

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA MAXIMIZAR  
EL EFECTIVO DE LAS MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS DE BUCARAMANGA**

**CASO D'CARLO ITALY**

**Director del proyecto:**

María Teresa Castañeda Galvis

Ingeniera Industrial

Directora de la Facultad de Ingeniería Industrial

**Estudiantes:**

Jefferson Gaeth Najm Milgem

Ingeniero Industrial

Laura Maritza Parra Gómez

Ingeniera Industrial

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA**

**FLORIDABLANCA**

**JUNIO 18 DEL 2020**

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO 1: Generalidades de la Empresa.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1. Nombre de la empresa: .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2. Actividad de la empresa: .....</b>	<b>14</b>
<b>1.3. Número de trabajadores:.....</b>	<b>14</b>
<b>1.4. Estructura organizacional:.....</b>	<b>15</b>
<b>1.5. Teléfono de la empresa: .....</b>	<b>16</b>
<b>1.6. Dirección de la empresa:.....</b>	<b>16</b>
<b>1.7. Reseña histórica: .....</b>	<b>16</b>
<b>1.8. Descripción del área específica del trabajo: .....</b>	<b>17</b>
<b>1.9. Nombre y cargo del supervisor técnico de la empresa: .....</b>	<b>17</b>
<b>1.10. Productos:.....</b>	<b>17</b>
<b>1.11. Procesos: .....</b>	<b>18</b>
<b>1.12. Diagnóstico de la empresa: .....</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO 2: Delimitación del problema- alcance.....</b>	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO 3: Antecedentes.....</b>	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO 4: Justificación.....</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO 5: Objetivos.....</b>	<b>29</b>

1. Objetivo general:	29
2. Objetivos específicos:	29
<b>CAPÍTULO 6: Marco teórico:</b>	<b>30</b>
1. Tipos de inventarios:	33
1.1. Inventario según el momento:	33
1.2. Inventario según la periodicidad:	33
1.3. Inventario según la forma:	33
1.4. Inventario según la función:	33
1.5. Inventario según la logística:	34
1.6. Otros tipos de inventarios:	34
2. Modelos de inventario:	34
2.1. Cantidad de orden económica:	34
2.2. Un solo periodo:	35
2.3. Revisión periódica:	36
2.4. Existencias base:	37
2.5. Revisión continua:	37
2.6. Dimensionamiento dinámico de lote:	38
3. Estructura del flujo de efectivo:	39
4. Métodos del flujo de efectivo:	40
5. Costos de inventario:	41

5.1. Costo de realizar un pedido: .....	41
5.2. Costo de mantener el inventario: .....	41
5.3. Costo de falta de existencia: .....	41
<b>CAPÍTULO7: Metodología.....</b>	<b>42</b>
1. Procesos del proyecto: .....	42
1.1. Procesos referentes al primer objetivo: .....	42
1.2. Proceso referente al segundo objetivo: .....	44
1.3. Proceso referente al tercer objetivo: .....	45
2. Alcance de la investigación: .....	45
3. Tipo de investigación: .....	46
4. Diseño de la investigación: .....	46
5. Lugar de estudio: .....	46
<b>CAPÍTULO 8: Resultados y discusión .....</b>	<b>47</b>
1. Caracterización del proceso de gestión de inventarios de la empresa D'Carlo Italy: .....	47
2. Aplicación del modelo de optimización de inventarios propuesto por el MIT: .....	53
3. Propuestas de políticas de inventario a partir de los modelos planteados: .....	70
<b>CAPÍTULO 9: Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>82</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>88</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1. Número de personas en cada cargo de la empresa D'Carlo Italy. ....</b>	<b>14</b>
<b>Tabla 2. Caracterización de las variables del software Fulcrum. ....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 3. Lista de productos con su valor y porcentaje de ventas registrados en la empresa D'Carlo Italy.....</b>	<b>56</b>
<b>Tabla 4. Lista de productos con su valor y porcentaje del inventario inicial registrado en la empresa D'Carlo Italy. ....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 5. Lista de productos en sus respectivos cuadrantes.....</b>	<b>67</b>
<b>Tabla 6. Registro de la demanda de diciembre.....</b>	<b>72</b>
<b>Tabla 7. Registro de la demanda de enero hasta marzo.....</b>	<b>75</b>
<b>Tabla 8. Política de inventario actual de la empresa. ....</b>	<b>78</b>
<b>Tabla 9. Política de inventario POQ. ....</b>	<b>79</b>
<b>Tabla 10. Asignación del periodo para el próximo reabastecimiento. ....</b>	<b>79</b>
<b>Tabla 11. Política de inventario Silver-Metal y lote por lote. ....</b>	<b>80</b>
<b>Tabla 12. Simulación del modelo revisión continua en el mes de diciembre, primera instancia. ....</b>	<b>88</b>
<b>Tabla 13. Simulación del modelo revisión continua en el mes de diciembre, segunda instancia. ....</b>	<b>89</b>
<b>Tabla 14. Simulación del modelo revisión continua en el mes de diciembre, tercera instancia. ....</b>	<b>90</b>
<b>Tabla 15. Simulación del modelo revisión continua en el mes de enero hasta marzo, primera instancia. ....</b>	<b>92</b>

<b>Tabla 16. Simulación del modelo revisión continua en el mes de enero hasta marzo, segunda instancia.</b> .....	95
<b>Tabla 17. Simulación del modelo revisión continua en el mes de enero hasta marzo, tercera instancia.</b> .....	98

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1. Organigrama de la empresa D'Carlo Italy.</b> .....	15
<b>Figura 2. Productos de la empresa D'Carlo Italy.</b> .....	18
<b>Figura 3. Diagrama general de procesos de la empresa D'Carlo Italy.</b> .....	19
<b>Figura 4. Árbol de problema.</b> .....	20
<b>Figura 5. Número de establecimientos y trabajadores en los diferentes sectores.</b> .....	30
<b>Figura 6. Participación de los principales departamento PIB nacional y la participación de cada sector en el PIB de Santander – Año 2018.</b> .....	31
<b>Figura 7. Cadena de suministros.</b> .....	31
<b>Figura 8. Tipos de inventarios.</b> .....	32
<b>Figura 9. Costo de inventarios.</b> .....	40
<b>Figura 10. Plataforma Fulcrum.</b> .....	42
<b>Figura 11. Businnes Information.</b> .....	47
<b>Figura 12. Customer Catalogue.</b> .....	48
<b>Figura 13. Expenses Record.</b> .....	48
<b>Figura 14. Inventory Arrival Record.</b> .....	49
<b>Figura 15. Inventory Record.</b> .....	49
<b>Figura 16. Product Catalogue.</b> .....	50
<b>Figura 17. Sales Record</b> .....	50
<b>Figura 18. Supplier Catalogue.</b> .....	51
<b>Figura 19. Suppies Catalogue.</b> .....	51
<b>Figura 20. Aplicación ANNA.</b> .....	53

<b>Figura 21. Aplicación ANNA sección ventas.</b> .....	54
<b>Figura 22. Ventas registradas de la empresa D'Carlo Italy en el periodo de recolección de datos.</b> .....	55
<b>Figura 23. Porcentaje por producto de las ventas registrados en la empresa D'Carlo Italy.</b> .....	57
<b>Figura 24. Aplicación ANNA sección gastos.</b> .....	58
<b>Figura 25. Gastos registrados de la empresa D'Carlo Italy en el periodo de recolección de datos.</b> .....	59
<b>Figura 26. Porcentaje del acumulado de gastos registrados de la empresa D'Carlo Italy en el periodo de recolección de datos.</b> .....	59
<b>Figura 27. Aplicación ANNA sección ganancias.</b> .....	60
<b>Figura 28. Margen de ganancia calculado de la empresa D'Carlo Italy en el periodo de recolección de datos.</b> .....	61
<b>Figura 29. Aplicación ANNA sección inventario.</b> .....	62
<b>Figura 30. Porcentaje por producto del inventario inicial registrado en la empresa D'Carlo Italy.</b> .....	64
<b>Figura 31. Ingreso neto y balance de efectivo de la empresa D'Carlo Italy.</b> .....	65
<b>Figura 32. Matriz de segmentación de productos.</b> .....	66
<b>Figura 33. Matriz de segmentación de productos de la empresa D'Carlo Italy.</b> .....	69
<b>Figura 34. Modelo de optimización de inventario para cada producto.</b> .....	70
<b>Figura 35. Modelo de revisión continua primer escenario.</b> .....	74
<b>Figura 36. Modelo de revisión continua segundo escenario.</b> .....	76
<b>Figura 37. Costo total de las diferentes políticas de inventario evaluadas.</b> .....	81



## LISTA DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1. Modelo cantidad de orden económica.</b> .....	35
<b>Ecuación 2. Modelo de un solo periodo.</b> .....	36
<b>Ecuación 3. Modelo de revisión periódica.</b> .....	36
<b>Ecuación 4. Modelo de revisión continua.</b> .....	37
<b>Ecuación 5. Ciclo de conversión del efectivo.</b> .....	38
<b>Ecuación 6. Rotación de inventarios.</b> .....	66
<b>Ecuación 7. Modelo de revisión continua.</b> .....	71
<b>Ecuación 8. Coeficiente de variabilidad.</b> .....	72
<b>Ecuación 9. Tiempo de reabastecimiento modelo de cantidad periódica de pedido.</b> .....	78

## **RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA MAXIMIZAR EL EFECTIVO DE LAS MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS DE BUCARAMANGA. CASO D'CARLO ITALY

**AUTOR(ES):** Jefferson Gaeth Najm Milgem  
Laura Maritza Parra Gómez

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Industrial

**DIRECTOR(A):** María Teresa Castañeda Galvis

### **RESUMEN**

Gran parte de las empresas latinoamericanas se constituyen como micro, pequeñas o medianas (MiPYMES), por tanto, su impacto y relevancia en la economía de estos países es de alta importancia. A pesar de esto, las MiPYMES presentan diversos problemas en su cadena de suministro que no pueden ser resueltos mediante métodos tradicionales, por lo que no se ajustan a sus necesidades. Por tanto, este proyecto que es realizado en colaboración con el MIT y la microempresa D'Carlo Italy, tiene como objetivo principal proponer un sistema de gestión de inventarios para maximizar el flujo de efectivo de la empresa. Para ello, se cuenta con tres fases que consisten en: la recolección y posterior análisis de datos; planteamiento de un modelo de optimización de inventarios para cada segmento de producto; y propuesta de políticas de inventario que logren aumentar el flujo de efectivo para la micro empresa. Los resultados arrojados dan un panorama favorecedor para la empresa, aunque se recomienda realizar este tipo de proyectos bajo un tiempo de recolección de datos mayor, ya que, mejora el modelamiento y confiabilidad en los resultados.

### **PALABRAS CLAVE:**

MiPYMES; flujo de efectivo; modelo y políticas de inventario.

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** PROPOSAL FOR AN INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM TO MAXIMIZE THE CASH OF MICRO AND SMALL BUSINESSES IN BUCARAMANGA. CASE D'CARLO ITALY

**AUTHOR(S):** Jefferson Gaeth Najm Milgem  
Laura Maritza Parra Gómez

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** María Teresa Castañeda Galvis

## ABSTRACT

A large part of Latin American companies are considered as micro, small or medium (MiPYMES) abbreviation in Spanish, therefore, their impact and relevance in the economy of these countries is of high importance. Despite this, MiPYMES presents various problems in their supply chain that cannot be solved by traditional methods, and hence do not meet their needs. This project, which is carried out in collaboration with the MIT and D'Carlo Italy microenterprise, has the main objective of proposing an inventory management system to maximize the company's cash flow. To do this, we have planned three phases consisting of: data collection and subsequent analysis; approach to an inventory optimization model for each product segment; and a proposal of inventory policies to increase the cash flow for the micro company. The results shown give a favorable panorama for the company, although it is recommended to carry out this type of project under a larger period of data collection time, since it improves the modeling and reliability of the results.

## KEYWORDS:

MyPYMES; supply chain; cash flow; inventory optimization and policies.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

## INTRODUCCION

En Colombia, la gran mayoría de empresas se constituyen como pequeñas y medianas empresa, más conocidas como MiPYMES; representando un 99,58% del total de las empresas en Colombia (Economía aplicada, 2019). Estas cifras demuestran el impacto y relevancia que tienen las empresas de esta categoría en el desarrollo económico de la nación.

A pesar del gran número de MiPYMES que existen en el país, el 50% de estas empresas quiebran en los primeros cinco años, debido a que llevan un uso inadecuado del flujo de dinero (GENESYS, 2020). Por lo tanto, el empresario comienza a tener dificultad para remunerar a su mano de obra, responder a factores externos (cambios del mercado y oferta), invertir en infraestructura, maquinaria u operaciones de la empresa, entre otros; terminando así con el cierre del establecimiento.

Si bien es cierto que en Colombia existe una serie de factores que suscitan un ambiente hostil para el emprendedor, e inciden directamente en la disponibilidad de efectivo para prolongar la existencia de su negocio, por ejemplo: la falta de perspectiva del estado para compaginar su quehacer normativo con la realidad social nacional, en aspectos como la tributación empresarial o el derecho del trabajo en las pequeñas y medianas empresas. Es oportuno decir que la causa principal de la recesión de las empresas, recae en la inexperiencia de los prematuros gerentes al momento de reaccionar adecuadamente a los contratiempos monetarios (Medina, 2015).

Para René Rojas, cofundador de HubBog, este fenómeno se deriva del enfoque híper-teorizado que emplea quien comienza un negocio, en la medida en que, se busca tener una preparación exhaustiva y un estudio meticuloso de las dinámicas del mercado, así como de

distintos componentes que engloban la iniciativa comercial; habría de asegurar un escenario ideal para el eventual crecimiento de la empresa, limitando la capacidad de improvisación del emprendedor y haciéndolo proclive a paralizarse ante la dificultad (Medina, 2015).

Se infiere que no son pocos los problemas atribuibles a las deficientes aptitudes personales del gerente en potencia, por lo tanto, se requiere de estrategias globales para adoptar las denominadas buenas prácticas empresariales; para el caso particular existen tres modalidades: Demora en el pago a proveedores, agilizar cobro a clientes o reducción de inventario (Thompson & Cabrera, 2020).

A pesar de contar con diferentes opciones para abordar esta problemática, las dos primeras (pago a suministros y agilizar cobro a clientes) no son convenientes, debido a que empresas de esta proporción debe liquidar de forma inmediata a sus proveedores, y sus consumidores retribuyan el costo de los productos, por lo tanto, como única alternativa a ejecutar, es mediante la gestión de inventario a empresas MiPYMES.

## **CAPÍTULO 1: Generalidades de la Empresa**

### **1.1. Nombre de la empresa:**

D'Carlo Italy.

### **1.2. Actividad de la empresa:**

D'Carlo Italy es una empresa que se dedica a la comercialización de ropa para caballero.

