

PROPUESTA DE INNOVACIÓN PARA EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO Y  
APROVISIONAMIENTO BASADA EN UNA HERRAMIENTA ESTADÍSTICA PARA  
EL PRODUCTO LÁPIZ ELECTROBISTURÍ EN LA EMPRESA QUIRÚRGICOS  
LTDA.

DANIEL FELIPE CASTILLO LATORRE  
JUAN FELIPE HERRERA BUITRAGO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
OPCIÓN DE GRADO II -PROYECTO  
BOGOTÁ D.C  
2023

PROPUESTA DE INNOVACIÓN PARA EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO Y  
APROVISIONAMIENTO BASADA EN UNA HERRAMIENTA ESTADÍSTICA PARA  
EL PRODUCTO LÁPIZ ELECTROBISTURÍ EN LA EMPRESA QUIRÚRGICOS  
LTDA.

DANIEL FELIPE CASTILLO LATORRE  
JUAN FELIPE HERRERA BUITRAGO

PROYECTO OPCIÓN DE GRADO II

ALEXIS NAVAS DOMINGUEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
OPCIÓN DE GRADO II  
BOGOTÁ D.C  
2023

## LISTA DE CONTENIDO

|                                                            |   |    |
|------------------------------------------------------------|---|----|
| 1.                                                         | 7 |    |
| 1.1                                                        | 7 |    |
| 1.2 PROPÓSITO                                              |   | 6  |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN                                          |   | 7  |
| 1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA                             |   | 7  |
| 1.5 ANTECEDENTES                                           |   | 9  |
| 2. PREGUNTAS DE REFLEXIÓN Y DISEÑO DEL CASO                |   | 10 |
| 2.1 REVISIÓN LITERARIA, CONCEPTUAL Y TEÓRICA               |   | 10 |
| 3. NARRACIÓN DEL CASO                                      |   | 15 |
| 3.1. Definición del tipo de estudio y diseño metodológico  |   | 15 |
| 3.2. Técnicas e instrumentos de recolección de información |   | 15 |
| 3.3 Design Thinking                                        |   | 15 |
| 3.3.1 Fase 1: Empatizar                                    |   | 15 |
| 3.3.2 Fase 2: Definir                                      |   | 20 |
| 3.3.4 Fase 4: Prototipar                                   |   | 25 |
| 3.3.5 Fase 5: Evaluar y testear                            |   | 32 |
| 4. LECCIONES Y RECOMENDACIONES                             |   | 38 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS                                 |   | 40 |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 Ficha técnica encuesta #1 .....                                | 17 |
| Tabla 2 Preguntas entrevista Quirúrgicos Ltda. ....                    | 18 |
| Tabla 3 Lluvia de ideas.....                                           | 26 |
| Tabla 4 Datos históricos de ventas producto lápiz electrobisturí ..... | 30 |
| Tabla 5 Ficha técnica encuesta #2 .....                                | 36 |
| Tabla 6 Preguntas técnicas evaluación de prototipo .....               | 37 |
| Tabla 7 Ficha técnica encuesta #3 .....                                | 38 |
| Tabla 8 Preguntas evaluación de prototipo .....                        | 39 |

## LISTA DE ILUSTRACIONES

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1 Árbol de problema                                         | 7  |
| Ilustración 2 Ingreso de los datos                                      | 27 |
| Ilustración 3 Selección de periodo                                      | 28 |
| Ilustración 4 Pronóstico                                                | 29 |
| Ilustración 5 Recomendación de abastecimiento por periodo               | 29 |
| Ilustración 6 Gráfica de tendencia de años anteriores                   | 29 |
| Ilustración 7 Gráfica de tendencia del año pronosticado Vs Año anterior | 30 |
| Ilustración 8 Nuevo pronóstico                                          | 30 |

## LISTA DE ANEXOS

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Anexo 1 Arbol del problema.....                                 | 8  |
| Anexo 2 Organigrama Quirúrgicos Ltda.....                       | 10 |
| Anexo 3 Portafolio de productos 1 .....                         | 10 |
| Anexo 4 Portafolio de productos 2 .....                         | 10 |
| Anexo 5 Portafolio de productos 3 .....                         | 10 |
| Anexo 6 Resultados de encuesta .....                            | 19 |
| Anexo 7 Modelo Canvas.....                                      | 20 |
| Anexo 8 Matriz DOFA.....                                        | 21 |
| Anexo 9 Customer Journey .....                                  | 22 |
| Anexo 10 Matriz de impacto.....                                 | 24 |
| Anexo 11 Lluvia de ideas.....                                   | 27 |
| Anexo 12 Scamper .....                                          | 28 |
| Anexo 13 Storyboard .....                                       | 30 |
| Anexo 14 Prototipo de herramienta Quirúrgicos LTDA.....         | 35 |
| Anexo 15 Código Prototipo de herramienta Quirúrgicos LTDA. .... | 35 |
| Anexo 16 Resultados encuesta técnica herramienta. ....          | 37 |
| Anexo 17 Resultados encuesta técnica herramienta. ....          | 40 |

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 PRESENTACIÓN DEL CASO

Quirúrgicos LTDA es una empresa familiar con más de 56 años de experiencia en el mercado de salubridad brindando elementos de uso quirúrgicos a instituciones prestadoras de salud (Clínicas y hospitales, públicos y privados), Actualmente está registrada según la cámara de comercio de Bogotá bajo la resolución 000139 de noviembre del 2012 con el código de operación 4645, donde especifica el tipo de actividad que se realiza este se define como el comercio al por mayor de productos farmacéuticos, medicinales, cosméticos y de tocador. Quirúrgicos actualmente basa su operación de trabajo en la logística de distribución y almacenamiento de productos de las marcas mejor calificadas a nivel internacional como lo son Golden Care, Kls Martin Group, Trismed entre otros. En los años de experiencia, Quirúrgicos para el 2023 ha obtenido contratar 83 empleados calificados para cada una de las operaciones de la empresa, una empresa caracterizada por brindar calidad en la distribución de sus productos regulados por entidades nacionales e internacionales y servicio de acompañamiento postventa de uso de sus elementos. Se desea realizar una investigación basada en un estudio descriptivo y en la metodología del Design thinking con el fin de proponer una mejora en el proceso de abastecimiento y aprovisionamiento del producto lápiz bisturí.

### 1.2 PROPÓSITO

El propósito de esta investigación realizada a Quirúrgicos LTDA. deriva en la problemática encontrada en el área de aprovisionamiento, ya que se encuentra en déficit de abastecimiento de mercancía del producto lápiz electrobisturí en ciertos meses del año, consecuente a la disminución de disponibilidad del producto, causando pérdidas de clientes y el incumplimiento de pedidos solicitados bajando así sus ventas en un 3% en últimos 3 años. Se quiere proporcionar una herramienta en la cual Quirúrgicos tenga un control más específico del proceso de aprovisionamiento y abastecimiento según el comportamiento diagnosticado en ventas mensuales del producto a estudio, con el fin de obtener una mejora proporcional e incremental, para el área de gestión de compra de mercancía que se realiza mensualmente, al igual registrar y controlar todo el proceso de uso de la herramienta para obtener datos para el análisis de mejora y registro de información.

Esta herramienta será propuesta específicamente para el producto mencionado de la línea médico quirúrgico, el cual es el lápiz bisturí, ya que es dicho elemento el cual necesita una mejora sustancial debido a que es notificado como uno de los mayores ingresos de la empresa específicamente en un 23% y un 65% en el área medico quirúrgica, la cual es de impacto realiza en el desarrollo de ventas, con el fin de representar una mejora del 5% al

10% frente a las actividades de relacionadas al área de estudio, basándose en la determinación y análisis de datos con una variabilidad de confiabilidad alta y un error porcentual mínimo.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

El proyecto se realizó con la finalidad de mejorar el área de abastecimiento y aprovisionamiento en la empresa Quirúrgicos Ltda., enfocado en un producto en la línea de productos médicos quirúrgicos, el cual es el lápiz bisturí, debido a la alta importancia del mismo en los procesos de ventas y a la relevancia alcanzada por su histórico de ventas en los últimos años de operación de la empresa, por medio de una herramienta de modelamiento que pueda brindar una mejora significativa en este proceso siendo innovadora para esta área y por lo tanto para la empresa, obteniendo así, una mejora en la relación con los clientes que a raíz de un estudio de mercado últimamente se ha visto afectada en específicamente un 3.77%, siendo más de 5000 unidades en pérdida, ya que la empresa no puede suplir con la demanda del mercado esto debido a la falta de materias primas a nivel global, una problemática que desliga a la mayoría de retrasos y el bajo rendimiento de inventario de mercancía por parte de los proveedores, ya que según datos de perspectiva de estos, se cuenta con un déficit del 19.3%, representando para ellos pérdidas de hasta el 25%.

Con la articulación al plan de nacional de productividad y competitividad que lo que busca es establecer e impulsar el crecimiento económico a mediano y largo plazo, ya que las ODS que se ven involucradas en este proyecto, y son relevantes para para la investigación son la educación de la calidad, trabajo decente y crecimiento económico, industria, innovación e infraestructura, paz justicia e instituciones sólidas y alianzas para lograr los objetivos, con los numerales 4, 8, 9, 16, 17, respectivamente.

### 1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para encontrar una de las problemáticas que actualmente preocupan a la organización y que por consecuencia trae consigo el desligue de una serie de actividades que afectan el buen funcionamiento de cada una de las áreas involucradas en la empresa, se presentó una herramienta que permitió enfocar procesos que atacan el área de estudio en la cual se quiere trabajar, dicha herramienta es el árbol de problema el cual identifica por medio de un esquema, cuál es el problema a tratar, se diagnostica y se plantea la problemática mediante criterios donde el tronco del árbol es el problema central, las raíces significan las causas y las hojas y ramas significan los efectos o repercusiones.

[Anexo 1 Arbol del problema](#)

Antes de llevar a cabo la definición de la problemática, se tiene que describir algunas causas de afectación al desarrollo actual manejado por quirúrgicos y es que es notificado que actualmente la empresa cuenta con un proveedor directo desde China para el producto lápiz bisturi (Dr. Japan), el cual no cuentan con la materia prima suficiente para la producción del elemento quirúrgico, lo que significa para Quirúrgicos un déficit en el control de inventario ya que en algunos momentos no se cuenta con la mercancía necesaria para la distribución representando así una disminución de productividad del 7.86% mensual en procesos de ventas nacionales, esto al igual es relacionado al control precario de las bases de datos que utiliza la empresa debida a su poca actualización frente al estado de mercados actuales.

Añadiendo la empresa presenta dificultades como la información de exactitud medida en unidades en inventario y clasificación de niveles de importancia en el despacho de pedidos del producto lápiz bisturí, lo que ha ocasionado que exista una falta de mercancía de hasta el 50% en algunos casos de pedido en concreto de diferentes clientes (Clínicas y hospitales), lo que produce que los encargados de ventas para no perder a un valioso cliente y mantener una relación, eligen distribuir de manera temporal parcial la mercancía que contaban en el momento, ya que si se vende todo, se tendría meses sin mercancía para ofrecer y la posible pérdida de confianza por parte de los usuarios , además de generar retrasos en el despacho y cumplimiento de pedidos

Por consiguiente, se definió una problemática, después del diagnóstico y levantamiento de información correspondiente, por medio de entrevistas y reuniones con la gerente de ventas de Quirúrgicos Ltda. Siendo el déficit en la toma de decisiones en los procesos de aprovisionamiento y abastecimiento específicamente en mercancía del producto lápiz bisturí, con esto se debe implementar una nueva estrategia innovadora en el área logística, más exactamente en el proceso abastecimiento de mercancía y aprovisionamiento, pero que se puede enfocar en el producto lápiz bisturí de la línea médico quirúrgica, debido a la importancia registrada en su rango de ventas anuales

## 1.5 ANTECEDENTES

La empresa Quirúrgicos lleva 30 años incorporando en sus instalaciones nuevas metodologías que implementen herramientas tecnológicas, definidas como softwares internos, tales como DINAMICA y SAP, en los cuales se puede ingresar, interpretar, describir, facturar y analizar datos de información relacionada, ya sea para el control y distribución en el proceso logístico de la empresa, es necesario conocer la organización de Quirúrgicos para poder adentrarse en alguna de las problemáticas que se detectan en la empresa y poder enfocarse en mejorar alguna de las áreas para así en un proceso sistemático proponer una mejora clara. A continuación, se presenta el organigrama de la empresa, que actualmente está en funcionamiento, describiendo así cada una de sus áreas

como lo son la gerencia, coordinación, gestión de la calidad, ventas, contabilidad, mensajería, bodega y supervisión

[Anexo 2 Organigrama Quirúrgicos Ltda.](#)

Al igual la empresa de quirúrgicos ha venido siendo pionera en la distribución de mercancía para el sector salud, ya que en todos sus años de operación ha incorporado nuevos productos que se encuentran necesarios e innovadores en el mercado nacional. Actualmente Quirúrgicos maneja una familia de líneas las cuales son elementos Instrumental y esterilización dentro de esta línea de productos se encuentra el instrumental quirúrgico, contenedores, esterilizadores a vapor, lavadoras termodesinfectoras, detergentes belimed protect, indicadores para monitoreo (Propper) y limpiador a vapor (ElmaSteam).

