

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

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

Diseño de un modelo de reabastecimiento y control de inventario de  
suministros de limpieza para una empresa farmacéutica

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Ingenieras Industriales**

Presentado por:

Bella Jacqueline Aguirre Cano

Gabriela Fernanda Cisneros Villón

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

## **DEDICATORIA**

El proyecto realizado lo dedico:

A Dios por ser quien guía mis pasos, y me llena de fortaleza para cumplir mis propósitos.

A mis padres Elmo y Narcisa quienes son los pilares más importantes, que a través de su apoyo han sido mi inspiración para no rendirme y esforzarme en cada etapa de la vida.

A mis abuelos Marina y Ubaldo que, aunque ya no están aquí, siempre los recuerdo por sus bendiciones y consejos.

A mi hermana Patricia que, desde el primer instante de mi vida universitaria, ha sido mi apoyo y soporte en la inducción de mi carrera y, Mi hermano Fabricio quien siempre me incentivó para que no desmaye en conseguir mis sueños.

**Bella Aguirre Cano**

## **AGRADECIMIENTOS**

Mis sinceros agradecimientos:

A toda mi familia porque con sus palabras motivadoras, siempre estuvieron ahí, dándome sus mejores vibras para seguir adelante.

A todos mis profesores que me impartieron sus enseñanzas, dejando en mi memoria los conocimientos adquiridos.

A mis amigos Carlos, Gabriela y de manera especial a Aníbal, quienes me dieron su apoyo y palabras de aliento para ser perseverante y no rendirme.

A mi compañera Gabriela C. quienes juntas emprendimos este camino de lucha y perseverancia, para así llegar a la culminación de este proyecto.

**Bella Aguirre Cano**

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto lo dedico a:

A Dios por haberme permitido superar las adversidades durante mi carrera universitaria con fortaleza y esperanza.

A mi madre Aurora por ser el motor que me brinda energía día a día para seguir adelante en cada meta que me he propuesto.

A mis hermanos Katty y Steven por todo su apoyo y palabras de aliento.

A mis sobrinos Bryan, Alejandra y mi familia por creer en mí y en lo que puedo llegar a ser.

A mi Tía Mercedes que a pesar de la distancia siempre ha estado presente en mi vida motivándome con lindas palabras.

A mi novio y mejor amigo James por acompañarme y motivarme a cumplir desafíos con valentía.

**Gabriela Cisneros**

# **AGRADECIMIENTOS**

Mi más sincero agradecimiento a:

Dios y mi familia por apoyarme y ser mi impulso para no rendirme y seguir adelante.

A mi novio y mejor amigo James por siempre haber estado a mi lado en los caminos más difíciles de esta hermosa travesía.

A mis profesores por haberme brindado conocimientos valiosos no solo académicos sino también aprendizajes de vida.

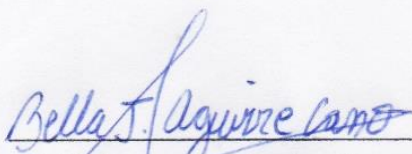
A mis compañeros y amigos que conocí durante la carrera en especial Bryan L por tu apoyo incondicional y entrega en cada trabajo en equipo realizado.

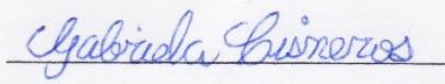
A mi compañera de carrera Bella por su ayuda y confianza en mí, por inyectarme en cada momento energías para enfrentar cada una de las actividades con la mejor actitud.

**Gabriela Cisneros**

## DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Bella Jacqueline Aguirre Cano* y *Gabriela Fernanda Cisneros Villón* 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"

  
Bella Jacqueline Aguirre Cano  
Autor 1

  
Gabriela Fernanda Cisneros Villón  
Autor 2

# EVALUADORES

---

**Sofía López I., MSc.**  
PROFESOR DE LA MATERIA

---

**María Laura Retamales G., MSc.**  
PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

El reabastecimiento de productos en cantidades adecuadas permite llevar un orden y control para que se realice de manera fluida las actividades de un proceso, logrando inventarios que eviten que los productos lleguen al desabastecimiento y que provoque la pausa del cumplimiento de las operaciones. El proyecto realizado tiene como objetivo el diseño de un modelo de reabastecimiento y control de inventario para suministros de limpieza para una empresa farmacéutica con sus orígenes en la provincia de Los Ríos, dedicada a la venta de medicamentos. Implementando una metodología de diseño con 5 fases: definición, recolección de datos, análisis, diseño y prototipo, se aplicó herramientas de análisis de datos para determinar las cantidades adecuadas de los suministros de limpieza priorizando el análisis de los productos según la demanda de consumo en las farmacias de categoría grande, mediana y pequeña. Para llevar un orden de los registros de inventario se creó una herramienta en Microsoft Excel con macros que permitió conocer el ingreso, salidas, el stock actual y cantidad necesaria a reponer de suministros de limpieza. Como resultado de la simulación de la política implementada se logró una reducción en costo total trimestral del 59,52% (Farmacias grandes), 55% (Farmacias medianas), y 51% (Farmacias pequeñas) y un aumento de la rotación del inventario del 43,33% (Farmacias grandes), 36,96% (Farmacias medianas) y 36,27% (Farmacias pequeñas). El uso del sistema diseñado permitió llevar un control detallado de los productos priorizados para el análisis del proyecto.

**Palabras Clave:** reabastecimiento, diseño, inventario, política, macros



## ***ABSTRACT***

The replenishment of products in adequate quantities allows for order and control so that the activities of a process are carried out smoothly, achieving inventories that prevent products from reaching the stockout and causing a pause in the fulfillment of operations. The objective of this project is to design a replenishment and inventory control model for cleaning supplies for a pharmaceutical company with its origins in the province of Los Ríos, dedicated to the sale of medicines. Implementing a design methodology with 5 phases: definition, data collection, analysis, design and prototype, data analysis tools were applied to determine the appropriate quantities of cleaning supplies prioritizing the analysis of products according to the consumption demand in large, medium and small category pharmacies. In order to keep inventory records in order, a tool was created in Microsoft Excel with macros that made it possible to know incoming, outgoing, current stock and the quantity of cleaning supplies needed to be replenished. As a result of the simulation of the implemented policy, a reduction in total quarterly cost of 59.52% (large pharmacies), 55% (medium-sized pharmacies) and 51% (small pharmacies) was achieved, and an increase in inventory turnover of 43.33% (large pharmacies), 36.96% (medium-sized pharmacies) and 36.27% (small pharmacies) was achieved. The use of the system designed allowed detailed control of the products prioritized for the project analysis.

**Keywords:** replenishment, design, inventory, policy, macros

# 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.....	11
1.2 Justificación del problema.....	11
1.3 Objetivos .....	12
1.3.1 Objetivo General.....	12
1.3.2 Objetivos Específicos .....	12
1.4 Restricciones.....	12
1.5 Marco teórico .....	13
1.5.1 Antecedentes Históricos .....	13
1.5.2 Antecedentes Referenciales.....	14
1.5.3 Marco Conceptual .....	15

CAPÍTULO 2 .....	22
2. METODOLOGÍA .....	22
2.1 Etapa de Definición .....	23
2.1.1 Voz del cliente y QFD .....	23
2.1.2 Alcance del Proyecto .....	25
2.2 Recolección de Datos .....	26
2.2.1 Plan de recolección de datos.....	26
2.2.2 Validación de datos .....	27
2.3 Análisis.....	31
2.3.1 Clasificación ABC .....	31
2.3.2 Herramienta para determinar pronóstico .....	34
2.4 Opciones de diseño .....	37
2.4.1 Análisis de Política de Inventario.....	37
2.4.2 Sistema de revisión periódica (R, s, S).....	38
2.4.3 Comparación de costo total.....	42
2.4.4 Matriz de priorización.....	42
2.4.5 Análisis financiero.....	43
2.5 Diseño del Sistema de Control de Inventario .....	44
2.5.1 Pantalla Principal del colaborador de la farmacia .....	44
2.5.2 Pantalla Principal para acceso a registros de las farmacias.....	48
CAPÍTULO 3 .....	50

3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	50
3.1	Simulación de reabastecimiento de inventario .....	50
3.2	Resultado de costos totales en farmacias grandes.....	53
3.3	Resultado de costos totales en farmacias pequeñas.....	54
3.4	Indicadores.....	55
3.4.1	Inventario trimestral de farmacias.....	55
3.4.2	Índice de rotación de inventario.....	55
	CAPÍTULO 4 .....	57
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	57
4.1	Conclusiones.....	57
4.2	Recomendaciones .....	57
	BIBLIOGRAFÍA	
	APÉNDICES	

## **ABREVIATURAS**

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
QFD	Quality Function Deployment
RS	Sistema de Revisión Periódica
SKU	Stock Keeping Unit
SIPOC	Suppliers, Input, Process, Output, Customers
VOC	Voice of Customer

## SIMBOLOGÍA

d	Demanda promedio
L	Lead time de entrega
R	Tiempo de Revisión del Inventario
Z	Valor de una distribución normal estandarizada acumulada
S	Inventario Objetivo
I	Lead time de entrega dado en días
S	Punto de reorden
\$	Dólar
%	Porcentaje

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Sistema de Revisión Periódica.....	19
Figura 2.1 Voz del cliente (VOC).....	24
Figura 2.2 Despliegue de la función calidad (QFD).....	25
Figura 2.3 SIPOC .....	26
Figura 2.4 Tamaño de la muestra .....	28
Figura 2.5 Validación de datos con facturas .....	29
Figura 2.6 Validación con solicitud de pedidos .....	30
Figura 2.7 Validación de datos con registros históricos .....	30
Figura 2.8 Porcentaje de rotación de los SKU Farmacias Categoría Grande .....	32
Figura 2.9 Diagrama de Pareto Farmacias Categoría Grande.....	33
Figura 2.10 Diagrama de Pareto Farmacias Categoría Mediana .....	33
Figura 2.11 Diagrama de Pareto Farmacias Categoría Pequeña .....	34
Figura 2.12 Código en R para pronóstico farmacias grandes .....	35
Figura 2.13 Gráfico del pronóstico clasificación “A” Farmacias Grandes .....	37
Figura 2.14 Sistema de Control de Inventario .....	38
Figura 2.15 Pantalla principal del colaborador de la farmacia.....	45
Figura 2.16 Hoja de ingresos de suministros de limpieza .....	46
Figura 2.17 Hoja Salidas de suministros de limpieza.....	46
Figura 2.18 Hoja inventario de suministros de limpieza .....	47
Figura 2.19 Solicitud de pedido .....	47
Figura 2.20 Vista parámetros .....	48
Figura 2.21 Vista Bases de datos.....	49
Figura 3.1 Inventario trimestral en Farmacias grandes .....	55
Figura 3.2 Índice promedio de inventario (Trimestral) .....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Plan de recolección de datos .....	27
Tabla 2.3 Clasificación ABC Farmacias Categoría Grande.....	31
Tabla 2.4 Pronóstico para los productos Farmacias Grandes.....	36
Tabla 2.5 Productos clasificación “A” farmacias Grandes .....	36
Tabla 2.6 Sistema de revisión periódica (R, s, S) Farmacias Grandes .....	39
Tabla 2.7 Inventario objetivo (S) Farmacias Grandes .....	40
Tabla 2.8 Cantidad por pedir (Farmacias Grandes) .....	41
Tabla 2.9 Comparación de Costo total.....	42
Tabla 2.10 Matriz de priorización .....	43
Tabla 2.11 Análisis Financiero .....	44
Tabla 3.1 Stock trimestral (Situación actual) .....	50
Tabla 3.2 Cantidad a pedir trimestral (Situación actual).....	51
Tabla 3.3 Cantidad a pedir (R, s, S) .....	52
Tabla 3.4 Total de inventario trimestral (R, s, S) .....	53
Tabla 3.5 Resultado de costos totales (Farmacias grandes) .....	54
Tabla 3.6 Resultados de costos totales (Farmacia mediana).....	54
Tabla 3.7 Resultados Costos totales (Farmacia pequeña).....	54



# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

Los inventarios constituyen un instrumento de control para la toma de decisiones, tanto administrativa, financiera y el flujo de efectivo en caja. Los inventarios no solo son de ciclo rotativo y de reposición en una empresa, también son de elementos o bienes permanentes como son: inventarios de activos fijos, materiales, repuestos, suministros, materia prima o en proceso con su valoración, ubicadas en sus perchas respectivas, siempre contando con un stock de productos en existencia.

El conocimiento del stock que se maneja de los productos permite llevar una buena organización, evitando el desabastecimiento y exceso de productos o materiales, por ello el implementar políticas de inventario de toda compañía se ha convertido en el eje principal de la cadena de reabastecimiento, permitiéndole contar con un sistema de reposición y entrega inmediata en el tiempo y momento oportuno que lo soliciten. El contar con un modelo de inventarios es necesario en una empresa farmacéutica, por los excesos en el stock de pedidos de suministros, por esta razón se hizo el estudio de proyecto para mejoras en el reabastecimiento de los productos.

El proyecto está estructurado en cuatro capítulos, su objetivo principal diseñar una política que permita definir cantidades a reabastecer de suministros de limpieza y la elaboración de un sistema de control de inventario que logre almacenar registros detallados y organizados para realizar las gestiones de requisición de los productos.

En el capítulo 1 se detallará la descripción del problema, objetivos, marco teórico, antecedentes referenciales y marco conceptual.

El capítulo 2 comprenderá el detalle de la metodología utilizada para la realización del proyecto.

El capítulo 3 se indicará los análisis y resultados obtenidos.

En el capítulo 4 se reflejarán las conclusiones y recomendaciones, la bibliografía y sus respectivos apéndices.

## **1.1 Descripción del problema**

El proyecto realizado está basado en el estudio y análisis de reabastecimiento de suministros de limpieza de los diferentes puntos de venta de la empresa farmacéutica localizados en el cantón Babahoyo, los cuales en la actualidad no manejan un sistema de reabastecimiento definido para tener un control y conocimiento de las cantidades óptimas según sus necesidades y así tener suministros en cantidades adecuadas para el uso de los colaboradores dentro de un tiempo establecido, hasta que sean surtidos nuevamente con los requerimientos del mes.

Mediante entrevistas y visitando las farmacias, se analiza que los suministros de limpieza se encuentran en faltantes de stock y ciertos productos en sobre stock, lo que manifiesta que no se tiene un control de las cantidades adecuadas de producto para mantenerse en niveles acordes a lo necesitado para su uso.

En la actualidad no cuentan con un modelo de políticas de reabastecimiento y un sistema de registro que permita un control y organización del inventario de suministros de limpieza. La necesidad presentada lleva a diseñar un modelo de reabastecimiento y un sistema de control de registros de inventario, que a través de su análisis determine cuánto pedir, todo ello con el fin de tener un beneficio en su aplicación que se presenta en la reducción de gastos implicados en los pedidos realizados y la ventaja de contar con las existencias necesarias en los tiempos establecidos de reabastecimiento.

## **1.2 Justificación del problema**

El diseñar un modelo de reabastecimiento apoyándose en establecer políticas de inventario y establecer un sistema de registro, permite llevar un control de cuanto pedir y que solicitar en suministros de limpieza, de esta manera se logra contar con los productos precisos sin incurrir en gastos extras y manteniendo un stock necesario, evitando el desabastecimiento o sobre stock de productos.

Con la intención de conocer las cantidades a pedir necesarias, y llevar un registro detallado; se justifica el arranque del proyecto, buscando obtener un análisis y control destinado a mejorar los aspectos del flujo de información en el proceso de requerimiento de suministros de limpieza.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Diseñar un modelo de reabastecimiento y control de inventario de suministros de limpieza para una empresa farmacéutica, en un plazo de 4 meses, para asegurar el 100% de disponibilidad de suministros de limpieza.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Estudiar el proceso actual de solicitud de suministros de limpieza, utilizando métodos de entrevistas, reuniones y observaciones con el equipo de trabajo y colaboradores de la farmacia.
- Clasificar los productos según su nivel de prioridad con respecto a su volumen de consumo en farmacias utilizando herramientas estadísticas para el análisis.
- Analizar opciones de modelos de control de inventario para seleccionar el que mejor se adapte a las necesidades de la empresa.
- Evaluar el modelo diseñado comparando los resultados obtenidos, con el escenario actual de la empresa.

### **1.4 Restricciones**

Entre las restricciones establecidas para la ejecución e implantación del proyecto se establece las siguientes:

- El presupuesto para este proyecto es limitado, las herramientas que se propongan deben ser gratuitas.
- Poca experiencia del personal en el uso de sistemas de control de inventarios para suministros de limpieza.
- Tiempo de entrega (Lead time) el plazo de entrega de los suministros de limpieza seguirá siendo el mismo para el proyecto.