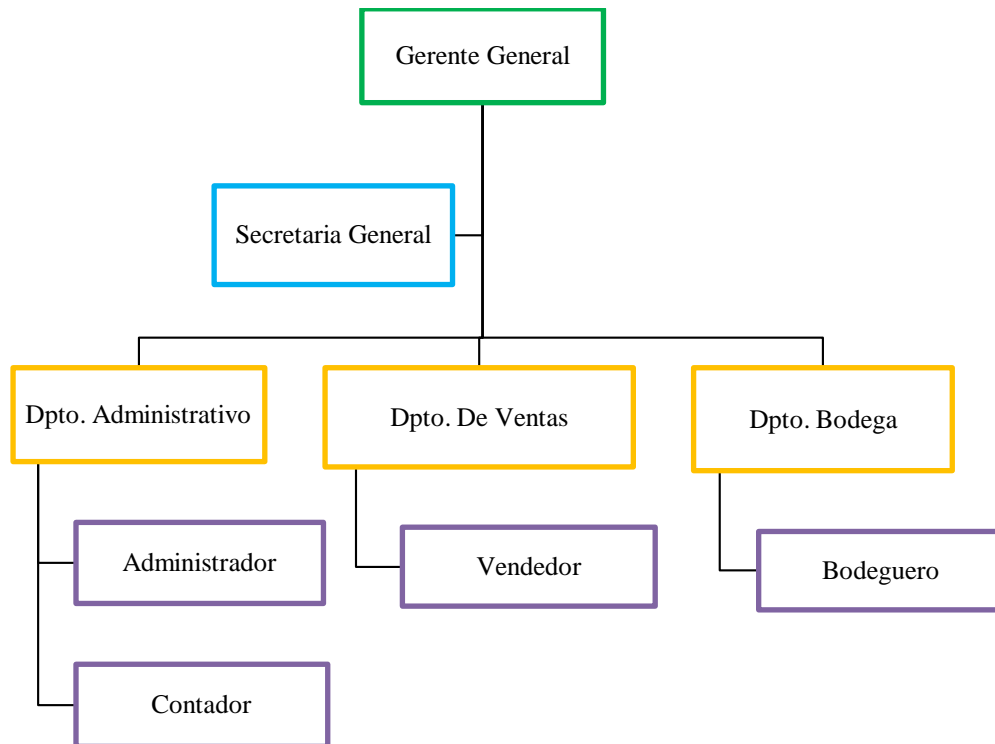
### **1.3. Número de trabajadores:**

**Tabla 1. Número de personas en cada cargo de la empresa D'Carlo Italy.**

<b>Cargo</b>	<b>No. De personas</b>
Gerente	2
Contador	1
Administrador	1
Secretaria	1
Vendedor	2
Bodeguero	1
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>

Fuente: Autores.

#### 1.4. Estructura organizacional:



**Figura 1. Organigrama de la empresa D'Carlo Italy.**

Fuente: Autores.

La estructura organizacional (Ver Figura 1) está compuesta por gerente general, quien se encarga de liderar y coordinar la planeación estratégica de la empresa; la secretaria general es su mano derecha y se encarga de realizar algunas tareas que le asigne su supervisor. El departamento administrativo se conforma por la administradora y la contadora, quienes se encargan de la parte contable, administrativa y de recursos humanos en la empresa. Por otro lado, en el departamento de ventas, se encuentran las vendedoras quienes atienden y organizan el almacén. Por último, el personal del departamento de bodega se encarga de la entrega, organización y registro del inventario.

**1.5. Teléfono de la empresa:**

Tel. 6422314

**1.6. Dirección de la empresa:**

Calle 36 # 16-12, Bucaramanga, Colombia.

**1.7. Reseña histórica:**

Comienza su actividad mercantil con su propietario Gaeth Youssef Najm en 1995, quien, desde su corta edad de 20 años, desarrollo habilidades comerciales y adquirió conocimiento sobre el negocio de las telas y las confecciones.

En el centro de la ciudad posicionó su primer establecimiento, que después fue trasladado a un local cercano, pero con mayor dimensión y donde actualmente se encuentra ubicado. El crecimiento de esta empresa fue exponencial, en donde rápidamente su producto se posiciona en el mercado, caracterizándose por ser de muy buena calidad y tener diseño llamativo, además de que sus precios son asequibles para todos los estratos. La marca está dirigida hacia los caballeros de distintas edades, ya que cuenta con producto para el uso diario, hasta trajes formales.

Hoy en día D'Carlo Italy es un negocio familiar, que comenzó como el sueño de un joven extranjero, y que ha llegado a ser tan apetejada por el público que también es exhibida en otros almacenes. La compañía desea seguir cumpliendo las expectativas de sus clientes y en un futuro abrir otros puntos en diferentes partes de la ciudad.



### **1.8. Descripción del área específica del trabajo:**

El área de trabajo que se abordará en este proyecto es la bodega; es aquí donde la empresa D'Carlo Italy recibe y almacena sus productos hasta que estos se agoten y necesite hacer un pedido y/o se solicite enviar mercancía al área de venta.

Esta zona cuenta con estanterías (donde se almacena los productos), las cuales se distribuyen formando tres pasillos, para organizar la mercancía en sus diferentes categorías: estampada, unicolor y tallaje. Adicionalmente, esta zona es conferida al bodeguero que se encarga de hacer los pedidos, mantener organizada el área, llevar registro de los productos que se tienen y despachar la demanda de mercancía que solicite el departamento de ventas.

### **1.9. Nombre y cargo del supervisor técnico de la empresa:**

Patricia Amaya, administradora general de la empresa D'Carlo Italy.

### **1.10. Productos:**

La empresa D'Carlo Italy cuenta con una amplia variedad de camisas que es su principal producto, entre ellas existen dos características: Tipo de manga (larga o corta) y estampado (unicolor o estampado). Por lo tanto, el número de productos se basa en las combinaciones posibles entre estas dos (Ver Figura 2).



Camisa manga corta  
unicolor



Camisa manga corta  
estampado



Camisa manga larga  
unicolor



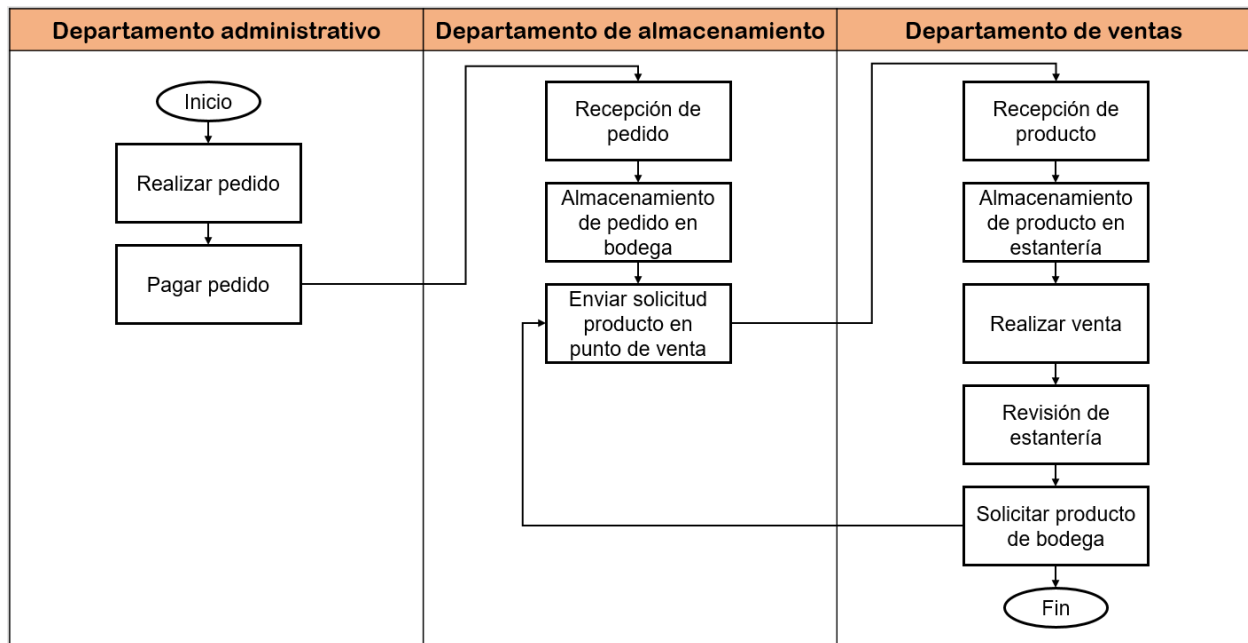
Camisa manga larga  
estampado

**Figura 2. Productos de la empresa D'Carlo Italy.**

Fuente: Autores.

### **1.11. Procesos:**

Se inicia con la realización de pedidos a proveedores, generando a su vez el pago por parte del departamento administrativo. Luego en el departamento de almacenamiento se hace la recepción del pedido para ser colocados en bodega, donde se revisarán las solicitudes de producto realizados por parte del área de ventas; esta deberá recibir el producto y almacenarlo en las estanterías correspondientes para realizar la venta. Posteriormente, se hace revisión de los productos en las estanterías y de ser necesario se solicitaría los elementos faltantes a bodega (Ver Figura 3).



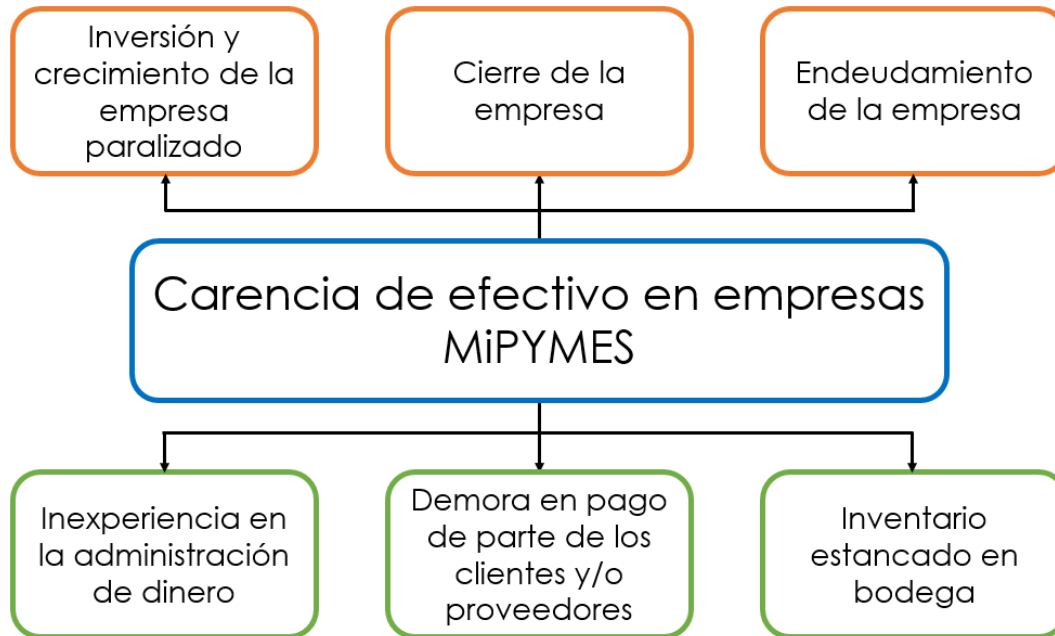
**Figura 3. Diagrama general de procesos de la empresa D'Carlo Italy.**

Fuente: Autores.

### 1.12. Diagnóstico de la empresa:

Con el fin de identificar las dificultades presentadas en la empresa D'Carlo Italy, específicamente en el área de logística de inventarios, se formuló una pregunta problema y un árbol causa-efecto. Para esto, se tomó como punto de partida la problemática tratada en este trabajo de grado: falta de efectivo en las microempresas; que se ve provocada (o alimentada) por la falta de experticia en la administración del efectivo, el retraso en los pagos por parte de proveedores o clientes, adicionalmente, la falta de políticas de inventario que ocasionan stock de este en bodega. Provocando así que el crecimiento de la empresa se encuentre estancado, en endeudamiento, o en el peor de los casos, el cierre de esta. Por lo tanto, se propone la siguiente pregunta problema:

¿Se podría proponer un sistema de gestión de inventarios, que logre maximizar el efectivo en la empresa D'Carlo Italy? (Ver figura 4).



**Figura 4. Árbol de problema.**

Fuente: Autores.

## **CAPÍTULO 2: Delimitación del problema- alcance**

El proyecto que se está realizando en colaboración con el MIT y la microempresa D'Carlo Italy, tiene como objetivo principal proponer un sistema de gestión de inventarios para maximizar el flujo de efectivo de la empresa. Este sistema funcionará mediante la plataforma ANNA MIT.

Por lo tanto, se realizará el proceso mediante tres fases: se inicia con el acercamiento a la empresa para realizar un análisis a detalle de la situación actual, en donde se conocerán los productos ofrecidos, la política de inventarios, costos y gastos en que incurre la compañía, la demanda de productos y el manejo generalizado de la empresa. Para esta caracterización, se llevará a cabo un periodo de monitoreo en donde se registrarán mediante la plataforma Fulcrum los movimientos de dinero que la empresa tenga, como: registro semanal de ventas por cantidad de producto, registro quincenal de los salarios de los empleados, registro mensual de renta y pago de servicios públicos y registro de pedidos realizados a proveedores por valor y cantidad de producto. Luego, se pretende analizar el modelo de optimización de inventarios más adecuado para cada producto, que ha sido desarrollado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Finalmente, se proponen políticas de inventario para implementar en cada producto de la empresa D'Carlo Italy y se efectúan otras recomendaciones.

### **CAPÍTULO 3: Antecedentes**

La gestión de inventarios es la logística encargada de la administración del flujo de mercancías: entrada (compra), almacenamiento y salida (venta). De esta manera, por medio de buenas prácticas gerenciales, una empresa MiPYMES logra tener la cantidad adecuada de inventario en existencia para satisfacer a la demanda, evitando generar stock de mercancías. Sin embargo, los modelos de gestión de inventarios que existen en la actualidad, tienen un rango de aplicabilidad para grandes empresas y en una menor región abarcar a micro, pequeñas y medianas empresas, debido a que las primeras cuentan con recursos tecnológicos de última gama, estructuras organizacionales constituidas, mano de obra altamente capacitada y primordialmente alta capacidad económica (Velásquez Contreras, 2003).

Hoy en día los empresarios en su afán de surgir y lograr constituirse como empresa en esa economía tan competitiva, modificaron los modelos existentes para que se acomodan a sus propias necesidades, como fue en el caso de la empresa Pan Van en la ciudad de Riobamba, Ecuador, en la cual implementaron dos metodologías de inventarios: el método ABC para el control selectivo de inventarios y la política de inventario Mini-Máx. Con las dos técnicas la empresa obtuvo los resultados esperados, aunque con la política de inventario Mini-Max, no solo logró una reducción de los niveles de inventario, sino que a su vez logró un aumento en el manejo de los inventarios que escaseaban (Veloz Navarrete & Prada Gutiérrez, 2017).

De la misma manera se realizó otro estudio en la ciudad de Manta, Ecuador, a cuatro hoteles de lujo (cuya identificación es confidencial), donde se implementaron otras dos metodologías de manejo de inventario: Modelo ABC y 5S. Para este caso, los resultados no fueron tan satisfactorios, puesto que, son modelos complejos que requieren de actualización constante de la

información, lo que implica un costo adicional para la empresa. A pesar de ello, sí se logra vislumbrar un mejoramiento en la organización y el manejo de inventarios, por lo cual los investigadores recomiendan continuar con el estudio de modelos de inventarios con el fin de hallar una metodología que se adapte mejor a sus necesidades (Viera Manzo, Cardona Mendoza, Torres Rodríguez, & Mera Gutiérrez, 2017).