La segunda línea de manejo son los equipos médicos dentro de esta línea de productos se encuentra: Soluciones para Quirófano, sistemas modulares de pared y techo, ambientación de quirófano, soportes de techo independientes, lámpara de exploración, mesas de cirugía y silla ginecológica-urológica.

La tercera línea que maneja son los elementos médico-quirúrgicos que dentro de esta línea de productos se encuentra: Cánulas Guedel/Mayo, máscaras de anestesia, electrodo de monitoreo cardíaco, resucitador manual (uso único y reusable), válvula PEEP, guías de intubación, tubo endotraqueal (standard y reforzado), máscara laríngea, cánula de traqueostomía, circuito para ventilación, filtro bacteria, agujas espinales, sondas foley( Latex silicona), bolsa recolección de orina, lápiz electrobisturí por cuarta línea de productos se encuentran elementos de Osteosíntesis y motores y por último la medicina nuclear.

[Anexo 3 Portafolio de productos 1](#)

[Anexo 4 Portafolio de productos 2](#)

[Anexo 5 Portafolio de productos 3](#)

## 2. PREGUNTAS DE REFLEXIÓN Y DISEÑO DEL CASO

Para proponer y completar un objetivo claro y eficaz es necesario empezar con la definición del mismo, para dicha acción se desea plantear 2 preguntas de reflexión que serán analizadas, estudiadas y respondidas a lo largo del planteamiento de la metodología de investigación en el estudio del caso, y serán las que proporcionarán la verificación de cumplimiento del objetivo principal.

- ¿Cómo se puede implementar una herramienta estadística (Excel) para mejorar el proceso logístico para el producto “Lápiz electrobisturí” de la línea médico quirúrgicos en la empresa Quirúrgicos LTDA?
- ¿Cómo la planeación basada en estudios estadísticos para el abastecimiento y aprovisionamiento de mercancías puede contribuir a mejorar el control de inventarios para el producto “Lápiz electrobisturí” de la línea médico quirúrgica en la empresa Quirúrgicos LTDA?

## 2.1 REVISIÓN LITERARIA, CONCEPTUAL Y TEÓRICA

Para empezar a realizar un amplio análisis en lo que fundamenta la investigación se desea dejar en claro que tipo de estudio se realizó y qué tipo de muestras se obtienen, al igual que la especificación de cada uno de los tipos de recolección de datos que son más pertinentes a realizar. El tipo de estudio que se realiza será de manera descriptivo ya que este mismo demuestra, analiza y describe eventos o situaciones. Según Sampieri este tipo de estudio evalúa y a su vez mide los componentes y comportamientos de los fenómenos en los cuales se realizará una investigación, en su conjunto de análisis desea llegar a describir cada una de las variables con el fin de demostrar y anunciar los resultados obtenidos [1].

Al determinar el tipo de estudio que se implementó y se realizó se establece el tipo de recolección de información y datos para obtener así las bases fundamentales en un estudio descriptivo, dichos métodos de recolección se conocen como encuestas en la que define según García Fernando de la universidad Rafael Landívar como un método de investigación que se obtiene de una muestra que representa un amplio conjunto colectivo, con el fin de obtener información con estándares de interrogación determinando características cuantitativas objetivas y subjetivas de la población [2], dichas encuestas tienen el propósito de indicar información relevante de la organización en la que se podrá analizar y valorar de manera subjetiva la condición de datos en la zona de investigación.

Añadiendo, la investigación cuenta con una herramienta de encuesta que según el criterio atiende a un sistema de recolección de información, dicha sección de clasificación son las entrevistas que son realizadas de forma mixta es decir entregadas y realizadas por los investigadores, estas entrevistas permiten analizar y sondear el comportamiento de los agentes entrevistados con el fin de la obtención de datos más puntuales y relacionados con las actitudes y posturas de los entrevistados [3], dichas entrevistas permitieron una menor pérdida de información y mayor definición de datos a comparación de cuestionarios a realizar.

Es importante a raíz de un estudio descriptivo, determinar cuál es la base teórica del mismo estudio y analizar cada uno de los procedimientos que son necesarios para poner en práctica cada uno de los conceptos a realizar. El design thinking se conoce como una herramienta que permite crear conceptos de innovación basados en una metodología que describe cómo se puede interpretar la información que necesita un usuario en la implementación de la solución de necesidades con el fin de encontrar una solución a distintos problemas [4].

El término design thinking fue usado por primera vez por el científico investigador llamado Peter Rowe en el año 1987, en su escrito conocido por su mismo nombre, design thinking, donde aplica la teoría de pensamiento de diseño en el sector de la arquitectura, en el escrito se determina como son cada una de las partes en el desarrollo de metodología, pero a pesar de los años, se modificó y se adaptó este tipo de pensamiento para así presentar cada una de las partes de lo que actualmente se conoce como las fases del design thinking.

Para el design thinking se plantean 5 etapas de desarrollo que consisten en cómo se debe actuar para poder involucrar una innovación en un proceso, cada una de estas etapas tiene su evaluación y análisis, con el fin de obtener los conceptos que más se idealizan al objetivo final, se empieza por la etapa empatizar, donde a raíz de investigaciones, por primer paso se identifica quien es conocido como el cliente y el usuario final con el fin de obtener un contexto general de trabajo, en la primera etapa se analiza cuáles son las verdaderas necesidades gracias a pasos como la investigación, observación y experiencia, es primordial encontrar el contexto de la situación manejada ya que se permite encontrar las mayores zonas de necesidad y de acción que se pueden trabajar, luego existe la segunda fase plantada en la metodología, la cual es el definir, en esta fase es primordial encontrar la definición clara del producto o proceso en el cual se quiere aplicar ciertos conocimientos de innovación, el propósito de la fase es exponer con exactitud y claridad los caracteres antes encontrados en el empatizar.

En la fase de idear, en donde la lluvia de ideas y el pensamiento divergente es la fuente directa del trabajo en esta sección, se define como cualquier idea que pueda ser de utilidad para la investigación puede ser de gran importancia, no existen ideas buenas ni malas, lo que existe es una necesidad de poder encontrar el camino viable para el estudio, dicho camino se encuentra con la evaluación de cada una de las ideas antes encontradas, las ideas se tratan de concentrar en un solo camino viable de investigación gracias a técnicas de pensamiento convergentes, con dichas es preciso poder prototipar un diseño que pueda tratar de solucionar lo que se conoce como la problemática tratada en la metodología, en dicha fase de prototipado es pertinente usar como base teórica toda la información analizada para crear un modelo rápido que se trate de acomodar a las necesidades de solicitud.

Por último, en una fase de evaluación se analizará si el prototipo puede ser aplicado y en sí mejorado, dicha evaluación permitirá encontrar acciones de mejora gracias a los usuarios a los cuales se les puede presentar la herramienta, ya que si esta es de aceptación se puede volver en un modelo de gestión de proyectos y se podría aplicar en el área en la que se trabajó.

Se considera que el design thinking gracias a cada una de sus fases estimula a la cultura de investigación e innovación ya que mejora el impacto de pensamientos en cada una de sus fases consiguiendo así por consecuencia aportar creatividad y acciones positivas en cada uno de los involucrados y cambia en si la metodología de soluciones de problemas [5].

Es importante empezar por dar contextualización de la importancia de la línea de elementos y productos médica quirúrgica en los hospitales y clínicas, en este caso en concreto la importancia de esta área se ve reflejada en el funcionamiento diario de las IPS, donde su finalidad es prevenir, diagnosticar y tratar enfermedades, además de dar resultados más certeros por medio de estos elementos implementados. Esta área o línea de elementos médico-quirúrgicos tiene un papel muy relevante en los hospitales y clínicas, ya que se encuentran equipos o elementos que se utilizan diariamente dentro de las múltiples actividades y labores que se llevan a cabo dentro de una IPS.

Es de relevancia conocer los elementos de datos comunes que se pueden encontrar para identificar los dispositivos médicos, como por ejemplo el nombre del dispositivo médico, las fechas de fabricación, modelo, categoría, fecha de caducidad, entre muchos otros aspectos legales según las entidades reguladoras vigentes. [6]

Ahora bien, la estadística y su aplicación es vista en muchos ámbitos del saber cotidiano del ser humano, tales como la política, los negocios, la educación, la agricultura, la medicina, entre muchas otras áreas, por no decir que en todas. Sin embargo, es importante mencionar que existen dos ramas de esta misma, la estadística descriptiva la cual se encarga de la recolección, organización, presentación y descripción de la información numérica. Mientras que por otra parte se encuentra la estadística inferencial, que en sí es la técnica para la toma de decisiones en base a la información o resultados obtenidos según estudios realizados por métodos descriptivos donde se infieren una serie de análisis para la mejor toma de decisiones. [7]

La estadística descriptiva y la inferencial, han permitido tener un mejor conocimiento de ciertos procesos en el sector empresarial, ya que gracias a ella se ha podido tener control de la información numérica para después ser analizada. En el ámbito empresarial esta permite que todas las áreas de una empresa trabajen en conjunto para el debido cumplimiento de metas y objetivos de cada organización. En el área de aprovisionamiento y abastecimiento de mercancía es necesario el uso de la estadística y la disponibilidad de

datos históricos para hacer el debido seguimiento de estos ya que estos permitirán llevar a cabo todas las actividades y funciones de esta área, con el fin de realizar pronósticos y proyecciones y demás. Esto hace parte de cierta manera de la logística empresarial donde se involucran estos procesos en la cadena de abastecimiento, desde el proceso de supply chain management. [8]

La logística ha sido una actividad naturalmente llevada a cabo por el hombre, desde tiempo atrás, donde el principal interés era la distribución de un bien o producto, donde se hacía de manera rudimentaria y artesanal por medio del trueque, pero esto llevaba un debido proceso de preparación para conseguir así el trueque, esto se remonta principalmente a la guerra, en situaciones militares más que todo, donde el objetivo principal era abastecer a las tropas con una serie de recursos necesarios para la guerra, fue con el transcurso del tiempo que esta se vio inmersa en muchos otros aspectos de la vida cotidiana, uno de ellos y el que hoy en día es el más significativo y es en el ámbito empresarial, campo donde se han visto más avances y por ende desarrollo. [9]

La logística empresarial tiene un papel, como su nombre lo dice, en las empresas u organizaciones, ya que es todo el proceso de gestión con un enfoque sistémico de la planificación, de control de las operaciones de suministro y almacenamiento de mercancías de proveedores y vendedores y por otra parte la logística se encarga de que se cumpla de manera eficiente este proceso de cadena la cadena de suministro. [10]

La cadena de abastecimiento tiene un papel fundamental en los negocios actuales, puesto que la buena gestión de la misma permite el cumplimiento de objetivos y metas de venta de la empresa, además de mantener la relación con los clientes y proveedores, ayudando a mejorar el control de inventarios y procesos logísticos. La gestión de la cadena de abastecimiento, es una actividad que vincula varias áreas de la organización, desde el área de compras hasta el servicio después de la venta de un producto o prestación de servicios, pasando desde el abastecimiento de las materias primas, la producción, el control y de inventarios, distribución, transporte y gestión de la información. [11]

Con esto claro, las organizaciones y empresas hoy en día necesitan estar en un constante aprendizaje de innovación en su cultura organizacional, sin embargo se habla de una logística integral, la cual debe entenderse como una colaboración en conjunto de proveedores, fabricantes y consumidores, para así sincronizar todos los procesos desde el abastecimiento y aprovisionamiento hasta que el cliente o consumidor final disponga del servicio o producto, teniendo en cuenta las condiciones de un entorno cambiante, por lo tanto, la logística integral debe planearse debe ser resiliente, adaptarse a cambios constantes del mercado en la sociedad. [12]

Esto se realiza de manera planificada y de acuerdo a la capacidad y las necesidades de la organización, considerando aspectos sumamente importantes de la cadena de

abastecimiento, como lo son el enfoque al consumidor final, al proceso, a la velocidad de respuesta y cambios en el mercado para así sobrevivir en un mercado y realizar el uso de métricas que permitan cuantificar y cualificar los resultados en sus procesos, como el tiempo de entrega, costos, satisfacción del consumidor o cliente final, sin el uso de las métricas es imposible realizar la mejora de un proceso.