## **1.5 Marco teórico**

La gestión de inventarios es un sistema de mucha complejidad, el lograr que ciertas empresas alcancen un nivel óptimo en el manejo de suministros y tener la disposición de satisfacer las necesidades en el momento exacto que lo soliciten, dependerá de cada una de ellas, siempre contando con un diseño que logre cumplir las expectativas de un eficiente aprovisionamiento de bienes y servicios para el desarrollo de sus actividades.

### **1.5.1 Antecedentes Históricos**

Los inventarios surgieron como una necesidad y con el correr del tiempo han evolucionado, convirtiéndose en un recurso fundamental para las empresas y sistemas financieros, el contar con reglas bien estructuradas en el sistema de inventarios ha permitido obtener buenos resultados. Es así que autores como Vidal Holguín (2010) señalan, que históricamente, se ha dado un proceso, cambiando de forma radical el pensamiento humano y el mapa de ruta de las organizaciones en lo que tiene que ver a la tenencia de inventarios. Es así, que el inventario como un sistema de control, de toda organización, debe ser administrado de manera ordenada.

Según Ehrhardt y Brigham (2007) citado por Pacheco (2019) sus objetivos fundamentales están basados en garantizar la operatividad de la compañía con las mercaderías en existencia logrando alcanzar niveles óptimos, tratando de minimizar los costos totales (pedido y mantenimiento). Razón para considerar que un eficiente control de inventario ayudará a la organización a mantener un nivel óptimo de existencia, asegurando el abastecimiento de mercancía en cualquier época, permitiendo un servicio constante y eficiente para el cliente.

Basado en estas definiciones, a medida que pasa el tiempo el sistema de inventario ha ido adquiriendo relevancia, el llevar un correcto inventario garantiza la buena marcha de la compañía porque permite conservar existencias exactas y así abaratar costos, tiempo, la mejor atención para el cliente y despacho de la mercadería evitando retardos innecesarios en los pedidos.

### **1.5.2 Antecedentes Referenciales**

Para dar relevancia a este proyecto y consultando diferentes repositorios se detallarán definiciones, conceptos, teorías, sistemas y herramientas usadas que han referido diferentes autores en sus trabajos realizados, en concordancia con el proyecto en estudio.

Calla (2021) en su estudio realizado sobre propuesta de mejora en una empresa manufacturera del sector ferretero: análisis, evaluación y mejora del proceso de reabastecimiento y de la gestión de inventarios de la empresa, manifiesta que su objetivo principal es identificar problemas que se han venido presentado, adoptando planteamiento de mejoras a través de métodos y herramientas para su aplicación en la cadena de suministros incluyendo el método de reabastecimiento.

Menciona, además, que todos estos seguimientos de procesos al final del estudio de proyecto le proporcionan un cálculo en ahorro de \$ 1, 258,951 cantidad muy significativa para muchas empresas y que, para alcanzar un máximo ahorro en la cadena de suministro, se debe tener presente los gastos fijos que la empresa tiene, como el personal, costos de mantenimiento que corresponden a gastos que no se pueden obviar para el logro de propuestas de mejora en la organización.

En el proyecto titulado Diseño e Implementación de un Sistema de Abastecimiento para reducir los costos operativos de una empresa distribuidora de artículos de limpieza, en su objetivo contribuir a mejorar, controlar y documentar los procesos de compras y abastecimiento y así disminuir costos operativos. Expresa que debido a múltiples problemas que estaba presentando como son: costos operativos elevados y no llevar un orden en los procesos de compras e inventarios. Para dar solución a este problema propuso una gestión de compras y abastecimiento con herramientas que logren hacer un pronóstico de demanda, permitiendo que la empresa se prepare para futuros procesos de cambio. En el estudio de este proyecto se mencionó la clasificación ABC, como una gestión que va a dar movimiento de acuerdo con la escala de mayor o menor rotación de los productos, de la misma forma el desarrollo de lotes económicos, stock de seguridad y puntos de reabastecimiento acompañado de un seguimiento de los inventarios.

Todo esto permitirá un mejor control en los procesos de gestión a través de políticas, procedimientos, bajo reglas de estandarización, los mismos que contribuirán a la reducción de costos operacionales, gastos y así obtener mayores utilidades (Cabrera Moriano & Vargas Zegarra, 2020).

Finalmente, Parra Medina (2020) manifiesta que en el estudio presentado el diseño un sistema de información para el control de inventario, su objetivo diseñar un sistema de información en un periodo corto, debido a los problemas que son característicos cuando no se lleva un control adecuado en el manejo de medicamentos en una farmacia, generando inconvenientes como pérdidas económicas, incluso por errores que se puedan cometer al despachar algún medicamento puede traer futuras consecuencias, y este diseño de proyecto implementado, permitirá llevar un mejor control.

En síntesis, las propuestas de mejora de los trabajos aplicados por los autores en diferentes empresas tienen afinidad con el proyecto que se está estudiando y coinciden sobre el estudio de los modelos con sus respectivas características, aplicación de herramientas por ejemplo, en un estudio de casos se utilizó el método ABC o de Pareto, según las teorías, opinan que es el clásico para ser aplicado en este tipo de proyectos, porque permite una mejor organización de la mercadería como es clasificación de productos en gran escala y de acuerdo a su categoría, alcanzando beneficios para la empresa.

### **1.5.3 Marco Conceptual**

- **Demanda**

La demanda es vital en el estudio del sistema de inventario, porque tiene una influencia decisiva en su comportamiento y en el modelo matemático a ser utilizado, y puede ser clasificada en demanda dependiente e independiente (Guerra Valverde & Felipe Valdés, 2014).

- **Demanda dependiente**

Los productos con demanda dependiente son los que se utilizan en la elaboración de un producto final.

- **Demanda Independiente.**

Aquellos productos en que la demanda tiene un ascenso de acuerdo con las condiciones del mercado.

- **Inventario**

Los inventarios dentro del giro de un negocio son un referente para la generación del flujo de efectivo como para su abastecimiento o reposición de las unidades y así mantener un stock aceptable y manejable, tanto en bodega como para la exposición en bodega o perchas de un negocio y generando utilidades, razón para ser considerado un instrumento muy valioso para la planificación, organización y control en la toma de decisiones.

- **Inventario Inicial**

Es el stock con el que se cuenta al iniciar las operaciones de cierto período, además es un referente para tener en cuenta el stock con el que se cuenta previamente para futuros inventarios.

- **Macros de Excel**

Las Macros en Excel son un conjunto de instrucciones que permite realizar acciones de manera secuencial que facilitan la automatización de procesos.

- **Modelos de control de inventario**

La Metodología de Gestión de Inventarios está comprendida de procedimientos sistematizados que miden los niveles de unificación y ejecución de actividades colaborativas en una cadena de suministro, para que sea posible la generación de políticas y habilidades conjuntas para el mejoramiento del desempeño de las personas encargadas del desarrollo en la cadena. Por lo que se ha planteado otras estrategias como:

- La aplicación de sistemas de pronósticos correctos en la demanda
- Medir tiempos de reposición y su variabilidad,

- Implementar la metodología de la clasificación ABC para instaurar niveles de importancia y así sea posible diferenciar los sistemas de control en ítems de cada categoría.
- Considerar aspectos importantes como son naturaleza del proceso productivo y sistemas financieros que se relacionan con el inventario y.
- Los indicadores eficientes que se generen en la empresa y que tienen que ver con las variables (Molano & Reinoso, 2020)

La clasificación general de los modelos de almacenamiento tiene su dependencia con relación a la demanda de un producto. Situación que sólo puede ser de dos tipos: determinista o probabilística; en el primer caso, ocurre cuando existe la seguridad de que la demanda del producto en un futuro se lo conozca con exactitud evento que (sólo puede darse en casos en que las empresas trabajan por encargo), mientras que en el segundo caso, la demanda del producto es posible que el momento de los períodos futuros sea incierto, pero se puede determinar la distribución de probabilidad de su ocurrencia (Guerrero, 2020).

- **Despliegue de la función de calidad (QFD)**

Identificada como una metodología para traducir la voz del cliente. Herramienta clave para el desarrollo y mejora de la calidad de los productos, tanto a nivel de servicios como en los procesos de fabricación, respondiendo a las exigencias del mercado en costos, plazos y criterios competitivos (Evans & Lindsay, 2015).

- **Reabastecimiento**

El reabastecimiento llamado también resurtido continuo es un soporte de vital importancia para administrar inventarios, debido a que es independiente tanto al modelo o política de inventarios, así como a las compras que se determinen. Es decir, tomar acciones prácticas referentes a las funciones logísticas o flujo de información (Granda Jiménez, 2018).

- **Rotación de inventario**



La rotación de inventario es considerada como la relación entre las ventas y el nivel de inventario, al haber un aumento en la variedad de productos se elevan los niveles en las ventas. Por lo tanto, si el volumen de ventas corresponde a una mayor variedad de productos más que los niveles de inventario, entonces la rotación de inventario se ve afectada positivamente por una mayor variedad de productos. En cambio, si el volumen de ventas responde a una mayor variedad de productos en menor medida que los niveles de inventario, entonces la rotación de inventario se ve afectada negativamente por la variedad de productos. De manera neutral, si una mayor variedad de productos tiene un impacto similar en las ventas y los niveles de inventario, entonces la rotación del inventario no se ve afectada (Wan, Britto, & Zhou, 2020).

- **Clasificación ABC**

Es un método que se maneja con la regla de 80/20 su uso es de gran relevancia para el análisis de productos según su nivel de importancia con respecto al inventario, permitiendo a través de su aplicación dividir los productos en tres secciones que son: clasificación A los productos de mayor importancia, B de importancia media y C los productos que tienen poca importancia (Macías, León, & Limón, 2019).

- **SIPOC (Suppliers, Input, Process, Output, Customers)**

Herramienta que nos proporciona una visión amplia del flujo del proceso, y como interactúa dentro de la empresa. Además, ayuda a que el trabajador realice su trabajo de manera oportuna, y está para resolver situaciones complicadas que se le presenten en su área laboral.

- **Sistema de Control De Inventario**

Por lo general los sistemas de inventarios para hacerle frente a dos problemas que se presentan, incorpora un sistema de control como:

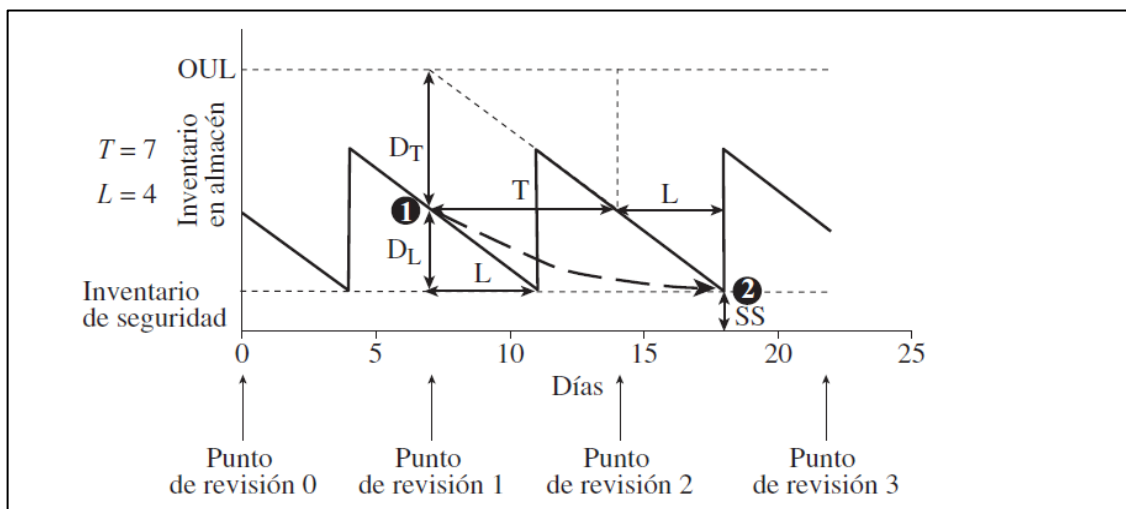
1. Controlar de manera permanente sobre el elemento inventario.

2. Tener presente el aseguramiento de los registros de productos que se manejan y sus cantidades existentes para un control eficaz del sistema (Serna Hernández, González, & Aristizabal, 2018).

Es necesario contar con un sistema de seguridad, para el debido control y mantenimiento de los productos existentes para afrontar inconvenientes en cualquier momento.

- **Sistema de Revisión de inventario periódica**

Es representado como un modelo en el cual se establecen revisiones en intervalos de tiempo fijos, con el objetivo de tener cantidades óptimas que dependerán del comportamiento de la demanda. La estrategia que se maneja es realizando revisiones periódicas cada tiempo establecido (ver figura 1.1). El tamaño solicitado en los pedidos depende de la demanda y el inventario actual por lo cual la cantidad puede variar (Meindl & Chopra, 2013).



**Figura 1.1 Sistema de Revisión Periódica**

(Meindl & Chopra, 2013)

- **Sistema de Revisión de inventario periódica (R, S)**

Se conoce como sistema de ciclos de reaprovisionamiento y se utiliza con frecuencia en organizaciones que no utilizan una gestión sistematizada de

inventarios. Su funcionamiento se basa en que cada  $R$  unidades de tiempo se revisa el inventario real (Pérez et al., 2017).

- **Sistema de Revisión de inventario periódica (R, s, S)**

Cada  $R$  períodos se revisa el inventario, y si es igual a  $r$  o menos, se pide lo suficiente para aumentarlo hasta un nivel máximo  $S$ . Por lo que se puede interpretar de la siguiente manera: Revisión cada  $R$  días si ha llegado el inventario a un mínimo, se realiza la compra de tal manera que complete el stock máximo, por lo que este sistema de revisión periódica de inventario ( $R, s, S$ ) aplicado a productos de clasificación  $A$  que representan alta rotación para evitar desabastecimiento en productos esenciales (Meindl & Chopra, 2013).

- **Stock máximo**

Esta es la cantidad máxima de un artículo que puede tener en stock al mismo tiempo y la entrega está garantizada. Es ideal para cualquier negocio, excepto por el costo y la capacidad de almacenamiento que no permitiría mantener esa cantidad de inventario.

- **Stock Mínimo**

Es una pequeña cantidad de productos o materiales de los que dispone la empresa para cierto periodo de tiempo, tratando de cubrir las necesidades de demanda que los clientes solicitan.

- **Stock Seguridad**

Prevención en la existencia de productos cuando existe imprevistos en la demanda por parte de clientes, y retraso en la entrega de pedidos que se hace a los proveedores (Cruz Valle, 2016). Se refiere a las unidades que deben almacenarse en respuesta a cambios en la demanda o la oferta. Algunas fuentes incluyen el stock mínimo en stock de seguridad, mientras que otras lo definen como una unidad adicional.

- **Tipos de Inventarios**

Según referencia (Olalla Bravo, 2016) una empresa puede clasificar los inventarios en:

**Inventarios de materia prima.** Lo constituye toda la materia prima para la respectiva elaboración de algún producto que se mantiene en espera de ser procesado.

**Inventarios de productos en procesos.** Significa aquellos bienes o materiales que están en proceso de transformación hasta convertirse en productos terminados.

**Inventarios de productos terminados.** Es el producto en sí, que ha adquirido un proceso de acabado final y está listo para ser vendido.

**Inventarios de partes y componentes.** Son bienes propiedad de la empresa, de tipo comercial o mercantil, los mismos que son adquiridos para luego ser vendidos sin ser alterada su presentación. Aquí se presentarán todos los bienes disponibles para la venta.

**Inventario de suministro y trabajo en proceso.** Son materiales que no están terminados en su totalidad dentro de ese ciclo de producción que se está realizando.

- **Voz del cliente (VOC)**

Es una herramienta importante que permite plasmar las ideas o especificaciones de un producto o servicio que el cliente desea, mediante diferentes medios, ya sean verbales o escritos ofreciendo un producto diseñado de acuerdo con sus necesidades y expectativas solicitadas, bajo parámetros medibles (Evans & Lindsay, 2015).

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA

Para analizar la necesidad de las farmacias se inicia con el planteamiento referente a la implementación de Diseño descrita previamente, donde se evaluarán 5 fases compuestas por la definición, recolección de datos, análisis, diseño y la elaboración de prototipo. La identificación de la necesidad de la empresa se realizó en la primera etapa a través del uso de herramientas como el VOC, que permitió conocer la voz del cliente por medio de entrevistas en las que se expresaron varios comentarios que ayudaron a la lluvia de idea referente a las situaciones presentadas en el entorno de los suministros de limpieza, obteniendo así opiniones a ser utilizadas para el QFD que tradujo lo obtenido en la voz del cliente, herramienta que contribuyó a la determinación de las especificaciones técnicas de diseño.

