

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

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

Rediseño de los procesos de recepción y despacho en un
banco de alimentos

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingenieros Industriales

Presentado por:

Diana Noemi Paredes Panamá

Carlos Bryan Guerrero Sornoza

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

DEDICATORIAS

El resultado de este proyecto se lo dedico principalmente a mis padres, quienes me dieron su apoyo incondicional durante todo mi tiempo de estudio, y siempre actuaron en pro del buen desarrollo de mi carrera profesional.

A mis profesores y tutora quienes fueron una gran guía y base para el buen desarrollo de este proyecto de manera satisfactoria.

Carlos Guerrero

DEDICATORIAS

Dedico principalmente el resultado de esta tesis a Dios por brindarme salud y vida en todo este tiempo de preparación y formación académica, sobre todo por darme a mis padres, quienes han sido un pilar fundamental en el desarrollo de este proceso y me han apoyado en cada una de las etapas de mi vida incondicionalmente.

También, la dedico a los profesores que he tenido en el transcurso de mi vida académica y; a mi tutora, quien con su conocimiento nos ha guiado en cada paso del desarrollo de este proyecto para culminarlo con éxito.

Diana Paredes

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a mi familia, por ser mi soporte durante todos estos años de estudio y brindarme su apoyo para mi desarrollo profesional a pesar de la distancia.

A mi pareja y amigos quienes estuvieron dándome una mano a lo largo de mi carrera y siendo un apoyo durante los momentos más críticos.

A mi tutora cuyos comentarios fueron de gran ayuda para completar el proyecto y por ayudar a encaminarlo.

Carlos Guerrero

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer, en primer lugar, a mis padres, quienes con su ejemplo me han enseñado a ser una persona perseverante con cada una de mis metas personales y académicas.

A los amigos que conocí e hice en el transcurso de mi etapa universitaria, quienes aportaron con su granito de arena a mi formación académica y profesional.


A mi pareja, quien fue un apoyo emocional en cada una de las etapas difíciles que afronté dentro y fuera de la universidad durante el estudio de mi carrera.

Por último, a mi compañero de proyecto y tutora, quienes fueron un apoyo en el desarrollo del proyecto.

Diana Paredes

DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Diana Noemi Paredes Panamá* y *Carlos Bryan Guerrero Somoza* damos nuestro 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"


Diana Noemi Paredes
Panamá


Carlos Bryan Guerrero
Somoza

EVALUADORES

.....
María Rodríguez Z., Ph.D.

PROFESOR DE LA MATERIA

.....
María López S., M.Sc.

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El presente proyecto fue realizado en un banco de alimentos ubicado en la ciudad de Guayaquil, el cual por la naturaleza de su modelo de negocios se encontraba en un entorno altamente caótico debido a diversos factores como su movimiento de inventarios y flujo de información.

El objetivo del proyecto se enfoca en rediseñar los procesos de recepción y despacho de donaciones del almacén, empleando herramientas y técnicas que sean adaptables a este entorno, económicas, intuitivas, eficientes y que mejore el flujo de información en estos procesos, esto debido a que se ha evidenciado retrasos en estos aspectos. Para esto se utilizó la metodología DMADV, metodología aplicada para el diseño o rediseño de procesos, la cual consta de los pasos: Definir, Medir, Analizar, Diseñar y Verificar.

El rediseño se realizó a partir de la aplicación de tres herramientas y técnicas que usaron la metodología 5s como base para el planteamiento de su diseño. Generando como resultado la implementación de propuestas que son sencillas y económicas, pero con gran impacto, mejorando sus indicadores, los cuales se tomaron de las especificaciones de diseño, las cuales fueron los tiempos de despachos, espera y *picking*, despachos por hora, despachos por día y recepciones por día, de los cuales 4 mejoraron alcanzando su objetivo con respecto a la situación inicial y 2 estuvieron muy cerca de alcanzarlo, mejoras que se pudieron evidenciar aplicándolas en otros bancos de alimentos. Los indicadores más críticos fueron el tiempo de *picking* mejorando de 16.4 a 14.2 minutos y las recepciones diarias de 10.9 a 13.1 recepciones, debido a su importancia e impacto en la organización.

Se puso mucho énfasis en la disciplina para la implementación de estos cambios, donde al principio se mostró algo de resistencia debido a que los trabajadores del banco no estaban acostumbrados a realizar algunas tareas de cierto modo; pero finalmente se evidencia que se ha implementado de buena forma y se incrementa la mejora de los indicadores a lo largo del tiempo y que estas soluciones se extiendan a otros procesos del banco.

Palabras Clave: Rediseño, almacén, despacho, recepción.

ABSTRACT

This project was developed in a food bank located in the city of Guayaquil, which due to the nature of its business model was in a highly chaotic environment due to various factors such as inventory movement and information flow.

The objective of the project focuses on redesigning the processes for receiving and dispatching donations from the warehouse, using tools and techniques that are adaptable to this environment, economical, intuitive, efficient and that improve the flow of information in these processes, because has evidenced delays in these aspects. For this, the DMADV methodology was used; it is a methodology applied for the design or redesign of processes, which consists of the steps: Define, Measure, Analyze, Design and Verify.

The redesign consisted of the application of three tools and techniques that used the 5s methodology as a basis for the design approach. Remaining as a result in the implementation of proposals that are simple and cheap, but with great impact, improving its indicators which were taken from the design specifications, which were dispatch times, waiting, Picking, dispatches per hour, dispatches per day and receptions per day, 4 of them improved by reaching their goal with respect to the initial situation and 2 were very close to reaching it, improvements that could be evidenced by applying them in other food banks. The most critical indicators were picking time, improving from 16.4 to 14.2 minutes and daily receptions from 10.9 to 13.1 receptions, due to their importance and impact on the organization.

A lot of emphasis was placed on discipline in implementing these changes, where some resistance was shown at first because workers were not used to doing many tasks in a certain way; but finally, it is evident that it has been implemented in a good way and it is estimated that the indicators will grow over time and that these solutions will be extended to other bank processes.

Keywords: *redesign, warehouse, reception, dispatch, food bank.*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS.....	VI
SIMBOLOGÍA	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
CAPÍTULO 1.....	10
1. INTRODUCCIÓN	10
1.1 Descripción del problema	10
1.1.1 Alcance.....	11
1.2 Justificación del problema.....	11
1.3 Objetivos.....	12
1.3.1 Objetivo General.....	12
1.3.2 Objetivos Específicos	13
1.4 Marco teórico	13
1.4.1 Definir	14
1.4.2 Medir.....	14
1.4.3 Analizar.....	14
1.4.4 Diseñar	15
1.4.5 Verificar	15
CAPÍTULO 2.....	16
2. METODOLOGÍA	16
2.1 Definir	16

2.1.1	Voz del cliente	16
2.1.2	Matriz QFD	17
2.1.3	Restricciones del diseño.....	18
2.1.4	Declaración de oportunidad.....	19
2.2	Medir.....	19
2.2.1	Plan de Recolección de Datos.....	19
2.2.2	Prueba Piloto	21
2.2.3	Validación de los datos.....	22
2.3	Análisis	27
2.3.1	Boceto inicial.....	27
2.3.2	Propuestas de diseño	27
2.3.3	Análisis Financiero.....	31
2.3.4	Matriz PUGH.....	32
2.4	Diseño.....	33
2.4.1	Diseño e implementación de un sistema de tarjetas para promover el orden del almacén.....	35
2.4.2	Implementación del servicio de almacenamiento en la nube: OneDrive.....	36
2.4.3	Rediseño de archivo Excel para ingreso y egreso de donaciones	38
2.4.4	Plan de capacitación.....	40
CAPÍTULO 3.....		42
3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	42
3.1	Verificación del prototipado final	42
3.2	Análisis de resultados	44
3.2.1	Resultados del Triple Botton Line	45
CAPÍTULO 4.....		48

4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
4.1	Conclusiones	48
4.2	Recomendaciones	49

Bibliografía

ANEXOS

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FAO	Food and Agriculture Organization
IFAD	International Fund for Agricultural Development
UNICEF	United Nations Children's Fund
WFP	World Food Programme
WHO	World Health Organization
DMAIC	Define, Measure, Analyze, Improve y Control
DMADV	Define, Measure, Analyze, Design y Verification
BA	Banco de Alimentos
SIPOC	Supply, Inputs, Process, Output, Customer

SIMBOLOGÍA

min	Minutos
u	Unidades
s	Segundos
m	Metro

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Diagrama SIPOC del proceso de recepción, clasificación y despacho de alimentos	11
Figura 1.2 Comparación de etapas del DMAIC vs DMADV	15
Figura 2.1 Necesidades del cliente categorizadas.....	17
Figura 2.2 Matriz QFD.....	18
Figura 2.3 Gráfico de comparación entre dos tomas de tiempos a la misma muestra	24
Figura 2.4 Base de datos de envíos diarios por el BA	25
Figura 2.5 Prueba de dos medias para los envíos diarios	25
Figura 2.6 Datos de recepciones diarias del BA	26
Figura 2.7 Resultados del análisis de medias para las recepciones diarias.....	26
Figura 2.8 Implementación del sistema de tarjetas.....	35
Figura 2.9 Formato de las tarjetas.....	35
Figura 2.10 Lista de despachos del momento en OneDrive	37
Figura 2.11 Voluntario usando la aplicación de OneDrive en su celular	37
Figura 2.12 Significados de colores en alertas visuales.....	38
Figura 2.13 Hoja de Excel mostrando las alertas visuales al registrar el producto.....	39
Figura 2.14 Validación de implementación del semáforo de caducidad.....	40
Figura 2.15 Validación de la aprobación para la aplicación de un semáforo de caducidad.....	40
Figura 3.1 Funcionamiento del sistema de tarjetas para promover el orden en el almacén	42
Figura 3.2 Uso de OneDrive para realizar los despachos.....	43
Figura 3.3 Uso de archivo Excel para el registro y despacho de productos	43
Figura 3.4 Señalización de racks por colores	44
Figura 3.5 Resultados del análisis Triple Bottom Line	46
Figura 3.6 Encuesta de satisfacción semanal de los clientes del banco de alimentos antes del rediseño de los procesos.....	47
Figura 3.7 Encuesta de satisfacción semanal de los clientes del banco de alimentos después del rediseño de los procesos.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Especificaciones de Diseño con valores objetivos	17
Tabla 2.2 Plan de recolección de datos.....	20
Tabla 2.3 Cálculo del tamaño de muestra n	21
Tabla 2.4 Tiempo de despachos	22
Tabla 2.5 Tiempo de espera por despacho	23
Tabla 2.6 Comparación de la misma muestra tomadas por dos personas.....	23
Tabla 2.7 Detalle de comparación en toma de muestras para <i>Picking</i> time	24
Tabla 2.8. Comparativa de las condiciones del bando de alimentos de Bogotá y el de estudio	29
Tabla 2.9. Comparativa de las condiciones del banco de alimentos de Medellín y el banco de estudio	31
Tabla 2.10 Análisis Financiero de las tres alternativas de diseño	32
Tabla 2.11 Matriz PUGH	33
Tabla 2.12 Plan de actividades para implementación de prototipo	34
Tabla 2.13 Semáforo de salida por descripción de tipo de producto.....	39
Tabla 2.14 Plan de capacitaciones.....	41
Tabla 3.1 Tabla de resultados de los indicadores evaluados.....	45

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador alrededor de 2,7 millones de personas, aproximadamente 15,4% de la población total padece hambre al no disponer de libre acceso a los alimentos (FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO, 2022); mientras que, cada ecuatoriano desperdicia cerca de 72 kg anuales, lo que equivale a 1200 millones de kg de comida en el año (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2021); razón por la cuál existen organizaciones que buscan ser mediadores entre ambas situaciones, estas son conocidas como bancos de alimentos.

Un Banco de Alimentos (BA) es un organismo sin fines de lucro dedicado a la recepción y recolección de productos de primera necesidad (alimentos, ropa y medicamentos), donados por otras entidades, con el propósito de beneficiar a las personas de bajos recursos, que dada su situación no pueden adquirirlos con facilidad o el acceso a estos es nulo o limitado. (Coque, González-Torre, & García Rodríguez, 2015).

Al igual que cualquier otro tipo de industria, disponen de un proceso de recepción, transformación y despacho del producto final; mismos que pueden verse afectados si la organización, productos o mercado crece y no se dispone de un proceso cuyo diseño es susceptible para adaptarse a este tipo de cambios.

El presente trabajo propone un modelo para el rediseño de los procesos de recepción y despacho actuales de un BA, que proporciona una mejora en la productividad, disminuye los diferentes tipos de desperdicios (tiempo, reproceso, transporte, etc.) que se pudieran generar y produce un impacto positivo en el medio ambiente.

1.1 Descripción del problema

El proceso de recepción, donde se da el ingreso de gavetas y cajas con productos de primera necesidad al área y posteriormente se almacenan, por lo general, presenta inconvenientes, sobre todo cuando la cantidad en kg es grande. Cuando un producto llega, se revisan sus datos y se los anota manualmente, muchas veces en una libreta y otras directamente al sistema de inventarios que maneja el BA; muchos de los artículos que se registran en el sistema no están físicamente o el número de existencias no es el correcto; esto provoca alteraciones a lo largo de la cadena logística y, por lo tanto, en la operatividad de esta.