Para realizar un proceso logístico óptimo y ejecutado de la mejor manera posible es necesario la existencia de una colaboración de sus proveedores, clientes y por supuesto la empresa, sin la colaboración de estos agentes es más complicado la optimización de la cadena de abastecimiento, porque a mayor alianza, mayor es el flujo de la logística trabajando en sinergia. [13]

Hay varias estrategias que permiten la optimización de la cadena de abastecimiento, por ejemplo, la estrategia CPFR (Colaboración, Planificación, Pronóstico y Reabastecimiento) la cual consiste en el proceso para comunicar, cooperar y coordinar con los aliados involucrados en el negocio alrededor de los cambios en el normal funcionamiento de la cadena de abastecimiento. Este proceso depende principalmente de la infraestructura tecnológica, pero se debe enfatizar también en que no sólo depende de esta, sino también de una integración significativa interna la cual consta desde la cadena de abastecimiento, mercadeo y ventas; además de una integración externa del proveedor y detallista. [14]

El CPFR también es una alianza estratégica para llevar a cabo la planificación, el reabastecimiento de inventario y una serie de pronósticos que se comparten por medio de toda la cadena de abastecimiento, recolectando la información de una manera muy específica enfocada a la eficiencia y datos realmente importantes, como, por ejemplo: conocer la demanda del mercado en cada proceso o eslabón de la cadena, para así lograr optimizar la planificación con sus proveedores, consumidores finales, clientes. El objetivo de esto es conocer patrones de conducta del cliente que contribuyen a mejorar los pronósticos de compra y venta, además de mejorar la gestión de pedidos y reducir sobre inventario que al final estos pueden ser un costo adicional para las organizaciones. [15]

Un método que puede ayudar a hacer un mejor uso de la estrategia CPFR para una innovación incremental en procesos logísticos de abastecimiento y aprovisionamiento en el marco de la estadística, haciendo uso de ella, es el método Holt-Winters. El cual consiste en un método de pronóstico de triple exponente suavizante, con la ventaja de ser fácil de adaptar a nuevos datos de información real y verídica recolectada en periodos de tiempo similares a los anteriores, teniendo en cuenta la tendencia y estacionalidad. En este método se consideran tres exponentes suavizantes, el nivel, la tendencia y la estacional de una serie de períodos determinados. Este método es utilizado para realizar el pronóstico de  $x$  variables para futuros periodos, normalmente se trabaja en años y es necesario contar con información o datos descriptivos de al menos dos años anteriores al año al cual se le quiere hacer el pronóstico. [16]

### 3. NARRACIÓN DEL CASO

#### 3.1. Definición del tipo de estudio y diseño metodológico

El tipo de estudio que se definió fue de tipo descriptivo ya que se conoce en la investigación como el método de recolección de información y análisis más pertinente para la explicación de las necesidades, razones y descripciones sobre las áreas a trabajar, en Quirúrgicos Ltda. es pertinente realizar este tipo de estudio ya que se quiere realizar con precisión la descripción de cada uno de los factores que influyen en la organización, y presentar una propuesta de mejora de manera sustancial a l proceso de control de inventarios manejado actualmente, con el fin contribuir en cambios positivos en las operaciones que son definidas con dificultades mencionadas por la empresa. Dicho estudio se realizó gracias al diseño metodológico del design thinking, específicamente la metodología es convenientemente aplicada en la muestra del área de sección de ventas que se encuentra en relación con el área de logística y operación de bodega.

#### 3.2. Técnicas e instrumentos de recolección de información

La técnica que se implementó para la recolección de información es conocida como metodología para la innovación, dicha metodología corresponde al Design Thinking. Esta consiste en un método para generar ideas que sean innovadoras con una posible aplicación en cualquier sector o ámbito, que se centra en la comprensión de las necesidades del usuario para después dar solución a las mismas; que también sirve para diseñar y desarrollar o mejorar un producto o servicio. Lo que se realiza al hacer uso de esta metodología, es dar solución a la problemática expuesta anteriormente en el área de compra y venta de la línea de elementos y productos médico-quirúrgicos de la empresa Quirúrgicos Ltda. implementando cada una de las fases o etapas del Design Thinking, que serán importantes para la ejecución del proyecto.

#### 3.3 Design Thinking

##### 3.3.1 Fase 1: Empatizar

Gracias a la metodología del design thinking es permitido poder conocer cada uno de los factores que se consideraron influyentes en las decisiones de la organización, y es que es de amplio conocimiento poder encontrar cuales son cada una de las diferentes perspectivas que se pueden encontrar con el fin de reconocer las necesidades, que serán solucionadas en la empresa Quirúrgicos Ltda., aplicando así técnicas y herramientas que pretenden determinar una dimensión lógica y emocional que desligue las oportunidades a trabajar.

Esta fase de empatizar es aplicada en las secciones que involucren gestión y control de ventas y en áreas logísticas que se involucren en bodega, estas áreas se desean trabajar ya que son las que mantienen el control de las operaciones del producto al que se realiza la investigación lápiz bisturí.

Empatizar en Quirúrgicos Ltda. Se basa en la observación del entorno de trabajo, encontrando así todas las acciones de interacciones que influyen en los procesos internos y en casos externos de la organización. En el empatizar se aclara las especificaciones de la muestra de la empresa, en este caso, se alcanza una unión pertinente entre los conceptos a trabajar, la gestión del proyecto y los perfiles de cada uno de los involucrados, siendo así la herramienta de la entrevista como la más ajustada al caso de estudio, ya que permite conocer las acciones que involucran al usuario sin tener un condicionamiento, el propósito de esta opción es conocer según la perspectiva del entrevistado como son los comportamientos actuales de la empresa.

En la entrevista se realizó preguntas que permite identificar las primeras características que se consideran relevantes de los usuarios y ajustar datos con el fin de determinar el perfil de los participantes, se manejaron las siguientes preguntas:

*Tabla 1 Ficha técnica encuesta #1*

| Ficha técnica de la encuesta |                                                                                                                                                              |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Solicitada por:              | Universidad Santo Tomas- Facultad de ingeniería industrial                                                                                                   |
| Realizada por:               | Daniel Felipe Castillo Latorre y Juan Felipe Herrera Buitrago                                                                                                |
| Nombre de la encuesta:       | Encuesta de contextualización de problemáticas en Quirúrgicos según trabajadores                                                                             |
| Universo:                    | Población de Quirúrgicos que es relevante y accionaria en la toma de decisiones en áreas de estudio.                                                         |
| Unidad de muestreo:          | Ciudadanos colombianos que realizan acciones de operaciones en área de bodega y ventas en Quirúrgicos LTDA                                                   |
| Fecha de creación:           | 3 de febrero del 2023                                                                                                                                        |
| Área de cobertura:           | Área de ventas a línea médico-Quirúrgica y control logístico en bodega                                                                                       |
| Objetivo de la encuesta:     | Obtener una contextualización de los procesos manejados en Quirúrgicos en las áreas de estudio según variables como experiencia y escalada de decisión según |

|                                   |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | la satisfacción, con la finalidad de encontrar problemáticas que sean encontradas como repetitivas y con alto nivel de relevancia |
| Numero de preguntas formuladas:   | Diez (10)                                                                                                                         |
| Tipo de preguntas aplicadas:      | Cerrada (6) y Abierta (4)                                                                                                         |
| Escala empleada para la medición: | Semántica                                                                                                                         |

*Tabla 2 Preguntas entrevista Quirúrgicos Ltda.*

| Tipo de pregunta | Pregunta                                                                                                    |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pregunta cerrada | Nombre, edad y labor que desempeña en Quirúrgicos                                                           |
| Pregunta abierta | Actividades específicas que realiza en Quirúrgicos                                                          |
| Pregunta cerrada | ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en Quirúrgicos?                                                             |
| Pregunta cerrada | De 1 a 5, siendo 1 muy mala y 5 muy buena ¿Cómo define la experiencia de trabajar en Quirúrgicos?           |
| Pregunta abierta | ¿Cómo define el ambiente laboral en la empresa?                                                             |
| Pregunta cerrada | ¿Conoce usted cada uno de los procesos operacionales que realiza Quirúrgicos?                               |
| Pregunta cerrada | De 1 a 5, siendo 1 muy mala y 5 muy buena ¿Cómo describiría el modelo de operaciones actual de Quirúrgicos? |
| Pregunta cerrada | ¿Cuáles son las áreas de Quirúrgicos que considera usted que tiene mayores problemas?                       |
| Pregunta abierta | ¿Porque considera usted que se presentan dichos problemas?                                                  |
| Pregunta abierta | Según su perspectiva, ¿Podría existir alguna solución a dicha o dichas                                      |

|  |                |
|--|----------------|
|  | problemáticas? |
|--|----------------|

La entrevista es realizada el día 8 de febrero de 2023 a 5 personas diferentes que están relacionadas con el área de ventas y la logística que se realiza en bodega dicha información es de relevante aporte ya que permite ver como es el comportamiento de cada uno de los perfiles que influyen más en las operaciones de cada una de las áreas ya nombradas, dichas personas corresponden a integrantes de la empresa con más de 5 años de experiencia, y con un promedio de edad de 50 años, se seleccionaron dichas persona ya que son conocidas dentro de la empresa como aquellos que son principalmente importantes en la notificación de acciones para la toma de decisiones por parte del gerente, estas personas al igual están altamente ligadas a los procesos de compras del material quirúrgico respectivo para cada área, y influyen en la operación de distribución del producto lápiz bisturí, añadiendo fueron propuestos por la gerente comercial ya que presentan una relación amplia que gracias a la experiencia se pudo llegar a cumplir metas en situaciones planteadas, lo que significo para nosotros una representación significativa de las acciones propuestas en Quirúrgicos LTDA.

- Ximena Latorre Vanegas - Gerente comercial
- Aura Forero - Asesor de ventas
- Ginna Camacho - Asesor de ventas
- Diana Bambague - Asesor de ventas
- Jaime Orozco - Operador en bodega

A continuación, se corresponde a entregar y analizar los resultados de la encuesta realizada con el fin de obtener la primera información de introducción acerca de la problemática a tratar en el Área bodega.

#### [Anexo 6 Resultados de encuesta](#)

De primera instancia se identifica que existe una media de 3.8 dentro de la escala 1 a 5, frente a la experiencia de los encuestados trabajando en Quirúrgicos, determinando el trabajo realizado como comúnmente estresante, ajetreado y movido día a día, ya que se notifica que existe ventas desde diarias a anuales, al igual, se encuentra una media de 3.81 frente a los conocimientos de procesos actuales que está manejando la empresa, lo que indica la poca información constante de los cambios que se hacen en bodega en relación a ventas, ya que se encuentra en constante cambio los mercados y decisiones del cliente, o por la misma presencia de poco abastecimiento en sus líneas de mayor relevancia y venta para la empresa, relacionado al déficit de organización de líneas y cuentas consecuente problemas en el mercado de salubridad que actualmente se encuentra altamente relacionado con la alza de divisas.

Por último, se puede realizar un planteamiento de posibles soluciones, o en este caso el solo hecho de nombrar ideas que puedan responder a cada uno los problemas mencionados por los encuestados, para lo cual definimos resaltar aquella necesidad de un cambio en los procesos de ingreso de productos que es posible afianzar con un pronóstico de cambios de mercado en fin de la aplicación de la mejora en la línea que representa una mayor relevancia en ventas para la empresa.

Al obtener información de encuestados se realizó el día 8 de febrero de 2023 una entrevista personal a la gerente de ventas, con el fin de obtener la información principal que rodea los procesos de Quirúrgicos, e igual conseguir una contextualización de la logística manejada actualmente, con el fin de realizar un modelo Canvas, un modelo que permite globalizar información de procesos y analizar los modelos de negocios que se maneja, incluyendo 9 segmentos o fases del modelo actual, dichos son: Estructura de costos, fuentes de ingreso, socios clave, recursos clave, actividades clave, propuesta de valor, relación con clientes, canales de distribución y seguimiento de clientes. Se eligió esta herramienta en la fase de empatizar, ya que relaciona bien ambos propósitos de idea, ya que busca denotar cual es el proceso que guía a la empresa al contacto con los clientes y en su manejo organizacional.