Se encuentra otro caso de estudio en Medellín de las micro empresas del sector textil, en donde su investigadora realiza diferentes cálculos para hallar la política inventario que logre reducir los costos totales y garantice optimización de los procesos. Para esto clasifica en dos grupos los métodos de inventario: políticas de revisión perpetua y políticas de revisión periódica; obteniendo que la primera política da resultados (respecto a los costos) de menor valor, sin embargo, la autora no recomienda utilizar estas políticas para este sector ya que resultan desgastantes, a saber, se manejan constantes volúmenes de inventario (Gámez Molina, 2017).

En otra instancia, una investigación publicada en el *Journal of Business Finance & Accounting*, se busca relacionar el control de inventarios con la salida de efectivos; para esto deben encontrar solución a dos principales problemas: La falta de modelos que integren los inventarios y las cuentas por cobrar, además de encontrar un criterio de evaluación. Por lo tanto, los autores basados en la investigación realizada, toman como criterio la maximización del valor presente neto (VPN), ya que este es el criterio que suelen tomar para obtener una decisión de gestión de inventarios adecuada. Adicionalmente, los investigadores proponen "la fórmula de raíz cuadrada modificada", para que esta haga la evaluación conjunta del inventario y las cuentas por cobrar basadas en el mismo criterio nombrado con anterioridad (Kim & Chung, 1990).

En otro artículo de esta misma revista, reafirmar la importancia de integrar las decisiones de inventario y crédito; para esto se centran en las tarifas de pago que ofrece el proveedor, como:

Permitir un retraso en los pagos para atraer nuevos clientes (aumentando así el número de ventas) o realizar descuento cuando se hacen rápido los pagos. Por lo tanto, se comenzó analizando la efectividad del enfoque de descuento de flujo de efectivo (DCF por sus siglas en inglés); encontrando que el método DCF es más fácil de entender y aplicar, ya que se necesita de menos variables y ecuaciones. Luego, se comparó la utilización del DCF en un sistema EOQ cuando el proveedor ofrece un descuento en efectivo, con un periodo de crédito fijo (pago retrasado); dando como resultado que el cliente preferirá el retraso del pago (Tsair-Teng, 2005).

Para el siguiente artículo, los autores diseñaron un problema de control de inventarios (basado en casos reales) de un minorista que se dedica a la compra y venta de productos, en donde tiene una limitada reposición de estos por la falta de efectivo; a su vez perdiendo clientela por su bajo nivel de inventarios. Por lo tanto, el objetivo es maximizar la disponibilidad de dinero del empresario, y para esto se realizó un algoritmo simple que calcula las políticas óptimas de control de inventario para cada periodo, teniendo en cuenta parámetros como: tasa de interés, préstamo, precio de venta y de compra, entre otros. A la conclusión que se llega, es que la empresa debe iniciar con un préstamo de bancos (u otras entidades) para aumentar su efectivo, adicionalmente, se le aconseja hablar con sus proveedores para realizar pagos retrasados en sus pedidos y hacer que el nivel de inventario, dentro de la capacidad de suministro, sea lo más cercano posible al nivel de pedido (Chao, Chen, & Wang, 2008).

Respecto al ciclo de conversión de efectivo o cash conversion cycle (CCC, por sus siglas en inglés), se llevó a cabo un estudio con el fin de examinar la relación entre la duración del ciclo, el tamaño de las empresas minoristas y el flujo de efectivo de la empresa. Con base a los datos recolectados, se llegó a la conclusión de que las pequeñas empresas tienen mejor ciclo de conversión del efectivo, si se llevan a cabo estrategias que reduzcan su conversión de inventarios



o cuentas por cobrar. Adicionalmente, se halló que el flujo de efectivo es inversamente proporcional a la duración del CCC (Moss & Stine, 1993).

Se realizó otro estudio referente a la relación entre el ciclo de conversión de efectivo y los niveles de liquidez, capital invertido y rendimiento en pequeñas empresas manufactureras y minoristas de estados unidos, en donde sus autores mediante tres años, tomaron datos financieros de las pequeñas empresas, revelando que el ciclo de conversión de efectivo es una herramienta de gestión fundamental para factores como: el capital, la liquidez y el rendimiento de las compañías; debido a que, requirieron menos financiamiento de deuda y capital, fueron más líquidas y tuvieron mayores retornos (Ebben & Johnson, 2012).

En una investigación que tenía como propósito la identificación de la relación entre el ciclo de conversión de efectivo y la rentabilidad de las empresas de Japón; por lo tanto, se analizaron los datos de empresas japoneses durante el periodo de 1990 a 2004, discriminándolas por industria y tamaño. Arrojando como resultado una relación negativa entre los dos factores para todas las industrias, exceptuando las de consumo. Por consiguiente, sugieren a los gerentes acortar el ciclo de conversión de efectivo, mediante la reducción del periodo de conversión de inventario o de pago a proveedores; logrando así un mejoramiento de la rentabilidad, ya que la disponibilidad de capital es mayor (Nobanee, Abdullatif, & Alhajjar, 2011).

Por último, en el 2016 la Institución Tecnológica de Massachusetts (MIT por sus siglas en inglés) comienza un proyecto llamado MIT GeneSys, el cual se enfoca en las pequeñas empresas de países en desarrollo, con el objetivo de conocer las causas de la ineficiencia en la cadena de suministro, y desarrollar soluciones que promuevan el mejoramiento de estas prácticas.

Actualmente este macro proyecto se encuentra en su segunda fase, con enfoque en la maestría de Logística, y que trabaja en conjunto con la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional

Bucaramanga, la cual les proporciona a sus estudiantes la oportunidad de aplicar este proyecto en las micro empresas (Technology, 2020). Algunas de las investigaciones desarrolladas son: el estudio de la gestión en la cadena de suministros (SCM) en América latina, para concebir el impacto que tienen estas sobre el mercado global. Para esto, utilizaron dos metodologías: análisis bibliométrico de investigaciones en el campo de la gestión de cadenas de suministros y la realización de encuestas a diferentes investigadores y consultores; logrando obtener las principales dificultades que han afectado el área de SCM en Latinoamérica durante el último lustro (Tanco, Escuder, Heckmann, Jurburg, & Josue, 2018). Otra segunda investigación, evalúa la preferencia de los consumidores mexicanos al ordenar un domicilio y que este cuente con incentivos ambientales. El estudio se llevó a cabo a mil hogares de este país, en donde resultó que los compradores estarían dispuestos a esperar la entrega de su pedido, siempre y cuando este genere una reducción en el impacto ambiental (Fu, Saito, Velázquez Martínez, & Gámez Pérez, 2018). A su vez, han presentado casos de estudio, en donde se evalúa a la empresa Viking Cleaning and Cosmetics Inc., que comenzó como una micro empresa y obtuvo un exponencial crecimiento a lo largo de cinco años, llevándole a instaurarse en los cinco continentes. A lo largo de la lectura, se pueden detectar factores relevantes que llevan a entender el éxito de esta compañía, como lo son: ampliación del catálogo de productos, diversificación de mercado, diseño de planta, implementación de I+D (investigación y desarrollo) (Tayaksi & Velázquez Martínez).

## CAPÍTULO 4: Justificación

Dentro de la economía colombiana, el papel de las micro, pequeñas y medianas empresas está siendo cada vez más importante. Son este tipo de empresas la que abarcan un número más extenso de unidades productivas y están fuertemente ligadas al crecimiento del PIB (Vázquez Burguillo, 2020).

Las MiPYMES encaran una fuerte competencia, lo que produce que se reinventen todos los días para poder adaptarse a los cambios de la zona en la que operan. Sin embargo, estas se encuentran en inferioridad frente a las grandes empresas a la hora de manejar el flujo de dinero, ya que es notorio que a las empresas ya establecidas se les brinda diferentes opciones de plazo para pagar sus transacciones.

El resultante de esto llevó a indagar los problemas que agobian a estas sociedades, siendo uno de los principales causantes la falta de dinero líquido disponible, lo que impide que las empresas puedan reaccionar a tiempo frente a las diferentes eventualidades que se presentan.

En un intento de diseñar prácticas empresariales que ayuden a la disponibilidad de dinero, se presentará una solución en donde se replantee la metodología de inventario dentro de una MiPYMES, por lo cual, la empresa D'Carlo Italy se ajustaba a las características requeridas: Tener menos de diez empleados, presentar inventario en stock, estar constituida en América Latina, encontrarse interesada en implementar una nueva gestión del manejo de sus inventarios y contribuir la información necesaria para lograr los objetivos planteados. A su vez, resulta ser un ejercicio fructuoso para la empresa, puesto que esta presenta mercancía antigua que no ha salido de bodega, generando una retención o pérdida de efectivo; siendo el flujo financiero de la

microempresa el principal afectado. Por lo tanto, la recolección de información y la metodología de análisis de gestión de inventarios de este micro proyecto resultan un pilar muy importante para se realice un correcto análisis y se arrojen unos resultados productivos para el macro proyecto de investigación que se está desarrollando con el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Por lo tanto, cabe resaltar que este proyecto hace parte de un macro proyecto del Centro de Transporte y Logística del MIT en Latinoamérica llamado GeneSys, dirigido por Josué C. Velázquez Martínez; en donde su objetivo consiste en contribuir al crecimiento y supervivencia de pequeñas empresas en el mundo, en especial aquellas que se encuentran en países en desarrollo, por medio del mejoramiento de sus operaciones y cadena de suministros (GENESYS, 2020).

Adicionalmente, la práctica se encuentra relacionada con la maestría de Logística (de la misma institución), en donde sus pasantes suministraran a este proyecto la herramienta de trabajo (software Fulcrum), la cual recolectará los datos de la empresa, como: Cantidad de productos vendidos semanalmente, registro de gastos, cantidad de pedido realizado, entre otras. Para luego contribuirle a este proyecto de investigación, la metodología de inventario más adecuada según el análisis de resultados realizado, con el fin de que el empresario establezca políticas de inventario, y a su vez contar con una mayor liquidez para efectuar el giro ordinario de sus negocios. Siendo este, un microproyecto de vital importancia para las MiPYMES, ya que, mediante la aplicación ANNA, podrán establecer políticas de inventario que se adecuen a su empresa.

## CAPÍTULO 5: Objetivos

### 1. Objetivo general:

Proponer un Sistema de Gestión de Inventario eficaz, ANNA MIT, para maximizar el flujo de efectivo de las micro y pequeñas empresas de Bucaramanga. Caso microempresa D'Carlo Italy.

### 2. Objetivos específicos:

- Caracterizar el proceso de gestión de inventarios actual de la microempresa D'Carlo Italy.
- Aplicar el modelo de optimización de inventarios más adecuado dentro del marco de modelos desarrollados por el MIT para la maximización del flujo de efectivo de la microempresa D'Carlo Italy.
- Plantear propuestas de mejora de la política de inventarios conducentes a la maximización del flujo de efectivo.

## CAPÍTULO 6: Marco teórico

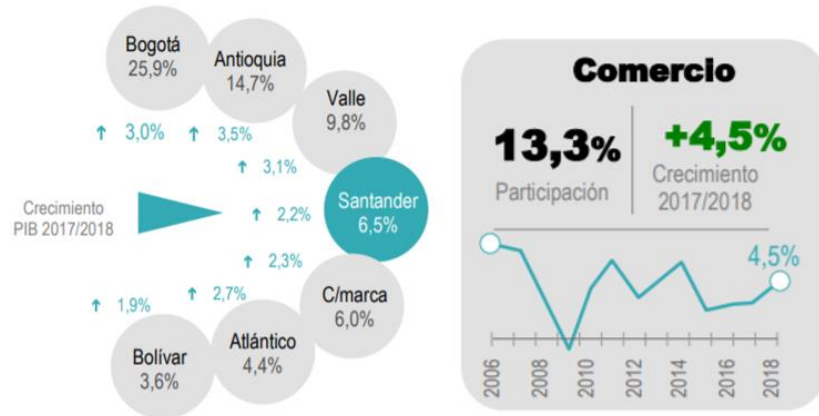
Las microempresas en Latinoamérica son empresas conformadas de 1 hasta 10 empleados y con que cuenten con activos iguales o menores a 501 salarios mínimos legales (SML). En Colombia, estas representan el 35% del PIB (Producto Interno Bruto), el 80% de la generación de empleo en el país y el 90% del sector productivo (Padilla, 2018). A continuación, se puede observar el número de micro establecimientos y trabajadores en los diferentes sectores en donde se desempeñan (Ver Figura 5):

Sector	Establecimientos	Trabajadores
Comercio	557.759 (57,66%)	630.267 (53,95%)
Servicios	288.771 (29,85%)	381.328 (32,64%)
Industria	120.785 (12,49%)	156.653 (13,41%)
<b>Total</b>	<b>967.315 (100%)</b>	<b>1.168.248 (100%)</b>

**Figura 5. Número de establecimientos y trabajadores en los diferentes sectores.**

Fuente: ACOPI.

En el caso de Santander, el 99% de las empresas que conforman la región son microempresas, y su gran mayoría se desenvuelven en actividades del sector comercial (Cárdenas, 2009). Adicionalmente, el departamento cuenta con una participación de 6,5% en el PIB (producto interno bruto) de la nación, y específicamente en el sector del comercio cuenta con una participación de 13,3% y un crecimiento del 4,5% en la transición del año 2017 al 2018 (Ver Figura 6).



**Figura 6. Participación de los principales departamento PIB nacional y la participación de cada sector en el PIB de Santander – Año 2018**

Fuente: Cámara de comercio de Bucaramanga.

Para el buen funcionamiento y éxito de cualquier empresa es importante realizar buenas prácticas en la logística de operaciones a fin de entregar un producto de calidad al cliente; a esto se le conoce como cadena de suministro (Ver Figura 7). Con relación a esto, para ser llevada a cabo deben considerarse diferentes factores, como: optimizar tiempos, entablar canales de distribución, manejar correctamente los inventarios, entre otros (Roldán, 2017). Es justamente este último el que se pretende modificar durante el proyecto.

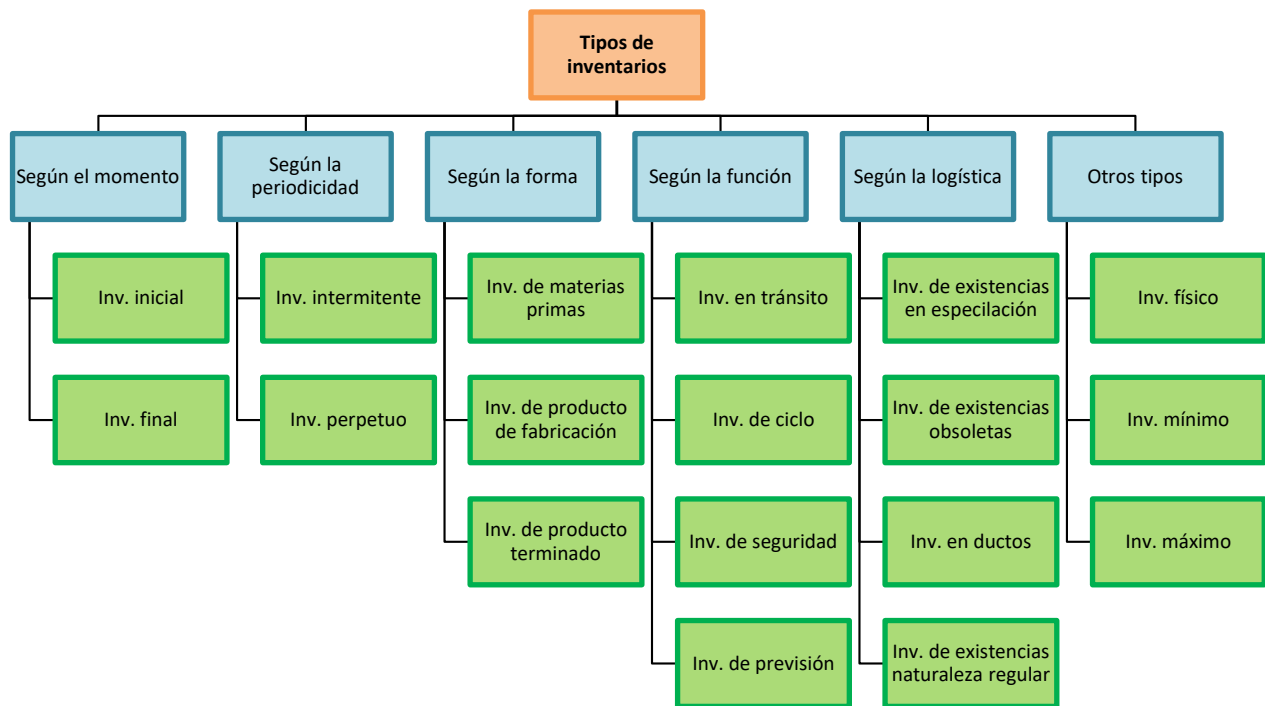


**Figura 7. Cadena de suministros.**

Fuente: Steemit.