Los efectos de los problemas en la recepción repercuten al momento de realizar los despachos, cada uno de ellos se realiza con una previa planificación considerando el stock en las bodegas de acuerdo con lo registrado en el sistema de inventarios; el cual indica la ubicación y cantidad del artículo, sin embargo, en múltiples ocasiones, se generan tiempos de esperas por búsquedas de productos que están en diferentes ubicaciones o de los cuales ya no hay existencias. Por último, otro problema colateral que se genera en esta última etapa es la entrega de productos que ya han sobrepasado la fecha de consumo preferente; pero que aún pueden ser ingeridos.

1.1.1 Alcance

Empleando la herramienta SIPOC, una matriz que muestra a los proveedores, entradas, etapas del proceso, salidas y clientes; se detalló desde la etapa de recepción hasta el despacho, considerando el flujo de información y materiales para cada una de ellas, tal como se observa en la Figura 1.1, de esta forma, hay mayor visibilidad de las etapas para la determinación del alcance del proyecto. Los subprocesos estudiados serán los de recepción y despacho en todas sus etapas.

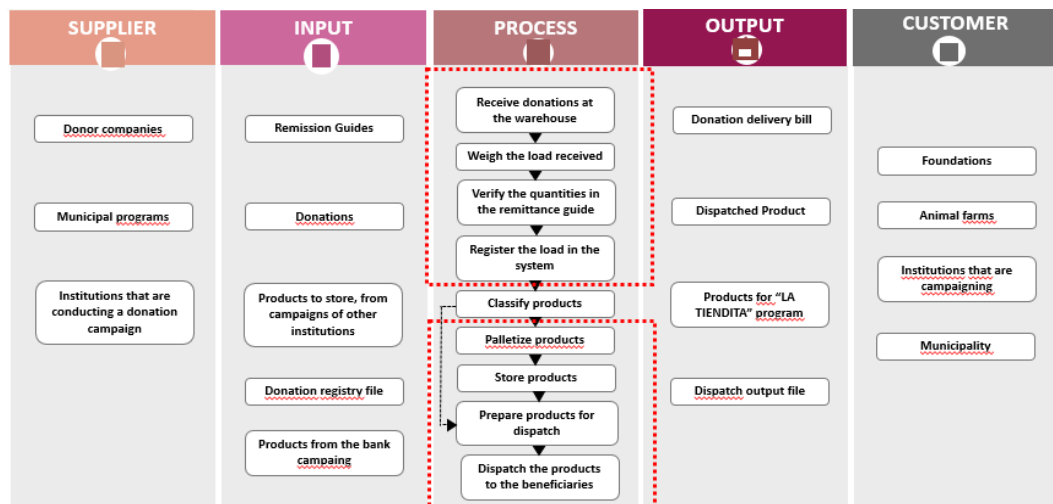


Figura 1.1 Diagrama SIPOC del proceso de recepción, clasificación y despacho de alimentos

1.2 Justificación del problema

El BA brinda kits con productos a instituciones y otras fundaciones, mismas que en su mayoría están dedicadas a colaborar con la sociedad y los seres humanos más

vulnerables o que no disponen de los recursos para costear artículos de primera necesidad. Dada la naturaleza de los productos y tiempo de consumo corto, la logística empleada para el despacho de estos es de suma importancia; cada hora que transcurre como tiempo no útil se traduce en una hora menos para consumir un producto apto y que goce de todos sus nutrientes.

Los alimentos perecederos resultan, en su mayoría, ser el principal problema en la etapa de recepción, los movimientos empleados deben ser rápidos para abarcar la mayor cantidad de productos, sobre todo si se tiene poca mano de obra. El BA dispone de voluntarios de instituciones como personal para realizar las distintas actividades que conlleva cada una de las etapas de ambos procesos, sin embargo, la cantidad varía y es insuficiente para todo el trabajo que se debe realizar; esto indica una sobrecarga de actividades.

Por otra parte, el coordinador del área ha notado que, como la mano de obra no es la misma ya que después de un periodo de tiempo se retiran del programa dando paso a nuevos voluntarios y mientras dura el proceso de aprendizaje e inducción, se cometen errores que involucran perder la visibilidad de los inventarios en las bodegas; desencadenando problemas en el despacho y provocando esperas por parte de los camiones que llegan a retirar los kits.

La propuesta de rediseño que se plantea en el desarrollo del documento busca disminuir el problema de la pérdida de visibilidad del inventario y de su trazabilidad, además, se espera que se reduzcan los tiempos de espera e inactividad.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Reformar los procesos de recepción y despacho de inventarios del almacén mediante soluciones que sean eficientes, económicas, intuitivas, adaptables a la alta variabilidad de donaciones de un banco de alimentos, y que beneficie el flujo de materiales e información en los procesos de despacho, y recepción, a partir de diciembre de 2022.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Evaluar el modelo de negocios y la situación actual del banco de alimentos para determinar cambios que se adapten a este.
2. Analiza indicadores que permitan medir la eficiencia de los procesos de recepción y despacho.
3. Implementar cambios en los procesos de recepción y despacho que se adapten a las condiciones del banco de alimentos y las especificaciones acordadas con la institución.

1.4 Marco teórico

Un proceso de recepción consiste en el ingreso de mercancías o artículos a un área específica dentro de una industria, como, por ejemplo, una bodega de almacenamiento; enviados directamente por un proveedor a través de un pedido o solicitud. Por el contrario, un proceso de despacho consiste en la salida de productos desde donde se encuentran almacenadas a los distintos puntos de entrega o clientes. En ambos procesos existe flujo de información y materiales; además forman parte de la logística de una organización.

La logística es un macroproceso que relaciona la planificación, ejecución y control eficiente de los flujos de MP, inventarios, PT, servicios y todo tipo de información que provenga de cada etapa de la cadena, para conseguir la satisfacción del cliente (Carreño, 2018) y, de esta forma, aumentar la productividad de la empresa.

El método Six Sigma está enfocado en el mejoramiento simultáneo de la eficiencia y eficacia dentro de una organización (Eckes, 2003), a través de la localización y eliminación de las causas que producen los errores en un proceso (Gutiérrez, 2009).

En el uso de esta metodología, se pueden presentar dos situaciones: mejoramiento de un proceso a través de la reducción de errores (DMAIC) y el diseño de este (DMADV), metodologías similares, pero con un resultado diferente, tal como se observa en la Figura 1.2.

La metodología *Design from scratch*, comúnmente conocida como DMADV, está delineada para ser usada en proyectos relacionados al diseño o rediseño de procesos y consta de 5 etapas (Heredia, 2013):

1.4.1 Definir

Esta etapa comprende el inicio para el desarrollo de un proyecto, donde se identifican las necesidades del cliente a través del uso de varias herramientas, que luego se traducen en especificaciones para el diseño; esto permite obtener una vista previa de cómo se encuentra en la actualidad la compañía para posteriormente plantear los objetivos. Entre las herramientas más comunes usadas en esta etapa están:

- **Voice of customer (VOC):** Se trata de obtener lo que piensa o necesita el cliente a través de entrevistas, formularios, etc. Es necesario definir correctamente el requerimiento del cliente dado que el proyecto gira entorno a lo previamente identificado.
- **Quality Function Development Matrix (Matriz QFD):** Es una herramienta que tiene la finalidad de recolectar todos los requerimientos de los usuarios para traducirlas a especificaciones técnicas y operativas que permitan alcanzar la satisfacción del cliente (Yacuzzi & Martín, 2003).

1.4.2 Medir

Esta etapa comprende la obtención de datos de los parámetros establecidos como especificaciones técnicas, por lo general, se los consigue de las bases de datos de la organización y en caso de indicadores de los cuales no existe data histórica, se inicia con la toma de datos. Es importante que toda la información recaudada, sea necesariamente validada para demostrar la confiabilidad de estos.

Antes de empezar a recoger estos datos, es primordial establecer dónde, cuándo y cómo se cogerán; así mismo, quién estará a cargo de anotarlos; todo esto se establece en un plan de recolección de datos.

1.4.3 Analizar

En esta etapa, se plantean diferentes propuestas para el diseño o rediseño del proceso, considerando que se cumpla con cada una de las especificaciones previamente

definidas; posteriormente, cada una de estas alternativas deben ser evaluadas para seleccionar la que mejor se ajuste a los requerimientos, objetivos y genere mayor cantidad de beneficios al usuario.

1.4.4 Diseñar

El diseño de la propuesta que resulta seleccionada es desarrollado en esta etapa. Las características deberán alinearse a cada uno de los requerimientos identificados.

1.4.5 Verificar

Y, por último, una vez desarrollado la alternativa de diseño se procede a corroborar si se obtendrá los resultados deseados por el cliente a través de muestras pilotos; de esta forma, se evaluará con datos el funcionamiento del diseño para su posterior implementación dentro de la organización.

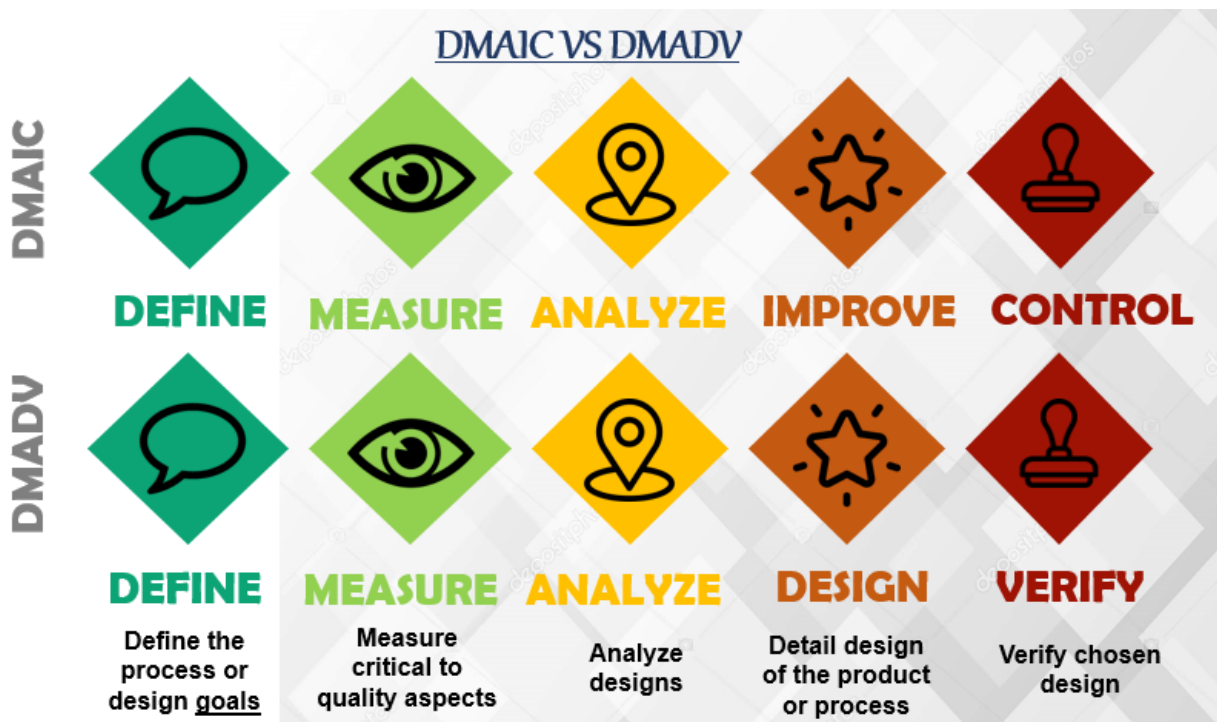


Figura 1.2 Comparación de etapas del DMAIC vs DMADV

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

El desarrollo del proyecto inicia usando la metodología DMADV, anteriormente descrita, para obtener una alternativa de rediseño que permita alcanzar los objetivos planteados.

2.1 Definir

2.1.1 Voz del cliente

Para obtener la voz del cliente, se reunió al personal involucrado en los dos procesos a estudiar, recepción y despacho; para recolectar los requerimientos a través de una lluvia de ideas, donde cada voluntario debía responder la siguiente pregunta: ¿Qué considera que debería cambiar o haber para que el proceso de recepción y despacho no presente complicaciones?