#### [Anexo 7 Modelo Canvas](#)

Analizando el modelo, se encuentra que el modo de negocio de Quirúrgicos depende mayor mente de su distribución de los proveedores encontrados principalmente en China, son aquellos que pueden definir el modo de operar de la empresa, es decir, según su disponibilidad de material, es que en Colombia la empresa puede distribuir, al igual, maneja actividades clave, tales como investigación de novedades de mercado, mejoramiento de procesos, distribución de y transporte de pedidos y desarrollo y gestión de marketing, usando recursos clave como equipo de marketing y de ventas con en una infraestructura logística, a través de canales tales como, portafolio de marcas y elementos, distribución de bodega o cliente y b2c, que en el modelo de investigación se denota como débil frente a la competencia, pero denotando que lo más sobresaliente de la empresa en el mercado, es su seguimiento a clientes, debido a que actúa con los principales institutos prestadores de salud privados y públicos a nivel nacional, con actividades de seguimiento y orden preferencial en las compras que se cotizan.

Añadiendo, la estructura de costos cuenta con dos categorías, conocidos como los costos variables: son los costos de importación de elementos; y los costos fijos, los cuales son: el costo de manteniendo de bodega, el costo de operación de logística de bodega y oficina y el costo de infraestructura logística. Por último, se identificaron las fuentes de ingresos, las cuales son la ganancia por lote de instrumental o elementos quirúrgicos vendido, venta por servicio de logística ofrecido y la renta de bodega.

Analizando el modelo Canvas se determina que suma un valor alto de importancia la manera en que puede llegar a brindar la respectiva propuesta de valor Quirúrgicos LTDA, una empresa que es consolidada a través de los años siempre vela por la entrega de calidad

en cada uno de los productos, esto entregando a sus principales clientes seguimiento y certificaciones. Se determina igualmente el crecimiento de valor a través de los años de operación, ya que, el crecimiento de mercado de salubridad crece proporcionalmente a la distinción de la empresa, agregando, se cuenta actualmente con distintos factores mencionados que hacen que la empresa tenga un sólido nivel de operación y logística, pero que cuenta con declives y déficit en cuestión de sus decisiones de operación frente a sus socios claves o factores externos.

A partir de la construcción de datos recibidos en la entrevista al personal encargado de las áreas relacionadas y el análisis de respuestas, se da paso a la construcción de técnicas que nos permiten afianzar y apropiarse de manera más específica la fase de empatizar, la primera técnica que generaliza y concentra la información es la matriz FODA, una herramienta que es conocida por estratégicamente brindar diagnósticos a partir de información que permiten tener claridad frente a una toma de decisiones, en la matriz se encuentran varios términos que por sus iniciales da el nombre a la misma herramienta, dichos son debilidades, fortalezas y oportunidades. [17]

En Quirúrgicos Ltda. Se implementa la matriz FODA ya que es una técnica que por primera instancia permite englobar toda la información que se considera relevante en un estudio descriptivo, al igual se nos permite diagnosticar las variables de oportunidad en las cuales se enfoca la investigación, con información obtenida por la visualización de la actividad empresarial, comportamiento de la empresa y testimonio de la gerente comercial. Esta es considerada pertinente para esta fase ya que enfoca la herramienta en un autoanálisis que permite el planteamiento de nuevas estrategias en la problemática encontrada.

#### [Anexo 8 Matriz DOFA](#)

Para poder realizar de manera correcta el análisis de la matriz de estudio se debe aclarar cada uno de los puntos de la misma técnica teniendo en cuenta la organización Quirúrgicos, las primeras variables a encontrar son las fortalezas, dichas son las características que hacen especial a la empresa y sea esta diferenciada a la competencia, en esta sección se encontraron 5 factores, los cuales se destaca el posicionamiento en el mercado, la diversificación y los precios competitivos, haciendo notar que la empresa cuenta con un gran respaldo en el mercado actual, es decir debido al constante trabajo a lo largo de los años, permitió que Quirúrgicos se posicionara en el top nacional de empresas nacionales en el sector; luego se encuentran los conceptos que infieren en los temas de las debilidades, aquellas variables que hacen que Quirúrgicos se encuentre en una posición no favorable frente a la competencia o factores que aún no se poseen por parte de la organización, se encontraron 3 factores, en los cuales se define que aparatar del marketing deficiente, la poca cantidad de proveedores y la toma de decisiones que reside en una sola persona, demostrando así el déficit de organización que puede actualmente manejar la empresa

En tercera instancia son determinadas las oportunidades, las cuales son guiadas por el concepto de necesidad de descubrir, es decir las acciones que aún no hacen parte del planteamiento operacional pero pueden serlo debido a la corrección o nuevas acciones, en este factor se destacó la posible alianza con otros distribuidores de elementos Quirúrgicos, un nuevo desarrollo logístico y la necesidad de uso de tecnologías para el mayor rendimiento empresarial y por último las amenazas donde se describe las situaciones donde guiadas por un contexto externo podrían afectar e atentar a las operaciones de la organización, que se determina por el cambio de mercado que se analiza continuamente en Colombia, como el aumento de divisas, la política de recesión, nueva competencia y subida de impuestos.

Por última herramienta realizada en la fase de empatizar es usada para dar contextualización a quien hace parte del proceso más importante dentro de una organización, dicha acción es guiada por el cliente, gracias al cliente la organización tiene su forma de operación y es aquel que destaca como producto estrella al lápiz bisturí, debido a esto se identifica como es el proceso de un cliente cuando desea contactar o está interesado en la obtención de productos de la empresa, para dicha operación se implementa la técnica del customer Journey.

Se realizó en el Customer Journey en cada uno de los pasos y etapas en los cuales un cliente hace partícipe de las actividades de operación de Quirúrgicos, en el customer Journey se hace énfasis en las interacciones, elementos y canales que infieren en las acciones del cliente, permite al igual poder conocer cuando, donde y porque desean los clientes encontrarse con Quirúrgicos. Se plantea y realiza esta opción de trabajo debido a que se quiere determinar cómo es la experiencias de las IPS a la hora de selección de la empresa en estudio, implementando variables como lo son los puntos de encuentro (Touchpoints) , definidos como la conexión directa entre cliente y Quirúrgicos, Acciones, donde se especifica las actividades que se realizan en el momento, puntos de riesgo ( Pain Points), elementos que hacen que el cliente se vea afectado o quiera cambiar de firma, Emociones, donde se relata cómo es la forma de actuar del cliente y por ultimo oportunidades que son posibles de realizar depende todo de la información en la empresa.

#### [Anexo 9 Customer Journey](#)

Se determino 8 factores de contacto con la empresa, los cuales son, el pedido de mercancía, encargo de mercancía, despacho de mercancía, transporte, descargo, productos, precios y fidelización, donde en las primeras etapas, el contacto, se hace por acercamientos directos de la empresa, es decir, es el área de ventas responsable de ofrecer el producto, donde el área logística es encargada igual del transporte y descargo. Se definió el proceso es la entrada y entrega de un producto, el proceso inicia con la reunión y atención con el cliente, donde se cotiza y se revisa los productos en inventario que son requeridos, luego, se encarga mercancía y se analiza la posible “falta” de mercancía, para consigo, empacar en camiones de distribución de Quirúrgicos con tal de que el cliente realice la

verificación de la solicitud, para consigo ver un acuerdo de pago por monto y cantidad pedida.

En los puntos de riesgo considerados “Pain Points” se visualiza que se tiene en común la posible situación de la poca disponibilidad del producto, que podría deberse a la problemática actual de poco aprovisionamiento por parte del proveedor externo, debido a esto se determina una oportunidad en común, y es la necesidad de mejora e innovación en los procesos de aprovisionamiento y logística producto solicitado por el cliente, con el fin de mejorar la organización en el despacho.

### 3.3.2 Fase 2: Definir

Una vez que se realizó la fase de empatizar, después de conocer e identificado la necesidad de nuestro punto de estudio, se definió como el área de compra y venta de la línea de productos médico quirúrgico; se hizo el proceso de selección de hallazgos importantes para definir el reto, problema o necesidad de la muestra, la cual se identificaron varios de ellos. Para esto se implementaron ciertas herramientas útiles que permitieron ser el hilo conductor para la ejecución del proyecto. Las herramientas implementadas para la definición del problema fueron: la matriz de impacto y el árbol de causa y efecto.

El árbol de causa y efecto, el cual identifica por medio de un esquema, cuál fue el problema principal tratado, para después proceder y plantear la problemática en concreto causante de los efectos en la empresa Quirúrgicos Ltda. Está estructurado de la siguiente manera: el tronco del árbol es el problema central, las raíces significan las causas y las hojas y ramas significan los efectos o repercusiones. Esto se hizo con el fin de tener más fiabilidad de los datos cualitativos obtenidos para poder definir mejor las causantes de la problemática en las operaciones logísticas y, por ende, mejorar en sus servicios. Este fue definido como el procedimiento del árbol del problema que fue es caracterizado por presentar la definición del problema en el modelo de estudio a Quirúrgicos LTDA.

Después de realizar un grupo focal, esta se realizó según lo acordado con la gerente de ventas y siguiendo los pasos estipulados más adelante en el documento, con la gerente de ventas del área de productos médico-quirúrgicos la cual fue una de las participantes dentro de la muestra encuestada, se le presentaron los resultados obtenidos. Las respuestas de los encuestados fueron similares, en cuanto a la definición de la problemática principal por la que pasa la empresa y es que, en el transcurso del año, se presentan incongruencias en el poco inventario debido a deficiencias en el aprovisionamiento y abastecimiento de mercancía, específicamente para el lápiz electrobisturí, uno de los productos más vendidos en la empresa.

Gracias al grupos focales se identificó el problema con la ayuda de la gerente, teniendo en cuenta los causantes específicos que generan ese problema, los cuales son principalmente

allegado a sus proveedores, ya que actualmente en el mundo se cuenta con pocas materias primas para la fabricación del producto al igual que el aumento de divisas, lo que por consecuencia produce que el proveedor, no cuente con inventario exacto para venderle a Quirúrgicos, y se encuentre en una alza de costo obligatoria, con el fin de responder a los procesos logísticos dentro de la organización, y por último se encuentran procesos de inventarios no poco concernientes en términos eficientes, ya que manejan una metodología de inventario UEPS, es decir las ultimas unidades que ingresan a inventario son las primeras en estar en un proceso de compra, lo que causaría que, si un producto no cuenta con entrada, tampoco logrará una salida. Añadiendo se identificó los efectos del problema los cuales se requiere solucionar y dar prioridad, aquellos son: la acumulación de pedidos, el despacho incompleto de órdenes, la pérdida de credibilidad en el mercado actual, falta de suministro, retraso en pedidos que realizan los clientes, aumento de inventario y la más relevante, la pérdida de clientes, que es lo que la organización más sufre actualmente.

La matriz de impacto fue de gran utilidad para poder establecer y definir un punto de partida para hacer una polinización cruzada aplicada en ecosistemas creativos, es decir, la capacidad que tienen los agentes, en este caso, los factores identificados en la matriz de impacto, de relacionarse o mezclarse unos con otros generando aportes de gran valor para la definición del problema. Donde se plantearon en dos ejes determinados, el esfuerzo y el impacto, con el fin de ubicar las variables de trabajo, las cuales son según lo obtenido con las herramientas de la etapa empatizar, encontrando un camino viable para el estudio, esta herramienta permitió identificar cuáles fueron las acciones que no son tan bien recompensadas como por ejemplo las que tienen un alto esfuerzo y poco impacto, que para el caso en concreto de la empresa Quirúrgicos Ltda. fueron los procesos logísticos de abastecimiento de planeación de aprovisionamiento mientras las acciones de bajo esfuerzo y un impacto alto obtenían ganancias rápidas y en las que se recomienda enfocarse, como lo fue: realizar un riguroso estudio de mercado con una buena distribución y división del trabajo.

Aquellas con nivel de esfuerzo e impacto alto pueden ser grandes proyectos que se deben planificar en detalle. Se decidió realizar la matriz bajo un formato 4x4, donde en cada cuadrante se encontró el análisis de cada una de las herramientas antes mencionadas (Viaje del usuario, árbol de problemas, matriz DOFA y Canvas y las encuestas) y realizadas en el caso de estudio, se identificó que se podía determinar la acción con mayor oportunidad, aquella con ganancia rápida, de menor ganancia y la opción determinada como descarte.