En la segunda etapa se inició con un mapeo de la situación actual del proceso de requerimiento de pedido de suministros de limpieza utilizando el diagrama de flujo y por medio de esta representación visual comprender como fluye el proceso, la recolección de datos se efectuó con el objetivo de conocer y tener las variables adecuadas para ser procesadas y validadas para lo requerido en la siguiente fase de análisis.

En la etapa de análisis se identificó las opciones de diseño y el foco de estudio con respecto a los suministros de limpieza con el objetivo de evaluar donde se dirigirá el análisis principal conociendo más a detalle el entorno en el cual se desarrolla el proyecto y el manejo de los datos recolectados en fases anteriores que serán usados en el desarrollo de opciones en la propuesta de diseño.

En la etapa de diseño se ofrece las diferentes soluciones para mejorar la necesidad enfocada comenzando con el apoyo de la organización, siendo esta parte clave fundamental para el avance del proyecto, aquí se implementó estrategias en el proceso aplicando metodología y herramientas para la creación de oportunidades.

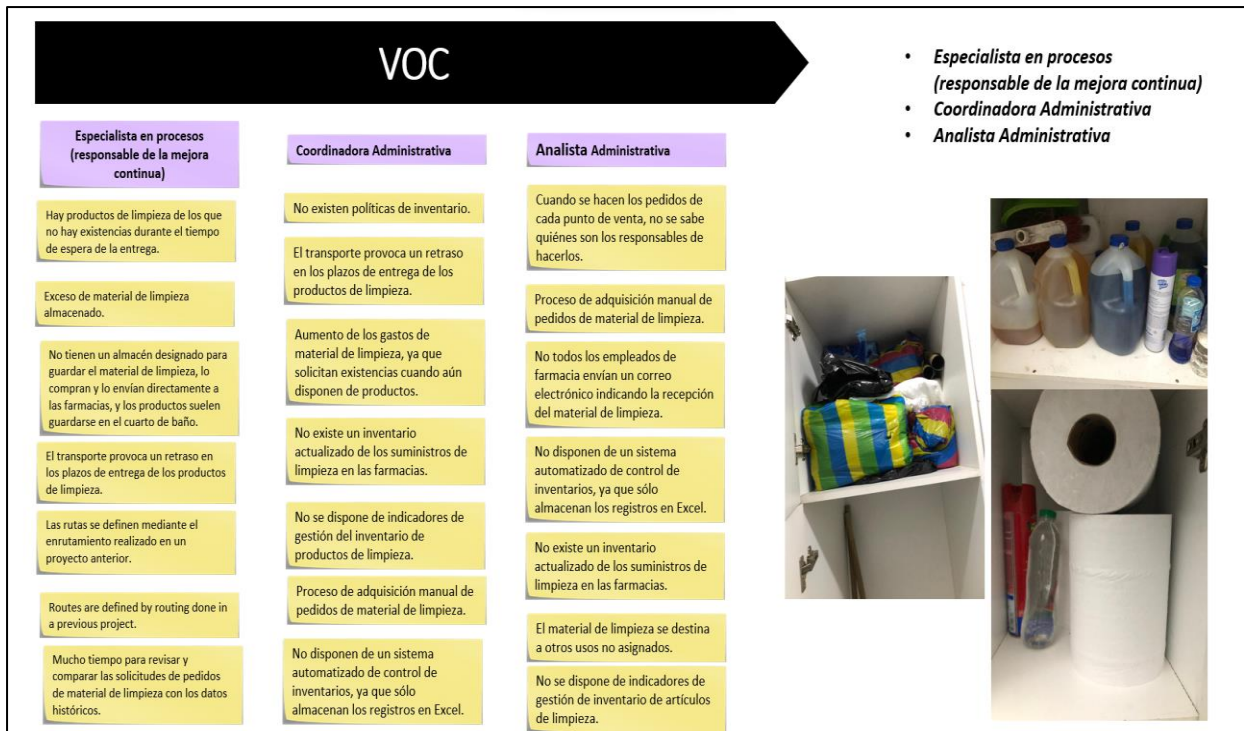
La elaboración del prototipo consta como última fase, comprendiendo la elaboración final del modelo prototipo y sistema tomando las políticas, que tendrá como base y aporte todo lo realizado en las fases anteriores y que demostrará los resultados obtenidos a través de la simulación de la solución propuesta.

## **2.1 Etapa de Definición**

El inicio de esta etapa se dio en primeras instancias, conociendo el lugar de ubicación de la empresa, cuáles son las actividades principales, sus clientes potenciales, historia, puntos de farmacias y ubicaciones a nivel nacional, con ello se procedió a recolectar las necesidades del cliente, escuchar, analizar, y evaluar a través de las entrevistas realizadas cuál era la problemática presentada en la situación actual de los suministros de limpieza. Lo realizado aportó para visualizar cuáles eran los requerimientos, restricciones y el alcance del proyecto.

### **2.1.1 Voz del cliente y QFD**

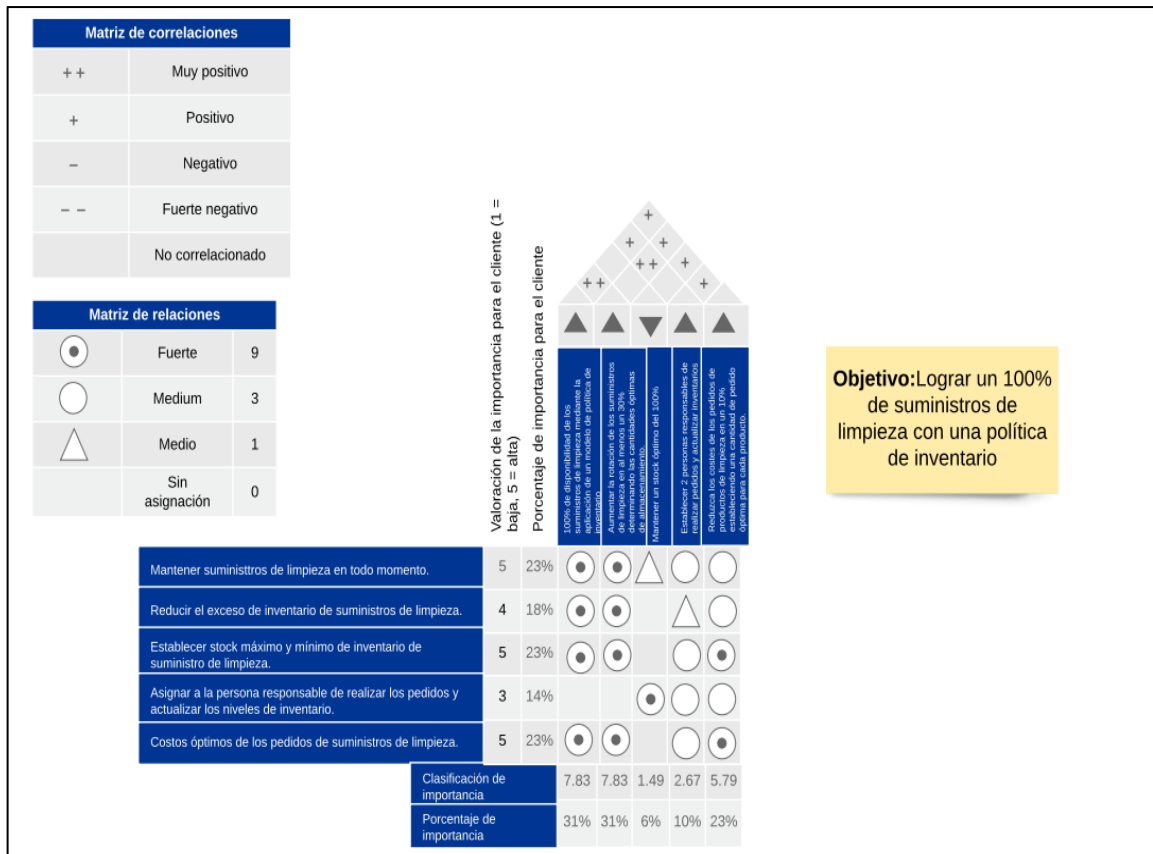
Para conocer cuáles eran las necesidades de los clientes se utilizó la herramienta Voz del Cliente (VOC) (ver Figura 2.1). Se obtuvo una lluvia de ideas que fue generada con entrevistas a los clientes evaluados como: El Especialista de Procesos, Coordinadora y Analista Administrativa los mismos que aportaron con sus comentarios para conocer sobre la problemática y las necesidades de los suministros de limpieza en los puntos de farmacias.



**Figura 2.1 Voz del cliente (VOC)**

[Elaboración propia]

Las ideas aportadas por los miembros de las reuniones realizadas fueron traducidas en el Despliegue de la Función de Calidad (QFD) (ver Figura 2.2) las mismas que fueron alienadas a las métricas de la sostenibilidad que son; lo económico, social y ambiental, las ideas agrupadas fueron llevadas a las especificaciones del QFD y ponderadas, seleccionando las especificaciones que obtuvieron mayor puntuación.



**Figura 2.2 Despliegue de la función calidad (QFD)**

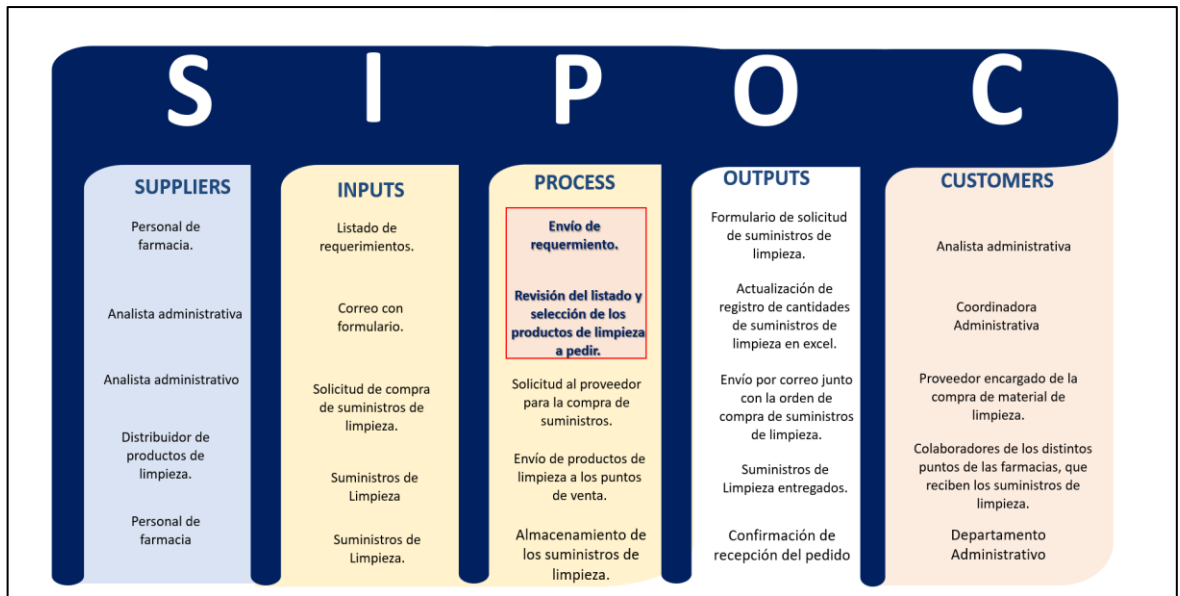
[Elaboración propia]

- 100% de disponibilidad de productos de limpieza.
- Aumentar la rotación de los productos de limpieza hasta un 30%.
- Reducir los costos para ordenar artículos de limpieza hasta un 10%.

### 2.1.2 Alcance del Proyecto

Para delimitar el alcance del proyecto se ha empleado la herramienta SIPOC (ver Figura 2.3) que permitió conocer las actividades del proceso y determinar el enfoque del proyecto en los cuales se ha establecido el foco principal como las actividades de revisión del listado y requerimiento de suministros de limpieza de las farmacias del cantón Babahoyo determinado este sector, ya que los puntos de las farmacias están unas cercanas a otras lo que aporta a tener mejor sectorizado para un fácil acceso a la recolección de datos y el análisis respectivo del proyecto.





**Figura 2.3 SIPOC**

[Elaboración propia]

## 2.2 Recolección de Datos

La recolección de datos estuvo alineada a contribuir con las especificaciones del diseño y necesidades de los clientes, la información recolectada fue proporcionada a través de data histórica y entrevistas, con el objetivo de que los datos que se tomen para análisis sean adecuados para el procesamiento.

### 2.2.1 Plan de recolección de datos

En la recolección de datos se consideró las variables relevantes para trabajar en el proyecto. En la siguiente tabla se puede ver plasmada las consideraciones que se tomaron para recolectar los datos incluyendo los factores de dónde, cómo y por qué se recolectaron los datos (ver Tabla 2.1).

**Tabla 2.1 Plan de recolección de datos**

[Elaboración propia]

Variable	Descripción de la operación	Unidad de medida	Tipo de dato	¿Dónde?		¿Cuándo?		¿Cómo?		¿Por qué?	
				¿Dónde recolectar?	¿Cuándo recolectar?	Método de recolección	Condiciones relacionadas (factores de estratificación)	¿Por qué lo recolecto?	Persona a cargo		
X1	Gastos de pedido de suministros de limpieza	USD (\$)	Cuantitativa continua	Datos históricos facilitados por la empresa	Enero 2022- Octubre 2022	Solicitando el registro del histórico mensual de los gastos de suministros de limpieza de Enero del 2022 a octubre del 2022, manejado en archivos de Excel.	-	Para conocer en términos monetarios los gastos que se generan por realizar los pedidos y poder evaluar escenarios de disminución de costos y los días que durarían en stock los productos de limpieza, información necesaria para obtener políticas de inventario por medio de la realización de una clasificación ABC de los productos de limpieza.	Bella Aguirre y Gabriela Cisneros		
X2	Costos de productos	USD (\$)	Cuantitativa continua	Data histórica proporcionada por la empresa	Enero 2022- Octubre 2022	Revisión de datos de la lista de productos de limpieza con sus respectivos precios de compra unitarios para cada compra de suministros.	-	Conocer la priorización de los productos de limpieza más costosos para la aplicación de políticas de inventario que permitan mantener una cantidad adecuada de inventario para que no existan gastos innecesarios en la adquisición de productos de limpieza.	Bella Aguirre y Gabriela Cisneros		
X3	Demanda de suministros de limpieza	Suministros de limpieza por mes	Cuantitativa	Data histórica proporcionada por la empresa	Enero 2022- octubre 2022	Obteniendo las cantidades demandadas de los suministros de limpieza a partir de la data proporcionada por la empresa.	Categorías de farmacias (grandes, medianas, pequeñas)	A través de la demanda es posible conocer a los suministros de limpieza que forman parte del análisis de estudio y priorización de control para la implementación de políticas de inventario.	Bella Aguirre y Gabriela Cisneros		
X4	Lead time de entrega de suministros de limpieza	Días	Cuantitativo	Dato proporcionada en las entrevistas a personal administrativo y colaboradores de las	Enero 2022- octubre 2022	Tiempos tomados de datos históricos de la empresa	-	Para la aplicación de políticas de inventario ajustadas al plazo de entrega de los suministros de limpieza en los puntos de venta de farmacia.	Bella Aguirre y Gabriela Cisneros		
X5	Localización geográfica de las farmacias	Coordenadas	Quantitative	Datos de localización por punto de venta de farmacia	octubre 2022	Obtención de un panel de mapa geográfico según coordenadas de puntos de venta de farmacia	Categorías de farmacias (grandes, medianas, pequeñas)	Analizar la proximidad entre cada farmacia según las categorías grande, mediana y pequeña. Así, la farmacia más cercana y más grande podría almacenar el inventario necesario para la categoría de farmacia pequeña.	Bella Aguirre y Gabriela Cisneros		
X6	Listado del personal de cada farmacia	-	Cualitativo	Nómina proporcionada por la empresa	octubre 2022	Nómina de colaboradores de cada punto de venta de las farmacias	-	A través de la lista, es posible conocer el número de personas que trabajan en cada farmacia, sus cargos y evaluar así la asignación de responsabilidades para solicitar suministros de limpieza y controlar el inventario.	Bella Aguirre y Gabriela Cisneros		

Para levantar la información se consideraron los objetivos del diseño determinados en la primera etapa de definición es por ello, que los datos fueron establecidos en función del diseño de las políticas y el sistema de control del inventario.

Para las políticas de inventario se requiere conocer la demanda de los productos de los meses para esto se obtuvo el histórico proporcionado por la empresa de enero 2022 a octubre 2022, en el cual constaban los registros y los costos unitarios de cada uno de los suministros de limpieza solicitados.