Cada persona escribió en un post-it la respuesta, y luego se agruparon cada uno de ellos en 5 categorías diferentes tal como se observa en la Figura 2.1, mencionadas a continuación:

- Mejorar la organización de los productos en la revisión de las donaciones
- Disponibilidad de utensilios de limpieza
- Gestión eficaz del inventario
- Organizar los horarios y las herramientas a utilizar en el proceso
- Distribución eficiente de tareas y materiales

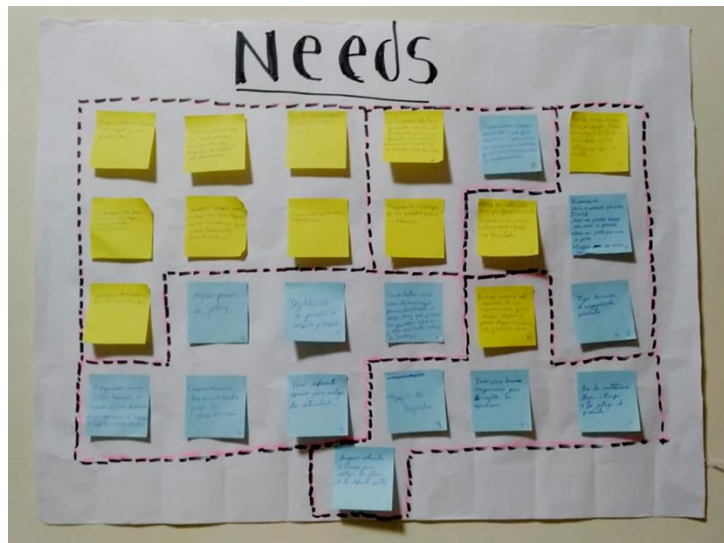


Figura 2.1 Necesidades del cliente categorizadas

[Fuente: Elaboración propia]

2.1.2 Matriz QFD

Cada una de las categorías que corresponden a los requerimientos y necesidades del cliente, fueron ubicados en la matriz QFD de la Figura 2.2, para transformarlos en especificaciones y posteriormente relacionarlos. A continuación, en la Tabla 2.1 se detallan las especificaciones técnicas con su valor objetivo a alcanzar, datos que fueron previamente discutidos con el coordinador del área:

Tabla 2.1 Especificaciones de Diseño con valores objetivos

Especificaciones de Diseño	Objetivo
Tiempos de despacho(minutos)	< 16
Tiempo de espera antes del despacho (minutos)	< 14
Tiempo de recolección de pedido (minutos)	< 3
Tasa de servicio de despacho por hora (unidades)	>6
Tasa de servicio de despacho por día (unidades)	>13
Tiempo de registro del sistema (segundos)	<40
Horario de recepciones (horas)	>10

[Fuente: Elaboración propia]

2.1.3 Restricciones del diseño

Considerando los problemas mencionados por el coordinador del área y, los que visualmente se obtuvieron a través de una observación directa al proceso, se determinaron las siguientes restricciones del diseño:

- Falta de conductores de montacargas
- Productos con vida útil corta o próxima a su fecha de caducidad
- 3 vehículos para recolectar las donaciones
- Software primitivo para los registros
- Limitaciones económicas, al tratarse de una institución sin ánimo de lucro el presupuesto máximo es de \$5000

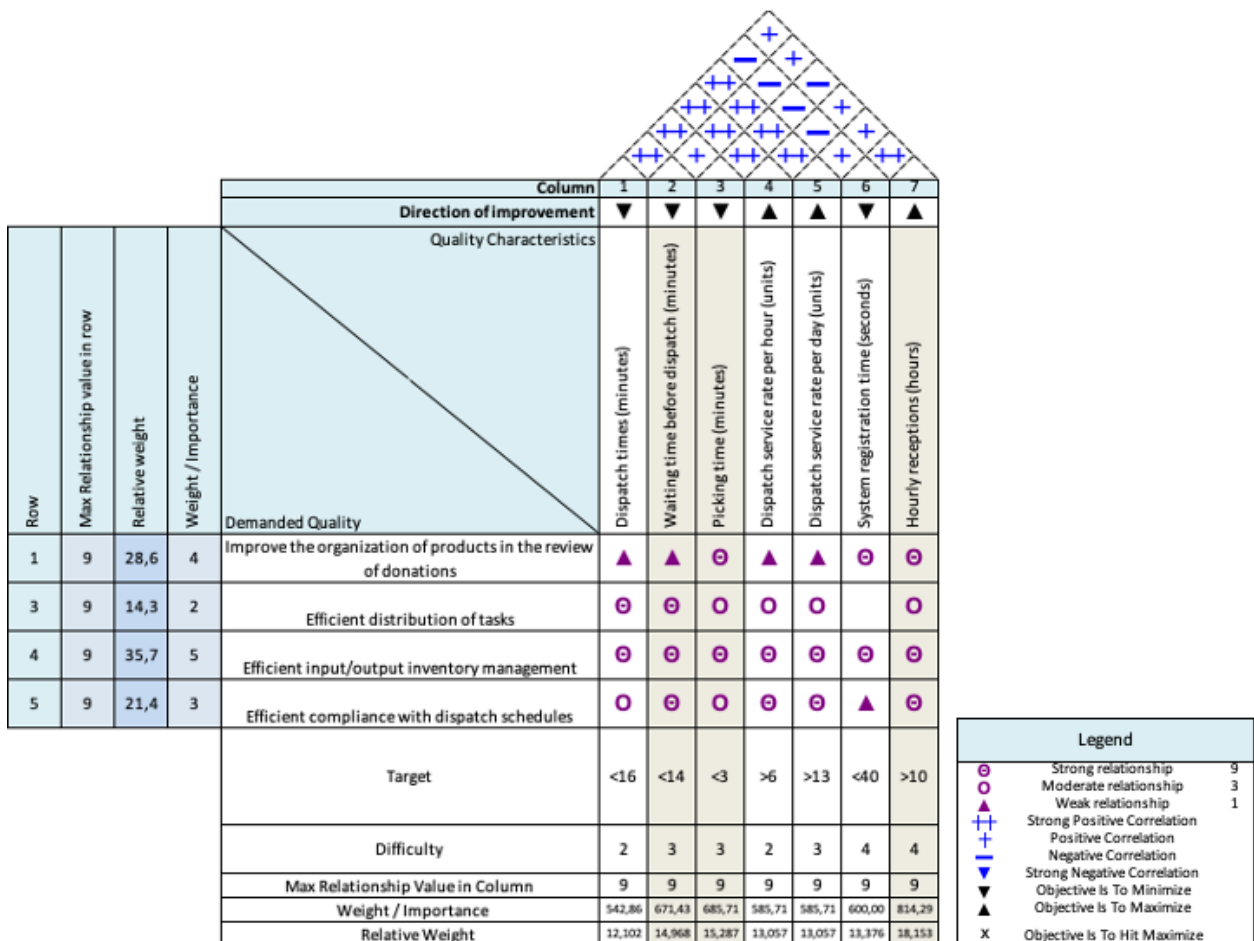


Figura 2.2 Matriz QFD

2.1.4 Declaración de oportunidad

Por último, con los datos y la información obtenida a través del resto de herramientas, se determinó la siguiente oportunidad de mejora para el BA:

“El área de recepción y despacho requiere de un sistema eficiente de gestión de entrada y salida de donativos que sea flexible, económico y que favorezca su flujo de datos, ya que se evidencia retraso en la colocación de los productos en sus ubicaciones y retraso en la carga de información al sistema, afectando los procesos del área.”

2.2 Medir

2.2.1 Plan de Recolección de Datos

Una vez obtenida todas las especificaciones, se elaboró un plan para la recolección de cada dato que correspondería a cada una de las especificaciones y se observa en la Tabla 2.2; el plan respondía las siguientes preguntas:

- ¿Qué se recolectará? (Variable a medir, unidad de medida y tipo)
- ¿Dónde se recolectará? (Lugar, fuente o área donde se podrá obtener los datos)
- ¿Cuándo se recolectará? (Fecha, momento en el que se obtendrán)
- ¿Cómo se recolectará? (Método de observación y de recolección del dato)
- ¿Por qué se recolectará? (Importancia dentro del desarrollo del proyecto)
- ¿Quién lo recolectará? (Responsable de anotar y obtener los datos)

Tabla 2.2 Plan de recolección de datos

Plan de recolección de datos								
QUÉ			DÓNDE	CUANDO	CÓMO		POR QUÉ	QUIEN
Datos a recolectar	Unidad de medida	Tipo de dato	Dónde recolectar	Cuando recolectar	Método de observación	Método de recolección	¿Por qué recolectarla?	Persona a cargo
Tiempo de despacho	Minutos	Cuantitativo - Continuo	Área de despacho	Durante la fase de medición	Observación directa	Diario	Para medir la eficiencia del proceso de despacho	Líderes del proyecto
Tiempo de espera antes del despacho	Minutos	Cuantitativo - Discreto	Área de despacho	Durante la fase de medición	Observación directa	Diario	Para medir la eficiencia de los procesos de despacho y recepción	Líderes del proyecto
Tiempo de <i>picking</i>	Minutos	Cuantitativo - Continuo	Bodega	Durante la fase de medición	Observación directa	Diario	Para medir la eficiencia del proceso de despacho	Líderes del proyecto
Tasa de despachos atendidos por hora	Unidades	Cuantitativo - Discreto	Área de despacho	Durante la fase de medición	Email/Entrevista	Horario	Para medir la eficiencia del proceso de despacho	Líderes del proyecto
Despachos diarios	Unidades	Cuantitativo - Discreto	Área de despacho/Bodega	Durante la fase de medición	Email/Entrevista	Diario	Para medir la eficiencia del proceso de despacho	Líderes del proyecto
Registros diarios	Unidades	Cuantitativo - Discreto	Área de recepción/Bodega	Durante la fase de medición	Email/Entrevista	Diario	Para medir la eficiencia del proceso de recepción	Líderes del proyecto

[Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Prueba Piloto

Se tomó un total de 10 datos como prueba piloto para cada uno de los datos que se buscaba recolectar, posteriormente se analizó estadísticamente cada muestra para obtener el tamaño real por variable para que el análisis en las siguientes etapas pueda describir el comportamiento adecuadamente.

Para cada grupo de datos se obtuvo su promedio y desviación estándar, se designó un error por cada variable considerando la diferencia de la duración de cada despacho como criterio y se los relacionó usando la ecuación:

Cálculo de tamaño de muestra para una muestra infinita

$$n = \left(\frac{z \times S}{e} \right)^2$$

n = número de muestras

e = error

S = desviación estándar

El cálculo del tamaño real para cada variable se muestra en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3 Cálculo del tamaño de muestra n

N°	Tiempo de despacho	Tiempo de espera antes del despacho	Tiempo de <i>picking</i>	Tasa de despachos atendidos por hora	Despachos diarios	Registros diarios
1	16	13	13	3	7	13
2	26	30	6	7	16	11
3	11	5	8	6	14	10
4	40	4	10	8	20	15
5	7	25	6	5	11	10
6	11	17	7	1	2	6
7	12	19	8	1	1	11
8	30	13	10	5	11	11
9	6	8	9	2	3	10
10	5	4	4	3	7	12
Promedio	16,4	13,8	8,1	4,1	9,2	10,9
Desvest	11,73030264	9,003702942	2,558211181	2,469817807	6,321040702	2,330951165
Mediana	11,5	13	8	4	9	11
n	21	12	1	23,43376	17,05480691	2,319188148

[Fuente: Elaboración propia]

2.2.3 Validación de los datos

Cada valor obtenido debía ser validado de tal forma que genere confiabilidad para los análisis posteriores; de acuerdo con el medio o fuente por el cual se recolectaron, el método de validación cambiaba. A continuación, se detalla cómo se demostró la confiabilidad de la información.

Tiempo de despacho y tiempo de espera por despacho

Para recolectar los tiempos de despacho, se creó una plantilla de Excel, que recoge la cantidad de vehículos, la placa y el intervalo de tiempo que le toma ingresar al BA desde garita hasta estacionarse en un área también mostraba una columna para indicar en que minuto iniciaba el despacho de las cajas con los productos, tiempo que no necesariamente correspondía al de la entrada a las instalaciones o al parqueadero, en espera de su turno. Por último, se registraba también su hora de salida para luego calcular la duración del proceso. Los valores se observan en la Tabla 2.4.

Tabla 2.4 Tiempo de despachos

N	PLACA	INGRESO AL BANCO DE ALIMENTOS	PARQUEO EN MUELLE DE CARGA	DESPACHO DE CAJAS	SALIDA DEL VEHÍCULO	DURACIÓN DEL PROCESO
VEHÍCULO 1	yba3793	3:05	3:30	0:19	3:49	44,00
VEHÍCULO 2	gsj4487	3:20	3:30	0:10	3:40	20,00
VEHÍCULO 3	gct3110	3:44	3:46	0:31	4:17	33,00
VEHÍCULO 4	gnm769	3:10	3:55	0:21	4:16	66,00
VEHÍCULO 5	gct5836	3:14	3:55	0:08	4:03	49,00
VEHÍCULO 6	gqd687	3:30	4:14	0:14	4:28	58,00
VEHÍCULO 7	gsg 9094	3:57	4:28	0:21	4:49	52,00
VEHÍCULO 8	agb0050	4:01	4:37	0:27	5:04	63,00
VEHÍCULO 9	pcc4049	4:24	4:45	0:21	5:06	42,00
VEHÍCULO 10	pbq4358	4:45	5:08	0:11	5:19	34,00
VEHÍCULO 11	gpv0292	5:01	5:07	0:20	5:27	26,00

[Fuente: Elaboración propia]

Adicionalmente, la toma de estos datos con el uso de la plantilla permitió obtener el tiempo que espera un camión o vehículo desde que ingresa al parqueadero hasta que se coloca en la zona de embarque para ser despachado; los datos se observan en la Tabla 2.5.

Tabla 2.5 Tiempo de espera por despacho

N	PLACA	INGRESO AL BANCO DE ALIMENTOS	INICIO DE DESPACHO	TIEMPO DE ESPER
VEHICLE 1	gnm769	3:30	3:55	25
VEHICLE 2	gqd687	3:57	4:14	17
VEHICLE 3	gsg 9094	4:08	4:27	19
VEHICLE 4	obv3885	4:24	4:37	13
VEHICLE 5	goc0176	4:37	4:45	8
VEHICLE 6	mva6013	5:04	5:08	4

[Fuente: Elaboración propia]

Tiempo de recolección para despacho

El criterio empleado para la validación de estos datos fue la comparación de los tiempos tomados por dos diferentes personas que observaron el proceso de forma simultánea. El punto de inicio y fin de la toma de datos se muestra en la Tabla 2.6 para cada una de las muestras.