#### [Anexo 10 Matriz de impacto](#)

Durante el desarrollo de la matriz de impacto, se pudo obtener los siguientes resultados: para el cuadrante de “oportunidad” se calificó teniendo en cuenta el árbol de problema y los datos recolectados en los grupos focales, obteniendo como resultado: que la tarea o actividad que mayor oportunidad brinda es: un cambio en la estructura de organización

actual de mercancía y distribución de esta, en base a un nuevo sistema. Para el cuadrante de “ganancia rápida”, se encontró un estudio que define los factores interno y externos (los factores externos e internos que afectan y que implican un mayor esfuerzo a la empresa) donde se renueven todos los procesos que involucran la operación actual de la empresa, y mejorar el proceso de toma de decisiones para el aprovisionamiento de mercancía para el producto lápiz electrobisturí y detener la pérdida de clientes por el abastecimiento de estos puede generar ganancias rápidas con un mayor impacto y esfuerzo. Para el cuadrante de “menor ganancia”, se identificó que debe haber un cambio en la cultura organizacional, debido a la poca apropiación de los empleados con la misión y visión de la empresa, este siendo factor denominado como de “menor ganancia”, ya que representa menor esfuerzo y menor impacto, y por último, para el cuadrante “opción de descarte” se encontró que la búsqueda de nuevos proveedores de estándares nacionales e internacionales, con el fin de obtener un mejor interés del proveedor actual, ya que con la información del DOFA y la matriz Canvas, representó un mayor esfuerzo y un menor impacto, ya que actualmente los proveedores de Quirúrgicos Ltda. cuentan con un sistema de venta al por mayor con precios altos debido a los costos de materia prima en el mercado para la creación del producto lápiz electrobisturí. Se determinó que usar oportunidad de proponer un cambio a el proceso de abastecimiento del producto de manera exacta, esto dependiente a un nuevo sistema o proceso aprovisionamiento.

### 3.3.3 Fase 3: Idear

Esta etapa consistió en la mayor parte en la generación de ideas creativas de innovación a partir de la necesidad del cliente, donde se presentaron ideas que tuvieron como finalidad dar solución a la problemática definida en las etapas anteriores. De igual manera, se tuvo en cuenta las acciones y tareas más importantes identificadas en la matriz de impacto, como en la herramienta del árbol de problemas. Para la matriz de impacto, el problema identificado fue: que debe haber un cambio de la estructura de organización actual de la mercancía para que con la ayuda de un estudio de mercado se pueda ver que hace la competencia, y se proponga un nuevo sistema de organización de mercancía. Por otra parte, al hacer uso de la herramienta del árbol de problemas, el problema identificado fue: la deficiencia en la toma de decisiones para el aprovisionamiento y abastecimiento del producto lápiz electrobisturí.

Se planificó para esta etapa usar dos tipos de herramientas, las cuales son elegidas porque correlacionan entre sí y son consideradas como eficientes de acuerdo al proceso que se está teniendo en la empresa, estas son la lluvia de ideas y la herramienta scamper, reconociéndose ambas como pertinentes para aumentar las ideas y conseguir aquellas que proporcionan valor en el nivel de decisión de continuidad.

Para poder llevar a cabo la primera herramienta, se planeó realizar una Lluvia de ideas, el proceso para realizar la creación de la lluvia de ideas se realiza en primera instancia un grupo focal con la gerente de ventas del área médico quirúrgica de la empresa, la gerente

de ventas en medicina nuclear y representante del área de ventas de la línea de Equipos médicos, estos dos últimos representantes fueron elegidos a participar ya que se podría considerar de gran ayuda la visualización de otras áreas respecto a la médico Quirúrgica, y plantear qué es lo puede la zona de cambio o también la posibilidad de implementar a distintos sectores de la empresa, esto fue dirigido con la presentación de los dos investigadores Daniel Felipe Castillo Latorre y Juan Felipe Herrera Buitrago, el día 20 de febrero del 2023, donde se expuso el problema principal el cual es considerado el Lluvia de ideas enfocada a dar solución a la problemática identificada aquella es considerada como el aprovisionamiento y abastecimiento del área médico quirúrgica en la empresa Quirúrgicos Ltda. más específicamente para el producto lápiz electrobisturí, pero que puede ser replicado en el área como tal. Se asignó como moderador a Juan Felipe Herrera Buitrago quien promovió un ambiente de respeto y creatividad para que las ideas fluyeran, aclarando que cualquier idea es válida.

El grupo focal tuvo una duración de 15 minutos aproximadamente, tiempo donde fueron presentadas todas las ideas expuestas por parte de los 5 asistentes a la reunión, fueron 11 ideas obtenidas, la mayor cantidad de ideas fueron importantes y tuvieron relación a dar solución a la problemática. Dos fueron las ideas seleccionadas según un consenso entre los participantes en la reunión, con las cuales se partiría para la realización de la siguiente herramienta en la fase de idear. Las demás ideas fueron tomadas en cuenta para después ser filtradas por relevancia y utilidad para la empresa y qué otros beneficios podrían generar. A continuación, se muestra la lluvia de ideas:

*Tabla 3 Lluvia de ideas*

| Lluvia de ideas |                                                                                                                                                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1               | Cambiar el sistema de despachos para cumplir con las fechas acordadas a los clientes y entregar en tiempos de despacho de 1 a 2 semanas                                   |
| 2               | Mejorar la comunicación con los proveedores directos desde China                                                                                                          |
| 3               | Innovar en el área de ventas y atención al cliente                                                                                                                        |
| 4               | Hacer mejor las solicitudes de compra a los proveedores en cuanto a cantidades pronosticadas a vender                                                                     |
| 5               | Crear un software o herramienta que permita realizar pronósticos en base a unos datos mensuales de ventas para mejorar la toma de decisiones a la hora de pedir mercancía |
| 6               | Mejorar en el área medico quirúrgica en los procesos de abastecimiento y aprovisionamiento de mercancía                                                                   |
| 7               | Hacer las solicitudes de compra a los proveedores con un menor margen de desface                                                                                          |
| 8               | Abastecerse mejor en base a la demanda del mercado en ciertas temporadas o periodos del año                                                                               |

|    |                                                                                                                                                    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | Crear un sistema de comunicación directa con los proveedores de China para ver la disponibilidad de los productos a pedir                          |
| 10 | Realizar las solicitudes de compra de los productos que requiere el cliente precisamente y pedir sin exactitud                                     |
| 11 | Capacitar mejor a los empleados del área de bodega para tengan un mejor conocimiento en control de inventarios, abastecimiento y aprovisionamiento |
| 12 | Contratar una persona encargada exclusivamente para la solicitud de mercancía que mejore la relación y comunicación con los proveedores            |

#### Anexo 11 Lluvia de ideas

En el análisis de la lluvia de ideas se pudo determinar que existe una correlación en el propósito del para qué de las ideas, tomando en cuenta el tema de la reunión en primera instancia, dicha relación es en la necesidad de encontrar exactitud en los datos de abastecimiento y ventas del área de estudio, debido a que actualmente los factores que dependen la venta en el sector son variables que no son consideradas constantes, al igual se pudo determinar que en la organización es de suma necesidad la capacitación de personal ya que no existe personal calificado para manejar datos de abastecimiento en bodega, y el control de inventarios es diagnosticado como precario, algo que podría significar como de urgencia la preparación de cualquier tipo de personal encargado para el uso de nuevos sistemas aplicados por la empresa en nuevas ocasiones.

Se decidió usar dos ideas catalogadas como relevantes en la decisión de creación de un prototipo, aquellas fueron: *“proporcionar exactitud en los procesos actuales de compra”*, para dicha decisión se planteó que la exactitud se puede obtener con la ayuda de fórmulas y cálculos matemáticos que permitan realizar predicciones, esto permitió congeniar dicha idea con la principal obtenida en el procedimiento, dicha idea fue: *“la creación de un software o herramienta que permite realizar pronósticos en base a datos mensuales de ventas”*. Se consideró que ambas ideas funcionan proporcionalmente, y permiten desarrollar un elemento de prototipado adecuado a el área, y a la posibilidad de mejorar las ventas y la toma de decisiones frente a la problemática.

El Scamper fue una herramienta que se implementó en base a las ideas generadas en la lluvia de ideas, esta consistió básicamente en generar una serie de hipótesis en cada una de las letras del acrónimo, las cuales significan, sustituir, combinar, adaptar, modificar, proponer otros usos, eliminar y reducir. Es importante tener un plan de acción para el buen desarrollo de la misma.

La herramienta Scamper fue útil y elegida para esta etapa ya que se realiza siguiendo la metodología de desarrollo que propone la herramienta, lo importante es comprender el significado de cada una de las siglas que constituyen el Scamper. Por eso planteamos 7 preguntas clave que fueron respondidas en el transcurso de la sesión teniendo un pensamiento crítico, lo cual fue necesario para llegar a un acuerdo o consenso para definir

lo que se debía hacer en cada una de las siglas del Scamper (Sustituir, combinar, adaptar, modificar, proponer, eliminar, reordenar).

Las preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Qué se puede sustituir?
2. ¿Qué se puede combinar?
3. ¿Qué se puede adaptar?
4. ¿Qué se puede modificar?
5. ¿Qué se puede proponer?
6. ¿Qué se puede eliminar?
7. ¿Qué se puede reordenar?

Esta técnica o herramienta fue desarrollada en una sesión en equipo solo con los integrantes de este proyecto ya que la gerente de ventas del área médico-quirúrgica de la empresa no pudo asistir a la reunión, sin embargo, se realizó la sesión y se cumplió con el objetivo de la herramienta. Esto fue útil para la generación de ideas siguiendo un orden específico y entrelazándose entre sí, analizando y respondiendo cada una de las variables del Scamper, esto nos permitió dar paso a la siguiente herramienta a utilizar.

#### [Anexo 12 Scamper](#)

Se obtuvo como resultados, las siguientes ideas que sirvieron de complemento para la lluvia de ideas, las más importantes fueron tomadas en cuenta para la realización del prototipo, tomando como variables más importante: la sustitución de la forma actual en la que la que el área médico quirúrgica se abastece de mercancía y controla su inventario por una más eficiente y con más exactitud a al momento de pedir y que trabaje de forma paralela a lo que demanda el mercado actual y modificar el proceso de aprovisionamiento de mercancía para hacerlo periódicamente por medio de predicciones con datos históricos. En base a estos hallazgos se empezó a prototipar la herramienta que ayudaría a mejorar la toma de decisiones para abastecerse de mercancía y tener un pronóstico de ventas.

#### 3.3.4 Fase 4: Prototipar

La fase de prototipado es aquella en la que se da forma a las ideas, se vuelven tangibles. De esa forma, se pueden mostrar al usuario (Gerente de ventas del área médico-quirúrgica), quien puede dar una retroalimentación y decir en qué medida la solución que se diseña para él, se ajustó a sus necesidades o deseos. Esta fase consistió en que, a partir de la idea seleccionada como más importante, con mayor relevancia y que se considera más oportuna, se llevó a cabo y esta pasó a ser prototipada en base a la necesidad del área, con el objetivo de dar solución a la problemática identificada de abastecimiento y

aprovisionamiento en el área médico quirúrgica específicamente en el producto: lápiz electrobisturí.

Esta etapa es fundamental durante el proceso de desarrollo del design thinking, donde su finalidad principal es poder determinar cómo será construido el prototipo, en este caso se presentó una herramienta estadística para el mejor control y toma de decisiones en el proceso de abastecimiento y aprovisionamiento. Antes de realizar la toma de datos y el proceso de creación del prototipo número uno para la presentación ante la gerente de ventas se procedió a crear un guion gráfico, es una herramienta que permite contar por medio de una historia cuales son las necesidades del usuario, mientras esta es narrada por un protagonista que se vea inmerso dentro de la problemática descrita en durante este proceso del design thinking en la etapa del empatizar y definir, conocida como el cambio en el déficit de aprovisionamiento y abastecimiento del producto lápiz electrobisturí, donde la idea es captar la atención del lector para poder desarrollar la idea principal de la historia, donde se describe el problema, se plantea la solución, se deja claro la viabilidad y beneficio del prototipo y al final se incluye una frase que deje abierta la posibilidad de concertar una próxima muestra de interés por los involucrados para saber si a partir de la historia se podrá construir un buen prototipo.

