacto	Verónica Estrella Pizarro Elizabet	Asumo	
Prioridad	1	Descripción	
			Comentarios se habla con la cliente informa que el ef no le esta congelando bien esta botando un vapor muy caliente requiere de un tecnico
			Ticket mantenimiento CS-11359884
Estado	En proceso Nivel 1	Fecha asignado	14/12/2020 18:28
Motivos de Rechazo		Fecha resuelto	
¿Reasignar área anterior?		E-mail	

Estimado(a) Line Manager:

El caso CS-11389031 presenta demora para ser solucionado con la siguiente información:

Fecha de creación del caso: 14/12/2020

Responsable de Acción Vencida: Alfredo Barrios Quijije