Tabla 2.6 Comparación de la misma muestra tomadas por dos personas

TOMA DE TIEMPO 1			TOMA DE TIEMPO 2		
INICIO	FIN	FUNDACIONES	INICIO	FIN	FOUNDATIONS
10:08	10:17	FUNDACION 1	10:08	10:16	FUNDACION 1
10:35	10:45	FUNDACION 2	10:34	10:45	FUNDACION 2

[Fuente: Elaboración propia]

En la Tabla 2.7 se detalla el proceso de recolección de productos para despacho de kits a dos fundaciones, y de forma visual se observa en la Figura 2.3 .

Tabla 2.7 Detalle de comparación en toma de muestras para *Picking time*

PROCESO		REVISAR PLANIFICACIÓN DE DONACIONES (min)	BUSQUEDA DE PRODUCTOS (min)	GUARDAR PRODUCTOS EN CAJA (min)	TIEMPO TOTAL (min)
TOMA DE TIEMPO 1	FUNDACION 1	2,10	5,60	0,87	8,57
	FUNDACION 2	2	6,49	1,51	10
TOMA DE TIEMPO 2	FUNDACION 1	2,06	5,12	0,82	8
	FUNDACION 2	2,98	6,40	1,62	11

[Fuente: Elaboración propia]

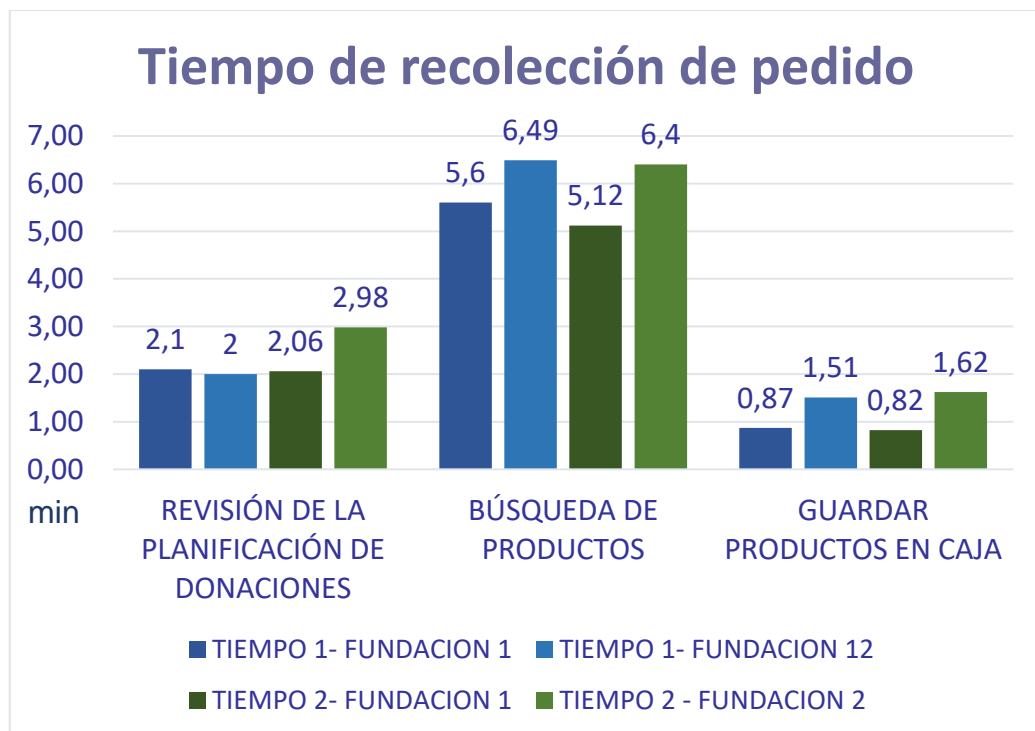


Figura 2.3 Gráfico de comparación entre dos tomas de tiempos a la misma muestra

[Fuente: Elaboración propia]

Despachos diarios

Durante el muestreo estadístico de los envíos diarios, se obtuvo una media de 9 envíos diarios tomados por los miembros del equipo de proyecto; por lo tanto, tal como se muestra en la Figura 2.5, con una prueba de diferencia de medias usando los datos de envíos diarios proporcionados en la base de datos del banco de

alimentos, Figura 2.4, se procedió a validar que estos se asemejaban con los que fueron recopilados.

FECHA	INSTITUCIÓN	101	101	101	101	101	101
		1	2	3	4	5	6
		Cafe, Te & Chocolate	Harina & Avenas	Cereales	Especies & Condimentos	Azúcar	Panela
29-ago-22	Apinna Comunidad Del Futuro Trinitaria 1						
29-ago-22	Asociación De Mujeres Afroecuatoriana Nigena Del Futuro						
29-ago-22	Fundación Ayúdame A Ayudar						
29-ago-22	Fundación Colectivo de Mujeres Todibitas Juntas Lo Lloramos						
29-ago-22	Fundación Nuevo Comienzo						
29-ago-22	Fundación Un Presente Diferente						
29-ago-22	Sociedad de Puericultura Casa Cuna Juan Bautista Arzube Cuero						
30-ago-22	Corporación Compartir						
30-ago-22	Fundación de Exalumnas del Colegio Maria Auxiliadora, San Domitiana, Boza						
30-ago-22	Fundación Casa Ronald McDonald de Ecuador						
30-ago-22	amop que cobija						
30-ago-22	CENTRO DE DESARROLLO Y AUTOGESTION			16			
30-ago-22	Corporación Compartir			12.6	20		
30-ago-22	Eloy Alfaro						
30-ago-22	Fundación de Accion e Integral Mas Que Vencedores						
30-ago-22	Fundación de Ayuda Social Sierva Nancy Maribel			25.7	15		
30-ago-22	Fundación Nausan			12.6	15		
30-ago-22	Fundación Nausan						
30-ago-22	Fundación Puro Corazón			8.4	15		
30-ago-22	Fundación Puro Corazón						
30-ago-22	Fundación Sin Barreras			8.4	15		
30-ago-22	Fundación Sin Barreras						
30-ago-22	sensi						
31-ago-22	Asociación Afroecuatoriana Mujeres De Lucha			12.6	15		
31-ago-22	Compañia de las Hijas de la Caridad de San Vicente de Paul			21.2			

Figura 2.4 Base de datos de envíos diarios por el BA
[Fuente: Base de datos BA]

La prueba de hipótesis arrojó un valor p de 0.313, y la prueba de hipótesis correspondía a aceptarla si y sólo si el valor p obtenido era superior a 0.5, tal como se muestra en la figura 2.5, por lo tanto, se rechaza la hipótesis.

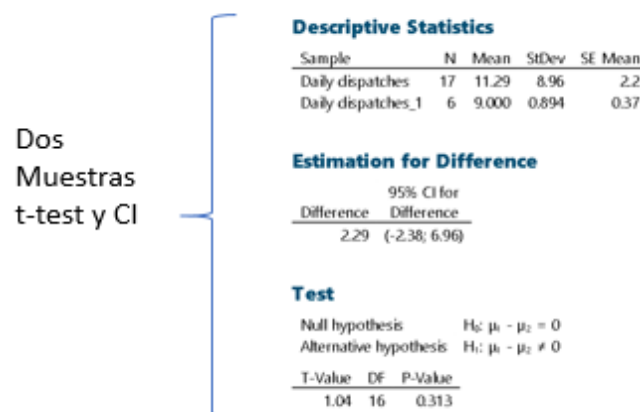


Figura 2.5 Prueba de dos medias para los envíos diarios
[Fuente: Elaboración propia]

Recepciones diarias

Para el muestreo de recepciones diarias, se obtuvo una media de 11 recepciones diarias. El método de validación fue a través de una prueba de diferencia de medias entre la información que ya disponía el BA y la recién recolectada, el objetivo era demostrar si eran o no confiables. Los datos del sistema se muestran en la Figura 2.6 y los resultados arrojados por el software Minitab en la Figura 2.7.

Mes cierre	Fecha cale	Mes calend	Semar	Día	Recibid	Transpor	Donante	Nombre Co	Descripción	Ubicación
agosto	1-ago-22	agosto	31	lunes	Retirado		La Favorita	Supermaxi Alt	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	1-ago-22	agosto	31	lunes	Retirado		Santa María	Santa María C	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	1-ago-22	agosto	31	lunes	Retirado		La Favorita	Megamaxi Ce	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	1-ago-22	agosto	31	lunes	Retirado		La Favorita	Megamaxi Me	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	1-ago-22	agosto	31	lunes	Retirado		Fruver	Fruver	Frutas y verduras	Cámara
agosto	1-ago-22	agosto	31	lunes	Retirado		Santa María	Santa María F	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	1-ago-22	agosto	31	lunes	Retirado		Sweet & Coff	Sweet & Coffe	Postres	Cámara
agosto	1-ago-22	agosto	31	lunes	Retirado		La Favorita	Supermaxi Vi	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	1-ago-22	agosto	31	lunes	Retirado		La Favorita	Supermaxi Ci	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	1-ago-22	agosto	31	lunes	Retirado		La Favorita	Megamaxi Cit	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	1-ago-22	agosto	31	lunes	Retirado		La Favorita	Titán Californi	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	1-ago-22	agosto	31	lunes	Recibido		Nutri	Nutri	Lácteos	Bodega
agosto	1-ago-22	agosto	31	lunes	Retirado		Kellogg's	Kellogg's	Cereal	Bodega
agosto	2-ago-22	agosto	31	martes	Retirado		La Favorita	Supermaxi Alt	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	2-ago-22	agosto	31	martes	Recibido		Lancofruit	Lancofruit	Banano	Cámara
agosto	2-ago-22	agosto	31	martes	Retirado		Pronaca	Pronaca	Embutidos	Cámara
agosto	2-ago-22	agosto	31	martes	Retirado		La Favorita	Megamaxi Me	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	2-ago-22	agosto	31	martes	Recibido		San Jorge	San Jorge	Frutas	Cámara
agosto	2-ago-22	agosto	31	martes	Retirado		La Favorita	Megamaxi Cit	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	2-ago-22	agosto	31	martes	Retirado		Fruver	Fruver	Frutas y verduras	Cámara
agosto	2-ago-22	agosto	31	martes	Retirado		La Favorita	Supermaxi Vi	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	2-ago-22	agosto	31	martes	Retirado		La Favorita	Megamaxi Ce	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	2-ago-22	agosto	31	martes	Retirado		Sweet & Coff	Sweet & Coffe	Postres	Cámara
agosto	2-ago-22	agosto	31	martes	Retirado		Tía	Tía	Productos varios	Bodega
agosto	3-ago-22	agosto	31	miérc	Retirado		Pronaca	Pronaca	Embutidos	Cámara
agosto	3-ago-22	agosto	31	miérc	Retirado		La Favorita	Supermaxi Alt	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	3-ago-22	agosto	31	miérc	Retirado		La Favorita	Megamaxi Me	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	3-ago-22	agosto	31	miérc	Retirado		La Favorita	Megamaxi Cit	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	3-ago-22	agosto	31	miérc	Retirado		La Favorita	Megamaxi Ce	Frutas, verduras y	Cámara
agosto	3-ago-22	agosto	31	miérc	Retirado		La Favorita	Supermaxi Vi	Frutas, verduras y	Cámara

Figura 2.6 Datos de recepciones diarias del BA

[Fuente: Base de datos del BA]

La prueba de hipótesis arrojó un valor p de 0.863, tal como se muestra en la Figura 2.7, por lo tanto, se acepta la hipótesis y los datos de esta variable son válidos.

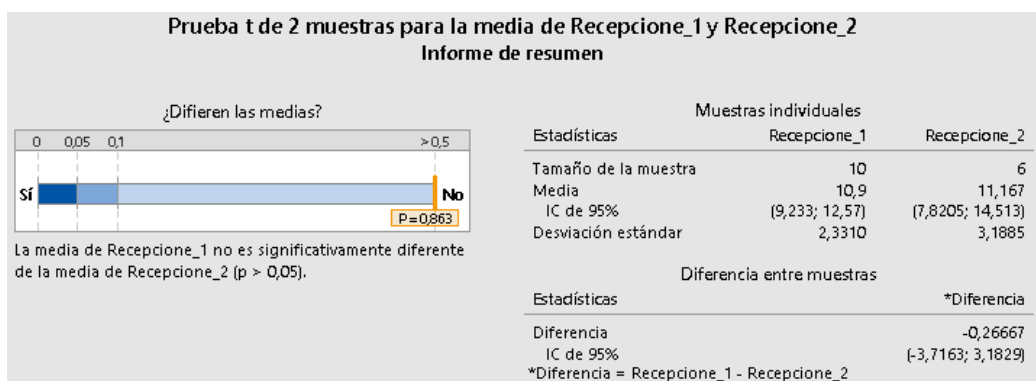


Figura 2.7 Resultados del análisis de medias para las recepciones diarias

[Fuente: Elaboración propia]

2.3 Análisis

La recolección de datos permitió obtener un panorama de la situación real del proceso de recepción y despacho que hay en el BA actualmente, esto permitió identificar qué aspectos dentro de cada especificación técnica se requería mejorar o rediseñar. De esta forma, plantear propuestas de diseño que cumplan los objetivos planteados, sigan las especificaciones de diseño, se ajusten a sus restricciones y las preferencias del cliente en cada uno de los procesos.