*¿Te has preguntado cómo será el futuro de la organización en el sector de ventas? Quirúrgicos Ltda. importa, distribuye y comercializa productos y elementos quirúrgicos para el sector de la salud.*

*En 1970 se fundó la empresa Quirúrgicos Ltda. por medio de José Díaz, con el objetivo principal de superación personal y sacar a su familia adelante, esto lo logra teniendo una increíble idea y era incursionar en el mercado de importación, distribución y comercialización de elementos quirúrgicos, empezó con una pequeña manera de distribución de voz a voz con algunos de los hospitales más importantes de Bogotá, logrando así tener un nombre reconocido y una buena base de información, lastimosamente él fallece en el año 2006 y la empresa es heredada a su hija Patricia Díaz y fue ella quien continuó con las operaciones de quirúrgico. Al principio le costó mucho ya que era inexperta en el mercado y los tiempos cambian constantemente, y se encuentra actualmente envuelta en un problema mundial que no solo afecta al sector de la salud sino, que muchos otros sectores, uno de ellos, el sector productivo; se tiene conciencia que Patricia logró aumentar las ventas y por ende la utilidad de la empresa en un 200% entre los años 2010 y 2015, dejando bien posicionada a la empresa. Últimamente la empresa debido a la pandemia ha tenido dificultades con el área de compras y ventas, ya que esta situación mundial ha afectado el normal funcionamiento de la compañía, debido a varios factores externos e internos de la empresa, tales como problemas directos con unidades brindando por parte del único proveedor de la organización. Ximena Latorre, la gerente de ventas y líder de varias decisiones en de Quirúrgicos Ltda., determina que no puede abastecer completamente a sus clientes con su producto estrella, el lápiz electrobisturí, ya que no se encuentra con claridad un stock diseñado y estable, debido al cambio continuo de unidades en bodega en año permitiendo una fluctuación de la demanda que varía constantemente por estados de la naturaleza, se estima y plantea la propuesta que para la compañía puede dar solución a*

*esta problemática. Se le propone una solución a Ximena acerca problemas de abastecimiento y aprovisionamiento que será planteada en el producto líder de la empresa y con mucha posibilidad de mejorar la situación actual de la empresa, esto a base de pronósticos con muy poco margen de error...*

#### Anexo 13 Storyboard

La herramienta fue realizada con la contextualización de creación de la empresa, y el proceso que tuvo que pasar de herencia entre el principal fundador y su hija, al igual que todos los datos históricos alcanzados por la nueva directora de la organización, llegando al punto más alto registrado en la historia de ventas de Quirúrgicos Ltda., pero después de todo el pico en historial de trabajo, llegaron ocasiones que definieron a la empresa en la posición de déficit de actividades, dicho fue en pandemia, lo cual actualmente la gerente de ventas y actual dirigente en decisiones cuenta con un problema definido como la incapacidad de abastecer completamente a sus clientes con su producto estrella, el lápiz electrobisturí, ya que no se encuentra con claridad un inventario diseñado y estable, debido al cambio continuo de unidades en bodega en año permitiendo una fluctuación de la demanda, con esto se le propone una solución a Ximena acerca problemas de abastecimiento y aprovisionamiento que será planteada en el producto líder de la empresa y con mucha posibilidad de mejorar la situación actual de la empresa, esto a base de pronósticos con muy poco margen de error

En relación a las anteriores fases y el guion grafico se caracterizó como pertinente crear una herramienta en Excel ya que es una hoja de cálculo donde se pueden insertar datos, realizar cálculos, insertar gráficas, entre otras funcionalidades útiles dentro de la misma. La herramienta fue desarrollada bajo el lenguaje de programación de Visual Basic, teniendo en cuenta las diferentes fórmulas que se necesitan para realizar pronósticos con el método Winters. Para poder hacer uso del método Winters es necesario tener un histórico de datos, en este caso histórico de ventas y de inventario por mes de los últimos 3 años, para poder hacer un pronóstico del año siguiente.

Se tuvo una reunión con la gerente de ventas donde se conversó lo anteriormente mencionado y ella accedió a brindar la información necesaria para la construcción de la herramienta, además se presentó unas propuestas de funcionalidades que podría incluir el prototipo que ayudarían a mejorar la toma de decisiones para el abastecimiento y aprovisionamiento del producto.

*Tabla 4 Datos históricos de ventas producto lápiz electrobisturí*

| Mes | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|------|------|------|
|-----|------|------|------|

|                   |        |        |        |
|-------------------|--------|--------|--------|
| <b>Enero</b>      | 5.000  | 5.500  | 6.000  |
| <b>Febrero</b>    | 5.520  | 4.950  | 5.520  |
| <b>Marzo</b>      | 7.040  | 6.540  | 6.600  |
| <b>Abril</b>      | 7.080  | 7.300  | 7.400  |
| <b>Mayo</b>       | 1.260  | 1.240  | 1.300  |
| <b>Junio</b>      | 15.000 | 15.150 | 15.300 |
| <b>Julio</b>      | 15.300 | 14.810 | 15.630 |
| <b>Agosto</b>     | 17.650 | 16.400 | 17.850 |
| <b>Septiembre</b> | 14.430 | 14.900 | 15.330 |
| <b>Octubre</b>    | 18.320 | 16.810 | 18.820 |
| <b>Noviembre</b>  | 20.020 | 19.120 | 20.220 |
| <b>Diciembre</b>  | 24.200 | 22.450 | 25.000 |

Estos fueron los datos históricos de ventas de los últimos 3 años suministrados por parte de la empresa gracias a la gerente de ventas del área médico quirúrgica. Al analizar estos datos se evidenció que presentan un comportamiento estacional y con una tendencia incremental, lo cual permite adaptarse perfectamente al modelo de pronósticos con el método Winters.

La herramienta fue realizada con macros en Excel y con el lenguaje de programación Visual Basic, tomando como base las diferentes fórmulas del modelo de pronósticos Winters; se basó en un algoritmo iterativo que a cada periodo se realizó un pronóstico sobre cómo se comporta la serie utilizando promedios ponderados de la data anterior o histórica. También se tiene en cuenta que el peso que se le da a los datos disminuye de una forma exponencial hacia atrás en el transcurso de los periodos o también visto como tiempo.

Se parte con el requisito de que para hacer este método de pronósticos se necesita tener datos de los dos años más antiguos para empezar la construcción del modelo basado en las distintas fórmulas. Se planteó la explicación dentro de la herramienta de las variables Alpha, Beta y Fi con sus respectivas normas para la asignación de sus valores, dentro de unos rangos establecidos recomendados según la teoría.

La manera de uso de la herramienta es simple, consiste en que el usuario ingrese una serie de datos históricos, después selecciona de qué manera quiere hacer el pronóstico por periodo, puede elegir mensual, bimestral, trimestral o semestral. La herramienta cuenta con dos tablas, una donde calcula los pronósticos para el siguiente año mencionando cuanto ha sido el incremento o decremento en cuanto al periodo anterior y otra donde calcula las unidades a abastecerse para cada periodo mencionando el rango entre unidades a pedir según el desfase y el margen de error que presenta este modelo; muestra también una gráfica con la tendencia por periodo o temporada de los años anteriores y de los datos a pronosticados; incluye varios comentarios importantes acerca de algunas normas importantes acerca del modelo de pronósticos Winters, tales como lo son las notaciones y su significado, siendo It la estacionalidad, es decir el comportamiento de los datos en las diferentes temporadas o periodos en el años mostrando un comportamiento parecido en todos los periodos. Tt es la tendencia, es decir el comportamiento de los datos en el tiempo, que puede ser incremental o decremental; m son los números de periodos; Dt son los datos históricos.

Funcionamiento de la herramienta:

1. Se ingresan los datos teniendo en cuenta que se deben tener por lo menos 2 años de data histórica (preferiblemente en meses).

*Ilustración 2 Ingreso de los datos*

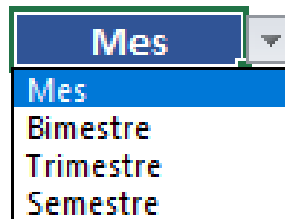


| Mes        | 2020   | 2021   | 2022   |
|------------|--------|--------|--------|
| Enero      | 5.000  | 5.500  | 6.000  |
| Febrero    | 5.520  | 4.950  | 5.520  |
| Marzo      | 7.040  | 6.540  | 6.600  |
| Abril      | 7.080  | 7.300  | 7.400  |
| Mayo       | 1.260  | 1.240  | 1.300  |
| Junio      | 15.000 | 15.150 | 15.300 |
| Julio      | 15.300 | 14.810 | 15.630 |
| Agosto     | 17.650 | 16.400 | 17.850 |
| Septiembre | 14.430 | 14.900 | 15.330 |
| Octubre    | 18.320 | 16.810 | 18.820 |
| Noviembre  | 20.020 | 19.120 | 20.220 |
| Diciembre  | 24.200 | 22.450 | 25.000 |
| Promedio   | 12.568 | 12.098 |        |

2. Se selecciona de qué manera se quiere pronosticar el periodo (Mes, bimestre, trimestre, semestre) y clic en pronosticar.

Ilustración 3 Selección de periodo

## 2. Seleccione el periodo



3. Se muestra el resultado exacto del cálculo de los pronósticos realizados, además del aumento o decremento porcentual en cuanto a unidades a vender, una recomendación de unidades a abastecerse por periodo, comentarios importantes que sirven de ayuda para poder utilizar el modelo (Reglas para la implementación de la herramienta) y gráficas de tendencia de los años anteriores y el pronosticado.

Ilustración 4 Pronóstico



### Pronostico de ventas por periodo

El pronostico de ventas para el mes 1 es de 5781 y disminuiría un -3,65%  
El pronostico de ventas para el mes 2 es de 5791 y aumentaría un +4,91%  
El pronostico de ventas para el mes 3 es de 7531 y aumentaría un +14,11%  
El pronostico de ventas para el mes 4 es de 7999 y aumentaría un +8,09%  
El pronostico de ventas para el mes 5 es de 1396 y aumentaría un +7,38%  
El pronostico de ventas para el mes 6 es de 16881 y aumentaría un +10,33%  
El pronostico de ventas para el mes 7 es de 16922 y aumentaría un +8,27%  
El pronostico de ventas para el mes 8 es de 19204 y aumentaría un +7,59%  
El pronostico de ventas para el mes 9 es de 16576 y aumentaría un +8,13%  
El pronostico de ventas para el mes 10 es de 19938 y aumentaría un +5,94%  
El pronostico de ventas para el mes 11 es de 22267 y aumentaría un +10,12%  
El pronostico de ventas para el mes 12 es de 26634 y aumentaría un +6,54%

Ilustración 5 Recomendación de abastecimiento por periodo

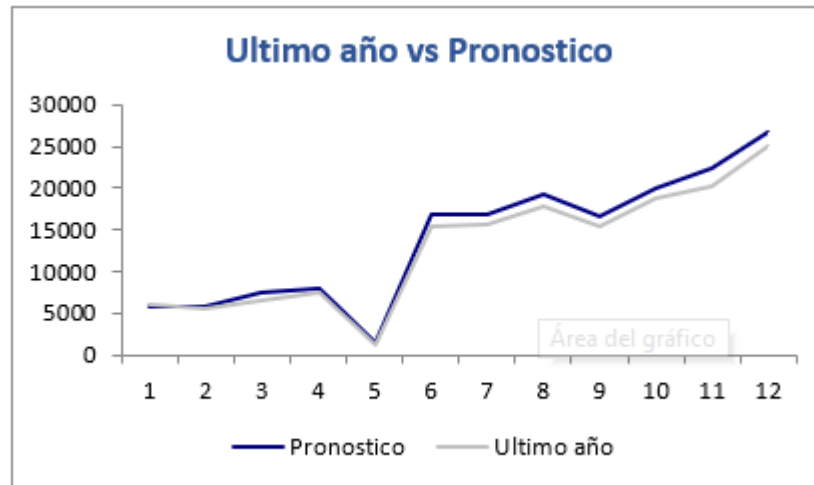
#### Abastecimiento por periodo

Abastecerse entre 5472 y 6090 para el mes 1  
Abastecerse entre 5482 y 6100 para el mes 2  
Abastecerse entre 7222 y 7840 para el mes 3  
Abastecerse entre 7690 y 8308 para el mes 4  
Abastecerse entre 1087 y 1705 para el mes 5  
Abastecerse entre 16572 y 17190 para el mes 6  
Abastecerse entre 16613 y 17231 para el mes 7  
Abastecerse entre 18895 y 19513 para el mes 8  
Abastecerse entre 16267 y 16885 para el mes 9  
Abastecerse entre 19629 y 20247 para el mes 10  
Abastecerse entre 21958 y 22576 para el mes 11  
Abastecerse entre 26325 y 26943 para el mes 12

Ilustración 6 Gráfica de tendencia de años anteriores



Ilustración 7 Gráfica de tendencia del año pronosticado Vs Año anterior



4. También se encuentra un botón para volver a realizar un pronóstico nuevo.

*Ilustración 8 Nuevo pronóstico*



[Anexo 14 Prototipo de herramienta Quirúrgicos LTDA.](#)

[Anexo 15 Código Prototipo de herramienta Quirúrgicos LTDA.](#)

### 3.3.5 Fase 5: Evaluar y testear

El testeo de la propuesta de una herramienta estadística con la finalidad de mejorar el abastecimiento en el producto lápiz electrobisturí a raíz de pronósticos, fue aplicada en el mes de presentación de la herramienta, es decir en abril del 2023, ya que se consideró un mes con muchas fluctuaciones de mercado y permitiría revisar los factores reales de intervención frente a las ventas del producto. Se planificó que según los datos históricos de años anteriores se planeará la revisión de confiabilidad del prototipo, es decir la comparación de datos pronosticados y datos reales obtenidos en los meses de enero a marzo en Quirúrgicos, con el fin de obtener valores de errores porcentuales y aplicabilidad del prototipo. Los resultados de dicho testeo nos demostraron un pronóstico para el mes de abril, un abastecimiento de 7690 y 8308, con un valor de alfa de 0.2 lo que significó (QUE ES), obteniendo un error de 310 unidades. Al igual se encontró un pronóstico de ventas de 7999 unidades en el mes, lo que demostró un aumento del 8.09% frente al mes anterior, dicho aumento se verificó con un error porcentual del 1.12% ya que las unidades reales a

vender fueron 8110, encontrándose dentro de nuestro margen de abastecimiento pronosticado.