El buen manejo y la adecuada gestión de los inventarios dentro de una empresa es un proceso imprescindible, puesto que advierte y facilita la visualización del comportamiento que tiene el periodo de rotación de las existencias, lo cual, le otorga a los empresarios una herramienta para minimizar los costos relacionados con tener la mercancía en stock, a su vez, facilita el establecimiento de aquellos productos que generan un superior número de peticiones. (Thompson & Cabrera, 2020)

En la actualidad, los inventarios se clasifican en los siguientes tipos: (Ver Figura 8)



**Figura 8. Tipos de inventarios.**

Fuente: Autores.

Para mayor claridad a continuación se explicarán cada uno de los tipos de inventarios:



## **1. Tipos de inventarios:**

### **1.1. Inventario según el momento:**

Son aquellos que con los que se cuentan al comenzar las operaciones (inventario inicial) o sin aquellas existencias de mercancías que quedan al final de un periodo (inventario final) (Caurin, 2017).

### **1.2. Inventario según la periodicidad:**

Hace referencia a cuando se realiza conteo periódico de manera frecuente en los inventarios (inventario intermitente) o se lleva un control de existencias de mercancías, así como su producto y materias (inventario perpetuo) (Caurin, 2017).

### **1.3. Inventario según la forma:**

Alude al inventario de materias primas, aquel que se basan en la cantidad de insumos que la empresa posee; también puede referirse al inventario de producto de fabricación, aquellos activos que aún no han finalizado su proceso de elaboración. O al inventario de producto terminado, aquel activo que ha finalizado su elaboración y se encuentra listo para su venta (Caurin, 2017).

### **1.4. Inventario según la función:**

Dependerá del oficio que cumpla el inventario, ya sea que provenga de proveedores (inventario en tránsito), o sea el producto resultante del aumento en compra de materias primas con el fin de reducir costos de producción (inventario de ciclo), o hace referencia a aquella mercancía que se reserva para situaciones inesperadas como aumento de la demanda

(inventario de seguridad), o sea la mercancía que se produce en épocas de baja demanda, con el fin de sacar periodos de alto pedido (inventario de previsión) (Caurin, 2017).

### **1.5. Inventario según la logística:**

Estos inventarios corresponden a la función que cumplen en los procesos logísticos. El primero de ellos, es el inventario de existencias para especulación, este realiza un aumento de la compra de materia prima con el fin de satisfacer un posible aumento de pedidos en algún periodo específico. Por otro lado, está el inventario de existencias obsoletas, hace referencia al exceso de productos que se generaron en un periodo muerto. También está el inventario en ductos, es aquella mercancía que se sitúa entre los diferentes niveles de la cadena de suministro. Finalmente, está el inventario de existencias de naturaleza regular, es aquella cantidad de mercancía que satisface el nivel de ventas (Caurin, 2017).

### **1.6. Otros tipos de inventarios:**

Se explicarán tres tipos: los inventarios físicos, que son la cantidad real que dispone la empresa sobre cierto producto; los inventarios mínimos, que es la menor cantidad de producto que se puede guardar en bodega y por último los inventarios máximos, referente a la mayor cantidad de producto que se puede guardar en bodega (Caurin, 2017).

Otro aspecto importante en el manejo de inventarios, son las políticas que se tengan sobre ellos; su aplicabilidad va a dirigida (especialmente) a grandes empresas, aunque pueden ser empleadas y desarrolladas en el marco de las micro, pequeñas y medianas empresas. A continuación, se expondrán las diferentes políticas de manejo de inventario:

## **2. Modelos de inventario:**

### **2.1. Cantidad de orden económica:**

También conocido como EOQ por sus iniciales en inglés (Economic Order Quantity inventory model). Este tipo de modelo asume una función objetivo la cual busca minimizar los costos mientras mantiene estable la demanda durante un tiempo indefinido. Lo que significa que la misma cantidad de productos será pedida durante un tiempo específico de tiempo. El cálculo a su vez asume que ambos, el costo de pedido y de mantener serán constantes durante el tiempo. Ver Ecuación 1. Es por esto que utilizar este tipo de modelo resulta difícil, ya que la demanda y los costos no se mantienen estables. (Thompson & Cabrera, 2020)

**Ecuación 1. Modelo cantidad de orden económica.**

$$EOQ = \sqrt{\frac{2RS}{C}}$$

Fuente: Administración de operaciones producción y cadena de suministros, capítulo 17, página 557.

Donde, R hace referencia a la cantidad de unidades requerida por periodo, S es el costo de pedido y C el costo de mantenimiento de inventario por unidad de periodo.

**2.2. Un solo periodo:**

O Newsvendor, consiste en hacerse cargo de la demanda de manera probabilística en un solo periodo de tiempo (el cual debe ser definido como un mes, o seis semanas, etc.). En este tipo de modelo se hace un pedido en una cantidad particular al inicio de cada periodo. Ver Ecuación 2. Este tipo de modelo puede ser riesgoso ya que no se revisa el inventario durante el periodo de tiempo, solo al final de él (Thompson & Cabrera, 2020). Aunque suelen ser beneficiosos, para aquellos que saben sincronizar sus órdenes de pedido con el sistema de

transporte, ya que, disminuye costos e incertidumbre de la demanda, y a su vez mejora la atención al cliente (Arango, Zapata, & Jaimes, 2011).

**Ecuación 2. Modelo de un solo periodo.**

$$F(Q^*) = \frac{C_u}{C_o + C_u}$$

Fuente: Administración de operaciones producción y cadena de suministros, capítulo 17, página 552.

En el cual, F representa la probabilidad de que la demanda sea menor o igual a  $Q^*$ ;  $C_u$  es el costo del producto faltante y  $C_o$  el costo de producto en exceso.

**2.3. Revisión periódica:**

Este modelo de inventario también asume la probabilidad de la demanda, pero con un tiempo infinito de planeación. Los pedidos son definidos como un grupo dentro del ciclo las unidades y cierto periodo de tiempo. Ver Ecuación 3. Este modelo puede funcionar para algunas compañías en donde quedarse sin inventario es una posibilidad baja y hay una demanda constante, pero el modelo tiene que ser actualizado continuamente para llevar registro del cambio de demanda o los precios (Thompson & Cabrera, 2020).

**Ecuación 3. Modelo de revisión periódica.**

$$P = \frac{365}{A \sqrt{\frac{2 * D * A}{h * c}}}$$

Fuente: Universidad Manuela Beltrán, página 17.

Siendo P el tiempo entre pedidos; A, el costo de hacer un pedido; D, es el promedio de la demanda que tendrá la referencia a comprar; h, es el porcentaje de mantener el producto en el inventario y c, es el costo unitario de la compra de la mercancía.

#### **2.4. Existencias base:**

Este tipo de modelo, en vez de esperar al final del periodo de tiempo para realizar un pedido, se realiza el pedido cada vez que una orden salga. Si se han vendido 4 artículos, entonces se hará pedido de esos 4 artículos. Al ser un modelo que pone como prioridad no quedarse sin inventario, se hace muy costoso ya que se realizan los pedidos más seguido (Thompson & Cabrera, 2020).

Para este modelo no se maneja una fórmula matemática, ya que la cantidad a ordenar será el mismo valor de productos vendidos durante un periodo determinado.

#### **2.5. Revisión continua:**

Suelen llamarse Sistema Q o Sistema de punto de reorden. Este tipo de modelo hace seguimiento a las ventas de los productos, ya que una vez pase una cantidad de existencias determinadas (Q) o el punto de reorden, se realizará un pedido (Thompson & Cabrera, 2020). Para calcular el punto de reorden se utiliza la Ecuación 4.

#### **Ecuación 4. Modelo de revisión continua.**

$$Q = \sqrt{\frac{2 * D * A}{h * c}}$$

Fuente: Universidad Autónoma del Caribe, página 6.

Siendo Q, la cantidad a ordenar; D, el valor de la demanda; A, el costo a pedir; h, el costo de mantener y c, el valor del producto.

## **2.6. Dimensionamiento dinámico de lote:**

También conocido como DLS (Dynamic lot sizing), es un modelo que generaliza el método de cantidad de orden económica, además de ser uno de los más importantes de la administración de operaciones. Para este caso, se destaca el problema DLS para múltiples productos, donde existen múltiples artículos a comprarse o producirse en cada lote, donde comparten costo de ordenamiento o alistamiento, según el caso. A diferencia del modelo EOQ (en donde la demanda es constante), la demanda en cada periodo varía, a causa de diferentes factores como, por ejemplo, la producción bajo contrato (Raf Jans, 2010).

Sin embargo, combinar el buen manejo en la gestión de inventarios con el flujo de efectivo, podría maximizar los beneficios en la empresa; para esto, se requiere acotar el ciclo de conversión de efectivo, hace referencia a reducir el tiempo que transcurre desde que se hace la compra de algún producto hasta la venta de este mismo (Ramirez, 2008). Aumentando así el flujo de caja en efectivo líquido que posean, el cual, de ser bien manejado, confiere a las empresas facilidad para realizar acciones financieras de manera ingeniosa; haciendo un ejercicio de prospectiva que permite distinguir diferentes problemas que puedan afectar a la compañía en su día a día, y así, anticiparse a las dificultades de solvencia, visualización de posibles inversiones y cuantificación del beneficio de la empresa. Ver Ecuación 5.

### **Ecuación 5. Ciclo de conversión del efectivo.**

$$CCE = PCI + PCC - PCP$$

Fuente: Universidad Peruana Unión, página 7.

Siendo CCE el ciclo de conversión del efectivo, PCI el valor de conversión del inventario, PCC el periodo de pago de las cuentas por cobrar y PCP el periodo en que se difieren las cuentas por pagar.

Con base a esto, para la reducción del ciclo de caja o ciclo de conversión, es fundamental tener en cuenta tiempo de conversión de inventario, ya que este debe ser reducido en su más óptima expresión, para obtener un aumento en las ganancias. Para lograrlo, se debe tener una identificación correcta de los procesos de la empresa, para lograr disminuir el tiempo de pedido y llegada de existencias, fundamentándose en la demanda de cada producto. En segunda instancia, se debe hacer reducción del periodo de cobro mediante estrategias que motiven a los clientes a realizar los pagos correspondientes. Por último, lograr pactar un periodo adecuado de pago con los clientes que sea beneficioso para ambas partes (no incrementen los intereses para los clientes, ni represente un costo para la empresa) (Duque Navarro, 2018).

Otro aspecto muy importante para comprender el flujo de efectivo, es la estructura que lo conforma:

### **3. Estructura del flujo de efectivo:**

**3.1. Actividades de operación:** Hacen referencia a la actividad principal de la empresa de la cual se obtiene la mayor parte de los ingresos.

**3.2. Actividades de inversión:** Es el ejercicio de compra de activos a largo plazo.

**3.3. Actividades de financiación:** Adquisición de capital o de préstamos en la empresa (Rodríguez, 2015).

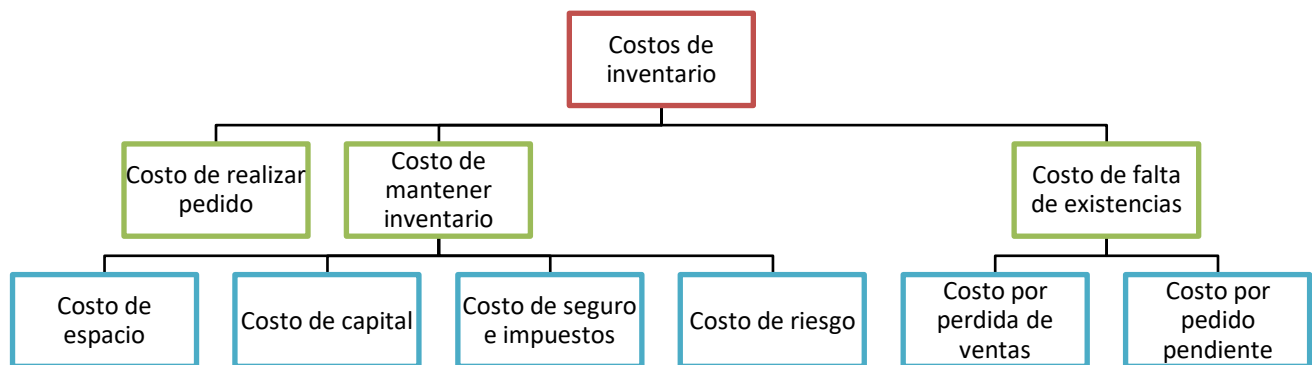
Adicionalmente, existen dos métodos para el manejo de dinero; los cuales dan un seguimiento a las actividades expuestas en la estructura del flujo de efectivo.

#### 4. Métodos del flujo de efectivo:

4.1. **Método directo:** Este procedimiento se basa en la jerarquización de actividades, en donde, las actividades de operación serán las primeras en efectuarse, seguidas de las de inversión y de último el financiamiento.

4.2. **Método indirecto:** Se debe iniciar tomando como punto de partida la utilidad neta y las actividades operacionales, para luego tomar las partidas monetarias de inversión o financiación (Rodríguez, 2015).

Adicionalmente se debe tomar en consideración los diferentes costos que se manejan en los inventarios, puesto que esto le permitirá al empresario tener una visión completa para así organizar su política de inventario de la manera que más convenga al negocio. En la Figura 9 se puede observar un diagrama jerárquico de su categorización:



**Figura 9. Costo de inventarios.**

Fuente: Gestión de operaciones.net.



## **5. Costos de inventario:**

### **5.1. Costo de realizar un pedido:**

Este valor se asocia con la orden para la compra de un producto para abastecer las existencias en bodega.

### **5.2. Costo de mantener el inventario:**

Hace alusión al costo que representa tener productos en bodega durante un tiempo determinado. Por lo tanto, se debe calcular el valor del espacio que ocupa dentro de bodega, el capital, el seguro e impuesto que lo protege y el riesgo que puede generar mientras el producto se encuentre en el almacén.