2.3.1 Boceto inicial

Para el establecimiento de características del nuevo diseño, se realizó una reunión con el coordinador de logística para dar a conocer las ideas iniciales y posteriormente incorporarlas al diseño.

2.3.2 Propuestas de diseño

Para las propuestas de diseño se tomó como base la filosofía de la metodología 5s, sin embargo, esto no es una aplicación de 5s, es un punto inicial debido al entorno complicado del banco y cuyas necesidades se alinean con los objetivos de esta filosofía.

Opción 1 (Situación actual): Mantener la situación actual, la cual consiste en manejar todas las tareas a papel, los despachos se manejan mediante facturas que las fundaciones obtienen del departamento social del banco para luego acercarse personalmente a solicitar sus despachos, las recepciones se manejan a través de guías en papel las cuales se reciben en el almacén y deben ser movidas a las oficinas para ser transcritas a un archivo de Excel el cual posteriormente se sube al software Panacea; adicionalmente los pallets se mantienen en piso hasta que el operador autorizado pueda ir a reubicarlo y asignarle una lugar en el almacén, también se considera que existe un retraso en la ubicación de los pallets, lo que genera desorganización en el almacén.

Opción 2: Aplicación de mejoras basadas en la metodología 5S, para Seiri (Clasificación) se aplicará una zonificación en el piso, ya que en la situación actual los códigos asociados a cada ubicación se encuentran desorganizados, por lo que, aplicando esta zonificación, independientemente de a qué ubicación vaya, físicamente siempre estarán en los mismos lugares. Para Seiton (Organización) y Seiso (limpieza) se implementará una impresora en el área de almacén, de tal forma que se imprima simultáneamente la factura para el cliente y para los bodegueros, de esta forma

obteniendo al mismo tiempo la factura e iniciando el proceso de *Picking* sin necesidad de que el cliente se acerque a solicitar su despacho. Adicionalmente, se aplicará una zonificación para pallets de recepciones sin registrar, la cual tiene un límite para llenarse, de tal forma que cuando la zona esté llena, los bodegueros deben dedicar tiempo a ordenar estos pallets. Para la parte de Seiketsu (Estandarización), se implementarán alertas visuales para que independientemente de los bodegueros a cargo, o si se cuenta con voluntarios en el momento, sepan exactamente qué hacer durante esta tarea. Para Shitsuke (Disciplina), se implementarán indicadores de tiempos de despacho, *picking*, recepciones y tiempo de espera de las fundaciones para controlar que se esté cumpliendo con el tiempo estimado para cada una de estas actividades, y se auditará periódicamente la ejecución de 5S, lo cual ha demostrado incrementar hasta en un 27.5% la productividad de un banco de alimentos en Bogotá de acuerdo con (Sogamoso Topiero, 2020), en donde se presenta un banco de alimentos con problemas a nivel de almacenamiento, elevados tiempos de ejecución de despachos y deficiencias a nivel de organización y capacitación del personal principalmente. En la Tabla 2.8 se observa una comparativa con varios criterios importantes entre ambos bancos.

Tabla 2.8. Comparativa de las condiciones del bando de alimentos de Bogotá y el de estudio

Comparison between the Bogotá food bank and the food bank being studied.		
Related to:	Food Bank in Bogota	Food Bank that is being studied
Dispatches	Customers can change the previously planned order at the last minute	Customers can change the previously planned order at the last minute
Reception	Lack of technological tools in the reception area	Lack of technological tools in the reception area
Reception	600+ available ubications	300+ available ubications
Dispatches	Disorganization in the warehouse	Disorganization in the warehouse
Picking	11 workers	2-4 workes
Dispatches	The workers charges the load in the customer vehicle	The customers charges their own loads.

[Fuente: Elaboración propia]

Opción 3: Aplicación de mejoras basadas en la filosofía de la metodología 5S, para Seiri (Clasificación) se aplicará una zonificación en los racks, controlada a través de un Excel con un semáforo que indica la prioridad de salida de los productos, ya que en la situación actual los códigos asociados a cada ubicación se encuentran desorganizados, por lo que, aplicando esta zonificación, independientemente de a qué ubicación vaya, físicamente siempre estarán en los mismos lugares. Para Seiton (Organización) y Seiso (limpieza), se implementará una aplicación que en el momento que la factura sea impresa al cliente, esta se envíe mediante una aplicación en el sistema Android a un celular o tablet en el almacén. Adicionalmente se aplicará un sistema de tarjetas para pallets de recepciones sin registrar o con pendientes, la cual tiene un límite para llenarse, de tal forma que cuando la zona esté llena, los

bodegueros deben dedicar tiempo a ordenar estos pallets. Para la parte de Seiketsu (Estandarización), se implementarán alertas visuales para que independientemente de los bodegueros a cargo, o si se cuenta con voluntarios en el momento, sepan exactamente qué hacer durante esta tarea. Para Shitsuke (Disciplina), se implementarán indicadores de tiempos de despacho, *Picking*, recepciones y tiempo de espera de las fundaciones para controlar que el tiempo de duración de estas actividades se encuentren dentro de los parámetros establecidos o aceptables. A diferencia de la Opción 2, en esta parte en lugar de agregar una impresora al almacén, se adiciona una aplicación, pero el principio es el mismo, donde de acuerdo con (Sogamoso Topiero, 2020) se ha incrementado la productividad del banco hasta en un 27.5%. Esta solución nació del mismo banco de alimentos de la solución anterior, por lo que podemos observar la comparativa en la Tabla 2.8.

Opción 4: Reestructuración de la logística del banco de alimentos y su modelo de recepción y despachos, se propone la aplicación de Cross-Docking, no solo a alimentos de fecha corta, sino realizar un estudio de los alimentos que más se despachan, para que de esta forma, a medida que se hace la recepción, se vayan realizando los despachos simultáneamente; también se propone crear zonificación de áreas en el suelo o paredes para que, independientemente del código de cada ubicación, la persona que realiza el *Picking* sepa exactamente dónde puede encontrar los productos que busca, esto debido a la forma en la que actualmente está configurada las bodegas, con los códigos en desorden. Con estos cambios se espera mejorar los tiempos de *picking*, despachos y recepciones, eliminando movimientos innecesarios que se realizan, y se busca mantener el control mediante indicadores. De acuerdo con (Restrepo, 2019), estas técnicas forman parte de las mejores estrategias logísticas usadas en el mundo en bancos de alimentos y que su aplicación puede ayudar a reducir los desperdicios y aumentar la eficiencia de los procesos; en este caso aplicándolo a un banco de alimentos con gestión inadecuada de almacenamiento, falta de estandarización, problemas con alimentos de fecha corta, y desorden general de las áreas de trabajo, escenario el cual se asemeja al del presente proyecto, lo cual lo podemos observar en la Tabla 2.9.

Tabla 2.9. Comparativa de las condiciones del banco de alimentos de Medellín y el banco de estudio

Relacionadas a:	Condiciones del banco de alimentos de Medellín	Condiciones del banco de alimentos en estudio
Recepción	Falta de control en alimentos que entran	Falta de control en alimentos que entran
Recepción	Carencia de herramientas tecnológicas para monitoreo	Carencia de herramientas tecnológicas para monitoreo
Despacho	Altos tiempos de proceso durante los despachos	Altos tiempos de proceso durante los despachos
Picking	Afectado por la mala gestión de almacenamiento	Afectado por la mala gestión de almacenamiento

[Fuente: Elaboración propia]

2.3.3 Análisis Financiero

Para demostrar la viabilidad económica de cada una de las propuestas de diseño que fueron elaboradas, se realizó un análisis financiero con una proyección de 3 meses, detallando la inversión inicial y las horas hombres ahorradas e invertidas; esto se lo puede observar en la Tabla 2.10, notamos que la opción 3 resulta mucho más favorable desde el punto de vista financiero, en segundo lugar la opción 2 la cual comparte bases con la opción 3, y la opción 4 que es la e menor impacto.

Tabla 2.10 Análisis Financiero de las tres alternativas de diseño

Opción 2	Periodos						
Meses	0	1	2	3	4	5	
Inversión inicial = Impresora	-300	0	0	0	0	0	
Costo de tiempo invertido	-34						
Ahorro en mano de obra		8,854	8,854	8,854	8,854	8,854	
Ganancia adicional por fundaciones		52,12	52,12	52,12	52,12	52,12	
Flujo de dinero	-334,167	60,98	60,98	60,98	60,98	60,98	(\$102,11) VAN

Opción 3	Periodos						
Months	0	1	2	3	4	5	
Inversión inicial = Indicadores visuales	-18						
Costo de tiempo invertido	-34						
Ahorro en mano de obra		8,854	8,854	8,854	8,854	8,854	
Ganancia adicional por fundaciones		52,12	52,12	52,12	52,12	52,12	
Flujo de dinero	-52,1667	60,98	60,98	60,98	60,98	60,98	\$149,67 VAN

Opción 4	Periodos						
Months	0	1	2	3	4	5	
Inversión inicial = Indicadores visuales	-10	0	0	0	0	0	
Costo de tiempo invertido	-34						
Ahorro en mano de obra		8,854	8,854	8,854	8,854	8,854	
Flujo de dinero	-44,1667	8,854	8,854	8,854	8,854	8,854	(\$10,94) VAN

[Fuente: Elaboración propia]

2.3.4 Matriz PUGH

Luego de realizar el análisis financiero, se procedió a evaluar cada una de las opciones, a través del uso de la matriz PUGH, donde se establecieron criterios de acuerdo con las necesidades especificadas por el cliente.

En la Tabla 2.11 se observa que el rango de puntaje va desde 2 a 5, considerando al número 2 como un impacto menor y 5 mucho mayor sobre la organización. Posteriormente, se calificó cada una de las alternativas con respecto a cada criterio; se usó un rango de 0 a 3, donde 0 significaba que el criterio para dicha opción empeoraba considerablemente, mientras que 3 la mejoraba de forma significativa.

En conclusión, de acuerdo con la sumatoria de las puntuaciones, se observa que, las últimas dos opciones son las que tienen un mayor valor, sin embargo, la propuesta 3 es la seleccionada para llevar a cabo su implementación en el BA.

Tabla 2.11 Matriz PUGH

Criterios (Necesidades con respecto al problema de planificación de la carga de trabajo)	Puntaje	OPCION 1: SITUACIÓN ACTUAL	OPCION 2	OPCION 3	OPCION 4
Mejora el tiempo de respuesta para la preparación de pedidos	5	0	2	2	3
Reduce los movimientos que tiene que hacer el cliente para empezar a preparar su pedido	3	0	2	2	0
Permite registrar los recibos de forma más eficiente.	5	0	1	2	1
Permite expediciones más rápidas	4	0	2	2	3
Reduce el tiempo que el cliente espera para la expedición	2	0	3	3	1
Bajo coste	3	3	2	1	2
Reduce los documentos utilizados en el proceso	4	0	0	1	1
		9	41	47	44

[Fuente: Elaboración propia]

2.4 Diseño

De acuerdo con la opción seleccionada, se creó un plan para el desarrollo e implementación de la propuesta ganadora que contenía las actividades comprendidas con su respectiva fecha de ejecución, tal como se observa en la Tabla 2.12.

Plan de actividades para aplicación de solución: Prototipo de mediana resolución														
Actividades		Fechas								Costos	Herramientas	Responsable	Estado	
		Diciembre				Enero								
		22-dic-22	23-dic-22	27-dic-22	28-dic-22	29-dic-22	30-dic-22	03-ene-23	04-ene-23					05-ene-23
Validación del plan de aplicación		X												
1	Implementar un sistema de tarjetas para limitar el número de pallets que permanecen sin registro y organización de tal forma que cuando estas se acaben se deban de organizar los pallets pendientes.		X								\$22,00	Papel, impresora, cinta	Carlos Guerrero / Jonnathan Sacoto	Completo
Validación de Actividad 1										X				
2	Presentación del plan de zonificación para las bodegas y plan para implementar la aplicación con la función propuesta de enviar el dato de <i>picking</i> directamente a bodega		X								\$0,00	Computadora	Diana Paredes	Completo
3	Implementación del plan de zonificación en las bodegas							X			\$20,00	Papel, impresora, cinta	Diana Paredes	Completo
Validación de Actividad 2 y 3										X				
4	Implementación de las aplicaciones móviles para el <i>picking</i> y el registro rápido de las recepciones								X		\$10,00	Celular	Carlos Guerrero	Completo
Validación de Actividad 4										X				

Tabla 2.12 Plan de actividades para implementación de prototipo

[Fuente: Elaboración propia]

2.4.1 Diseño e implementación de un sistema de tarjetas para promover el orden del almacén

Basado en la parte de *Seison* y *Seito* de la metodología 5s, se implementó un sistema de tarjetas con un formato numerado de tarjetas del 1 al 10, mostrado en la Figura 2.9, las cuales tienen como objetivo señalar los pallets pendientes por ordenar del almacén como se muestra en la Figura 2.8, el objetivo es establecer una meta alcanzable, y a medida que pase el tiempo reducir el número de tarjetas, promoviendo que cada vez existan menos pendientes por perchar. Para establecer esta meta hubo conversaciones con el coordinador de logística y los trabajadores de bodega, donde se llegó a un consenso de 10 pallets máximo como pendientes, buscando reducir este número a futuro.