Para la revisión más importante y relevante sobre datos que muestra nuestra herramienta para la empresa, se decidió realizar una encuesta sobre los datos técnicos mostrados en la operación del prototipo frente a varias situaciones, en primera instancia se decidió realizar y mostrar los pronósticos del año actual para el segundo semestre de operación, es decir el nivel de unidades de abastecimiento dentro de los meses junio y diciembre del 2023, con el fin de conocer la opinión y porcentaje de confiabilidad frente al prototipo mostrado, el resultado demostrado fue basado en los niveles de abastecimiento de los años anteriores según el funcionamiento del prototipo.

En segunda instancia se decidió realizar una prueba con los datos más cercanos desde la entrega de la herramienta, es decir, para el tercer bimestre del año 2023, meses mayor y junio, para así proponer de manera rápida y segura los cambios que propone el prototipo en los niveles de abastecimiento para Quirúrgicos Ltda. Para dicha encuesta se propusieron las siguientes preguntas que miden el nivel técnico y de confiabilidad prestada por el prototipo.

*Tabla 5 Ficha técnica encuesta #2*

| Ficha técnica de la encuesta    |                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Solicitada por:                 | Universidad Santo Tomas- Facultad de ingeniería industrial                                                                                                                                 |
| Realizada por:                  | Daniel Felipe Castillo Latorre y Juan Felipe Herrera Buitrago                                                                                                                              |
| Nombre de la encuesta:          | Encuesta de evaluación de factores técnicos presentados por el prototipo                                                                                                                   |
| Universo:                       | Población de Quirúrgicos que es relevante y accionaria en la toma de decisiones en áreas de estudio.                                                                                       |
| Unidad de muestreo:             | Ciudadanos colombianos que realizan acciones de operaciones en área de bodega y ventas en Quirúrgicos LTDA                                                                                 |
| Fecha de creación:              | 3 de Abril del 2023                                                                                                                                                                        |
| Área de cobertura:              | Área de ventas a línea médico-Quirúrgica y control logístico en bodega                                                                                                                     |
| Objetivo de la encuesta:        | Obtener datos cuantitativos frente a la herramienta estadística que busca resolver el problema de déficit de control de procesos de abastecimiento y aprovisionamiento en Quirúrgicos LTDA |
| Numero de preguntas formuladas: | Siete (7)                                                                                                                                                                                  |
| Tipo de preguntas aplicadas:    | Cerrada (6) y Abierta (1)                                                                                                                                                                  |

Tabla 6 Preguntas técnicas evaluación de prototipo

| Tipo de pregunta | Pregunta                                                                                                                                                   |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pregunta cerrada | Tipo de labor que desempeña en quirúrgicos                                                                                                                 |
| Pregunta cerrada | Según la herramienta, en el periodo de semestre 2-2023, ¿Que tanta es su confiabilidad de los datos pronosticados?                                         |
| Pregunta cerrada | Según el abastecimiento de unidades de enero a junio, de 45330, ¿Considera usted que la venta de dichos meses aumentaría en un 7,7% según el año anterior? |
| Pregunta cerrada | Según la herramienta, en el periodo del tercer trimestre, ¿Que tanta es su confiabilidad de los datos pronosticados?                                       |
| Pregunta cerrada | Según el abastecimiento de unidades de Mayo a Junio, de 52702, ¿Considera usted que la venta aumentaría en un 7,97% según el año anterior?                 |
| Pregunta abierta | Según el trabajo pronosticado para el mes de Abril del 2023, ¿Cuál es su apreciación frente el margen de error de 310 unidades de abastecimiento?          |
| Pregunta cerrada | Según la operación de ventas y respecto al mes anterior, ¿Considera usted que en abril si se manejó un aumento del 8,09% ?                                 |

Se decidió que para la encuesta de datos técnicos fuera realizada a los 5 encargados principales que en primera instancia fueron entrevistados en el inicio de la investigación, ya que son estos los encargados de la toma de decisiones y revisión de datos de ventas y notificación de abastecimiento en Quirúrgicos Ltda., Aquellos son:

- Ximena Latorre Vanegas - Gerente comercial
- Aura Forero - Asesor de ventas
- Ginna Camacho - Asesor de ventas
- Diana Bambague - Asesor de ventas
- Jaime Orozco - Operador en bodega

[Anexo 16 Resultados encuesta técnica herramienta.](#)

En primer lugar en revisión y análisis de datos identificados, se obtuvo un nivel de confiabilidad promedio medio- alto, ya que se obtuvo un 72% de confiabilidad frente a los datos obtenidos en el pronóstico para el segundo semestre del presente año, es decir que se puede obtener un trabajo de datos pertinente y de uso frente al abastecimiento de junio a diciembre, al igual en esa misma brecha de tiempo se identificó un aumento de 7,7% en ventas, cifras que se determinaron por los usarías como de confianza pero que pueden ser sometidas a varianzas respecto a factores externos e internos.

Para el segundo factor de revisión que es el pronóstico del tercer trimestre del presente año, se identificó un promedio de 80% en el nivel de confiabilidad frente a los datos que demostró la herramienta estadística, lo que se identifica como de uso en los siguientes meses de operación en el abastecimiento de la empresa. Al igual el nivel de venta aumentaría en el tiempo diagnosticado en un valor de 7,97%, lo que es considerado por los usuarios de confianza, pero sometido a la posible revisión ya que es considerado como una brecha de tiempo que cuenta con bastante variabilidad de trabajo.

Por último en este análisis técnico podemos identificar la evaluación de datos ya testeados y planeados como propuesta de uso por la empresa en el mes de Abril, y en la aplicación determinamos como viable, diagnosticar el margen de error que se obtuvo en la medición de abastecimiento del producto lápiz electrobisturí, para aquello, se determinó que se necesita reducir dicho margen de error, ya que dichas unidades son consideradas y definidas como un 4% de las ventas totales en el mes, y es necesario considerar reducir de manera significativa el margen de error encontrado y diagnóstico en la herramienta de pronósticos. Al igual se evaluó si verdaderamente existió un aumento de ventas del 8.09% frente al mes anterior, ya que fue dicho valor el determinado por el estudio estadístico del prototipo, y se vio una confiabilidad total del 80% y el restante se determinó como confiable, pero manejando un margen masa amplio que el mencionado. Analizando, así como un dato que sigue la exactitud y la confianza, lo que permite que el prototipo pueda seguir siendo de uso y pertinente para distintas acciones de revisión.

Añadiendo esta etapa final, se planteó una serie de criterios a evaluar sobre el prototipo, los cuales fueron presentados a la muestra (Área de ventas médico quirúrgicos) por medio de una encuesta de satisfacción conocida como usuario y otra técnica con el fin de conocer las opiniones sobre el prototipo y poder obtener una retroalimentación de perfil de usuario sobre qué la perspectiva del modelo presentado el día 6 de abril del 2023. Se presentaron una serie de preguntas abiertas y cerradas el día 8 de abril del 2023, además de preguntas en escala Likert permitirán identificar en realidad la satisfacción del usuario con el prototipo que se presentan a continuación:

*Tabla 7 Ficha técnica encuesta #3*

|                              |
|------------------------------|
| Ficha técnica de la encuesta |
|------------------------------|

|                                 |                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Solicitada por:                 | Universidad Santo Tomas- Facultad de ingeniería industrial                                                                                                                                |
| Realizada por:                  | Daniel Felipe Castillo Latorre y Juan Felipe Herrera Buitrago                                                                                                                             |
| Nombre de la encuesta:          | Encuesta de evaluación de nivel de satisfacción tras la presentación del prototipo                                                                                                        |
| Universo:                       | Población de Quirúrgicos que es relevante y accionaria en la toma de decisiones en áreas de estudio.                                                                                      |
| Unidad de muestreo:             | Ciudadanos colombianos que realizan acciones de operaciones en área de bodega y ventas en Quirúrgicos LTDA                                                                                |
| Fecha de creación:              | 3 de abril del 2023                                                                                                                                                                       |
| Área de cobertura:              | Área de ventas a línea médico-Quirúrgica y control logístico en bodega                                                                                                                    |
| Objetivo de la encuesta:        | Obtener datos cualitativos frente a la herramienta estadística que busca resolver el problema de déficit de control de procesos de abastecimiento y aprovisionamiento en Quirúrgicos LTDA |
| Numero de preguntas formuladas: | Once (11)                                                                                                                                                                                 |
| Tipo de preguntas aplicadas:    | Cerrada (2), Abierta (2), Escala Likert (7)                                                                                                                                               |

*Tabla 8 Preguntas evaluación de prototipo*

| <b>Tipo de pregunta</b> | <b>Pregunta</b>                                                      |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Pregunta cerrada        | Tipo de labor que desempeña en quirúrgicos                           |
| Pregunta escala Likert  | ¿Qué tan satisfecho está usted con la herramienta presentada?        |
| Pregunta escala Likert  | ¿Qué tan práctica considera la propuesta de herramienta?             |
| Pregunta escala Likert  | Realiza con exactitud los pronósticos                                |
| Pregunta escala Likert  | Permite la herramienta mejorar la toma de decisiones para la empresa |

|                        |                                                                                                       |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pregunta escala Likert | ¿Qué tanto usted cree que el prototipo de herramienta brinda datos que considera usted de mejoría?    |
| Pregunta escala Likert | El uso del prototipo de herramienta es comprensible para todos                                        |
| Pregunta escala Likert | ¿Cuánto cree que un pronóstico puede mejorar los procesos de abastecimiento en Quirúrgicos?           |
| Pregunta cerrada       | Aplicabilidad del prototipo de herramienta en otras líneas de productos                               |
| Pregunta abierta       | ¿Qué recomendaciones, cambios o correcciones se podrían implementar para la mejora de este prototipo? |
| Pregunta abierta       | ¿Qué es lo más atractivo de este concepto de prototipo?                                               |

La encuesta fue realizada a los mismos 5 agentes que se presentaron en la primera encuesta sobre reconocimiento y contextualización de la empresa, dirigidos por Ximena Latorre, al igual con la finalidad de conocer más visiones y obtener mayor rango de resultados se decidió que cada uno de los mencionados escogieran 5 delegados más de cada una de las correspondientes áreas, dichos delegados tuvieron al igual la tarea de revisar y usar en un testeo de simulación real el uso del prototipo, estos son los nombres de los encuestados:

- Ximena Latorre Vanegas - Gerente comercial
- Aura Forero - Asesor de ventas
- Ginna Camacho - Asesor de ventas
- Diana Bambague - Asesor de ventas
- Jaime Orozco - Operador en bodega
- Diana Ruiz - Equipo comercial
- Alexander Piñeros - Tesorería
- Olga Otálora - Marketing
- Carlos Niño - Administración
- Mariana Torres - Equipo comercial

[Anexo 17 Resultados encuesta técnica herramienta.](#)

Para una encuesta de usuario es de suma importancia conocer el nivel de satisfacción planteado por los usuarios, dicha cifra tuvo un promedio de 3.8, donde 6 encuestados tuvieron una calificación de 4 en satisfacción, 3 dieron una valoración de 3 y solo uno tuvo una valoración de 5, que era su máximo, lo que se concluye un nivel medio-alto de satisfacción relacionándose, así como una herramienta con posibilidad de trabajo y aplicación en el área y otras líneas de producto.