### **5.3. Costo de falta de existencia:**

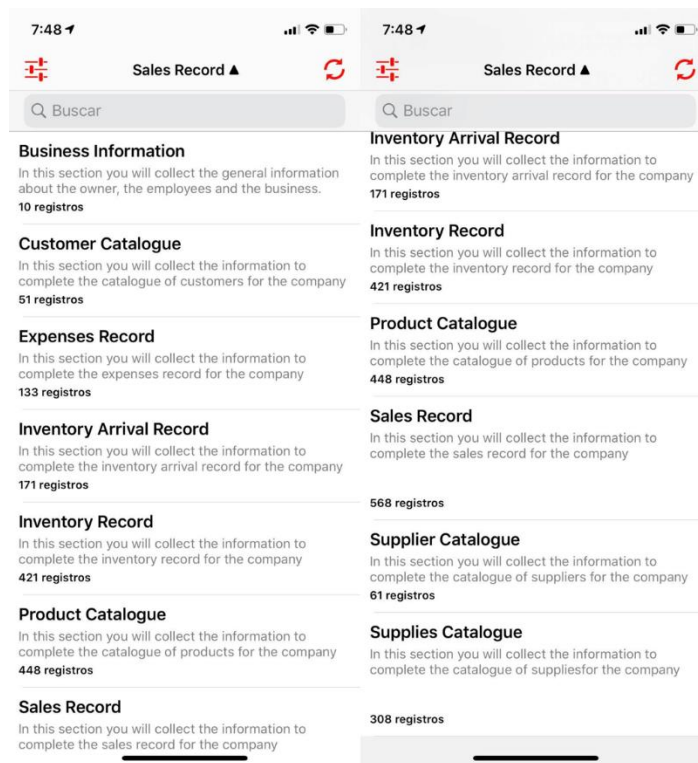
Se considera como el valor que debe asumir la empresa por la ausencia de políticas de inventarios que logren satisfacer a la demanda, debido a que se incurre en pérdida de venta por falta de productos en bodega (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

## CAPÍTULO7: Metodología

### 1. Procesos del proyecto:

#### 1.1. Procesos referentes al primer objetivo:

En esta primera etapa se pretende recolectar información detallada de la empresa D'Carlo Italy sobre su inventario actual y el proceso de gestión que llevan, además de los costos y gastos en los que incurre la empresa. Para esto, durante ocho semanas se subirán los datos recolectados a la plataforma digital (Fulcrum) suministrada por el MIT. Ver Figura 10.



**Figura 10. Plataforma Fulcrum.**

Fuente: Autores, tomada de la plataforma Fulcrum.

#### 1.1.1. Materiales: Plataforma digital Fulcrum.

**1.1.2. Métodos:** Registro semanal de la cantidad vendida de cada producto (por unidad) y actualización de los costos (servicios públicos, compra de mercancías) y gastos (salario de los vendedores, pago del arriendo) de manera mensual o quincenal según el respectivo caso.

**1.1.3. Equipos:** Celular.

**1.1.4. Caracterización de las variables del software Fulcrum:**

**Tabla 2. Caracterización de las variables del software Fulcrum.**

<b>Variable</b>	<b>Proveedores</b>	<b>Empresa</b>	<b>Clientes</b>
Business Information	No brinda información de este ente.	Información básica de la empresa.	No brinda información de este ente.
Customer Catalogue	No brinda información de este ente.	Información básica de los clientes (mayoristas) de la empresa.	Información básica de los clientes (mayoristas) de la empresa.
Expenses Record	No brinda información de este ente.	Información de gastos de la empresa.	No brinda información de este ente.
Inventory Arrival Record	Pedidos realizados a proveedores.	Llegada de inventario a la empresa.	No brinda información de este ente.

Inventory Record	No brinda información de este ente.	Inventario actual en la empresa.	No brinda información de este ente.
Product Catalogue	Registro de productos comprados por la empresa.	Categorización de los productos existentes en la empresa.	Registro de productos ofertados al público.
Sales Record	No brinda información de este ente.	Ventas realizadas, reducción de inventario.	Compras realizadas por el público.
Supplier Catalogue	Información básica de los proveedores de la empresa.	Información básica de los proveedores de la empresa.	No brinda información de este ente.
Supplies Catalogue	Compra de suministros a proveedores.	Entrada de suministros a la empresa.	No brinda información de este ente.

Fuente: Autores.

## **1.2. Proceso referente al segundo objetivo:**

A partir de los datos recolectados en la plataforma Fulcrum, para su visualización desde la aplicación ANNA, los pasantes de la maestría en logística del Instituto Tecnológico de Massachusetts, realizarán una matriz de cuatro cuadrantes, que agrupará los diferentes productos de la empresa D'Carlo Italy según su caracterización obtenida en la anterior fase; con el objetivo de asignar a cada franja un modelo de inventarios adecuado para maximizar

el efectivo de la empresa. La transferencia de datos se realiza mediante el servicio de análisis empresarial de Microsoft, Power BI.

**1.2.1. Materiales:** Plataforma digital Fulcrum, aplicación ANNA, servicio de análisis empresarial de Microsoft Power BI.

**1.2.2. Metodología:** Visualización de los datos en la aplicación ANNA y entrevista al empresario para corroborar que él se encuentra de acuerdo con los resultados arrojados en la aplicación.

**1.2.3. Equipos:** Celular o computador.

### **1.3. Proceso referente al tercer objetivo:**

Por último, se realizará una propuesta de políticas de inventario, con base al modelo de optimización del flujo de efectivo planteado por practicantes de MIT, en base a los datos suministrados en los objetivos anteriores.

**1.3.1. Materiales:** Plataforma digital Fulcrum, aplicación ANNA, servicio de análisis empresarial de Microsoft Power BI.

**1.3.2. Metodología:** Propuesta de políticas de inventario para los diferentes de productos ofertados, con la debida explicación del proceso y sus recomendaciones.

**1.3.3. Equipos:** Celular o computador.

## **2. Alcance de la investigación:**

La investigación tendrá un alcance explicativo, debido a que se pretende conducir a una metodología de inventarios que permita manejar una mejor gestión del flujo de efectivo en la empresa D'Carlo Italy, por lo cual no llega a ser un alcance correlacional. Tomando claro esta como base la pregunta problema de este proyecto de investigación. (Robles, 2020)

Es necesario aclarar que este es un micro proyecto que hace parte de una red de proyectos dirigidos por el Massachusetts Institute Of Technology (MIT), en donde ellos suministrarán la metodología de inventarios a aplicar en cada respectiva empresa; para este caso particular será en la empresa D'Carlo Italy.

### **3. Tipo de investigación:**

Será una investigación de desarrollo tecnológico y no-experimental, ya que, está dirigida a responder un problema concreto, mediante una propuesta de manejo de políticas de inventario, en base a modelos diseñados por Massachusetts Institute Of Technology (MIT) en la empresa D'Carlo Italy.

### **4. Diseño de la investigación:**

El proyecto de investigación tendrá un enfoque mixto, debido a que se tratará con datos tanto descriptivos como numéricos. Su tipo de investigación será de no experimental-cuantitativo, donde no hay variables de control y se encuentra en la subdivisión de estudio de caso, ya que, se realizará una investigación profunda sobre el objeto en análisis (D'Carlo Italy), para determinar su dinámica. Asimismo, se encuentra como tipo de investigación no experimental-cualitativo, con ramificación en teoría fundada, por lo que se busca recolectar datos, con el fin de generar un método de inventario que se adapte a las necesidades de esta empresa (Arenas Fajardo, 2016).

### **5. Lugar de estudio:**

La investigación es un caso de estudio, que se llevará a cabo en la empresa D'Carlo Italy, ubicada en la calle 36 #16-12 Bucaramanga, Colombia.

## CAPÍTULO 8: Resultados y discusión

### 1. Caracterización del proceso de gestión de inventarios de la empresa D’Carlo Italy:

De acuerdo al primer objetivo “caracterizar el proceso de gestión de inventarios actual de la microempresa D’Carlo Italy”, se recolectaron datos como: información de la empresa, gastos, costos y cantidad de cada producto vendido. Estos datos se suministraron en la plataforma digital Fulcrum proporcionada por el MIT. A continuación, se van a analizar las diferentes variables que se presentan en el Software:

- Business Information: En esta sección se inscribe a la empresa y su información, como el nombre, propietario, actividad, localización, entre otros. Ver Figura 11.

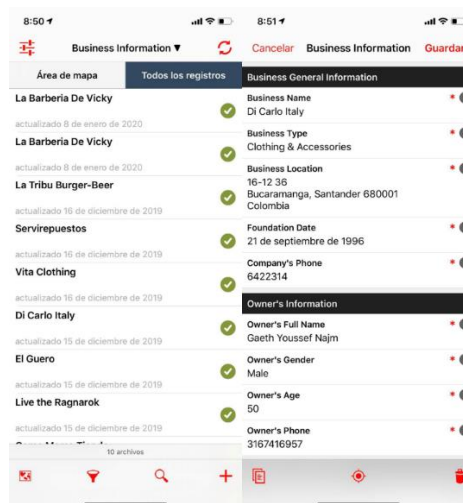
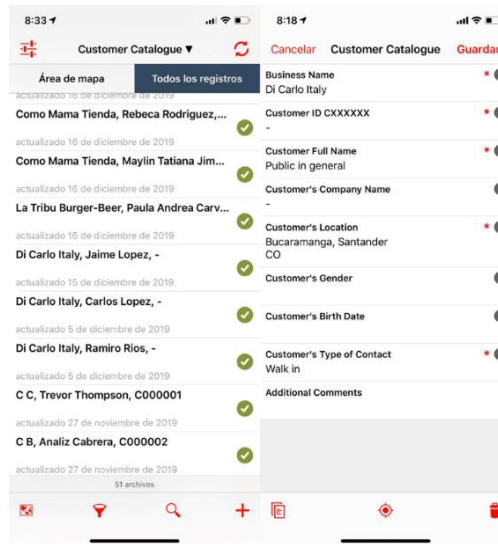


Figura 11. Business Information.

Fuente: Autores, tomada de la plataforma Fulcrum.

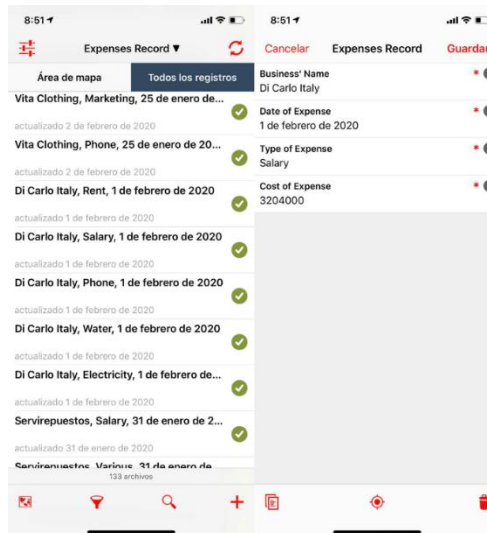
- Customer Catalogue: Se ingresan y describen los clientes (mayoristas) que presente la compañía. Ver Figura 12.



**Figura 12. Customer Catalogue.**

Fuente: Autores, tomada de la plataforma Fulcrum.

- Expenses Record: Se registran los gastos que presente la empresa, como lo son los servicios (electricidad, agua, gas), salarios, entre otros. Ver Figura 13.

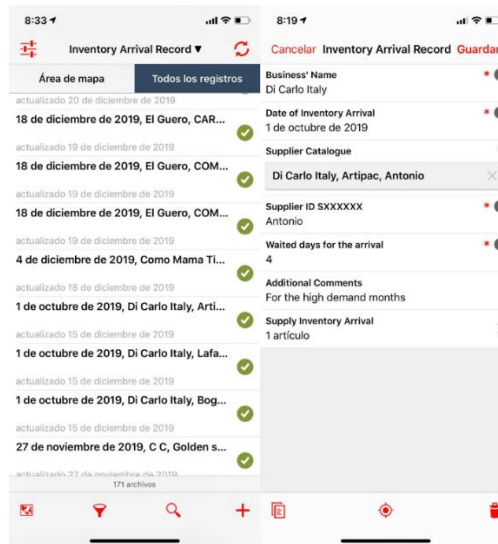


**Figura 13. Expenses Record.**

Fuente: Autores, tomada de la plataforma Fulcrum.



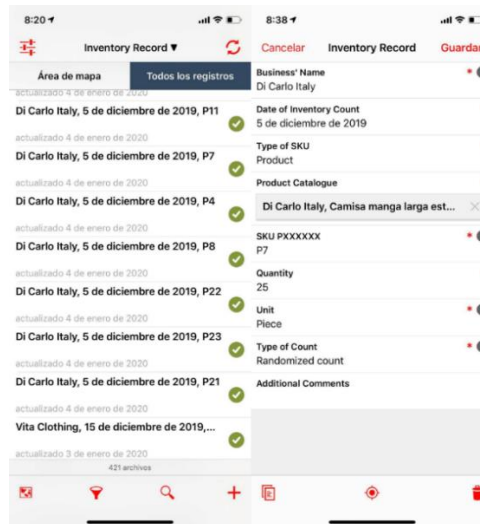
- Inventory Arrival Record: Es el inventario inicial que cuenta la empresa, cuando se inició el proyecto. Ver Figura 14.



**Figura 14. Inventory Arrival Record.**

Fuente: Autores, tomada de la plataforma Fulcrum.

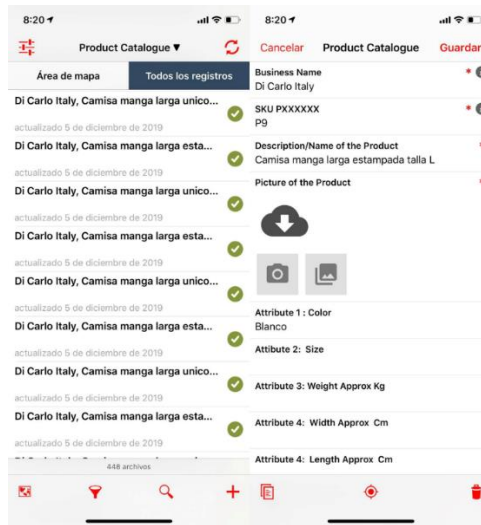
- Inventory Record: En esta opción, se registran las fecha y cantidad de pedido realizado por parte de la empresa. Ver Figura 15.



**Figura 15. Inventory Record**

Fuente: Autores, tomada de la plataforma Fulcrum.

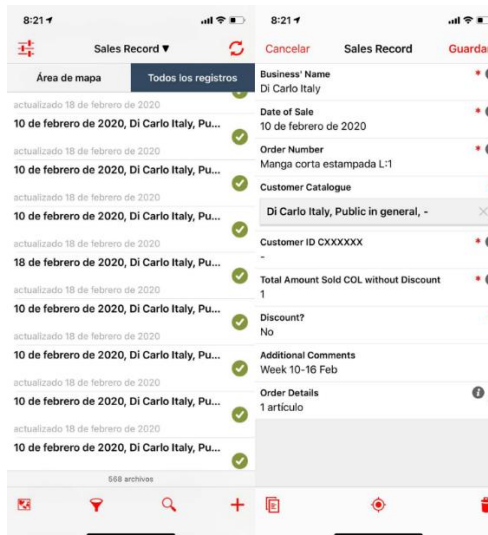
- Product Catalogue: Se agregan a la aplicación los productos que la empresa maneja para su comercialización. Ver Figura 16.



**Figura 16. Product Catalogue.**

Fuente: Autores, tomada de la plataforma Fulcrum.