Figura 2.8 Implementación del sistema de tarjetas

[Fuente: Elaboración propia]

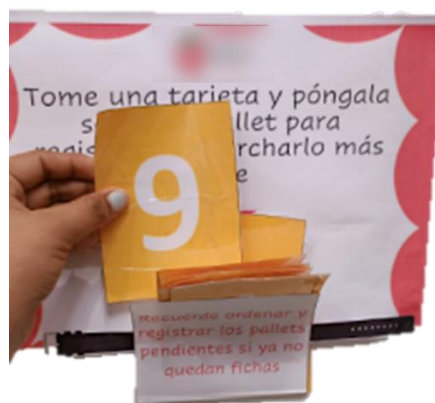


Figura 2.9 Formato de las tarjetas

[Fuente: Elaboración propia]

2.4.2 Implementación del servicio de almacenamiento en la nube: OneDrive

La introducción de herramientas tecnológicas para el manejo de información ha demostrado tener mejoras de un 20% a un 30% de acuerdo con (Sogamoso Topiero, 2020); por eso, considerando las condiciones similares, se ha implementado el uso de OneDrive para el movimiento más ágil de información entre el departamento de social y los operadores de bodega, ya que, al tener más de una bodega donde un mismo cliente debe acercarse por su despacho, y solo se maneja una orden de despacho, esta herramienta permitirá reducir el uso de papel, y también permitirá que los operadores de ambas bodegas tengan acceso inmediato a la información de despacho del cliente en turno desde sus propios celulares como se muestra en las figuras Figura 2.10 y Figura 2.11, permitiendo realizar un *picking* más eficiente, reducir los movimientos y los tiempos de espera.

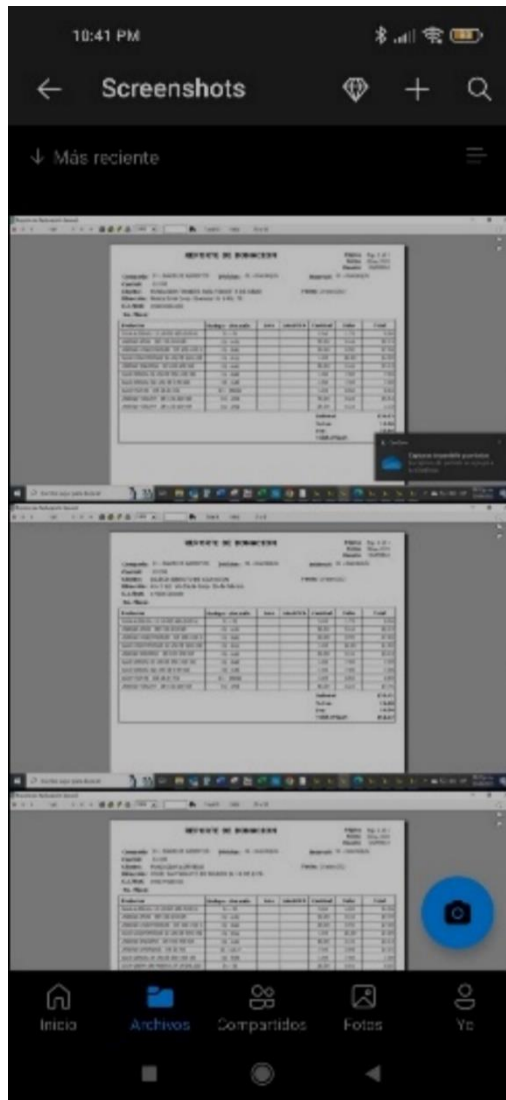


Figura 2.10 Lista de despachos del momento en OneDrive



Figura 2.11 Voluntario usando la aplicación de OneDrive en su celular

2.4.3 Rediseño de archivo Excel para ingreso y egreso de donaciones

Basados en el archivo de registro de ingreso de cada producto donado, se modificó la plantilla que se llena diariamente por parte del personal encargado de las bodegas, agregando columnas que integren las fechas de recepción y de salida máxima, de acuerdo con el criterio del BA, y posteriormente las relacione para emitir una alerta de colores que permita visualizar de forma rápida el despacho del ítem. Los colores con sus respectivos significados se muestran en la Figura 2.12.



Figura 2.12 Significados de colores en alertas visuales

[Fuente: Elaboración propia]

En la Figura 2.13, se muestra el detalle del archivo con los datos de ingreso de las donaciones a partir del mes de enero del 2023, en la última columna se visualizan las alertas de colores y los números de días que resta para que el producto sea despachado. El Excel muestra en color verde los productos que pueden salir en 30 días o más, en color amarillo los que deben salir entre 10 a 30 días luego de su llegada y en rojo los que deben salir antes de 10 días, este rango de tiempo se definió junto al coordinador de logística mediante la Tabla 2.13, en la cual a cada descripción de producto se le asignó un color de acuerdo con la el tipo de fecha, y considerando el criterio del coordinador el cual tiene conocimiento de los tiempos aproximados en los que esos productos deben salir, se estandarizó el rango de fechas antes mencionado. Se validó este formato y estos rangos como se muestra en la Figura 2.14 y Figura 2.15.

Tabla 2.13 Semáforo de salida por descripción de tipo de producto

Semáforo por descripción	
Tipo	
Abarrotes	●
Banano	●
Camarón	●
Canastas	●
Cereal	●
Chifle	●
Detergente	●
Embutidos	●
Frutas	●
Frutas y verduras	●
Frutas, verduras y proteína	●
Frutas, verduras y varios	●
Gel para cabello	●
Jabón líquido	●
Jugos	●
Leche y yogurt	●
Medicina	●
Pan de pascua	●
Pavos	●
Pitahaya	●
Plástico film	●
Postres	●
Productos varios	●
Sal	●
Snacks	●
Uvas	●
Yogurt	●

Mes	Mes	Si	Di	Fecha recie	Donación	Gestión de	Transporte	Donante/Proxi	Nombre Comercia	Descripción	Almacena	Can	Prese	Peso ingre	Fecha Max. Salic	Días por cad	
169	enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Retirado	Propio	Santa María	Frutas, verdu	Cámara	6	gaveta	136,3	18-ene-23	●	
170	enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Retirado	Propio	Fruver	Frutas y verdi	Cámara	48	gaveta	653,05	18-ene-23	●	
171	enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Recibido	Donado	Lancofruit	Banano	Cámara	33	caja	605,2	20-ene-23	●	
172	enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Recibido	Donado	Pronaca	CDG	Embutidos	Cámara	43	gaveta	626,6	20-ene-23	●
173	enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Retirado	Propio	Sweet & Coffee	Sweet & Coffee	Postres	Cámara	2	gaveta	9,3	18-ene-23	●
174	enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Retirado	Propio	Tía	Tía	Productos var	Bodega	25	caja	176,7	20-ene-23	●
175	enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Recibido	Donado	Calbaq	Calbaq	Gel para cabe	Bodega	870	caja	7448,23	20-ene-23	●
176	enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Recibido	Donado	Municipio	Kits de alimentos	(8,Abarrotes	Bodega	5760	unidad	49708,8	20-ene-23	●
177	enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	Megamaxi City Mall	Frutas, verdu	Cámara	19	gaveta	232,1	19-ene-23	●
178	enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	Supermaxi Albán Bo	Frutas, verdu	Cámara	16	gaveta	216	19-ene-23	●
179	enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	Megamaxi Mall del S	Frutas, verdu	Cámara	21	gaveta	236,5	19-ene-23	●
180	enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	Megamaxi Celbos	Frutas, verdu	Cámara	15	gaveta	162,5	19-ene-23	●
181	enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	Supermaxi Via La Co	Frutas, verdu	Cámara	23	gaveta	231,65	19-ene-23	●
182	enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	Supermaxi Urdesa	Frutas, verdu	Cámara	20	gaveta	216	19-ene-23	●
183	enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	Supermaxi Ciudad C	Frutas, verdu	Cámara	26	gaveta	342,85	19-ene-23	●
184	enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	TIHán californi	Frutas y verdi	Cámara	12	gaveta	173,6	19-ene-23	●
185	enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Recibido	Donado	Pronaca	CDG	Embutidos	Cámara	25	gaveta	335	19-ene-23	●
186	enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Propio	Sweet & Coffee	Sweet & Coffee	Postres	Cámara	2	gaveta	8,6	19-ene-23	●
187	enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Propio	Fruver	Fruver	Frutas y verdi	Cámara	52	gaveta	502,5	19-ene-23	●
188	enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Compra	Recibido	Incluido	Hispana	Almuerzos	Frutas, verdu	Cámara	5	palet	1016,5	19-ene-23	●
189	enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Propio	Ecusal	Ecusal	Sal	Bodega	31	saco	775	1-dic-23	●
190	enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Alquilado	Quala	Quala	Jugos	Bodega	1650	paca	13852,8	19-feb-23	●

Figura 2.13 Hoja de Excel mostrando las alertas visuales al registrar el producto

[Fuente: Elaboración propia]

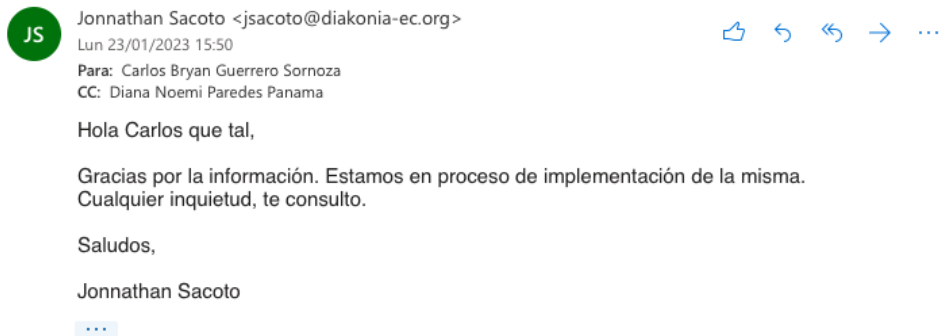


Figura 2.14 Validación de implementación del semáforo de caducidad

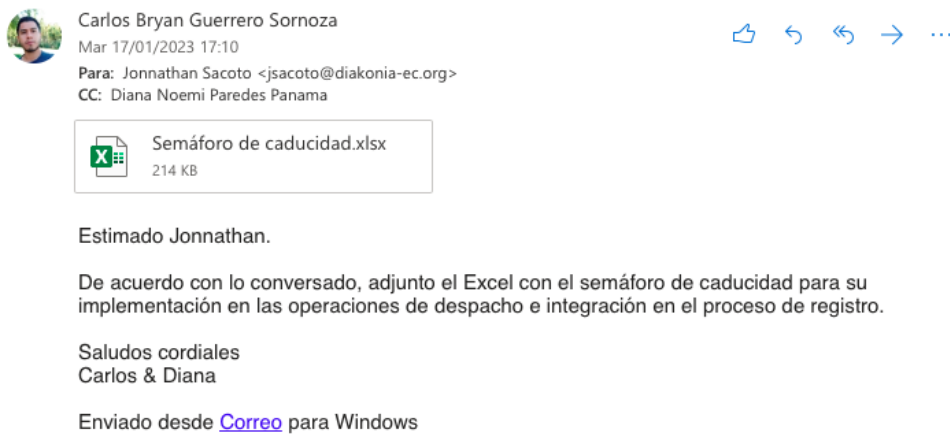

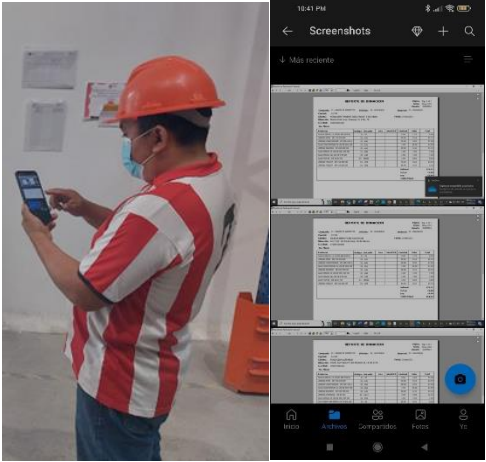



Figura 2.15 Validación de la aprobación para la aplicación de un semáforo de caducidad

2.4.4 Plan de capacitación

Para la capacitación del personal se consideraron las condiciones y disponibilidad del personal del banco, analizando esto se definió que la forma más adecuada para capacitar al personal es mediante el uso de tutoriales, debido a la dificultad de encontrar disponibilidad de las personas implicadas al mismo tiempo, de esta forma los trabajadores recibieron exactamente la misma capacitación y siguió el formato mostrado en la Tabla 2.14.

Tabla 2.14 Plan de capacitaciones

Plan de capacitación		
Cambio implementado	Descripción de la capacitación	Evidencia de la capacitación
Diseño e implementación de un sistema de tarjetas para promover el orden del almacén	Se creó un videotutorial del funcionamiento de esta propuesta, con la ayuda de los 2 principales encargados de bodega y la encargada de proyectos se difundió a las partes interesadas y se da seguimiento.	
Implementación del servicio de almacenamiento en la nube: OneDrive	Se capacitó a los operadores mediante un video sobre cómo descargar la aplicación y acceder a las imágenes que se compartían a través de la nube y se capacitó a la trabajadora del área de social para el uso de la herramienta mediante tutoriales.	
Rediseño de archivo Excel para ingreso y egreso de donaciones	Se capacitó al coordinador de logística y a los operadores mediante un instructivo de funcionamiento (Anexo B), explicando el funcionamiento de los colores y del formato.	