El sistema de control de inventario requiere un diseño estructurado que permita llevar registros y asignar los ingresos y salidas de los suministros de limpieza, conocer el listado de nómina del personal y localización geográfica de las farmacias, permitirá alimentar el sistema con información y ser utilizada para plantear propuestas de mejoras. El lead time es un dato que se requiere para implementar las políticas de inventario, ajustada a los plazos de entrega establecidos y llegada de los suministros de limpieza en los puntos de farmacias.

### 2.2.2 Validación de datos

Las variables de la recolección de datos fueron obtenidas en su mayoría con data histórica. Para esta parte se validó los datos recolectados como:

- La demanda de los productos
- Costo de los productos
- Gastos mensuales de compra de suministros de limpieza

La información, como el listado de nómina del personal de cada punto de venta, cargo y la ubicación geográfica de las farmacias fue solicitada y proporcionada por la empresa.

Para determinar el tamaño de la muestra a evaluar, se calculó un n con la ecuación de la Figura 2.4 del total de N=32 productos, se tomó una muestra de n=13 productos a ser validados para confirmar los precios registrados en el archivo proporcionado por la empresa.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

**Figura 2.4 Tamaño de la muestra**

[Elaboración propia]

Tomando como muestra 13 productos del registro se validó que los precios registrados en el archivo de Excel sean los mismos datos de las facturas emitidas. En la figura 5 se puede observar que el registro del costo unitario del producto cloro en la base de datos de Excel concuerda con lo facturado (ver Figura 2.5).

AÑO	MES	PRODUCTO	CANTIDAD	TIPO	VALOR Unitario	VALOR Total
2022	Enero	COLORO	1	Materiales de Limpieza	\$ 1,07	\$ 1,07
2022	Enero	COLORO	1	Materiales de Limpieza	\$ 1,07	\$ 1,07
2022	Enero	COLORO	1	Materiales de Limpieza	\$ 1,07	\$ 1,07
2022	Enero	COLORO	1	Materiales de Limpieza	\$ 1,07	\$ 1,07
2022	Enero	COLORO	1	Materiales de Limpieza	\$ 1,07	\$ 1,07
2022	Enero	COLORO	1	Materiales de Limpieza	\$ 1,07	\$ 1,07
2022	Enero	COLORO	1	Materiales de Limpieza	\$ 1,07	\$ 1,07
2022	Enero	COLORO	2	Materiales de Limpieza	\$ 1,07	\$ 2,14

Cod. Auxiliar	Cantidad	Descripción	Detalle Adicional	Precio Unitario	Subsidio	Precio sin Subsidio	Descuento	Precio Total
FD46	21.00	ACIDO ELIMINADOR SARRO 1		3.50	0.00	0.00	0.00	73.50
FD39	9.00	AROMATIZANTE SPRAY		2.86	0.00	0.00	0.00	25.74
FD03	3.00	CEPILLO SANITARIO		2.15	0.00	0.00	0.00	6.45
FD04	80.00	COLORO		1.07	0.00	0.00	0.00	85.60
FD05	76.00	DESINFECTANTE		4.29	0.00	0.00	0.00	326.04
FD06	58.00	DETERGENTE		1.07	0.00	0.00	0.00	62.06

**Figura 2.5 Validación de datos con facturas**

[Datos proporcionados por la empresa]

Para determinar la validación de la demanda se tomó una muestra de 13 productos y se comparó lo registrado en el archivo de Excel con lo solicitado en los formularios de requerimientos mensuales, en la figura 6 se visualiza el análisis del producto jabón líquido, comparando el formulario de requerimiento del mes de marzo 2022 y el registro en el archivo de Excel de marzo 2022 (ver Figura 2.6).

ADMINISTRACIÓN			
PROCESO DE REQUERIMIENTO DE SUMINISTROS			
SOLICITUD DE SUMINISTROS VARIOS			
SOLICITUD DE MATERIALES DE LIMPIEZA Y SUMINISTROS DE OFICINA			
CODIGO	FECHA DE SOLICITUD: 1/3/2021		
NOMBRE FARMACIA	FARMACIA		
#	Artículo	Cantidad	Tipo
1	ACIDO	0	Materiales de Limpieza
2	TACHO DE BASURA GRANDE	0	Materiales de Limpieza
3	CLORO	2	Materiales de Limpieza
4	DESINFECTANTE	2	Materiales de Limpieza
5	DETERGENTE	1	Materiales de Limpieza
6	DILUYENTE	1	Materiales de Limpieza
7	ESCOBA	0	Materiales de Limpieza
8	ESPONJA LAVAVA VAILLA	0	Materiales de Limpieza
9	FRANELA	5	Materiales de Limpieza
10	FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	1	Materiales de Limpieza
11	FUNDAS GRANDES DE BASURA	5	Materiales de Limpieza
12	FUNDAS MEDIANAS DE BASURA	2	Materiales de Limpieza
13	TRAPEADOR MAPO	0	Materiales de Limpieza
14	JABON LIQUIDO	1	Materiales de Limpieza
15	LAVA VAILLA	0	Materiales de Limpieza
16	LUA	1	Materiales de Limpieza
17	LIMPIA VIDRIO	0	Materiales de Limpieza
18	LUSTRE VERDE	0	Materiales de Limpieza
19	PAPEL HIGIENICO	2	Materiales de Limpieza
20	RECOLECTOR DE BASURA	0	Materiales de Limpieza
21	AROMATIZANTE SPRAY	1	Materiales de Limpieza
22	TOLLA DE PAPEL DE MANO CLINDRICO	2	Materiales de Limpieza
23	TRAPEADOR MAPO	1	Materiales de Limpieza
24	WAIFE	2	Materiales de Limpieza

2022	Marzo	JABON LIQUIDO	1	Materiales de Limpieza
------	-------	---------------	---	------------------------

Figura 2.6 Validación con solicitud de pedidos

[Datos proporcionados por la empresa]

Con el objetivo de analizar y validar los gastos generados en cada pedido mensual, se realizó una comparación del valor total de las facturas con el valor total de los costos de los suministros de limpieza solicitados y que se tenían registrados en el archivo de Excel de cada mes (ver Figura 2.7).

ABR	ME	SDN	PRODUCTO	CANT. AUT.	TIPO	VALOR	VALOR
						Material	Tar.
2022	Marzo	68	DETERGENTE	1	Materiales de Limpieza	\$ 107	\$ 107
2022	Marzo	68	CLORO	1	Materiales de Limpieza	\$ 107	\$ 107
2022	Marzo	68	LIMPIA VIDRIO	1	Materiales de Limpieza	\$ 0,49	\$ 0,49
2022	Marzo	68	DESINFECTANTE	1	Materiales de Limpieza	\$ 4,29	\$ 4,29
2022	Marzo	68	FUNDAS GRANDES DE BASURA	3	Materiales de Limpieza	\$ 107	\$ 321
2022	Marzo	68	CINTA DE EMBALEAJE	2	Suministros de Oficina	\$ 1,25	\$ 2,50
2022	Marzo	68	MARCADOR ACRILICO AZUL	1	Suministros de Oficina	\$ 0,73	\$ 0,73
2022	Marzo	68	MARCADOR ACRILICO NEGRO	1	Suministros de Oficina	\$ 0,73	\$ 0,73
2022	Marzo	68	MARCADOR ACRILICO ROJO	1	Suministros de Oficina	\$ 0,73	\$ 0,73
2022	Marzo	68	JABON SPRAY ESPESITO	1	Materiales de Limpieza	\$ 0,96	\$ 0,96
2022	Marzo	68	TOALLA DE PAPEL DE MANO CLINDRICO	1	Materiales de Limpieza	\$ 6,35	\$ 6,35
2022	Marzo	68	SACA GRAPAS	1	Suministros de Oficina	\$ 1,03	\$ 1,03
2022	Marzo	57	CLORO	1	Materiales de Limpieza	\$ 107	\$ 107
2022	Marzo	57	DESINFECTANTE	1	Materiales de Limpieza	\$ 4,29	\$ 4,29
2022	Marzo	57	FUNDAS GRANDES DE BASURA	1	Materiales de Limpieza	\$ 107	\$ 107
2022	Marzo	57	FRANELA	1	Materiales de Limpieza	\$ 0,34	\$ 0,34
2022	Marzo	57	FUNDAS MEDIANAS DE BASURA	1	Materiales de Limpieza	\$ 0,64	\$ 0,64
2022	Marzo	57	JABON LIQUIDO	1	Materiales de Limpieza	\$ 104	\$ 104
2022	Marzo	57	LIMPIA VIDRIO	1	Materiales de Limpieza	\$ 0,49	\$ 0,49
2022	Marzo	57	PAPEL HIGIENICO	1	Materiales de Limpieza	\$ 3,07	\$ 3,07
2022	Marzo	57	TOALLA DE PAPEL DE MANO CLINDRICO	1	Materiales de Limpieza	\$ 6,35	\$ 6,35
2022	Marzo	57	TRAPEADOR VILDA/BERGA	1	Materiales de Limpieza	\$ 3,75	\$ 3,75
2022	Marzo	57	CINTA DE EMBALEAJE	1	Suministros de Oficina	\$ 1,25	\$ 1,25
2022	Marzo	57	CUADERNO ACADEMICO ESPRAL	1	Suministros de Oficina	\$ 1,56	\$ 1,56
2022	Marzo	107	DILUYENTE	1	Materiales de Limpieza	\$ 1,36	\$ 1,36
2022	Marzo	107	IDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	1	Materiales de Limpieza	\$ 3,22	\$ 3,22
2022	Marzo	107	FUNDAS GRANDES DE BASURA	3	Materiales de Limpieza	\$ 107	\$ 321
2022	Marzo	107	CLORO	1	Materiales de Limpieza	\$ 107	\$ 107
2022	Marzo	107	FRANELA	2	Materiales de Limpieza	\$ 0,34	\$ 0,68
2022	Marzo	107	DETERGENTE	1	Materiales de Limpieza	\$ 107	\$ 107
2022	Marzo	107	LIMPIA VIDRIO	2	Materiales de Limpieza	\$ 0,49	\$ 0,98
2022	Marzo	107	PAPEL HIGIENICO	1	Materiales de Limpieza	\$ 3,07	\$ 3,07

COD. PROVEEDOR	COD. AUTORIZ.	CANTIDAD	DESCRIPCION	DESCRIPCION ADICIONAL	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL	PRECIO SIN SUBSIDIO	DESCUENTO	PRECIO TOTAL
821320202	FD16	74.00	FUNDAS MEDIANAS DE BASURA		0.64	0.00	0.00	0.00	48.64
821320202	FD16	8.00	GUANTES DE CAUCHO		2.28	0.00	0.00	0.00	18.24
821320202	FD17	1.00	INBETICIA MATA BRILLOS		4.39	0.00	0.00	0.00	4.39
821320202	FD18	69.00	JABON LIQUIDO		1.04	0.00	0.00	0.00	71.76
821320202	FD20	11.00	LUA		0.53	0.00	0.00	0.00	5.83
821320202	FD21	63.00	LIMPIA VIDRIO		0.48	0.00	0.00	0.00	28.44
821320202	FD22	6.00	LUSTRE VERDE		0.64	0.00	0.00	0.00	3.24
821320202	FD23	69.00	PAPEL HIGIENICO JABON PREMO BLANCO 400 X 200 CM DBLE PLEGADO		3.07	0.00	0.00	0.00	211.83
821320202	FD24	10.00	RECOLECTOR DE BASURA		2.14	0.00	0.00	0.00	21.40
821320202	FD26	6.00	TACHO DE BASURA GRANDE		7.21	0.00	0.00	0.00	36.06
821320202	FD27	3.00	TACHO DE BASURA MEDIANO		6.17	0.00	0.00	0.00	18.51
821320202	FD28	1.00	TACHO AUTOMATICO PARA BARRIO		3.18	0.00	0.00	0.00	3.18
821320202	FD29	26.00	TOALLA DE MANOS EN EROLA DE PAPEL DOBLE PLEGADO		2.74	0.00	0.00	0.00	69.76
821320202	FD29	63.00	TOALLA DE MANOS EN EROLA DE PAPEL DOBLE PLEGADO		6.34	0.00	0.00	0.00	330.30
821320202	FD30	26.00	JERGA		3.76	0.00	0.00	0.00	97.80
821320202	FD31	1.00	VALDE		2.87	0.00	0.00	0.00	2.87
821320202	FD33	24.00	WAIFE		0.67	0.00	0.00	0.00	16.08
SUBTOTAL 12%									1918.01
SUBTOTAL IVA									0.00
SUBTOTAL NO OBJETO DE IVA									0.00
SUBTOTAL EXENTO DE IVA									0.00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS									1918.01
TOTAL DESCUENTO									0.00
IVA 12%									230.17
TOTAL DEVOLUCION IVA									0.00
IMPORTE									0.00
PROPIA									0.00
VALOR TOTAL									2148.18
VALOR TOTAL SIN SUBSIDIO									0.00
IMPORTE SIN SUBSIDIO									0.00
IMPORTE IVA (CANTIDAD CORRESPONDE)									0.00

Figura 2.7 Validación de datos con registros históricos

[Datos proporcionados por la empresa]

## 2.3 Análisis

### 2.3.1 Clasificación ABC

Con la data histórica de cada una de las farmacias según su categoría, se estableció realizar una clasificación de inventario ABC se consideró a los puntos de ventas de farmacias donde se realizaron las entrevistas y toma de datos para la obtención de información necesaria para el proyecto. Para la clasificación ABC se consideró las categorías, antes mencionadas (grandes, medianas y pequeñas) realizando la clasificación en función de la demanda de los suministros de limpieza para así trabajar con los de categoría A (ver Tabla 2.2) , que son los más representativos debido a que son los productos de alta rotación considerados vulnerables al desabastecimiento, ya que son los más utilizados y significativos para la realización de la rutina diaria de limpieza de las instalaciones de las farmacias.

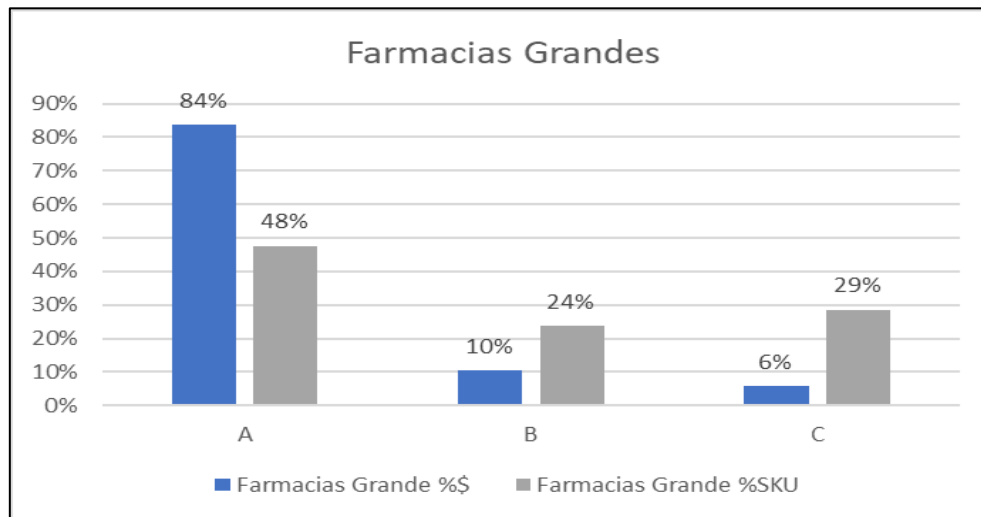
**Tabla 2.2 Clasificación ABC Farmacias Categoría Grande**

[Datos proporcionados por la empresa]

TIPO	Ite	Código	Descripcion	Costo Un	Tipo de Farmacia	%	%Acumul	CLASIFICACIÓN
Suministro de Limpieza	9	FGB009	FUNDAS GRANDES DE BASURA 30X36	\$ 1,07	Grande	19,57%	19,57%	A
Suministro de Limpieza	6	FRA006	FRANELA	\$ 0,85	Grande	11,41%	30,98%	A
Suministro de Limpieza	19	WPO19	WAIFE	\$ 0,67	Grande	7,34%	38,32%	A
Suministro de Limpieza	14	TPMC014	TOALLA DE PAPEL DE MANO CILINDRICO	\$ 6,35	Grande	6,52%	44,84%	A
Suministro de Limpieza	2	DFT002	DESINFECTANTE	\$ 4,29	Grande	6,25%	51,09%	A
Suministro de Limpieza	8	FBTC008	FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	\$ 3,22	Grande	5,98%	57,07%	A
Suministro de Limpieza	13	PHJ013	PAPEL HIGIENICO JUMBO	\$ 3,07	Grande	5,98%	63,04%	A
Suministro de Limpieza	1	CL001	COLORO	\$ 1,07	Grande	5,16%	68,21%	A
Suministro de Limpieza	4	DLYTE004	DILUYENTE	\$ 1,42	Grande	5,16%	73,37%	A
Suministro de Limpieza	3	DET003	DETERGENTE	\$ 1,07	Grande	4,35%	77,72%	A
Suministro de Limpieza	11	JL011	JABON LIQUIDO	\$ 1,04	Grande	4,35%	82,07%	B
Suministro de Limpieza	12	LV012	LIMPIA VIDRIO	\$ 0,48	Grande	4,35%	86,41%	B
Suministro de Limpieza	16	ARO016	AROMATIZANTE SPRAY	\$ 3,22	Grande	3,26%	89,67%	B
Suministro de Limpieza	10	FBM010	FUNDAS MEDIANAS DE BASURA	\$ 0,64	Grande	2,99%	92,66%	B
Suministro de Limpieza	7	FRA007	FRANELA 30X24	\$ 0,34	Grande	2,45%	95,11%	B
Suministro de Limpieza	5	ESCO05	ESCOBA	\$ 2,14	Grande	1,63%	96,74%	C
Suministro de Limpieza	15	TPJ015	TRAPEADOR JERGA	\$ 3,75	Grande	1,36%	98,10%	C
Suministro de Limpieza	18	LJ018	LIJA	\$ 0,53	Grande	1,09%	99,18%	C
Suministro de Limpieza	17	GLX017	GUANTES DE LATEX	\$ 2,25	Grande	0,27%	99,46%	C
Suministro de Limpieza	20	LVERDE020	LUSTRE VERDE	\$ 0,54	Grande	0,27%	99,73%	C
Suministro de Limpieza	21	TRVLEDA021	TRAPEADOR VILEDA	\$ 3,75	Grande	0,27%	100,00%	C

En la figura 2.8 se detalla la clasificación ABC de las farmacias categoría grande para ello se trabajó con el costo unitario de cada uno de los suministros de limpieza, se determinó el porcentaje y luego el porcentaje acumulado para así obtener los productos representativos según su demanda de consumo.