Se midió qué tan práctica es considerada la herramienta, con un promedio de 3.7, igualmente un nivel medio-alto, a lo que definimos como la apropiación que tiene la herramienta en el uso diario con los usuarios. Un factor que se requería conocer como alto, fue el nivel considerado de exactitud demostrado por la herramienta, dicho dio un valor de 4.1, un promedio alineado a los propósitos que se buscaban en el momento de presentación del prototipo.

Añadiendo, permite diseñar y reconocer la posibilidad de la mejora de toma de decisiones en la empresa, un problema principalmente identificado en fases anteriores, contando así con un promedio de 3.7 en sus respuestas, a lo que concluyó que, si existe la posibilidad de cambios en la empresa, pero necesita mayores fundamentos o pesos de variables existentes que permitan cambiar la modalidad de negocio que se lleva muchos años en trabajo.

Era necesario conocer la confiabilidad de los usuarios frente a los datos, ya que siempre en herramientas o softwares se manejan incertidumbres, se manejó un promedio de 4, donde se rectificó que si existe confianza por parte de los encuestados y la herramienta, demostrando así su funcionalidad, esto se relaciona al nivel de entendimiento frente al usuario, el cual era de suma importancia conocer la facilidad que tiene el usuario en entender la herramienta y en si mejorar esa idea de necesidad de capacitación por parte de la organización a los involucrados en acciones logísticas, dando como promedio una calificación de 3,9, tipo, media alta, con opciones de mejora. Por último, en escala Likert, medimos la importancia de los pronósticos relacionados con la exactitud en la problemática identificada, encontrando así un 4,2 en calificación, lo que permite poder seguir contando con este método en los posibles cambios y fluctuaciones debido a factores que afectan a la empresa.

A partir del tipo de encuesta realizado, las opciones y análisis determinado, era de importancia para el equipo de investigación conocer la tasa de viabilidad del proyecto en otras líneas de producto, teniendo como aprobación 9 de 10 personas como probadoras a la implementación del prototipo en las distintas áreas de manejo.

Por última instancia, se debe conocer las opiniones abiertas frente al prototipo mostrado en si, como se podría mejorar momento a momento en la incorporación de una innovación en un área de trabajo, para esto se usó la primera pregunta acerca de las recomendaciones

dadas por parte del usuario, según las respuestas podemos analizar, que el usuario necesita poder obtener la facilidad de obtener respuestas, es decir, poder calcular y determinar el camino que tiene que seguir el usuario, para que en sí sus decisiones sean lo más acertadas y viables en camino de acción, al igual se nos propone la idea de plantear la modalidad del prototipo en un software más aplicado, con la finalidad de aumentar la experiencia de facilidad de uso. Según los usuarios lo más atractivo del producto es el pronóstico que usa el mismo dependiendo de los factores y da los datos históricos que estaba manejando la empresa en tiempos de acción, se dispone la visión de cómo los pronósticos y estudios de comportamiento pueden mejorar la toma de decisiones y en sí beneficiar los inventarios y en sí permitir la exactitud y la perspectiva de que los movimientos son mejores estudiarlos base de la experiencia y no tener la mala experiencia para así realizar un estudio.

#### 4. LECCIONES Y RECOMENDACIONES

En primera instancia se puede llegar a concluir que el prototipo presentado llegó a cumplir con el nivel de confiabilidad en términos de exactitud deseado, ya que se esperaba un nivel no menor de 80% en la proyección de uso para el mes de Abril del 2023, se demostró al igual que el proceso de implementar una herramienta estadística para mejorar el proceso logístico para el producto lápiz electrobisturí, fue viable ya que representó el cambio en el abastecimiento lo que pudo mejorar un 8,09% las ventas en el mes, lo que rectifica la importancia del buen control de seguimiento logístico a los productos y a los sectores que se consideran de trabajo.

Añadiendo, la planeación de estudio basada en variables estadísticas, pudo demostrar la alta mejora en el control de inventarios en el área médico Quirúrgica, al igual se definió que gracias al comportamiento de las ventas de Quirúrgicos y al estudio de mercado definido por el equipo investigativo, la aplicación del método Winters fue eficaz y correctamente elegida, y permitió implementar según sus conceptos teóricos, decisiones las cuales la empresa no veía como viable y no contaban con conocimientos acerca de las posibles acciones que podrían llevar a cabo un cambio.

Se define como cumplimiento de objetivo al implementar la herramienta estadística en términos de innovación, ya que según la definición de innovación es la introducción de novedades, haciendo modificaciones de elementos y procesos ya existentes con el fin de encontrar mejorar notales, esto definiendo que se implementó una mejora al proceso de toma de decisiones frente al control de inventarios en procesos de aprovisionamiento y abastecimiento en Quirúrgicos LTDA, cumpliendo con la relación de innovación empresarial y la propuesta realizada en la investigación.

Se concluye la igual la importancia del buen manejo de la metodología de estudio planteada en un estudio descriptivo, en este caso, el design thinking, se permitió conocer que bajo la

definición teórica del modelo de estudio implementado, la empresa Quirúrgicos pudo mejorar su proceso de detección de problemas internos y externos, lo que representa que el análisis que deja dicho estudio, permite a la creación y propagación de herramientas innovadoras que permiten combatir las necesidades y problemas con ideas, pensamiento críticos y creatividad en cualquier espacio en el que se proponga revisar el caso.

Se denota como importante plantear en cada etapa la mayor centralización de ideas posible, ya que al ser Quirúrgicos una empresa con mucha información y varias variables que desarrollan un problema, se decidió enfocar toda la atención de estudio en una sola área de trabajo y en un solo producto, el cual en sí, demuestra relevancia en las operaciones de Quirúrgicos, dichas acciones permitieron la facilidad de planear el desarrollo de la metodología del design thinking ya que permite aplicar el pensamiento sistemático de solución de problemas industriales en empresas.

Como lección y aprendizaje en este proyecto o caso de estudio aplicado, se pudo evidenciar que al implementar las diferentes herramientas en las etapas del design thinking se hubiese podido tener un contacto más cercano con los actores involucrados (Gerente de ventas del área médico Quirúrgica, asesores de ventas y operarios de bodega) en la cuarta etapa, idear, ya que esto hubiese permitido tener una mayor retroalimentación acerca de las opiniones de los participantes de la muestra involucrados, escuchando otras perspectivas para tener un mayor énfasis en los detalles de los requerimientos por parte del usuario y ver que tan viable o no pueden ser e implementarlos en la herramienta.

Se determinó la necesidad de aplicar aquellos detalles que contribuirán a la generación de nuevas ideas para la inclusión de más variables que brinden más funcionalidades al prototipo mostrando así una herramienta más completa, haciéndola más robusta y brindando más utilidad para las diferentes áreas de la empresa. Por ejemplo, la oportunidad de poder incluir una variable que se considera importante, la tasa de cambio del dólar o por defecto, la moneda con la que se esté realizando todo el proceso de importación de mercancía, ya que con esta variable se podría calcular el costo de comprar las unidades pronosticadas a vender para cada periodo dentro de la misma herramienta.

Se desea plantear la herramienta de pronóstico de datos y análisis de abastecimiento del área de médico Quirúrgicos, en distintas áreas y distintos productos ya que se consideró como viable en la presentación de la misma en el comité del área, pero es necesario diseñar y crear en un software aparte de Office que permita tener mayor confiabilidad, análisis de datos y fiabilidad con el fin de afianzar e implementar a el proyecto interno de la creación de una base de datos masiva de control y revisión de datos.

Organizar y planear según los tiempos de la empresa ha sido de las mayores complicaciones en la realización del estudio, ya que no se visualizan, las planeaciones

internas que tenía la empresa, lo que dificultó y alargó la creación, elaboración y finalización de las etapas diseñadas en el design thinking.

Se planea mejorar en el cumplimiento de las fechas acordadas en la realización de actividades e implementación de herramientas que implicarán la participación de la muestra contactada, ya que en varias ocasiones no se logró organizar reuniones con la asistencia de los integrantes, puesto varios no tenían la disponibilidad para asistir a los grupos focales. Lo anterior mencionado se hubiese podido realizar de otra manera, seleccionando e implementando otro tipo de herramientas más individuales que no demandará la asistencia de más personas, si se sabía que sería complicado contar con la disposición de la muestra contactada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] K. P. F. S. Mariela Torres, «UDG Virtual,» Métodos de recolección de datos para una investigación [En línea]. Available: <http://148.202.167.116:8080/jspui/handle/123456789/2817>.
- [2] R. C. Hernández Sampieri, Mendoza Torres, *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGraw-Hill, (2018).
- [3] L. C. Martínez, «Universidad Cooperativa de Ibagué,» 30 10 2017. [En línea]. Available: [http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20367/1/2017\\_NC\\_EI%20camino%20del%20%C3%A9xito%20de%20las%20encuestas\\_Caballero.pdf](http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20367/1/2017_NC_EI%20camino%20del%20%C3%A9xito%20de%20las%20encuestas_Caballero.pdf).
- [4] E. N. K. S. Cara Wrigley, «Sage Journals,» 12 1 2020. [En línea]. Available: <https://doi-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/10.1177/0008125619897606>.
- [5] E. S. S. L. Yuhyun Choi, «EBSCO EBOOKS,» Design thinking for preservice technology and engineering education, 2022, [En línea]. Available: <https://search-ebscohost-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=158974071&lang=es&site=ehost-live..>
- [6] Organización mundial de la salud, «Elementos de datos comunes,» IMDRF, Washington D.C., 2022. [En línea]. Disponible

- en:[https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/56256/OPSHSSMT220026\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/56256/OPSHSSMT220026_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [7] M. Díaz Rodríguez, Estadística inferencial aplicada (2a. ed.), 2. Universidad del Norte, 2022. [En Línea] Disponible en: <https://elibro.net/en/lc/usta/titulos/221614>
- [8] C. M. Becardino, Estadística Básica Aplicada, Bogotá d.c: Ecoe Ltda, 2019.
- [9] C. Boero, Introducción a la logística. Córdoba: Jorge Sarmiento Editor - Universitas, 2020. [En Línea] Disponible en: <https://elibro.net/en/lc/usta/titulos/172313> [En Línea] Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=WlckEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP5&dq=estad%C3%ADsticas+general&ots=n8OWDd5ron&sig=9zoIAVWtw5lhgti3mddG997TqxU#v=onepage&q&f=false>
- [10] S. Flamarique, Gestión de operaciones de almacenaje. Barcelona: Marge Books, 2017. [En Línea] Disponible en: <https://elibro.net/en/lc/usta/titulos/43773>
- [11] A. Carreño, Cadena de suministro y logística, Lima: Pontificia Universidad Catolica del Peru, 2017.[En Línea] Disponible en:[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=SaLNDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT12&dq=cadena+de+suministro&ots=1MbUIvhT2i&sig=zuxD74\\_aBUAASji4d7C6jVDvLwY#v=onepage&q=cadena%20de%20suministro&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=SaLNDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT12&dq=cadena+de+suministro&ots=1MbUIvhT2i&sig=zuxD74_aBUAASji4d7C6jVDvLwY#v=onepage&q=cadena%20de%20suministro&f=false)
- [12] E. Silva Juárez, Elementos de Logística Internacional. México: PACJ, 2020. [En Línea] Disponible en: <https://elibro.net/en/lc/usta/titulos/147924>
- [13] C. Arenal Laza, Optimización de la cadena logística. MF1005, 1. Editorial Tutor Formación, 2022. [En Línea] Disponible en: <https://elibro.net/en/lc/usta/titulos/218961>
- [14] C. a. Díaz, Gestión de la Cadena de Abastecimiento, Bogota D.C: Fondo editorial Andino, 2017.[En Línea] Disponible en:<https://core.ac.uk/download/pdf/326426087.pdf>
- [15] C. Arenal Laza, Gestión de pedidos y inventario: UF0929, 1. Editorial Tutor Formación, 2022. [En Línea] Disponible en: <https://elibro.net/en/lc/usta/titulos/223217>
- [16] T. F. Moreno Castro, El pronóstico de ventas en los negocios: modelos y aplicaciones. Santiago de Chile: RIL editores, 2019. [En Línea] Disponible en: <https://elibro.net/en/lc/usta/titulos/130781>
- [18] (Daniel Felipe Castillo Latorre, 2023)  
(Castillo Herrera, 2023, p.45)