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Verificación del prototipado final

Posteriormente a la validación de la propuesta por parte del coordinador de logística del BA, se procedió a realizar la implementación del prototipo final de acuerdo con la solución propuesta; esta etapa incluía la formación al personal encargado de bodega y de la recepción de donaciones, por lo que se desarrollaron tutoriales los cuales se describen en la Tabla 2.14 para conocer y poner en funcionamiento el sistema de tarjetas, la plataforma OneDrive en las dos áreas de almacenamiento, así mismo, el archivo de Excel.

En la Figura 3.1 se observa la implementación del sistema de tarjetas, en el cual se observa una tarjeta visible para los operadores de bodega con lo cual es fácil identificar y no pasar por alto los pendientes en el almacén.



Figura 3.1 Funcionamiento del sistema de tarjetas para promover el orden en el almacén

[Fuente: Elaboración propia]

En la Figura 3.2 se visualiza al encargado de bodega haciendo uso de la plataforma OneDrive al momento de realizar un despacho.



Figura 3.2 Uso de OneDrive para realizar los despachos

[Fuente: Elaboración propia]

En la Figura 3.3, se muestra al personal encargado del registro de los productos, usar el archivo Excel para el ingreso del ítem en el sistema y posteriormente, llevarlo a la ubicación correcta de acuerdo con la fecha máxima de salida de este, por lo que, es sencillo identificar aquellos productos prioritarios para su salida, de acuerdo con su tipo.

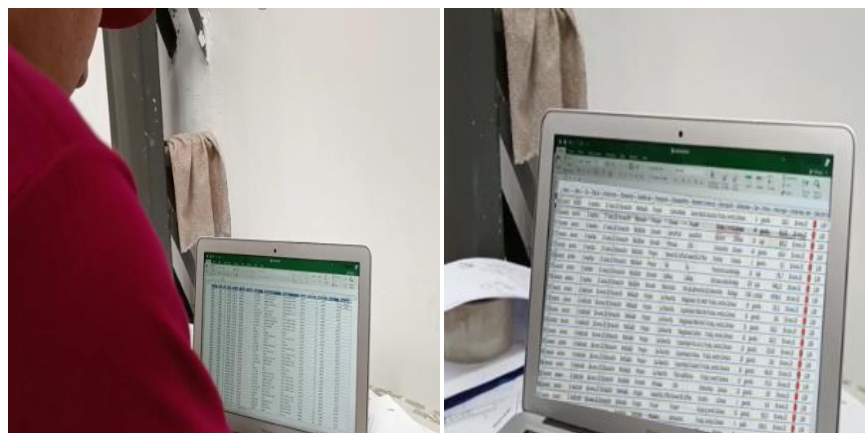


Figura 3.3 Uso de archivo Excel para el registro y despacho de productos

[Fuente: Elaboración propia]

La capacitación a través del uso de tutoriales nos permitió abarcar la formación sobre el funcionamiento de las propuestas de forma ágil, sin interrumpir la jornada laboral

y, sobre todo, los videos y presentaciones estaban todo el tiempo disponible para cualquier usuario.

La señalización de los racks por niveles de acuerdo con las alertas configuradas en el archivo de Excel para la posterior ubicación, fueron ejecutadas con carteles de un material resistente y fácilmente removible, tal como se observa en la Figura 2.3. Los colores representaban la prioridad de salida de los productos por el tiempo de almacenamiento designado por el usuario, considerando desde el día que ingresan al sistema y hasta la fecha máxima para ser despachado.

Este criterio divide a los productos por tipos de fechas: cortas, medias y largas; para las fechas cortas y medias, se asignó el color amarillo y verde para el restante.

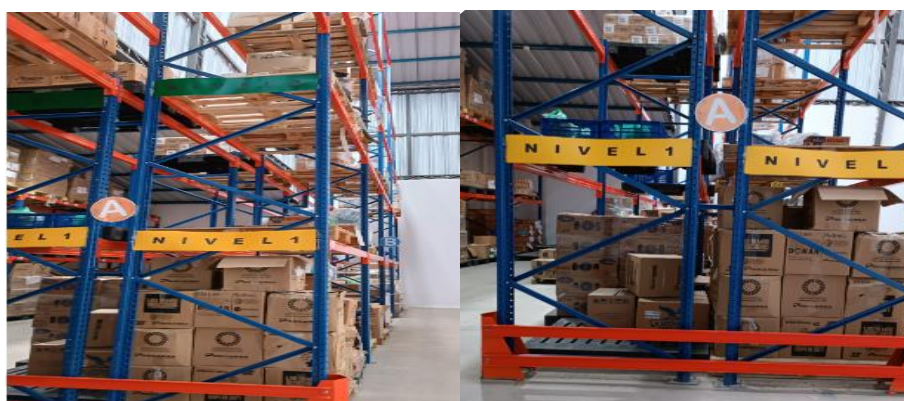


Figura 3.4 Señalización de racks por colores

[Fuente: Elaboración propia]

3.2 Análisis de resultados

Se tomaron muestras durante 2 semanas siguiendo el plan de recolección de datos de la Tabla 2.2 para contrastar los resultados antes y después de la implementación de la propuesta, en ambos casos se comparó su promedio como indicador para las 6 variables. Observando la Tabla 3.1 de resultados, notamos una mejora considerable con respecto al objetivo en las 6 métricas del proyecto. En color verde denotamos aquellos objetivos que fueron alcanzados o superados con éxito, y en color amarillo aquellos que están muy cerca del objetivo. A pesar de no alcanzar el objetivo establecido de forma inicial, destacamos que el tiempo de Picking tuvo una mejora superior al resto, así mismo los despachos atendidos por hora se encuentran

muy cerca del valor deseado, y estimamos que, con el establecimiento de las nuevas normas estos valores mejoren con el paso de los meses.

Adicionalmente, se realizó un análisis financiero, considerando el costo de materiales de las alertas visuales, el costo de horas hombre y la ganancia en horas hombre, cuyos resultados se observan también en la tabla de resultados. En esta parte se obtuvo un VAN de \$149,67 a 5 meses y una inversión inicial de \$52,17, cuyo valor se estima recuperar durante el primer mes.

Tabla 3.1 Tabla de resultados de los indicadores evaluados

Comparación antes y después				
Métrica	Antes	Después	Objetivo	% de mejora
Tiempo de despacho	16,4	14,2	<16 ↓	15,49%
Tiempos de espera	13,8	10,5	<14 ↓	31,43%
Tiempo de picking	8,1	5,6	<5 ↓	44,64%
Despachos atendidos por hora	4,1	5,8	>6 ↑	29,31%
Despachos atendidos por día	9,2	13,2	>13 ↑	30,30%
Recepciones diarias	10,9	13,1	>10 ↑	16,79%
Tiempo de retorno de la inversión	1 mes			
VAN	\$149,67			
Inversión inicial	\$52,17			

[Fuente: Elaboración propia]

3.2.1 Resultados del Triple Botton Line

Los objetivos relacionados al ámbito social, económico y medioambiental mostraron resultados positivos en cuanto al impacto en la organización, en la Figura 3.5 se detalla los cambios que experimentaron. Los detalles de los cálculos realizados se muestran en el apéndice A.

- Se muestra un porcentaje de incremento para la métrica relacionada a la satisfacción del cliente del 50%, es decir, los reclamos por productos incorrectos o faltantes dentro de los kits se redujo.

- Un 33,33% de reducción en costos por obsolescencia y productos que tuvieron que ser desechados por condiciones físicas.
- En un 33,39% disminuyó la huella de carbono por emisión de CO2 por parte de los vehículos que esperan ser despachados.

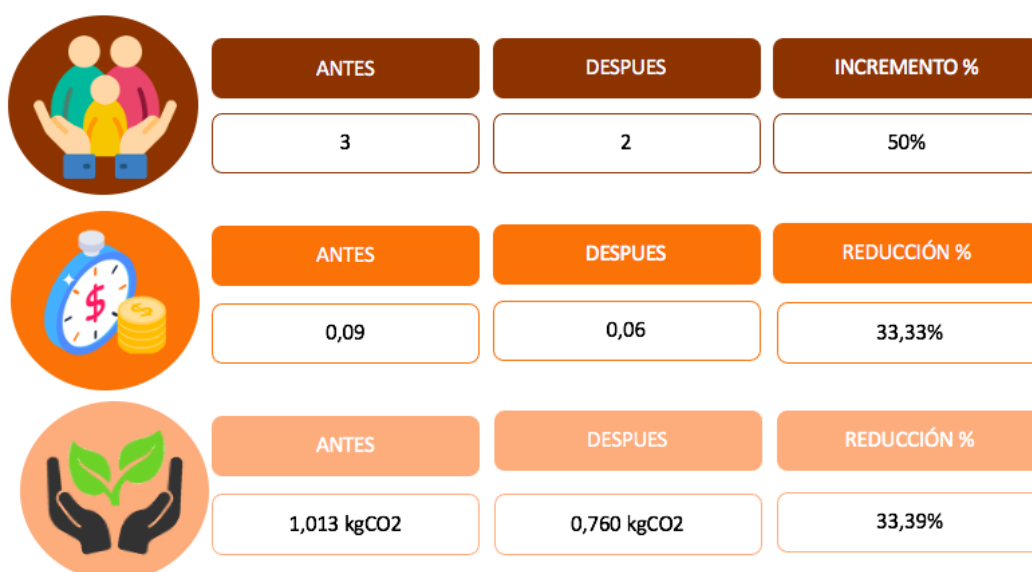


Figura 3.5 Resultados del análisis Triple Bottom Line

La validación y autorización de la implementación de propuestas por parte del coordinador de logística se realizó por vía email, dónde previamente nos reunimos de forma presencial para dialogar sobre los detalles de cada etapa de la solución y luego se formalizó el proceso a través de correos electrónicos; esto se evidencia en las Figura 2.14 y Figura 2.15.

Los valores obtenidos en los muestreos de las variables luego de la implementación permitieron calcular los resultados para dos de las tres métricas del Triple Botton Line, la reducción de costos por obsolescencia y la emisión de carbono; para comprobar el porcentaje de aumento de satisfacción se realizó encuestas a las instituciones beneficiarias, antes de la implementación del rediseño, las insatisfacciones se encontraban distribuidas como muestra la Figura 3.6, mientras que después obtuvo los resultados de la Figura 3.7.

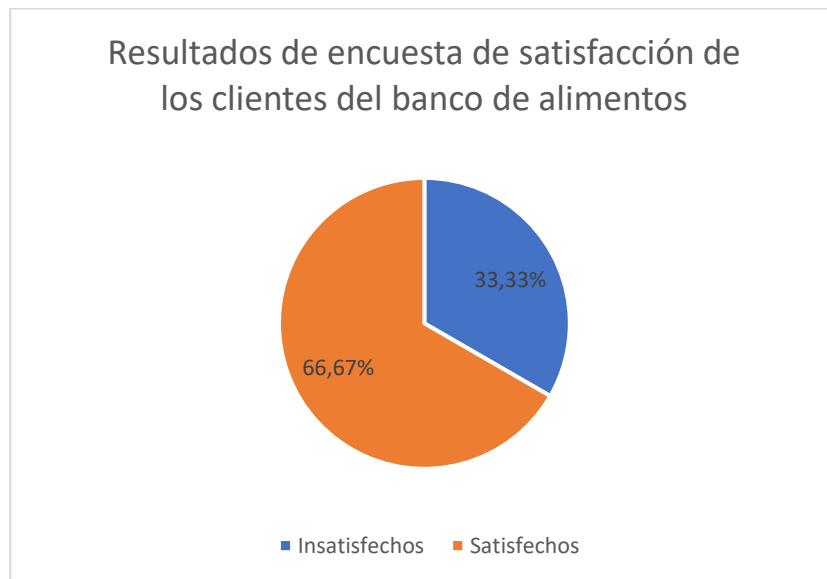


Figura 3.6 Encuesta de satisfacción semanal de los clientes del banco de alimentos antes del rediseño de los procesos

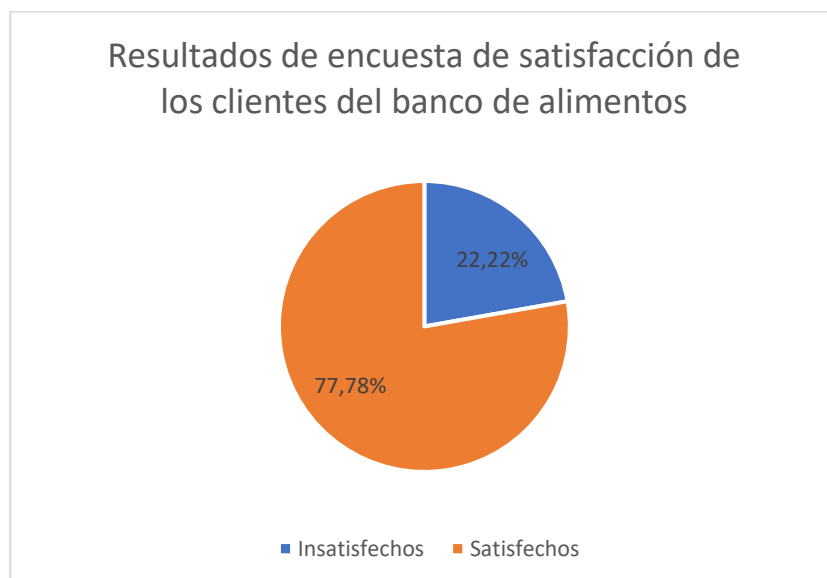


Figura 3.7 Encuesta de satisfacción semanal de los clientes del banco de alimentos después del rediseño de los procesos

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se reformaron los procesos de recepción y despacho aplicando soluciones sencillas, económicas, intuitivas y flexibles para comodidad del banco, donde sus resultados muestran una mejora en todos los indicadores estudiados además de agilizar el flujo de la información.
- Se evaluó la situación actual del banco y su modelo de negocios, mediante el cual se determinó que es una institución sin fines de lucro, donde además nos encontramos con un entorno altamente caótico, lo que se puede evidenciar especialmente la variación de los datos extraídos durante el plan de recolección de datos, es decir, en la Tabla 2.3, lo que ocurre debido a la incertidumbre de lo que esto se debe a que en ocasiones el banco se encuentra con mucha carga laboral y baja captación de voluntarios, mediante lo cual se determinó que su solución debía ser de fácil aplicación para que los voluntarios lo puedan entender de manera sencilla, flexible y de costo muy bajo o nulo.
- Se hizo un análisis de los indicadores que permitieron medir la eficiencia de los procesos, lo cual, junto con la institución nos permitió definir objetivos aproximados que se buscaban cumplir con el proyecto, además de tener un panorama más amplio de la situación presente del banco.
- Se implementaron soluciones en beneficio de los indicadores que se querían mejorar, dando como resultado una mejora en todos los indicadores, y alcanzando el valor objetivo en 4 de los 6 indicadores los cuales son los tiempos de despacho y espera, despachos atendidos por día y recepciones diarias, y en los 2 restantes, tiempo de *picking* y despachos por hora obtuvieron una mejora muy cercana al valor deseado, significando para el banco un mejor aprovechamiento de sus trabajadores y voluntarios y mayor fluidez de sus operaciones de recepción y despacho.