En la Figura 2.8 se puede observar a la categoría de farmacias grandes con sus respectivos porcentajes de rotación del SKU y del porcentaje total del costo de los productos.

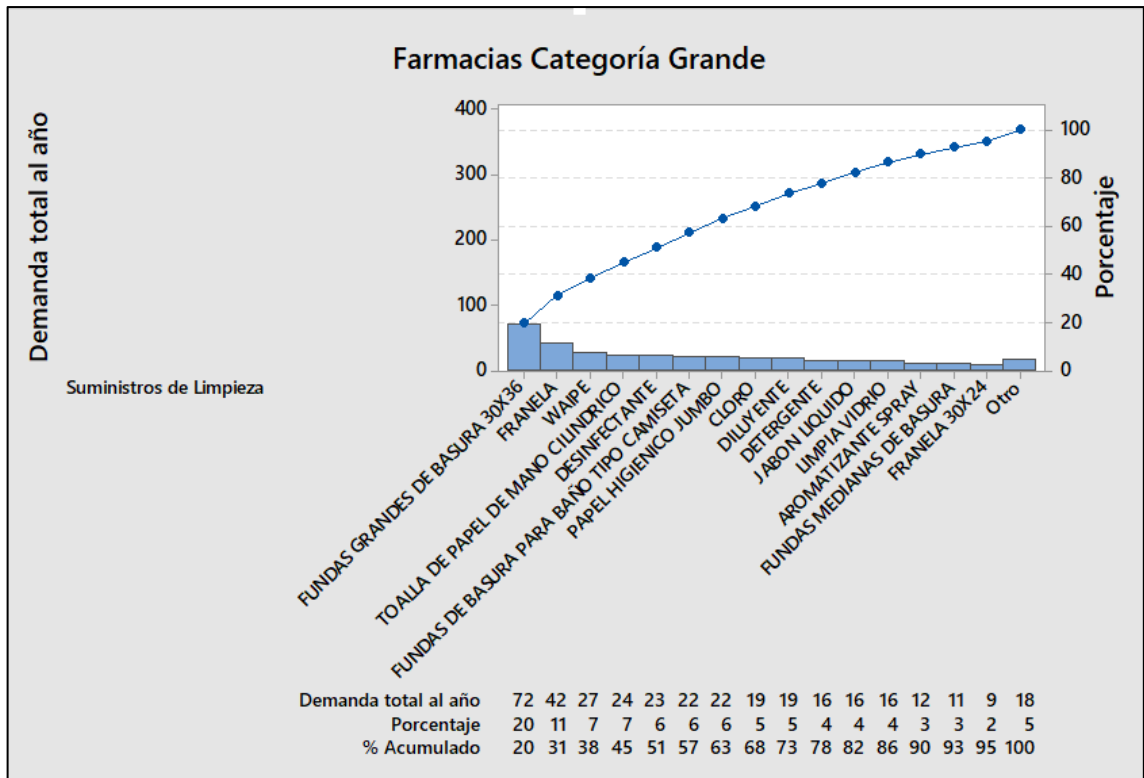


**Figura 2.8 Porcentaje de rotación de los SKU Farmacias Categoría Grande**

[Elaboración propia]

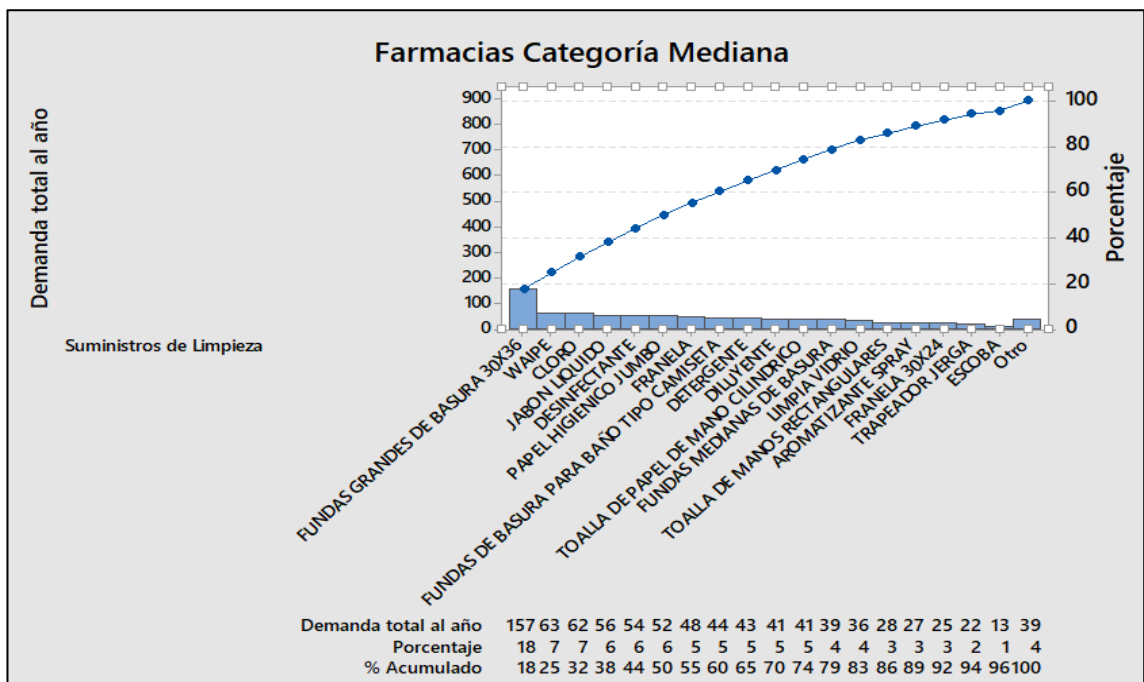
Este procedimiento de clasificación ABC, se realizó para las demás categorías de farmacias mediana y pequeña analizando y siguiendo la misma metodología de lo mencionado anteriormente.

El enfoque está dirigido a los suministros más significativos de la clasificación A por cada categoría de farmacia, a través de los diagramas de Pareto se visualizó gráficamente cuáles son los ítems de suministros de limpieza en donde se enfocará el análisis, definiendo analizar para el estudio del proyecto 10 SKU de las farmacias Grande (ver Figura 2.9) , 12 SKU de las farmacias Mediana (ver fFigura 2.10) y 9 SKU de las farmacias Pequeña (ver fFigura 2.11).



**Figura 2.9 Diagrama de Pareto Farmacias Categoría Grande**

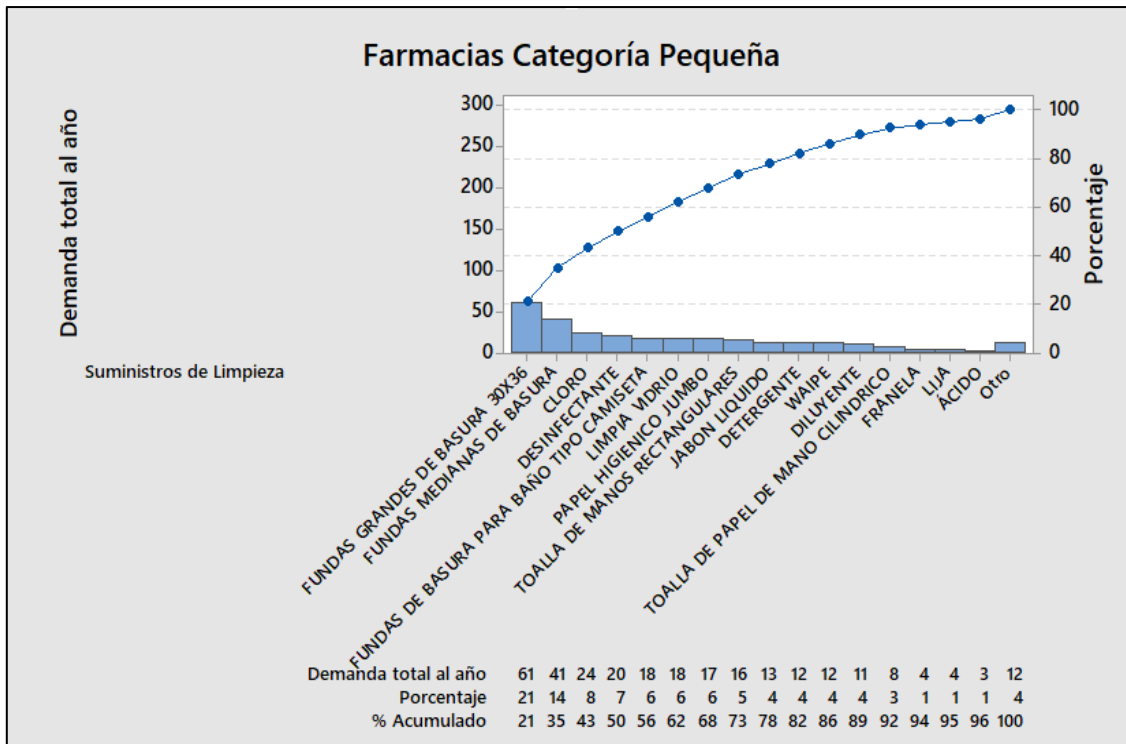
[Elaboración propia]



**Figura 2.10 Diagrama de Pareto Farmacias Categoría Mediana**

[Elaboración propia]





**Figura 2.11 Diagrama de Pareto Farmacias Categoría Pequeña**

[Elaboración propia]

### 2.3.2 Herramienta para determinar pronóstico

La herramienta para determinar el pronóstico de la demanda con proyección a 12 meses a partir de la data histórica proporcionada por la empresa fue el Promedio Móvil Simple de 4 períodos, debido a que la principal ventaja del SMA ofrece una línea suave, que es menos propensa a oscilar hacia arriba y hacia abajo en respuesta a pequeños cambios temporales de precios hacia adelante y hacia atrás. En el presente ejemplo (ver Figura 2.12) se muestra la codificación en el software R del pronóstico realizado a la demanda de las farmacias categoría grandes.

```

91 library(smooth)
92
93 # SL001
94
95 SL001= ts(Consolidado_2022_V3_SL$SL001, frequency = 10, start=c(2022,1))
96 ts.plot(SL001)
97
98 mediamovil <-sma(ts(SL001),order = 4)
99 pronosticoSL001 <-forecast(mediamovil,h=12)
100 plot(forecast(pronosticoSL001))
101 pronosticoSL001
102 write.xlsx(pronosticoSL001,"pronosticopruebaGRANDESSL001.xlsx")
103
104 # SL002
105 SL002= ts(Consolidado_2022_V3_SL$SL002, frequency = 10, start=c(2022,1))
106 ts.plot(SL002)
107 mediamovil <-sma(ts(SL002),order = 4)
108 pronosticoSL002 <-forecast(mediamovil,h=12)
109 plot(forecast(pronosticoSL002))
110 pronosticoSL002

```

**Figura 2.12 Código en R para pronóstico farmacias grandes**

[Elaboración propia]

En la Tabla 2.4 y Tabla 2.5 correspondientes a la categoría de los puntos de venta de la categoría farmacia grande se muestra a modo de ejemplo el pronóstico para cada uno de los suministros de limpieza, por lo que se detalla cuáles son los productos de alta rotación y sus respectivos códigos. Con la herramienta de previsión de la media móvil simple de 4 periodos, (ver Figura 2.13) se pudo observar que hay un bajo nivel de variabilidad en la previsión según los datos históricos proyectados por medio del pronóstico a 12 meses.

**Tabla 2.3 Pronóstico para los productos Farmacias Grandes**

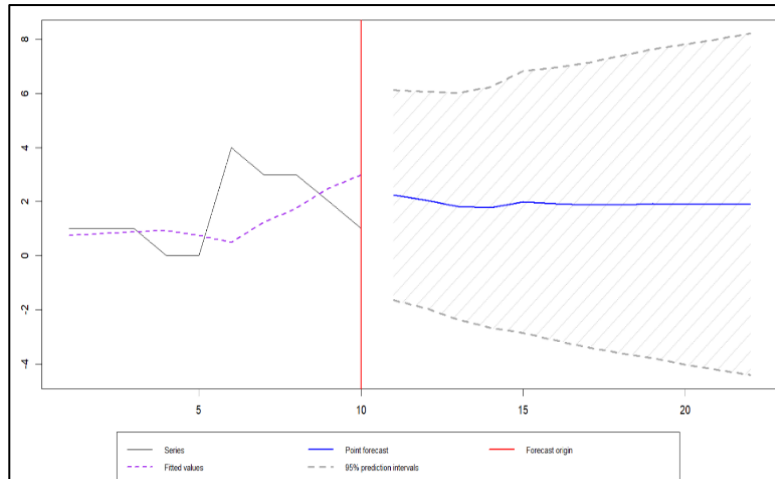
[Elaboración propia]

Fecha	SL001	SL002	SL003	SL004	SL005	SL006	SL007	SL008	SL009	SL011
ene-22	9	8	0	2	1	1	2	2	2	1
feb-22	7	7	2	3	2	0	2	2	2	1
mar-22	3	0	0	1	1	1	1	2	1	1
abr-22	3	0	0	1	0	0	1	0	0	0
may-22	5	0	1	1	1	0	0	1	0	0
jun-22	11	0	3	3	5	5	4	4	2	4
jul-22	10	6	3	4	4	4	3	3	2	3
ago-22	8	4	8	3	4	6	4	3	4	3
sep-22	6	6	7	2	3	3	2	2	5	2
oct-22	10	11	3	3	1	2	3	1	1	1
nov-22	8,500	6,750	5,250	3,000	3,000	3,750	3,000	2,250	3,000	2,250
dic-22	8,125	6,938	5,813	2,750	2,750	3,688	3,000	2,063	3,250	2,063
ene-23	8,156	7,672	5,266	2,688	2,438	3,109	2,750	1,828	3,063	1,828
feb-23	8,695	8,090	4,832	2,859	2,297	3,137	2,938	1,785	2,578	1,785
mar-23	8,369	7,362	5,290	2,824	2,621	3,421	2,922	1,981	2,973	1,981
abr-23	8,336	7,515	5,300	2,780	2,526	3,339	2,902	1,914	2,966	1,914
may-23	8,389	7,660	5,172	2,788	2,470	3,251	2,878	1,877	2,895	1,877
jun-23	8,448	7,657	5,149	2,813	2,479	3,287	2,910	1,890	2,853	1,890
jul-23	8,386	7,549	5,228	2,801	2,524	3,324	2,903	1,916	2,922	1,916
ago-23	8,390	7,595	5,212	2,796	2,500	3,300	2,898	1,899	2,909	1,899
sep-23	8,403	7,615	5,190	2,799	2,493	3,291	2,897	1,895	2,894	1,895
oct-23	8,406	7,604	5,195	2,802	2,499	3,301	2,902	1,900	2,894	1,900