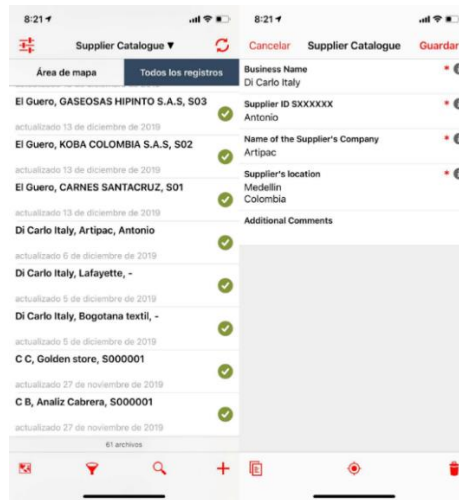
- Sales Record: Se ingresan las ventas semanales realizadas en la empresa de cada uno de sus productos. Ver Figura 17.



**Figura 17. Sales Record**

Fuente: Autores, tomada de la plataforma Fulcrum.

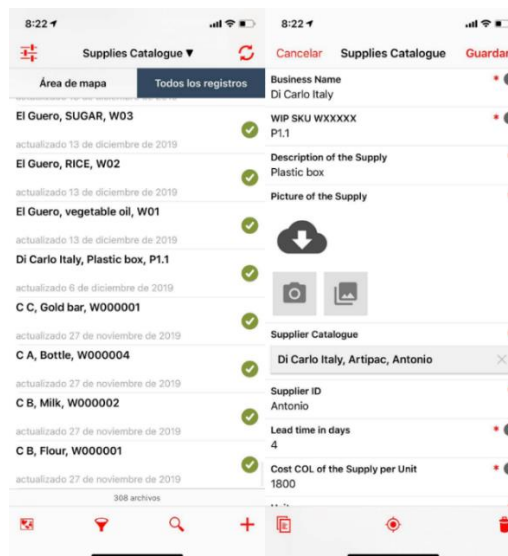
- Supplier Catalogue: Inscripción de los proveedores de la empresa. Ver Figura 18.



**Figura 18. Supplier Catalogue.**

Fuente: Autores, tomada de la plataforma Fulcrum.

- Supplies Catalogue: Ingreso de los suministros que necesita la empresa como lo son cajas para guardar las prendas, entre otros. Ver Figura 19.



**Figura 19. Supplies Catalogue.**

Fuente: Autores, tomada de la plataforma Fulcrum.

Luego de la recolección y digitación de la información a la plataforma, se logra entender el modelo de inventarios que está utilizando actualmente la empresa D'Carlo Italy, obteniéndose así una visualización del comportamiento que tienen los productos, costos y gastos de la empresa, logrando una mejor comprensión del flujo de cada producto, que a su vez facilita la fabricación del modelo de inventarios que se hará en el siguiente proceso de proyecto a los pasantes del MIT.

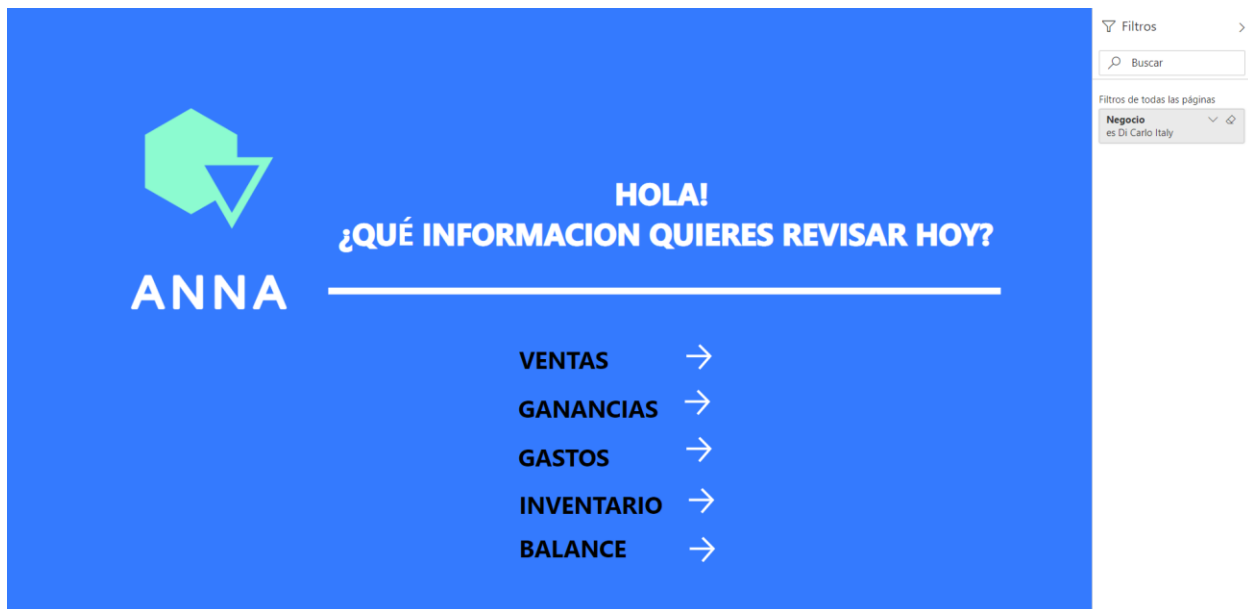
Adicionalmente, se percibieron algunos inconvenientes en la gestión de inventarios, debido a que la empresa no maneja políticas de inventario estandarizadas, sino que por el contrario se basan en las habilidades empíricas del empresario, por lo tanto, realizan pedidos cuando consideran que es más conveniente; según el material estudiado en el marco teórico, la empresa clasifica su inventario conforme la logística, especialmente en inventario de existencias para especulación, ya que, el gerente ordena realizar reabastecimiento cuando estima un aumento de pedido en algún periodo específico del año. Esto les ha generado tener mercancía estancada por más de cuatro años, afectando directamente al flujo de efectivo, en otras palabras, la empresa D'Carlo Italy ocasiona con sus prácticas deficientes que el inventario de existencias para especulación se convierta en un inventario de existencias obsoleta (exceso de producto en periodo muerto) y tenga un aumento exponencial en el costo de mantener inventario.

Adicionalmente, se evidencia ausencia de la toma de datos en la compañía, ya que, antes de inicializar el proyecto no se llevaba un registro de las ventas realizadas, provocando así dificultad para reconocer las falencias que está presentando la empresa, y así generar estrategias de mejora. A su vez, la empresa se encuentra deficiente en la implementación de sistemas que faciliten el registro y posterior análisis de datos, acrecentando la problemática nombrada con anterioridad.

Finalmente, la empresa cuenta con pocos proveedores, que además se encuentran en una región alejada del establecimiento de la compañía, acrecentando así el costo de compra, debido al aumento del costo de transporte y tiempo de entrega.

## 2. Aplicación del modelo de optimización de inventarios propuesto por el MIT:

Respecto al segundo objetivo “Aplicar el modelo de optimización de inventarios más adecuado dentro del marco de modelos desarrollados por el MIT para la maximización del flujo de efectivo de la microempresa D’Carlo Italy.”, se trasladaron los datos recolectados en el ítem anterior a la aplicación ANNA (Ver Figura 20); este traspaso se realizó mediante el servicio de análisis empresarial de Microsoft, Power BI.



**Figura 20. Aplicación ANNA.**

Fuente: MIT.

La plataforma ANNA cuenta con cinco opciones o categorías: Ventas, ganancias, gastos, inventario y balance. En la primera opción, se observa mediante graficas las ventas por producto

o ventas totales de la empresa, registradas desde el 14 de diciembre del año 2019 hasta el 19 de marzo del año 2020. Asimismo, se puede examinar la demanda semana, mensual o anual. Ver Figura 21.

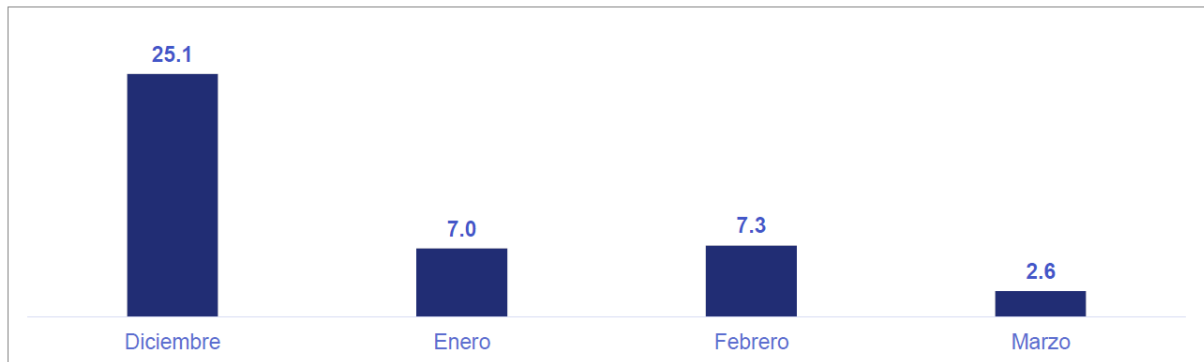


**Figura 21. Aplicación ANNA sección ventas.**

Fuente: MIT.

Indicando que el mes que mayores ventas tuvo fue diciembre del año 2019 (gracias a ser periodo de temporada alta para las industrias de este sector); alcanzando D’Carlo Italy un valor en ventas de 25.1 millones de pesos colombianos. Sin embargo, para los ciclos más fuertes del año la empresa obtuvo la menor de sus cifras registradas, que fue de 2.6 millones de pesos colombianos, en el mes de marzo, debido a que, la recolección de datos de este mes solo ocurrió durante las dos primeras semanas, por la clausura de las empresas a causa de la pandemia del COVID-19. Ver Figura 22.

Millones de pesos colombianos



TOTAL: 42 MILLONES COLOMBIANOS

**Figura 22. Ventas registradas de la empresa D'Carlo Italy en el periodo de recolección de datos.**

Fuente: Analiz Cabrera Hernández y Trevor Nathan Thompson.

Por lo tanto, se observa que la empresa tiene un mayor flujo de inventario en el último mes del año, siendo un aspecto relevante al momento de realizar un pedido. En cuanto a los siguientes meses (exceptuando el último periodo de registro), los números de la micro empresa revelan un panorama favorecedor ya que, lleva un nivel de ventas aproximadamente constante, solventando este ciclo de baja demanda. Por otro lado, estos resultados facilitan el conocimiento de los productos que son más apetecidos en el mercado, direccionando así la creación de una política de inventario para cada uno de ellos.

Efectuando un análisis del diagrama de barras (Ver Figura 23) y remitiéndose al producto referente en la Tabla 3, se destacan seis productos: camisa manga larga estampada M, camisa manga larga unicolor L, camisa manga larga estampada L, camisa manga corta estampada M, camisa manga larga unicolor M y camisa manga corta estampada L. Representando el 52,51% de las ventas realizadas en el periodo de recolección de datos, reflejando una posible frecuencia elevada en el nivel de compra o un alto valor de generación de compra en el producto; haciendo

posible el posicionamiento de estos productos como productos estrella de la empresa, de los cuales se necesitará implementar una política de inventario que permita satisfacer la alta demanda.

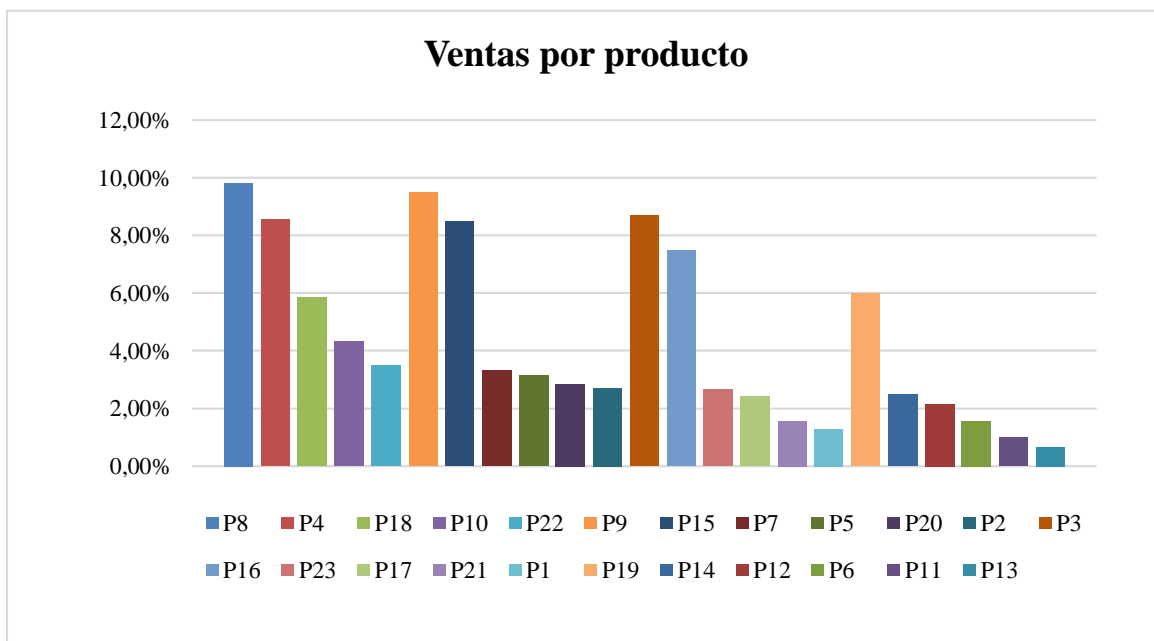
**Tabla 3. Lista de productos con su valor y porcentaje de ventas registrados en la empresa D'Carlo Italy.**

<b>Producto</b>	<b>SKU</b>	<b>Valor venta (COP)</b>	<b>Porcentaje de venta</b>
Camisa manga larga estampada M	P8	\$ 4.130.000	9,81%
Camisa manga larga unicolor L	P4	\$ 3.600.000	8,55%
Camisa manga corta unicolor M	P18	\$ 2.460.000	5,84%
Camisa manga larga estampada XL	P10	\$ 1.820.000	4,32%
Camisa manga corta estampada XL	P22	\$ 1.470.000	3,49%
Camisa manga larga estampada L	P9	\$ 3.990.000	9,48%
Camisa manga corta estampada M	P15	\$ 3.570.000	8,48%
Camisa manga larga estampada S	P7	\$ 1.400.000	3,33%
Camisa manga larga unicolor XL	P5	\$ 1.320.000	3,14%
Camisa manga corta unicolor XL	P20	\$ 1.200.000	2,85%
Camisa manga larga unicolor S	P2	\$ 1.140.000	2,71%
Camisa manga larga unicolor M	P3	\$ 3.660.000	8,70%
Camisa manga corta estampada L	P16	\$ 3.150.000	7,48%
Camisa manga corta estampada XXL	P23	\$ 1.120.000	2,66%
Camisa manga corta unicolor S	P17	\$ 1.020.000	2,42%
Camisa manga corta unicolor XXL	P21	\$ 660.000	1,57%



Camisa manga larga unicolor XS	P1	\$ 540.000	1,28%
Camisa manga corta unicolor L	P19	\$ 2.520.000	5,99%
Camisa manga corta estampada S	P14	\$ 1.050.000	2,49%
Camisa manga larga estampada XS	P12	\$ 910.000	2,16%
Camisa manga larga unicolor XXL	P6	\$ 660.000	1,57%
Camisa manga larga estampada XXL	P11	\$ 420.000	1,00%
Camisa manga corta estampada XS	P13	\$ 280.000	0,67%
<b>Valor total</b>		<b>\$ 42.090.000</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores.