4.2 Recomendaciones

1. Dar seguimiento a las soluciones implementadas, e informar al personal nuevo sobre ellas para que no se dejen de hacer y sigan mejorando los indicadores
2. De ser posible, integrar las soluciones dentro del software Panacea que usa la organización para reducir las herramientas que se utilizan
3. Evaluar las métricas establecidas periódicamente para dar seguimiento a su progreso a lo largo del tiempo.
4. Reducir el uso de papel dentro de lo posible integrando más herramientas tecnológicas que favorezcan el flujo de información.

Bibliografía

- FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO. (2022). *The State of Food Security and Nutrition in the World (SOFI)*. Rome, Italy: FAO.
- Carreño, A. (2018). *Cadena de suministro y logística*. Lima: Fondo Editorial.
- Coque, J., González-Torre, P. L., & García Rodríguez, M. (2015). ¿Para qué sirve un banco de alimentos? Relaciones con sus entidades beneficiarias en una región del Norte de España. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa* (83), 251-281.
- Eckes, G. (2003). *El Six Sigma para todos*. Bogotá: Grupo Norma.
- Gutiérrez, H. y. (2009). *Control Estadístico de Calidad Seis Sigma*. México: 2ª Ed. McGraw-Hill.
- Heredia, N. (2013). *La nueva estrategia competitiva (2da ed.)*. Bogotá: Eco Ediciones.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2021). *Informe sobre el índice de desperdicios de alimentos 2021*. Nairobi, Kenia.
- Restrepo, A. L. (2019). *Propuesta para mejorar la logística de un banco de alimentos*. Medellín.
- Sogamoso Topiero, N. T. (2020). *ANÁLISIS, SIMULACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA LOGÍSTICO DE PICKING Y SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN PARA EL ÁREA DE ALISTAMIENTO Y DESPACHOS DEL BANCO DE ALIMENTOS DE BOGOTÁ*. Bogota.
- Yacuzzi, E., & Martín, F. (2003). *QFD: conceptos, aplicaciones. Serie Documentos de Trabajo, No. 234*,. Buenos Aires.

ANEXOS

ANEXO A

Para calcular el porcentaje de reducción e incremento de los objetivos que corresponden al Triple Bottom Line, se realizaron los siguientes cálculos:

Objetivo Social

A través de una encuesta a las organizaciones beneficiarias, se obtuvo una tasa de aproximadamente 3 reclamos cómo máximo por día antes de iniciar con la implementación de las mejoras, posteriormente, se realizó la misma actividad luego de la ejecución de la propuesta.

$$\% \text{ Incremento de satisfaccion por calidad} = \frac{\text{Reclamos por productos en mal estado (Después)} - \text{Reclamos por productos en mal estado (Antes)}}{\text{Reclamos por productos en mal estado (Después)}} \times 100$$

$$\% \text{ Variación de satisfaccion por calidad} = \left| \frac{2-3}{2} \right| \times 100 = 50\%$$

Objetivo Medioambiental

Este objetivo se basaba en la reducción de la huella de carbono emitida por los transportes usados para el despacho de los kits de alimentos. Para obtener este valor se usó la siguiente fórmula

$$\text{emisiones} = \text{Litros de combustible} \times \text{Factor de emision}$$

Primero, se procedió a calcular los litros de combustible que se gastan para un vehículo en óptimas condiciones que está encendido y estacionado esperando ser despachado.

Considerando que, se gasta aproximadamente 0,023 l de combustible por min cuando se está en este estado el vehículo, se tomó la media del tiempo que tarda un vehículo esperando por el despacho. Y, inicialmente se obtuvo un promedio de 13,8 min por transporte, se obtiene el siguiente valor.

$$\text{litros de combustible} = 0,023 \text{ l/min} \times 13,8 \text{ min} = 0,32 \text{ l}$$

Esto significa que, cada vez que un carro espera ser despacho consume 0,32 l de combustible.

Con este dato, se reemplaza en la formula y considerando que el factor de emisión por litro de combustibles es $3,1672 \text{ kg} \frac{\text{CO}_2}{\text{l}}$, se obtiene:

$$\text{emisiones} = 0,32 \times 3,1672 \text{ kg} \frac{\text{CO}_2}{\text{l}} = 1,013 \text{ kgCO}_2$$

De la misma forma, usando la media de la variable de tiempo de espera luego de la implementación, se reemplaza el nuevo valor en la fórmula y se obtiene:

$$\text{litros de combustible} = 0,023 \text{ l/min} \times 10,5 \text{ min} = 0,24 \text{ l}$$

$$\text{emisiones} = 0,24 \times 3,1672 \text{ kg} \frac{\text{CO}_2}{\text{l}} = 0,760 \text{ kgCO}_2$$

Finalmente, con ambos valores de la huella de carbono, se usa la siguiente ecuación para obtener el porcentaje de reducción del mismo.

$$\begin{aligned} & \% \text{ Reduccion de la Huella de carbono} \\ & = \frac{\text{Huella de Carbono (Después)} - \text{Huella de Carbono (Antes)}}{\text{Huella de Carbono (Después)}} \times 100 \end{aligned}$$

$$\% \text{ Reduccion de la Huella de carbono} = \frac{0,760 - 1,013}{0,760} \times 100 = 33,39\%$$

Objetivo Financiero

Este objetivo busca reducir los costos de obsolescencia del inventario, el BA estableció el criterio de deducir un 3% del valor total del producto que está fuera de parámetros normales y aptos para consumo humano, para su cálculo se basó en la tasa de reclamos antes y después de la implementación, por lo tanto:

$$\text{Porcentaje de obsolencia (Antes)} = 3\% \text{ por cada reclamo}$$

$$\text{Porcentaje total por 3 reclamos (Antes)} = 9\% = 0,09$$

Porcentaje total por 2 reclamos (Después) = 6%=0,06

Luego, se usó la siguiente fórmula para hallar el porcentaje de reducción:

$$\begin{aligned} & \% \text{ Reduccion en costo} \\ = & \frac{\text{Costos de obsolencia (Antes)} - \text{Costos de obsolencia(Después)}}{\text{Costos de obsolencia (Antes)}} \times 100 \end{aligned}$$

Reemplazando con los valores, se obtuvo un porcentaje de reducción de:

$$\% \text{ Reduccion en costo} = \frac{0,09 - 0,06}{0,09} \times 100 = 33,33\%$$

ANEXO B

Instructivo del funcionamiento del Excel para control de inventarios

FUNCIONAMIENTO DEL CLASIFICADOR DE INVENTARIOS



Paso 1

Se llenará el registro de ingresos diarios en la primera hoja del archivo

Mes	Mes	Día	Fecha Rec	Donación	Origen	Tipos	Debatu/Pr	Isosales Comer	Despositos	Almacena	
enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Propio	Esasal	Esasal	Sal	Bodega
enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Alquilado	Quila	Quila	Jugos	Bodega
enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Recibido	Donado	Lanofrut	Lanofrut	Banano	Cámara
enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Recibido	Donado	Pirracca	QJ6	Embudos	Cámara
enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Retirado	Propio	Tia	Tia	Productos vari	Bodega
enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Recibido	Donado	Calbag	Calbag	Gel para cabe	Bodega
enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Recibido	Donado	Municipio	Kit de alimentos (1	Abarrotes	Bodega
enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Recibido	Donado	Calbag	Calbag	Gel para cabe	Bodega
enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Recibido	Donado	Municipio	Kit de alimentos (1	Abarrotes	Bodega
enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	Megamaxi City Mall	Frutas, verduras	Cámara
enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	Supermaxi Albin-Bo	Frutas, verduras	Cámara
enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	Megamaxi Celbos	Frutas, verduras	Cámara
enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	Supermaxi Albin-Bo	Frutas, verduras	Cámara
enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	Titan Indonor	Frutas y verd	Cámara
enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Retirado	Propio	Santa María	Santa María Guatón	Frutas, verduras	Cámara
enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Retirado	Propio	Fraser	Fraser	Frutas y verd	Cámara
enero	enero	3	martes	17-ene-23	Donación	Retirado	Propio	Sweet & Coffee	Sweet & Coffee	Postres	Cámara
enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	Megamaxi City Mall	Frutas, verduras	Cámara
enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	Supermaxi Albin-Bo	Frutas, verduras	Cámara
enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	Megamaxi Mall del E	Frutas, verduras	Cámara
enero	enero	3	miércoles	18-ene-23	Donación	Retirado	Propio	La Favorita	Megamaxi Celbos	Frutas, verduras	Cámara

INGRESO

IMPORTANTE

Se llenará los datos de la sección **“Fecha máxima de salida”**

Almacena	Intid	Prese	Peso Ingr	Fecha Max. Sali
Bodega	31	saco	775	1-dic-23
Bodega	1650	paca	13852,8	2-feb-23
Cámara	33	caja	605,2	20-ene-23
Cámara	43	gaveta	626,6	20-ene-23
Bodega	25	caja	176,7	20-ene-23
Bodega	870	caja	7448,23	20-ene-23
Bodega	5760	unidad	49708,8	20-ene-23
Bodega	855	caja	3935,18	21-ene-23
Bodega	11808	unidad	101903,04	21-ene-23

Fecha Max. Sali

75 1 dic 23

Paso 2

Excel mostrará por colores la prioridad de salida del producto

Nombre Comerc	Descripció	Almacena	Intid	Prese	Peso Ingr	Fecha Max. Sali	Días por cada
Ecussal	Sal	Bodega	31	saco	775	1-dic-23	317,00
Quala	Jugos	Bodega	1650	paca	13852,8	2-feb-23	15,00
Lancofruit	Banano	Cámara	33	caja	605,2	20-ene-23	3,00
CDG	Embutidos	Cámara	43	gaveta	626,6	20-ene-23	3,00
Tía	Productos vari	Bodega	25	caja	176,7	20-ene-23	3,00
Calbaq	Gel para cabe	Bodega	870	caja	7448,23	20-ene-23	3,00
Kits de alimentos (8, Abarrotes		Bodega	5760	unidad	49708,8	20-ene-23	3,00
Calbaq	Gel para cabe	Bodega	855	caja	3935,18	21-ene-23	3,00
Kits de alimentos (8, Abarrotes		Bodega	11808	unidad	101903,04	21-ene-23	3,00
Megamaxi City Mall	Frutas, verdu	Cámara	21	gaveta	215,05	18-ene-23	1,00
Supermaxi Albán Bo	Frutas, verdu	Cámara	16	gaveta	157,8	18-ene-23	1,00
Megamaxi Mall del S	Frutas, verdu	Cámara	21	gaveta	215,5	18-ene-23	1,00
Megamaxi Ceibos	Frutas, verdu	Cámara	30	gaveta	252	18-ene-23	1,00
Supermaxi Vía La Co	Frutas, verdu	Cámara	14	gaveta	137,7	18-ene-23	1,00
Titán Urdenor	Frutas y verdu	Cámara	19	gaveta	263,4	18-ene-23	1,00
Santa María Garzota	Frutas, verdu	Cámara	5	gaveta	136,3	18-ene-23	1,00
Fruver	Frutas y verdu	Cámara	48	gaveta	653,05	18-ene-23	1,00
Sweet & Coffee	Postres	Cámara	2	gaveta	9,3	18-ene-23	1,00
Megamaxi City Mall	Frutas, verdu	Cámara	19	gaveta	232,1	19-ene-23	1,00
Supermaxi Albán Bo	Frutas, verdu	Cámara	16	gaveta	216	19-ene-23	1,00

- Fecha larga de salida
- Fecha media de salida
- Fecha corta de salida