**Tabla 2.4 Productos clasificación “A” farmacias Grandes**

[Elaboración propia]

PRODUCTO	CÓDIGO
FUNDAS GRANDES DE BASURA 30X36	SL001
FRANELA	SL002
WAPE	SL003
PAPEL HIGIENICO JUMBO	SL004
DESINFECTANTE	SL005
FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	SL006
TOALLA DE PAPEL DE MANO CILINDRICO	SL007
COLORO	SL008
DILUYENTE	SL009
DETERGENTE	SL011



**Figura 2.13 Gráfico del pronóstico clasificación "A" Farmacias Grandes**

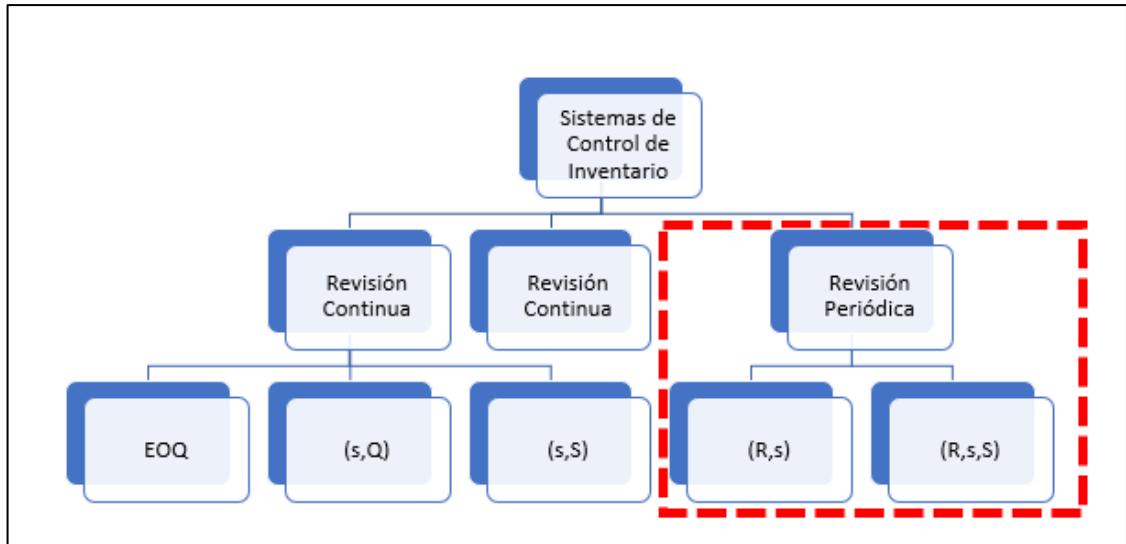
[Elaboración propia]

## 2.4 Opciones de diseño

Entre las opciones de diseño se consideró sistemas de control de inventario, teniendo en cuenta las necesidades de los clientes y la situación actual de la empresa. Por lo que los modelos de control de inventario que se analizó fueron los de revisión periódica de inventario de dos tipos  $(R, S)$  y  $(R, s, S)$ ; con respecto al sistema de control de inventario se escogió la alternativa de macros de Excel.

### 2.4.1 Análisis de Política de Inventario

En la siguiente fFigura 2.14 se muestra la clasificación de las políticas de inventario y el respectivo enfoque que se eligió con respecto a los Sistemas de control de Revisión Periódica, cuál es el modelo que más se ajusta a las condiciones de los objetivos del proyecto, debido a las características; tanto de las políticas como de los procedimientos actuales con los que se maneja la empresa.



**Figura 2.14 Sistema de Control de Inventario**

[Elaboración propia]

### 2.4.2 Sistema de revisión periódica (R, s, S)

Para el desarrollo de las políticas y control de inventario se optó por aplicar el sistema de revisión periódica R, s, S, ya que permite establecer un punto de reorden e inventario óptimo por cada suministro de limpieza, considerando el stock físico actual que tiene cada farmacia. Se considera un modelo de revisión híbrido (R, s, S) cuando se trabaja con s como característica de punto de reorden adaptada del sistema de revisión continua. Se eligió la Política de revisión periódica (R, s, S) porque arrojó el costo total más bajo en comparación con la Política de revisión periódica (R, S) y el escenario actual. Primero se procede a obtener la demanda promedio y desviación estándar, así como también el respectivo lead time de entrega (L) y el tiempo de revisión de inventario (R) para obtener el punto de reorden e inventario óptimo utilizando las respectivas fórmulas, para luego por medio de la política obtener la cantidad óptima a pedir y el estado en el que se encuentra la farmacia ya sea en “Reponer” u “Ok” como signo de alerta de reabastecimiento de suministros de limpieza en cada punto de venta de las farmacias (ver tTabla 2.5).

**Tabla 2.5 Sistema de revisión periódica (R, s, S) Farmacias Grandes**

[Elaboración propia]

Código	Descripción del producto	Demanda promedio (Unidades de producto)	Desviación estándar (s) (Unidades de producto)	Lead time (mes)	Punto de reorden (s) (Unidades de producto)
FGB009	FUNDAS GRANDES DE BASURA 30X36	8	2	0,5	7
FRA006	FRANELA	6	3	0,5	7
WP019	WAIPE	4	2	0,5	5
PHJ013	PAPEL HIGIENICO JUMBO	3	1	0,5	2
DFT002	DESINFECTANTE	2	1	0,5	3
FBTC008	FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	3	2	0,5	4
TPMC014	TOALLA DE PAPEL DE MANO CILINDRICO	3	1	0,5	3
CL001	COLORO	2	1	0,5	2
DLYTE004	DILUYENTE	2	1	0,5	3
DET003	DETERGENTE	2	1	0,5	2

El punto de reorden fue calculado con la siguiente ecuación:  $s = dl + Zs\sqrt{l}$  donde  $d$  es la demanda promedio,  $l$  es el lead time (tiempo de entrega) por parte del proveedor,  $Z$  es el valor de una distribución normal estandarizada acumulada, teniendo en cuenta el nivel de servicio y  $s$  la desviación de la demanda por cada uno de los suministros de limpieza de las diferentes categorías de farmacias grandes, medianas y pequeñas.

El inventario óptimo se obtuvo con la ecuación:  $S = d(l + R) + Zs\sqrt{(l + R)}$  donde  $d$  es la demanda promedio,  $l$  es el lead time de entrega dado en días y  $R$  es el tiempo de revisión del inventario donde los colaboradores de los puntos de ventas en días donde realizan su solicitud de pedido a la analista administrativa,  $Z$  es el valor de una distribución normal estandarizada acumulada,  $s$  es la desviación estándar de la demanda.

A modo de ejemplo, a continuación, se puede observar el comportamiento de la política de reabastecimiento con sistema de revisión periódica en farmacias de categoría grandes.

En la presente tTabla 2.6 se visualiza el código, descripción del producto, demanda promedio(l) obtenida de la data histórica, así como también la desviación estándar (s), el lead time de la entrega de suministros de limpieza por parte del proveedor y el punto de reorden(s) establecido en la ecuación antes detallada.

**Tabla 2.6 Inventario objetivo (S) Farmacias Grandes**

[Elaboración propia]

Código	Descripción del producto	Tiempo fijo de revisión (R) mes	L+R	Punto de reorden (s) (Unidades de producto)	Inventario objetivo (S) (Unidades de producto)
FGB009	FUNDAS GRANDES DE BASURA 30X36	1	1,5	7	17
FRA006	FRANELA	1	1,5	7	17
WPO19	WAIPE	1	1,5	5	12
PHJ013	PAPEL HIGIENICO JUMBO	1	1,5	2	6
DFT002	DESINFECTANTE	1	1,5	3	6
FBTC008	FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	1	1,5	4	8
TPMC014	TOALLA DE PAPEL DE MANO CILINDRICO	1	1,5	3	6
CL001	COLORO	1	1,5	2	5
DLYTE004	DILUYENTE	1	1,5	3	7
DET003	DETERGENTE	1	1,5	2	5

La

Tabla 2.7 muestra los códigos, descripción del producto, tiempo fijo de revisión mensual que está definido por cada uno de los puntos de ventas de las farmacias realizándolo de cada mes, también el sistema de revisión periódico cuenta con la suma del lead time de entrega del proveedor más el tiempo fijo de revisión, permitiendo así obtener de manera óptima el punto de reorden (s) y el inventario máximo (S) con las respectivas ecuaciones antes mencionadas.

**Tabla 2.7 Cantidad por pedir (Farmacias Grandes)**

[Elaboración propia]

Código	Descripción del producto	Punto de reorden (s) (Unidades de producto)	Inventario objetivo (S) (Unidades de producto)	Inventario actual (Unidades de producto)	Estado	Cantidad por pedir (Unidades de producto)
FGB009	FUNDAS GRANDES DE BASURA 30X36	7	17	0	Reponer	10
FRA006	FRANELA	7	17	4	Reponer	5
WP019	WAIPE	5	12	7	OK	0
PHJ013	PAPEL HIGIENICO JUMBO	2	6	2	Reponer	1
DFT002	DESINFECTANTE	3	6	2	Reponer	2
FBTC008	FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	4	8	2	Reponer	2
TPMC014	TOALLA DE PAPEL DE MANO CILINDRICO	3	6	1	Reponer	3
CL001	COLORO	2	5	2	Reponer	1
DLYTE004	DILUYENTE	3	7	3	OK	1
DET003	DETERGENTE	2	5	2	Reponer	1

En la

Tabla 2.7 se observa que una vez obtenido tanto el punto de reorden (s) como el inventario objetivo (S), se requiere del inventario actual de los suministros de limpieza de cada uno de los puntos de ventas de las farmacias para que así la política con sistema de revisión periódica de inventario (R, s, S) calcule la cantidad a pedir de cada uno de los productos de limpieza de la siguiente manera:

$$\text{Cantidad a pedir} = \text{Inventario objetivo (S)} - \text{Punto de reorden (s)} - \text{Inventario actual} \quad (2,1)$$

Con una condición especial, que cada vez que el inventario actual sea 0 es decir se encuentren desabastecidos, la próxima cantidad a reponer de suministros de limpieza en las farmacias sea el punto de reorden esto con el fin de evitar la ruptura de inventario durante el tiempo de espera de 15 días para recibir la entrega por parte del



proveedor. Para un acompañamiento visual se adoptó una semaforización para que de esta manera cuando la celda se encuentre en color rojo, indique que el suministro de limpieza se encuentra en estado “Reponer” y si la celda se encuentra de color verde indica que el suministro de limpieza se encuentra en estado “Ok”.

### 2.4.3 Comparación de costo total

El costo total (ver Tabla 2.8) se consideró como la suma el costo por mantener inventario y el costo de ordenar del escenario actual, con la política de revisión periódica (R, S) y la política de revisión periódica (R, s, S).

**Tabla 2.8 Comparación de Costo total**

[Elaboración propia]

<b>COSTOS / ESCENARIOS</b>	<b>ESCENARIO ACTUAL</b>	<b>(R, S)</b>	<b>(R, S, S)</b>
<b>COSTO DE ORDENAR</b>	\$ 322,19	\$ 260,03	\$ 178,66
<b>COSTO DE MANTENER INVENTARIO</b>	\$ 94,59	\$ 122,66	\$ 114,47
<b>COSTOS TOTALES</b>	\$ 416,78	\$ 382,69	\$ <b>293,13</b>

Se eligió la política de revisión periódica (R, s, S) porque arrojaba el coste total más bajo en comparación con la política de revisión periódica (R, S) y el escenario actual. Por lo que el coste total del sistema de revisión periódica (R, s, S) representa un 30% menos de coste que el escenario actual de puntos de venta de farmacia.

### 2.4.4 Matriz de priorización

En la siguiente matriz de priorización se presenta cada una de las necesidades de las clientes antes tratadas en el QFD realizado, luego se estableció una ponderación para cada necesidad y así evaluar el escenario actual mediante una escala de evaluación; donde 1 significa sin impacto, 2 impacto bajo, 3 impacto débil, 4 impacto medio y 5 de impacto alto. Cabe recalcar que con la misma escala se realizó el análisis de opciones de diseño de políticas de inventario, donde se puede observar que la Política (R, s, S), es la que obtuvo mayor puntuación Tabla 2.9 debido a que el sistema del ciclo de reposición es ubicado con frecuencia en organizaciones que no utilizan gestión sistematizada de los inventarios. Su funcionamiento está basado en que cada R unidades de tiempo el inventario real es revisado, para ser ordenada una cantidad, tal que este inventario suba al valor máximo S.

Por lo que se adapta a la situación actual del proyecto ya que la revisión del inventario lo realizan hasta los 3 primeros días de cada mes, no cuentan con una sistematización de inventarios y un solo proveedor es el encargado de realizar la entrega de cada uno de los suministros de limpieza en cada punto de venta de farmacias con lo que cumple con la característica de las política (R, s S),de esta manera permite el control coordinado de diversos ítems relacionados entre sí, proporcionados por el mismo proveedor.

**Tabla 2.9 Matriz de priorización**

[Elaboración propia]

Clientes	Necesidades del Cliente	Ponderación	Escenario Actual	Opciones de Diseño	
				Revisión Periódica	
				Política R,s	Política R,s,S
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Especialista de Procesos</li> <li>● Analista Administrativa</li> <li>● Coordinadora Administrativa</li> </ul>	1. Suministros de limpieza disponibles en todo momento	40%	2	4	5
	2. Reducir el exceso de inventario de suministros de limpieza	30%	4	2	4
	3. Determinar cantidades mínimas y máximas de inventario	25%	2	3	5
	4. Costos óptimos en suministros de limpieza	15%	5	3	4
<b>Total</b>			3,25	3,4	5,05

#### 2.4.5 Análisis financiero

Entre los diferentes sistemas para el manejo de gestión de inventarios se analizó como alternativa: macros de Excel donde se evaluó costos por suscripción/ licencia mensual (Paquete office 365), capacitación, sueldo del programador/ diseñador y mantenimiento para realizar el análisis económico y alineándolo con la situación actual de la empresa y las necesidades de los clientes, además de las restricciones de diseño, se decidió trabajar con macros de Excel, ya que al ser una de las opciones evaluadas y económicas en la comparación con otros posibles sistemas de control de inventario que se podrían implementar, se determinó que financieramente es viable implementar ya que implica costos mínimos (ver tTabla 2.10).

**Tabla 2.10 Análisis Financiero**

[Elaboración propia]

Costos	Excel+Macros
Suscripción (\$)	\$9,99
Capacitación (hora)	\$8,85
Salario del programador (\$)	N/A
Mantenimiento (\$)	N/A
Total, por mes	\$19

## 2.5 Diseño del Sistema de Control de Inventario

Se estableció un sistema que permita realizar de manera organizada los registros de ingresos y salidas de los productos solicitados. Para el sistema se realizó 2 pantallas de uso principal la primera corresponde para el registro y manejo de cada responsable de farmacia, la segunda para uso desde la oficina administrativa quien podrá visualizar a detalle un resumen y acceder a los distintos archivos de registro generados para control de los suministros de limpieza de cada farmacia.

### 2.5.1 Pantalla Principal del colaborador de la farmacia

La pantalla principal (ver fFigura 2.15) diseñada para acceso del colaborador de la farmacia consta de:

- Nombre del local del punto de venta de la farmacia
- Fecha en la que se actualiza automáticamente
- Códigos creados y listado de artículos ya establecidos
- La columna cantidad para digitar el registro de ingreso y salidas de productos.
- Los botones:
  - **Registrar Ingreso:** Botón que permite a través de su ejecución registrar todos los datos agregados en la hoja de ingresos.

- **Registrar salida:** Botón que permite a través de su ejecución registrar todos los datos agregados como salida de productos en el mes, en la hoja de Salidas.
- **Ir a inventario:** Botón que permite acceder a la hoja que lleva el control de ingresos, salidas, stock actual, y las cantidades definidas a pedir en el requerimiento del mes.
- **Ir a solicitud:** Botón que permite acceder a la solicitud que tiene registrado el requerimiento de pedidos.

**Sistema de Control y Registros**

<b>Local</b>	Farmacia 2
<b>Fecha</b>	

Código	Artículo	Cantidad
FGB009	FUNDAS GRANDES DE BASURA 30X36	
FRA006	FRANELA	
WP019	WAPE	
PHJ013	PAPEL HIGIENICO JUMBO	
DFT002	DESINFECTANTE	
FBTC008	FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	
TPMC014	TOALLA DE PAPEL DE MANO CILINDRICO	
CL001	CORO	
DLYTE004	DILUYENTE	
DET003	DETERGENTE	

Registrar Ingreso
Registrar Salida
Ir a Inventario
Ir a Solicitud

**Figura 2.15 Pantalla principal del colaborador de la farmacia**

[Elaboración propia]

La hoja “ingresos” (ver fFigura 2.16) creada tendrá el registro de lo agregado con respecto a las cantidades que llegan de productos de suministros de limpieza que fue registrado en la columna cantidad del menú principal, que acompaña a cada producto. Esta información se agregará automáticamente al dar clic en el botón “Registrar Ingreso” del menú principal.