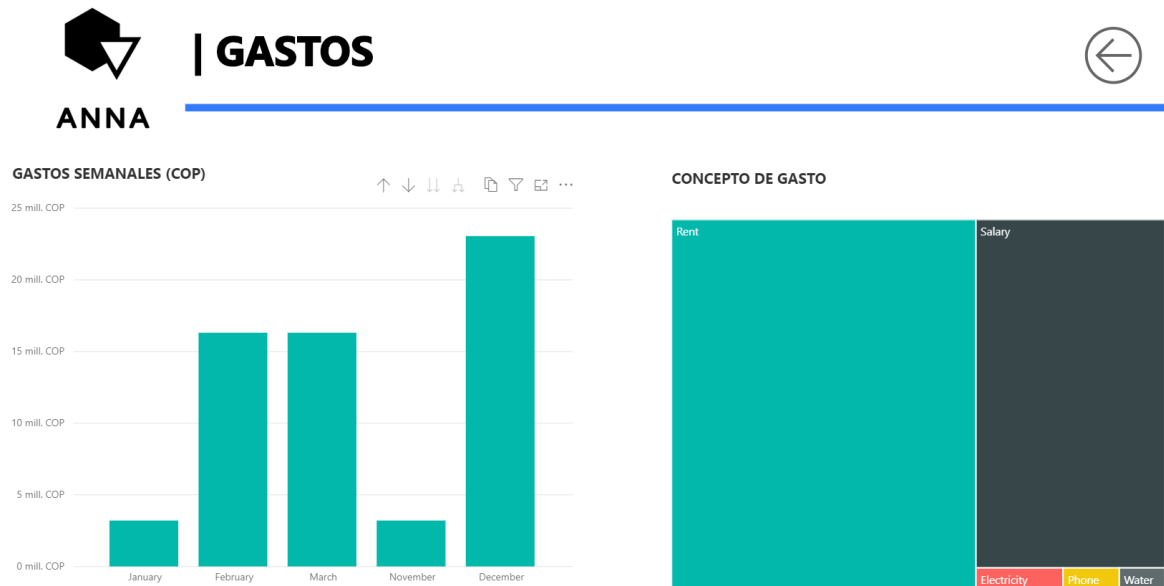


**Figura 23. Porcentaje por producto de las ventas registrados en la empresa D'Carlo Italy.**

Fuente: Autores.

En la sección de gastos, se emprende un registro de los pagos que hace la empresa para generar el producto y prestar el servicio. Para este rubro, se tomaron datos como: Valor de la

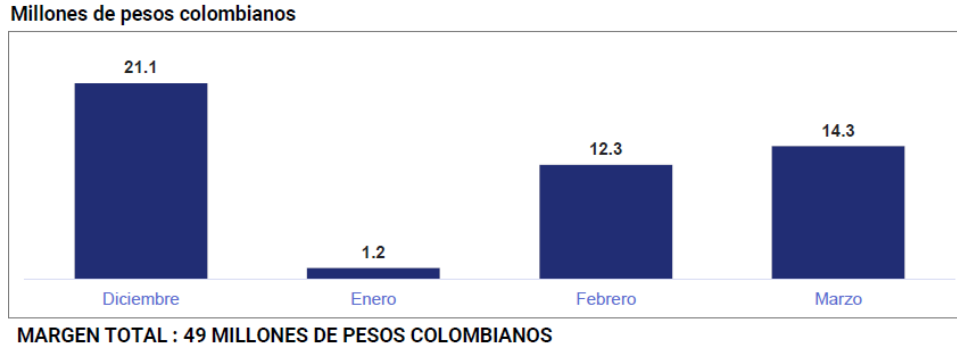
renta (alquiler), salario del personal de trabajo, valor de recibo de electricidad, teléfono y agua.  
Ver Figura 24.



**Figura 24. Aplicación ANNA sección gastos.**

Fuente: MIT.

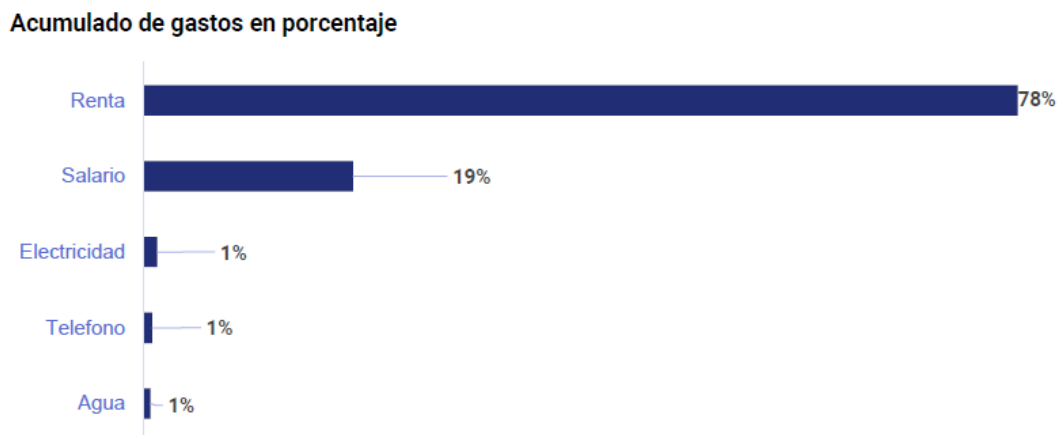
Al igual que en elemento anterior, el mes de diciembre tiene el valor más alto, esto es debido a que el empresario tiene un acuerdo con el propietario del local, en donde se compromete a pagar en el último mes del año la renta, correspondiente a ese periodo y del mes siguiente, con el objetivo de mantener la tarifa acordada desde inicio del presente año. A su vez, representa un beneficio al arrendatario, ya que resulta ser un adelanto de una cuenta por pagar a la empresa, obteniéndose así mayores ganancias para el mes de enero, gracias a la alta productividad del mes anterior. Ver Figura 25.



**Figura 25. Gastos registrados de la empresa D’Carlo Italy en el periodo de recolección de datos.**

Fuente: Analiz Cabrera Hernández y Trevor Nathan Thompson.

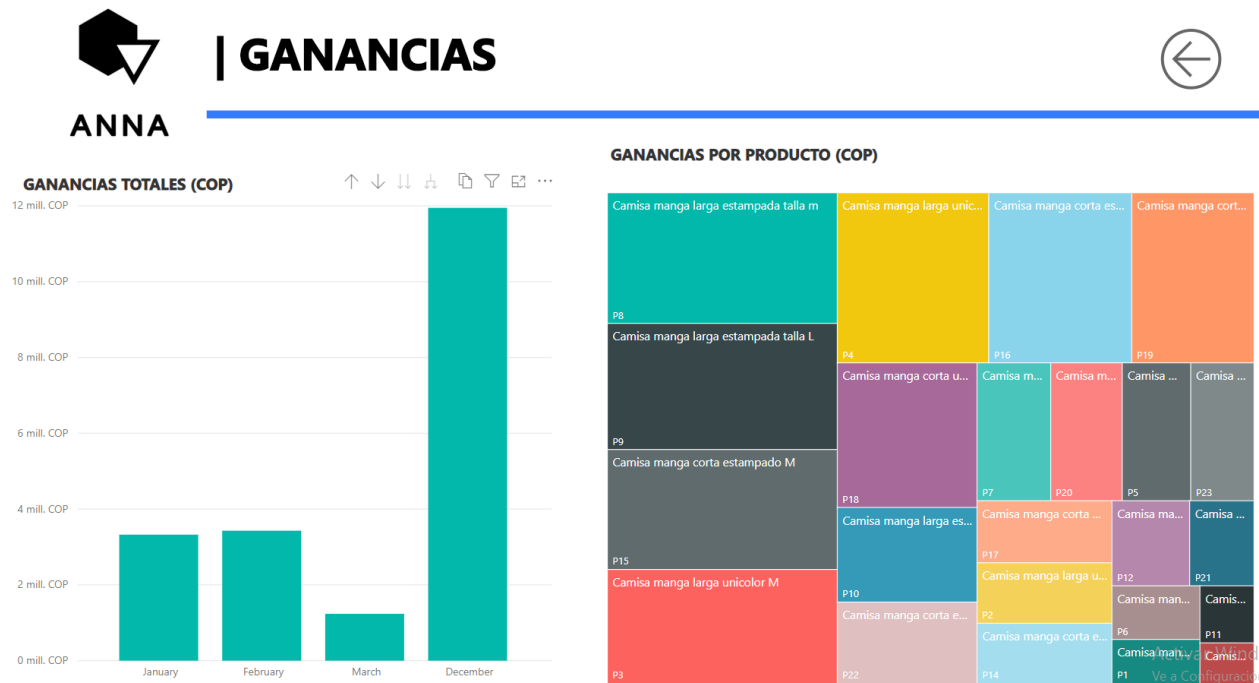
Respecto a los componentes de la categoría de gastos, se demuestra que la renta es el factor más influyente en la generación de pagos por parte de la empresa, representando el 78% del total, dejando entre ver que es el índice clave para crear estrategias que reduzcan el valor de los gastos. Ver Figura 26.



**Figura 26. Porcentaje del acumulado de gastos registrados de la empresa D’Carlo Italy en el periodo de recolección de datos.**

Fuente: Analiz Cabrera Hernández y Trevor Nathan Thompson.

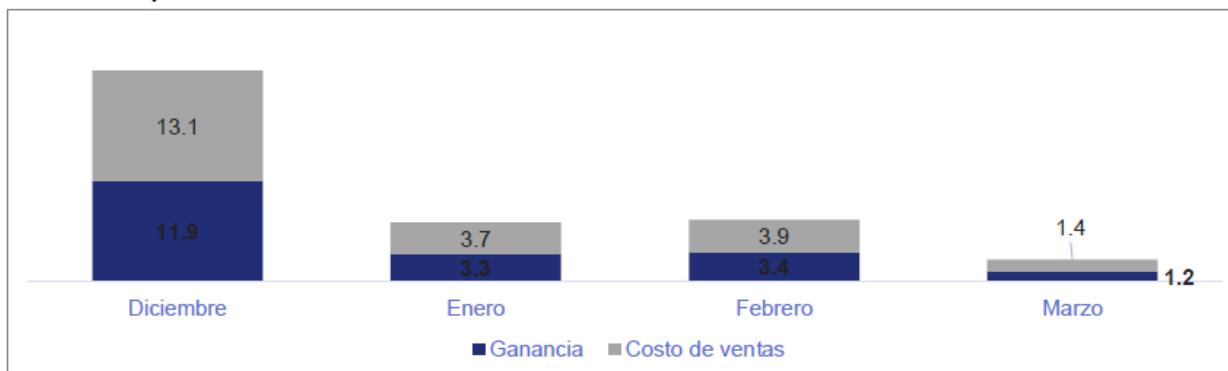
La categoría de ganancias, es la utilidad que obtuvo la empresa, como resultante de la extracción de los costos (valor de compra del producto a ofertar) al número de las ventas. En esta sección, se confirma la importancia que tiene el mes de diciembre para la empresa D'Carlo Italy, puesto que, será aquel que compensará por la baja demanda de otros periodos. Al mismo tiempo, ratifica que a pesar de que la empresa entre en un ciclo de baja demanda, mantiene su nivel de ganancia en una constante cercana al 50% de la venta en cada periodo. Ver Figura 27 y 28.



**Figura 27. Aplicación ANNA sección ganancias.**

Fuente: MIT.

Millones de pesos colombianos



MARGEN TOTAL : 19 MILLONES DE PESOS COLOMBIANOS

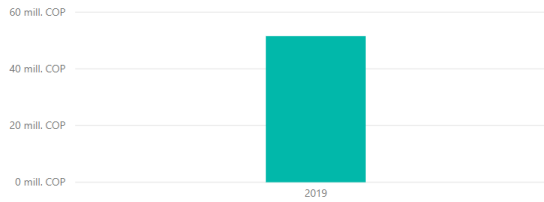
**Figura 28. Margen de ganancia calculado de la empresa D'Carlo Italy en el periodo de recolección de datos.**

Fuente: Analiz Cabrera Hernández y Trevor Nathan Thompson.

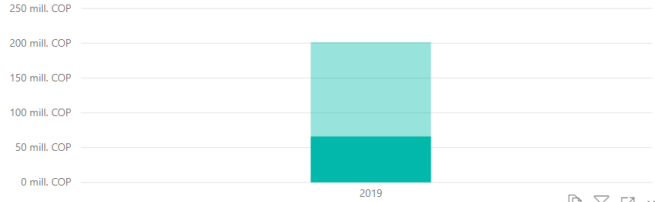
En lo atinente a la categoría del inventario, se evalúan dos aspectos: el primero hace referencia al valor en pesos colombianos de cada producto al comenzar el proyecto (gráfica de la izquierda); la segunda parte hace referencia al valor en pesos colombianos de la cantidad comprada a cada proveedor y la fecha de llegada (gráfica de la derecha). Por lo que se observa que la empresa D'Carlo Italy, en primera instancia, prefiere hacerle un pedido de mayores proporciones al primer proveedor, puesto que éste oferta sus productos a un menor precio y la calidad de la mercancía no se ve afectada. A su vez se evidencia, que la empresa tiene como política de inventario el reabastecimiento en un periodo mayor a tres meses. Ver Figura 29.



### INVENTARIO AL INICIO DEL PROYECTO (COP)



### REABASTECIMIENTO SEMANAL AL COSTO (COP)



**Figura 29. Aplicación ANNA sección inventario.**

Fuente: MIT.

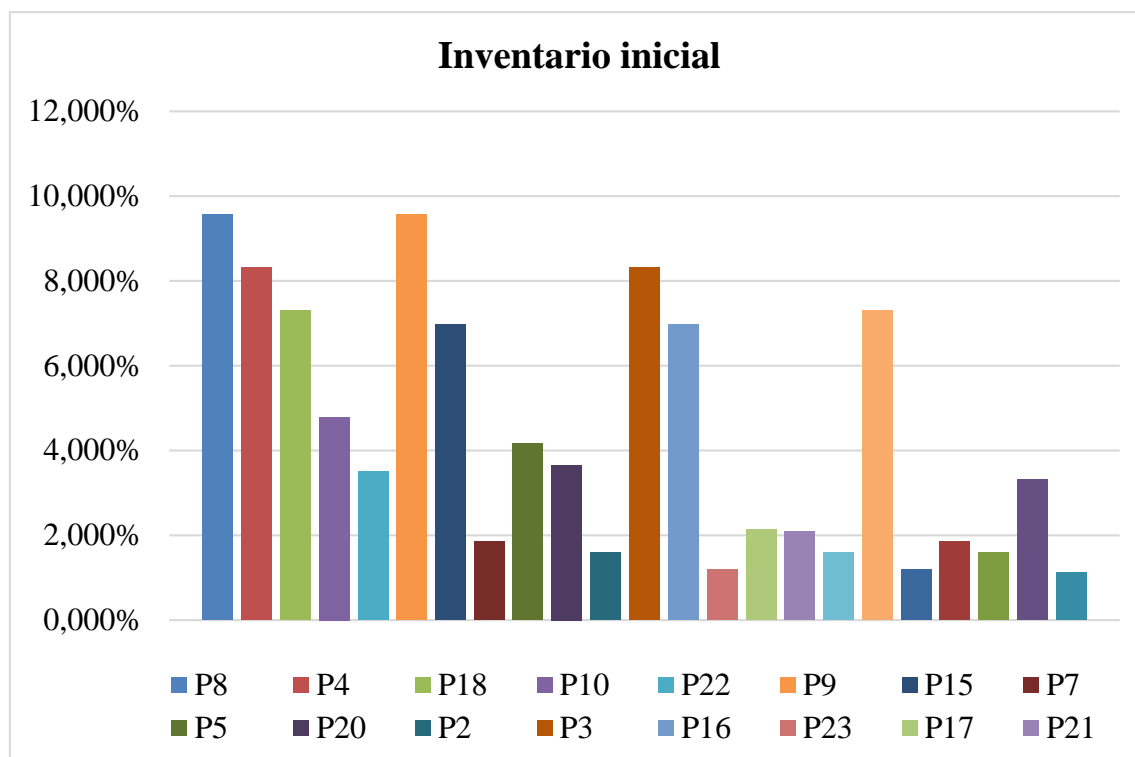
La gráfica circular (Ver Figura 30) resalta la compra de los siguientes productos: camisa manga larga estampada M, camisa manga larga unicolor L, camisa manga corta unicolor M, camisa manga larga estampada L, camisa manga corta estampada M, camisa manga larga unicolor M, camisa manga corta estampada L y camisa manga corta unicolor L (Ver Tabla 4). Significando el 64,39% de la compra total a proveedores, de los cuales su gran mayoría pertenecen a los productos más vendidos. Ello refleja que, si bien el empresario realiza su política de inventario de manera empírica, no por ello deja de reconocer cuáles son sus productos estrella y procura comprar una mayor cantidad de estas referencias.