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	FECHA
WP019	WAIPE	7	18/1/2023
PHJ013	PAPEL HIGIENICO JUMBO	3	18/1/2023
DFT002	DESINFECTANTE	3	18/1/2023
FBTC008	FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	4	18/1/2023
TPMC014	TOALLA DE PAPEL DE MANO CILINDRICO	3	18/1/2023
CL001	COLORO	3	18/1/2023
DLYTE004	DILUYENTE	3	18/1/2023
DET003	DETERGENTE	2	18/1/2023

**Figura 2.16 Hoja de ingresos de suministros de limpieza**

[Elaboración propia]

La hoja “Salidas” (ver fFigura 2.17) creada tendrá los registros de las cantidades que se utilizaron de productos de suministros de limpieza en el mes, el cual será ingresado en el menú principal y al ejecutar el botón “Registrar salida” se agregará automáticamente al registro de la hoja.

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	FECHA
WP019	WAIPE	6	18/1/2023
PHJ013	PAPEL HIGIENICO JUMBO	2	18/1/2023
DFT002	DESINFECTANTE	2	18/1/2023
FBTC008	FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	4	18/1/2023
TPMC014	TOALLA DE PAPEL DE MANO CILINDRICO	2	18/1/2023
CL001	COLORO	2	18/1/2023
DLYTE004	DILUYENTE	2	18/1/2023
DET003	DETERGENTE	2	18/1/2023

**Figura 2.17 Hoja Salidas de suministros de limpieza**

[Elaboración propia]

En la hoja “Inventario” (ver fFigura 2.18) se muestra un resumen de los datos más importantes en cuanto al inventario de los productos de la farmacia tales como el número de ingresos y salidas totales, el stock actual de los productos, el estado y la cantidad calculada con base a la política de inventario determinada con la cantidad a solicitar en el siguiente pedido de suministros de limpieza.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	INGRESOS	SALIDAS	STOCK ACTUAL	ESTADO	CANTIDAD A PEDIR
FGB009	FUNDAS GRANDES DE BASURA 30X36	10	9	1	Reponer	9
FRA006	FRANELA	7	5	2	Reponer	7
WPD19	WAIFE	7	6	1	Reponer	5
PHJ013	PAPEL HIGIENICO JUMBO	3	2	1	Reponer	2
DFT002	DESINFECTANTE	3	2	1	Reponer	3
FBTC008	FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	4	4	0	Reponer	4
TPMC014	TOALLA DE PAPEL DE MANO CILINDRICO	3	2	1	Reponer	3
CL001	COLORO	3	2	1	Reponer	2
DLYTE004	DILUYENTE	3	2	1	Reponer	3
DET003	DETERGENTE	2	2	0	Reponer	2

**Figura 2.18 Hoja inventario de suministros de limpieza**

[Elaboración propia]

En la hoja “Solicitud” (ver [Figura 2.19](#)) se tiene un formato que se enviará al personal administrativo para que autorice la reposición de los productos requeridos. La solicitud muestra información como el tipo de farmacia, el nombre del local, la persona responsable de generar el pedido el cual deberá ser seleccionado por el usuario, la fecha en que se realiza la solicitud y un resumen de los productos con las respectivas cantidades a solicitar.

ADMINISTRACIÓN

PROCESO DE REQUERIMIENTO DE SUMINISTROS

Enviar pedido

**SOLICITUD DE SUMINISTROS DE LIMPIEZA**

TIPO DE FARMACIA

FECHA DE SOLICITUD

RESPONSABLE DE GENERAR PEDIDO

NOMBRE FARMACIA

#	Artículo	Cantidad
FGB009	FUNDAS GRANDES DE BASURA 30X36	9
FRA006	FRANELA	7
WPD19	WAIFE	5
PHJ013	PAPEL HIGIENICO JUMBO	2
DFT002	DESINFECTANTE	3
FBTC008	FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	4
TPMC014	TOALLA DE PAPEL DE MANO CILINDRICO	3
CL001	COLORO	2
DLYTE004	DILUYENTE	3
JL011	JABON LIQUIDO	2
DET003	DETERGENTE	2

**Figura 2.19 Solicitud de pedido**

[Elaboración propia]

El formulario consta de un botón “Enviar pedido” que facilita en un clic el envío de un correo con la solicitud de requerimiento, detallando el nombre del responsable de generar el pedido y la farmacia que requiere los suministros de limpieza.

### 2.5.2 Pantalla Principal para acceso a registros de las farmacias

En la pantalla principal se estableció el acceso de registro de los diferentes puntos de farmacias que se encuentra en la pestaña llamada “parámetros” (ver Figura 2.20). Se configuraron los botones añadiendo los enlaces de rutas a las carpetas con el objetivo de que estos dirijan al usuario al registro detallado de lo que ingresa el personal de los puntos de venta de las farmacias.



Figura 2.20 Vista parámetros

[Elaboración propia]

La pantalla principal (ver f

Figura 2.20) diseñada para acceso del área de oficina administrativa consta de:

- Los nombres de las farmacias
- La categoría de las farmacias

- Botón de acceso que dirige a la ruta de la carpeta de cada farmacia
- Botón de acceso a la base de datos de resumen

En la hoja “Base de Datos” (ver Figura 2.21) se muestra un resumen de los datos más importantes en cuanto al inventario de los productos de cada farmacia tales como el número de ingresos, salidas totales, el stock actual de los productos, un indicativo que marca si se debe reponer o no el producto y en caso de que se requiera reponer, la cantidad exacta que debe ser repuesta a la farmacia.

Base de Registros y Control de Existencias									Regresar a Pantalla Principal
Local	Categoría	Código	Producto	Ingresos	Salidas	Stock Actual	Estado de Inventario de Producción	Cantidad Requerida	
Farmacia 11	Pequeña	FGB009	FUNDAS GRANDES DE BASURA 30X36	5	5	0	Reponer	5	
Farmacia 11	Pequeña	PHJ013	PAPEL HIGIENICO JUMBO	2	2	0	Reponer	2	
Farmacia 11	Pequeña	DFT002	DESINFECTANTE	2	1	1	Reponer	2	
Farmacia 11	Pequeña	FBTC008	FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	3	2	1	Reponer	3	
Farmacia 11	Pequeña	CL001	CLORO	2	1	1	Reponer	1	
Farmacia 11	Pequeña	JL011	JABON LIQUIDO	1	1	0	Reponer	1	
Farmacia 11	Pequeña	LV012	LIMPIA VIDRIO	2	1	1	Reponer	2	
Farmacia 11	Pequeña	FBM010	FUNDAS MEDIANAS DE BASURA	4	3	1	Reponer	4	
Farmacia 11	Pequeña	TPMR022	TOALLA DE MANOS RECTANGULARES	2	1	1	Reponer	1	
Farmacia 12	Pequeña	FGB009	FUNDAS GRANDES DE BASURA 30X36	6	5	1	Reponer	7	
Farmacia 12	Pequeña	PHJ013	PAPEL HIGIENICO JUMBO	2	2	0	Reponer	2	
Farmacia 12	Pequeña	DFT002	DESINFECTANTE	2	1	1	Reponer	2	
Farmacia 12	Pequeña	FBTC008	FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	4	3	1	Reponer	3	
Farmacia 12	Pequeña	CL001	CLORO	2	1	1	Reponer	1	
Farmacia 12	Pequeña	JL011	JABON LIQUIDO	2	1	1	Reponer	1	
Farmacia 12	Pequeña	LV012	LIMPIA VIDRIO	3	2	1	Reponer	2	
Farmacia 12	Pequeña	FBM010	FUNDAS MEDIANAS DE BASURA	4	1	3	Reponer	2	
Farmacia 12	Pequeña	TPMR022	TOALLA DE MANOS RECTANGULARES	2	0	2	OK	0	

**Figura 2.21 Vista Bases de datos**

[Elaboración propia]

La hoja cuenta con filtros para poder visualizar la información de una manera más organizada, la información que muestra del inventario la obtiene automáticamente de los archivos correspondientes a cada farmacia por lo que no es necesario actualizar esta hoja



# CAPÍTULO 3

## 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En el siguiente apartado se encuentran las simulaciones realizadas, estimando tanto el escenario actual y con el sistema de control de inventario con revisión periódica (R, s, S) considerando las categorías de farmacias grandes, medianas y pequeñas de manera trimestral de los meses octubre, noviembre y diciembre del año 2022 Como ejemplo, a continuación, se mostrará la simulación de una farmacia de categoría grande.

### 3.1 Simulación de reabastecimiento de inventario

En la

**Tabla 3.1** hace referencia al escenario actual donde se pueden observar los códigos, descripción de producto, costo unitario, tipo de farmacia a la que pertenece en este caso es una farmacia de categoría grande y los stocks que han mantenido en los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2022.

**Tabla 3.1 Stock trimestral (Situación actual)**

Código	Descripción	Costo unitario (US\$)	Tipo de Farmacia	Stock Septiembre (Unidades de producto)	Stock Octubre (Unidades de producto)	Stock Noviembre (Unidades de producto)
FGB009	FUNDAS GRANDES DE BASURA 30X36	\$1,07	Grande	6	5	0
FRA006	FRANELA	\$0,85	Grande	6	3	4
WP019	WAPE	\$0,67	Grande	7	3	7
TPMC014	TOALLA DE PAPEL DE MANO CILINDRICO	\$6,35	Grande	2	3	0
DFT002	DESINFECTANTE	\$4,29	Grande	3	1	2
FBTC008	FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	\$3,22	Grande	3	2	2
PHJ013	PAPEL HIGIENICO JUMBO	\$3,07	Grande	2	3	0
CL001	CLORO	\$1,07	Grande	2	1	2
DLYTE004	DILUYENTE	\$1,42	Grande	5	1	3
DET003	DETERGENTE	\$1,07	Grande	2	1	2

Luego la presente Tabla 3.2 muestra las cantidades a pedir considerados sin políticas de reabastecimiento de inventarios por cada mes, así como también el total de los

inventarios de los meses de septiembre, octubre y noviembre obtenido de la suma del stock actual de cada mes y la cantidad a pedir correspondiente a cada uno de los suministros de limpieza.

**Tabla 3.2 Cantidad a pedir trimestral (Situación actual)**

[Elaboración propia]

Código	Descripción	Cantidad a pedir Sept	Cantidad a pedir Oct	Cantidad a pedir Nov	Unidades de producto Sept	Unidades de producto Oct	Unidades de producto Nov	Unidades de producto (Trimestral)
FGB009	FUNDAS GRANDES DE BASURA 30X36	5	7	7	11	12	7	30
FRA006	FRANELA	3	3	6	9	6	10	25
WP019	WAPE	3	4	4	10	7	11	28
TPMC014	TOALLA DE PAPEL DE MANO CILINDRICO	3	4	3	5	7	3	15
DFT002	DESINFECTANTE	2	3	2	5	4	4	13
FBTC008	FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	4	3	3	7	5	5	17
PHJ013	PAPEL HIGIENICO JUMBO	3	4	3	5	7	3	15
CL001	COLORO	2	3	3	4	4	5	13
DLYTE004	DILUYENTE	3	4	3	8	5	6	19
DET003	DETERGENTE	3	3	3	5	4	5	14
<b>Total</b>								<b>188</b>

Luego la presente Tabla 3.3 muestra las cantidades a pedir considerados con políticas de reabastecimiento de inventarios con sistema de revisión periódica por cada mes considerando punto de reorden (s) e inventario máximo (S), así como también el total de los inventarios de los meses de septiembre, octubre y noviembre obtenido de la suma del stock actual de cada mes y la cantidad a pedir correspondiente a cada uno de los suministros de limpieza.

**Tabla 3.3 Cantidad a pedir (R, s, S)**

[Elaboración propia]

POLÍTICA ( R, s, S)						
Código	Descripción del producto	Punto de reorden (s) (Unidades de producto)	Inventario objetivo (S) (Unidades de producto)	Cantidad a pedir Sept	Cantidad a pedir Oct	Cantidad a pedir Nov
FGB009	FUNDAS GRANDES DE BASURA 30X36	7	17	4	0	7
FRA006	FRANELA	7	13	0	0	2
WP019	WAPE	5	12	0	0	0
PHJ013	PAPEL HIGIENICO JUMBO	2	6	1	0	2
DFT002	DESINFECTANTE	3	6	1	0	2
FBTC008	FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	4	8	1	0	2
TPMC014	TOALLA DE PAPEL DE MANO CILINDRICO	3	6	2	0	3
CL001	COLORO	2	5	1	0	1
DLYTE004	DILUYENTE	3	7	0	0	1
DET003	DETERGENTE	2	5	1	0	1

La

**Tabla 3.4 Total de inventario trimestral (R, s, S)**

[Elaboración propia]

manifiesta que con la política de revisión de inventario periódica (R, s, S) se obtiene un total de inventario trimestral de 113 unidades mientras que con el reabastecimiento

sin política representa y valor superior del total de inventario trimestral de 188 unidades.

**Tabla 3.4 Total de inventario trimestral (R, s, S)**

*[Elaboración propia]*

### 3.2 Resultado de costos totales en farmacias grandes

POLÍTICA ( R,s,S)							
Código	Descripción del producto	Punto de reorden (s) (Unidades de producto)	Inventario objetivo (S) (Unidades de producto)	Unidades de producto Sept	Unidades de producto Oct	Unidades de producto Nov	Unidades de producto ( Trimestral)
FGB009	FUNDAS GRANDES DE BASURA 30X36	7	17	10	5	7	22
FRA006	FRANELA	7	13	6	3	6	15
WP019	WAIBE	5	12	7	3	7	17
PHJ013	PAPEL HIGIENICO JUMBO	2	6	3	3	2	9
DFT002	DESINFECTANTE	3	6	4	1	4	8
FBTC008	FUNDAS DE BASURA PARA BAÑO TIPO CAMISETA	4	8	4	2	4	11
TPMC014	TOALLA DE PAPEL DE MANO CILINDRICO	3	6	4	3	3	9
CL001	COLORO	2	5	3	1	3	7
DLYTE004	DILUYENTE	3	7	5	1	4	10
DET003	DETERGENTE	2	5	3	1	3	6
<b>Total</b>							<b>113</b>

Una vez realizada la simulación se procede a calcular los costos para mantener inventario y los costos de ordenar para obtener un costo total para realizar una comparación entre el escenario actual de las farmacias y con la política de revisión periódica (R, s, S). Con respecto a farmacia categoría grande presenta un menor costo total con política (R, s, S) que los costos totales con la situación actual. Reducción del 59,52% del coste total trimestral de la situación actual en material de limpieza clasificación "A" (ver Tabla 3.5).

**Tabla 3.5 Resultado de costos totales (Farmacias grandes)**

[Elaboración propia]

Costos farmacias grande	Situación actual USD	Con política (R,s,S) USD
-------------------------	----------------------	--------------------------

Costos para mantener inventario	\$94,26	\$56,92
Costos de ordenar	\$300,00	\$177,76
Costo total	\$394,26	\$234,68

### 3.1.2. Resultado de los costos totales en farmacias medianas.

La farmacia categoría mediana presenta un menor costo total con política (R, s, S) que los costos totales con la situación actual. Reducción del 55% del costo total trimestral de la situación actual en material de limpieza clasificación "A" (ver Tabla 3.6).

**Tabla 3.6 Resultados de costos totales (Farmacia mediana)**

[Elaboración propia]

Costos farmacias mediana	Situación actual USD	Con política (R,s,S) USD
Costos para mantener inventario	\$126,79	\$82,31
Costos de ordenar	\$256,00	\$166,65
Costo total	\$382,79	\$248,96

### 3.3 Resultado de costos totales en farmacias pequeñas.

La farmacia categoría pequeña presenta un menor costo total con política (R, s, S) que los costos totales con la situación actual. Reducción del 51% del coste total trimestral de la situación actual en material de limpieza clasificación "A" (ver Tabla 3.7).

**Tabla 3.7 Resultados Costos totales (Farmacia pequeña)**

[Elaboración propia]

Costos farmacias pequeña	Situación actual USD	Con política (R,s,S) USD
Costos para mantener inventario	\$55,00	\$38,27
Costos de ordenar	\$243,00	\$144,43
Costo total	\$298,00	\$182,70

### 3.4 Indicadores

A partir de los datos obtenidos a través de la simulación con escenario actual y política con sistema de revisión periódica se obtuvieron los siguientes indicadores que muestran el estado del porcentaje de reducción de inventario y el índice de rotación de los suministros de limpieza.

#### 3.4.1 Inventario trimestral de farmacias

Se realizó el análisis del total del inventario en puntos de ventas de farmacias por cada categoría grandes, medianas y pequeñas donde se pudo observar que la cantidad de inventarios disminuyó en un 43,33% en farmacias grandes, 36,06% en farmacias medianas y un 36,27% en farmacias pequeñas.

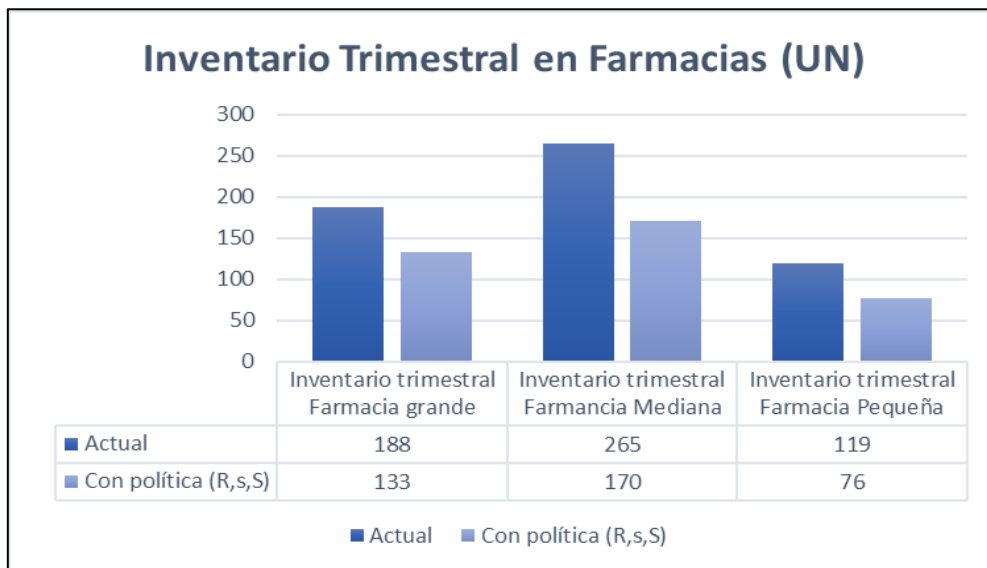
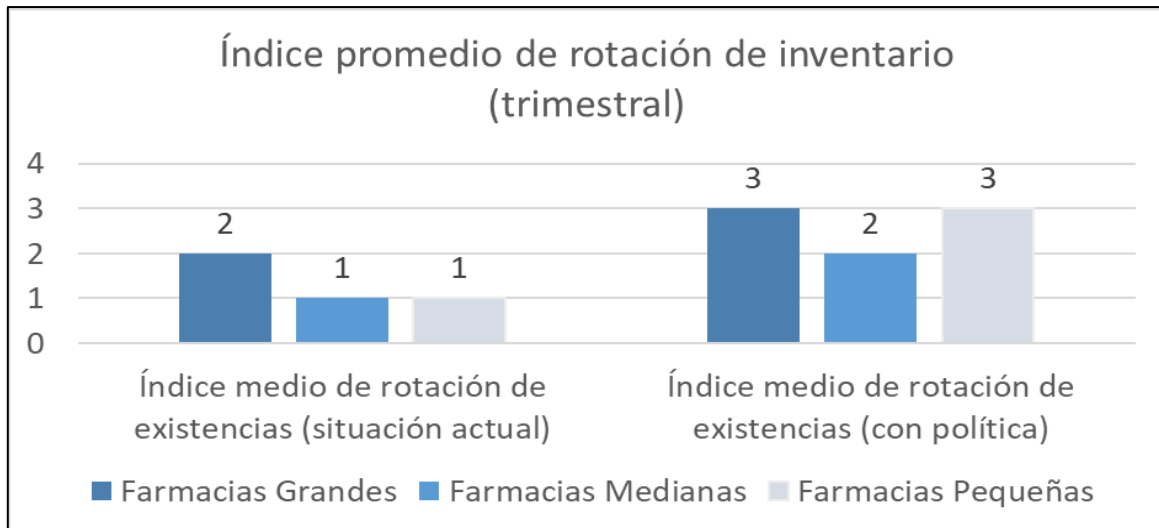


Figura 3.1 Inventario trimestral en Farmacias grandes

[Elaboración propia]

#### 3.4.2 Índice de rotación de inventario

El índice de rotación de inventario permite conocer con qué frecuencia sale los suministros de limpieza en este caso se analizó el indicador de manera trimestral. Permite prevenir el sobreabastecimiento en determinados productos de limpieza y así evitar la falta de espacio de almacenamiento en los puntos de venta de las farmacias. Se evidenció mayor índice medio de rotación de existencias con la política de revisión periódica que el índice de rotación de inventario del escenario actual en los meses de septiembre, octubre y noviembre 2022.



**Figura 3.2 Índice promedio de inventario (Trimestral)**

[Elaboración propia]



# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

- Con el sistema de revisión periódica (R, s, S), se determinó una política de disponibilidad del 100% de los productos, evitando roturas de stock y aumentando el porcentaje de reducción de stock por categoría de farmacia, obteniendo una reducción del 43,33% en farmacias grandes, 36,96% en farmacias medianas y 36,27% en farmacias pequeñas.
- El índice de rotación de las existencias aumentó de 2 a 3, mejorando la frecuencia de reposición del inventario lo que permitirá que los productos se utilicen y no permanezcan almacenados durante largos periodos de tiempo.
- El diseño del sistema de inventario permitió contar con un registro detallado y organizado para llevar un control de los productos y mejorar el proceso de requerimiento de suministros. Así, los empleados de farmacia asignados al uso del sistema dispondrán de una herramienta que les permitirá organizar y controlar sus existencias.
- Con el análisis realizado, se consiguió una reducción de costes para cada categoría de farmacia en la priorización de los suministros de limpieza de la clasificación "A", resultando una reducción de costes del 59,52% en las farmacias grandes, del 55% en la categoría de farmacia mediana y del 51% en la categoría de farmacia pequeña, evaluando la simulación en un escenario trimestral.

### 4.2 Recomendaciones

- Para utilizar el sistema, es necesario que los usuarios tengan instalado Outlook de Microsoft con el fin de optimizar el envío y la recepción de solicitudes de material de oficina.

- Establecer una política en cada uno de los puntos de venta de la farmacia que defina que los empleados deben registrar las entradas y salidas de inventario. Las entradas deben registrarse el mismo día en que el proveedor entrega el material de limpieza y las salidas deben registrarse el día 25 de cada mes.

# BIBLIOGRAFÍA

Cabrera Moriano, R., & Vargas Zegarra, J. (17 de julio de 2020). Diseño e implementación de un Sistema de Abastecimiento para Reducir los Costos Operativos de una Empresa Distribuidora de Artículos de Limpieza. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas(UPC)*. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/652513>

Calla Mendoza, H. (19 de octubre de 2021). PROPUESTA DE MEJORA EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DEL SECTOR FERRETERO: ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y MEJORA DEL PROCESO. *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ*. Obtenido de [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/20679/CALLA\\_MENDOZA\\_HASSELF\\_TEOFILO\\_PROPUESTA\\_MEJORA\\_EMPRESA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/20679/CALLA_MENDOZA_HASSELF_TEOFILO_PROPUESTA_MEJORA_EMPRESA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Evans, J., & Lindsay, W. (2015). Administración y Control de la Calidad. En J. Evans, & W. Lindsay, *Administración y Control de la Calidad* (págs. 592-603). Ciudad de México: Cengage.

Granda Jiménez, J. (25 de junio de 2018). *Reabastecimiento eficiente: Premisa en el relacionamiento colaborativo*. Obtenido de Zonalogística: <https://zonalogistica.com/reabastecimiento-eficiente-premisa-en-el-relacionamiento-colaborativo/#:~:text=El%20reabastecimiento%20o%20resurtido%20continuo>

%20es%20una%20herramienta,m%C3%A1ximo%20el%20flujo%20de%20informaci%C3%B3n%20y%20de%20productos

Guerra Valverde, Y., & Felipe Valdés, P. (2014). *Modelos y Sistemas de Inventarios*.

Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=oD7OBgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Guerrero, H. (2020). *Inventarios Manejo y Control*. ECOE Ediciones. Obtenido de

<https://books.google.com.ec/books?id=YVSGEAAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Macías, R., León, A., & Limón, C. (2019). Análisis de la cadena de suministro por

clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana. *Revista Academia y Negocio*, 4, 83-94. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6750256>

Meindl, P., & Chopra, S. (2013). *Administración de la cadena de suministro* (Quinta ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN.

Miñano, C. (2020). Características de un Sistema de Revisión Periódica de Inventario o Modelo P y características de un Sistema de Revisión Continua del Modelo Q o EOQ. *Senati-CFP San Juan de Lurigancho*.

Molano, D., & Reinoso, L. (2020). *Modelo de Gestión y control de inventario para la*

*empresa Cemex Transportes de Colombia S.A. Caso: Multiproducto*. Santiago de Cali. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/12731/T09538.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Olalla Bravo, P. (marzo de 2016). DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS EN LA BODEGA DE MATERIA PRIMA DE LA EMPRESA DE

CALZADO REXELL. *UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL.*

Obtenido de <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/14473>

Pacheco B., D. (2019). GESTIÓN DE INVENTARIO EN EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE MATERIA PRIMA DEL SECTOR PANADERO EN EL ESTADO ZULIA. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración ENFOQUES*, 3, 188-201. Recuperado el 21 de diciembre de 2022, de <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968032003/html/#:-:text=23%29%20sostiene%20que%20en>

Parra Medina, J. (2020). Diseño de un sistema de información para el control de inventario de medicamentos en farmacias colombianas. *Universidad Católica de Colombia*, 69. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/bf0f3df1-b60c-42fb-ac76-4984f89ad153/content>

Serna Hernández, J. M., González, L. J., & Aristizabal, A. F. (2018). *Sistema de Control de inventario*. INSTITUTO UNIVERSITARIO TECNOLÓGICO DE ANTIOQUIA, Medellín. Obtenido de <https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tda/375/SISTEMA%20DE%20CONTROL%20DE%20INVENTARIO.pdf?>

Taha, H. (2012). *Investigación de operaciones* (9na ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN. Obtenido de [https://www.academia.edu/15234317/Investigaci%C3%B3n\\_de\\_operaciones\\_9na\\_Edici%C3%B3n\\_Hamdy\\_A\\_Taha\\_FL](https://www.academia.edu/15234317/Investigaci%C3%B3n_de_operaciones_9na_Edici%C3%B3n_Hamdy_A_Taha_FL)

Vidal Holguín, C. (2010). *Fundamentos de control y gestión de inventarios*. Cali\_Colombia: Programa Editorial Universidad del Valle. Obtenido de

[https://books.google.com.ec/books?id=IRPmDwAAQBAJ&printsec=frontcover  
&source=gbs\\_atb#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=IRPmDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false)

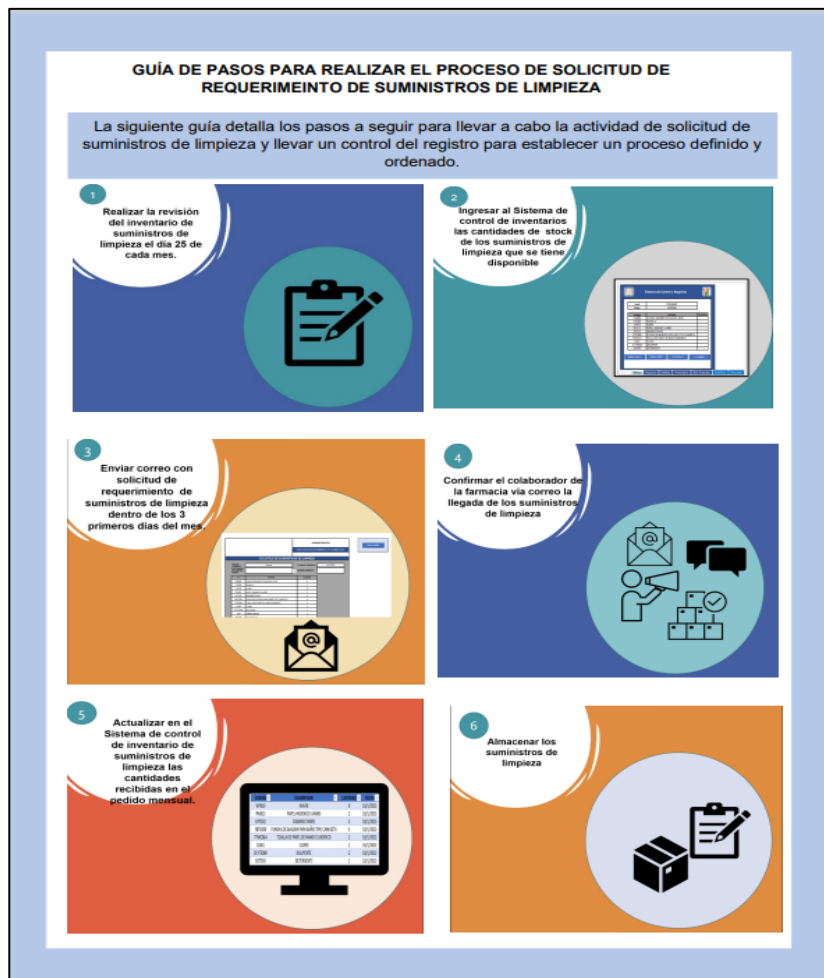
Wan, X., Britto, R., & Zhou, Z. (2020). In search of the negative relationship between product variety and inventory turnover. *International Journal of Production Economics*, 222. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527319303238>

# APÉNDICES

# APÉNDICE A

## Infografía de pasos para realizar el proceso de requerimiento de suministros de limpieza

En el apéndice A se observa la infografía propuesta, en la cual se describen los pasos para realizar el proceso y solicitud de pedido de suministros de limpieza incluyendo; el uso del sistema de control de inventario, fechas para realizar la revisión y registro de las cantidades de los productos utilizados en el mes. De esta manera se podrá implementar un método de trabajo bajo lineamientos definidos mediante los pasos detallados.



Apéndice A: Guía de pasos para solicitud de requerimientos

[Elaboración propia]



## APÉNDICE B

### Visita a farmacias para realizar inventario de stock actual de suministros de limpieza

En el Apéndice muestra la visita a farmacias para realizar el inventario del suministro de limpieza y conocer el stock actual que tenían disponibles de los productos.



Apéndice B: Visita a farmacias para inventario de suministros de limpieza

[Elaboración propia]

# APÉNDICE C

## Cronograma de trabajo

En el Apéndice , se detalla el plan de trabajo con las fechas establecidas para llevar a cabo el proyecto con las fases realizadas.

Plan de Trabajo																							
#	Descripción	Fecha de Inicio	Fecha de Fin	Meses																			
				Octubre				Noviembre				Diciembre					Enero						
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4			
1	Definir	3/10/2022	28/10/2022																				
1.1	Reunión de inicio de Proyecto																						
1.2	Reunión con clientes claves																						
1.3	Entrevista al personal de puntos de venta																						
1.4	Definir requerimientos del cliente																						
1.5	Definir la oportunidad y restricciones																						
1.6	Definir QFD																						
1.7	Definir objetivos																						
1.8	Presentación 1																						
2	Recolectar Datos	28/10/2022	18/11/2022																				
2.2	Recolectar datos																						
2.3	Reunión																						
2.4	Validar datos																						
2.5	Verificar datos																						
2.7	Tratamiento y segmentación de datos																						
2.8	Presentación 2																						
3	Analizar	18/11/2022	9/12/2022																				
3.1	Reunión																						
3.2	Analizar Necesidades del cliente																						
3.3	Analizar alternativas para el diseño																						
3.4	Analizar la datos obtenidos																						
3.5	Reunión																						
3.6	Presentación 3																						
4	Propuesta de Mejora	9/12/2022	6/1/2023																				
4.1	Identify possible solutions																						
4.2	Reunión																						
4.3	Evaluar y seleccionar las posibles soluciones																						
4.4	Diseñar modelo seleccionado																						
4.5	Presentación 4																						
5	Prototipo	6/1/2023	27/1/2023																				
5.1	Ejecutar modelo																						
5.2	Analizar los resultados obtenidos																						
5.3	Validar modelo																						
5.4	Reunión final																						
5.5	Presentación 5																						

Apéndice C: Cronograma de Plan de Trabajo

[Elaboración propia]