**Tabla 4. Lista de productos con su valor y porcentaje del inventario inicial registrado en la empresa D'Carlo Italy.**

<b>Producto</b>	<b>Sku</b>	<b>Valor de inventario inicial (COP)</b>	<b>Porcentaje de inventario inicial</b>
Camisa manga larga estampada M	P8	\$ 4.940.000	9,58%
Camisa manga larga unicolor L	P4	\$ 4.290.000	8,32%
Camisa manga corta unicolor M	P18	\$ 3.770.000	7,31%
Camisa manga larga estampada XL	P10	\$ 2.470.000	4,79%
Camisa manga corta estampada XL	P22	\$ 1.800.000	3,49%
Camisa manga larga estampada L	P9	\$ 4.940.000	9,58%
Camisa manga corta estampada M	P15	\$ 3.600.000	6,98%
Camisa manga larga estampada S	P7	\$ 950.000	1,84%
Camisa manga larga unicolor XL	P5	\$ 2.145.000	4,16%
Camisa manga corta unicolor XL	P20	\$ 1.885.000	3,66%
Camisa manga larga unicolor S	P2	\$ 825.000	1,60%
Camisa manga larga unicolor M	P3	\$ 4.290.000	8,32%
Camisa manga corta estampada L	P16	\$ 3.600.000	6,98%
Camisa manga corta estampada XXL	P23	\$ 612.000	1,19%
Camisa manga corta unicolor S	P17	\$ 1.102.000	2,14%
Camisa manga corta unicolor XXL	P21	\$ 1.073.000	2,08%
Camisa manga larga unicolor XS	P1	\$ 825.000	1,60%
Camisa manga corta unicolor L	P19	\$ 3.770.000	7,31%
Camisa manga corta estampada S	P14	\$ 612.000	1,19%
Camisa manga larga estampada XS	P12	\$ 950.000	1,84%
Camisa manga larga unicolor XXL	P6	\$ 825.000	1,60%

Camisa manga larga estampada XXL	P11	\$ 1.710.000	3,32%
Camisa manga corta estampada XS	P13	\$ 576.000	1,12%
<b>Valor total</b>		<b>\$ 51.560.000</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores.



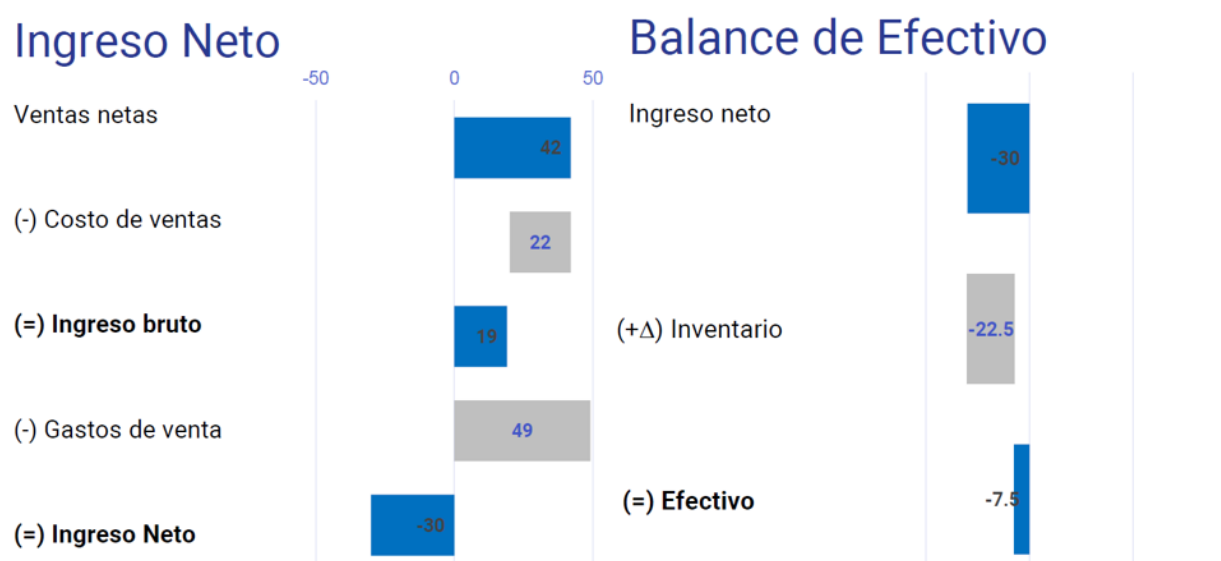
**Figura 30. Porcentaje por producto del inventario inicial registrado en la empresa D'Carlo Italy.**

Fuente: Autores.

Para el último apartado, se desea evaluar el efectivo resultante de la empresa, para ello, se toma como base las ventas netas de la empresa y se le sustraen los costos de ventas, obteniendo así el ingreso bruto (ganancia). Se prosigue con la resta de los gastos de venta (renta, servicios públicos, salarios), dando como resultante el ingreso neto al cual, se le agregan el valor del



inventario almacenado, logrando finalmente obtener el valor del efectivo. Para la micro empresa, D'Carlo Italy, la cifra fue negativa, a causa de los altos gastos de venta. Sin embargo, no significa que la compañía incurra en pérdidas, puesto que solo se recolectaron desde el 14 de diciembre del año 2019 hasta el 19 de marzo del año 2020, por lo que no se tuvo en cuenta su temporada más alta en demanda (octubre hasta diciembre). Adicionalmente, es preciso tomar en consideración otros agentes externos como lo fue el fenómeno de las restricciones para el ejercicio de la libre empresa o la libertad de circulación por la situación de la pandemia, que han significado un grado de afectación a escala global para la economía. En suma, esos factores afectaron el balance de efectivo en la empresa. Ver Figura 31.

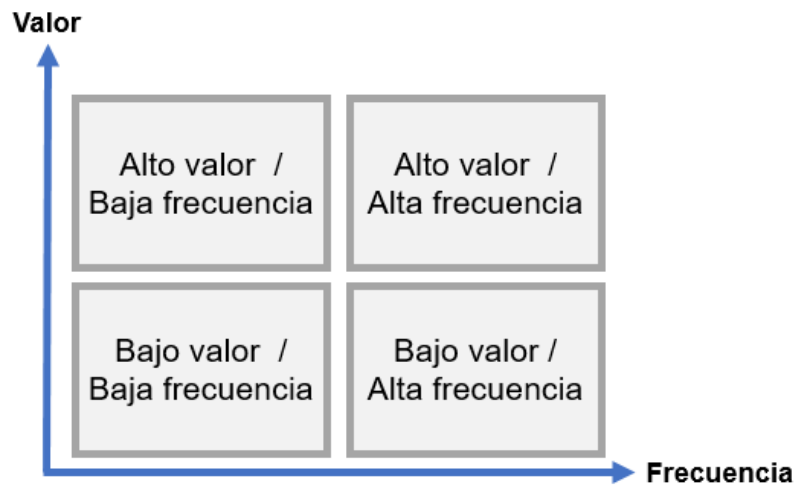


**Figura 31. Ingreso neto y balance de efectivo de la empresa D'Carlo Italy.**

Fuente: Analiz Cabrera Hernández y Trevor Nathan Thompson.

Con base al análisis de los resultados arrojados en la aplicación ANNA, los pasantes del Instituto Tecnológico de Massachusetts realizaron un diagrama de segmentación de productos, el cual consiste en un eje horizontal “X” (frecuencia de compra del producto) y eje vertical “Y”

(valor que genera el producto a la empresa), que se dividen en cuatro cuadrantes, que son las posibles combinaciones entre esos dos ejes: alto valor- baja frecuencia (primer cuadrante); alto valor- alta frecuencia (segundo cuadrante); bajo valor- baja frecuencia (tercer cuadrante) y bajo valor- alta frecuencia (cuarto cuadrante). Ver Figura 32.



**Figura 32. Matriz de segmentación de productos.**

Fuente: Autores.

Para clasificar los productos se comienza mirando el nivel de frecuencia de compra, para esto se utiliza la ecuación de rotación de inventarios (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009), debido a que con ella, se determina la cantidad de veces que la mercancía fue vendida. Por lo tanto, si este valor es menor a 0,5 se considera que tiene una frecuencia baja, de lo contrario se clasificaría como de alta frecuencia. Ver Ecuación 6.

**Ecuación 6. Rotación de inventarios.**

$$\text{Rotación de inventarios} = \frac{\text{Costo de los bienes vendidos}}{\text{Valor promedio del inventario agregado}}$$

Fuente: Administración de operaciones producción y cadena de suministros, capítulo 17, página 564.

Luego, se procede a analizar el eje Y (valor), hallando el margen de ganancia por producto, el cual se compara con el promedio de los márgenes calculados, de modo que, aquellas cifras que se encuentren por debajo se clasifican como bajo valor, en el caso opuesto, se clasificaría como alto valor. De esta forma, se determina que la micro empresa D'Carlo Italy cuenta con doce de sus productos en el segundo cuadrantes y los restantes (once) hacen parte del cuarto. Ver Tabla 5.

**Tabla 5. Lista de productos en sus respectivos cuadrantes.**

<b>Productos de alto valor y alta frecuencia (segundo cuadrante)</b>	<b>Productos de bajo valor y alta frecuencia (cuarto cuadrante)</b>
Camisa manga larga estampada talla XL, camisa manga corta estampada talla M, camisa manga corta estampada talla L, camisa manga corta unicolor talla M, camisa manga corta unicolor talla L, camisa manga larga estampada talla XL, camisa manga larga unicolor talla M, camisa manga larga unicolor talla L, camisa manga larga estampada talla S, camisa manga larga estampada talla M y camisa manga larga estampada talla L.	Camisa manga larga unicolor talla S, camisa manga larga estampada talla XXL, camisa manga larga estampada talla XS, camisa manga corta estampada talla XS, camisa manga corta estampada talla S, camisa manga corta unicolor talla S, camisa manga larga unicolor talla S, camisa manga corta unicolor talla XL, camisa manga corta unicolor talla XXL, camisa manga corta estampada talla XXL y camisa manga larga unicolor talla XXL.

Fuente: Autores.

Estos resultados arrojan un análisis muy positivo para el rendimiento de la compañía, pues significa que todos sus productos se consumen frecuentemente, es decir, son demandados cada una o dos semanas, y solo varía el valor que aportan a la empresa; como se indicaba en la sección de ventas y ganancia, la empresa D'Carlo Italy mantiene el 50% de utilidades hasta en los periodos de baja demanda. De igual modo, se evidencia la importancia que tiene para la empresa la alta compra de los productos nombrados en el apartado de inventarios, ya que son aquellos que generan mayor ganancia y su compra es más frecuente.

Con relación al número de ventas, la cifra del segundo cuadrante es tres veces mayor que el valor del cuarto, trazando la importancia que tiene para la empresa, por hallarse allí comprendidos sus productos estrella. Por otra parte, el número de días de inventario revela el tiempo que se tomaría para conseguir el reabastecimiento, por lo cual es un valor bastante elevado para los dos casos, debido a que, en los cuadrantes de la izquierda esta cifra puede alcanzar valores máximos de un mes (sesenta días), mientras que para las franjas de la derecha debe tomar un valor hasta tres meses (noventa días). En ese orden de ideas, para la empresa D'Carlo Italy, esta cifra es crucial para la rotación que en realidad tiene el producto, y que conlleva a tener mercancía estancada por largos periodos de tiempo. Ver Figura 33.

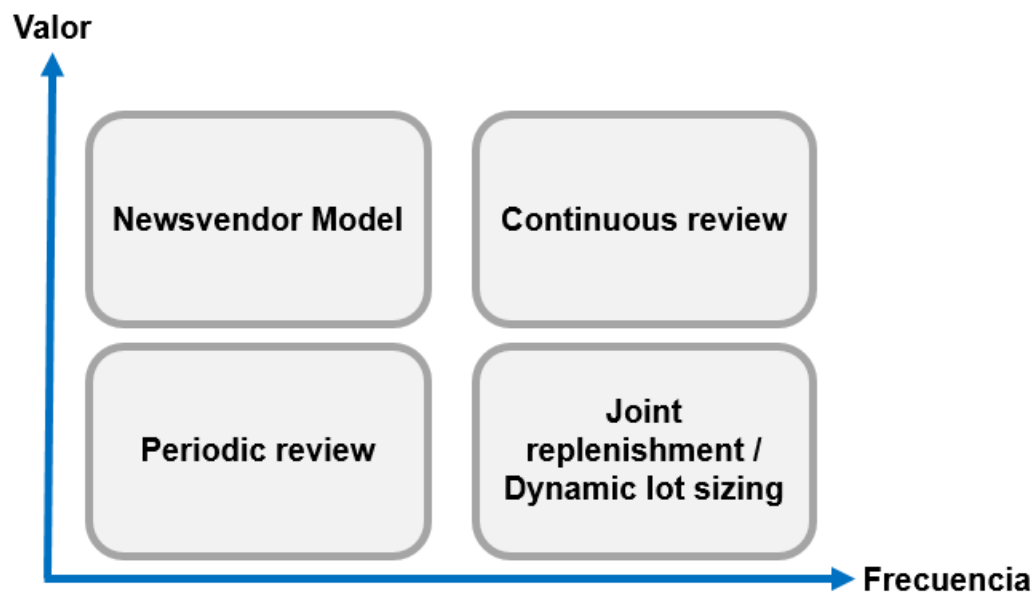


**Figura 33. Matriz de segmentación de productos de la empresa D'Carlo Italy.**

Fuente: Analiz Cabrera Hernández y Trevor Nathan Thompson.

Luego de clasificar los productos en cada cuadrante, los pasantes de la maestría de logística, proponen un modelo de inventario para cada una de las franjas, con el fin de aportar un mejor manejo en el flujo de su efectivo. De modo que para aquellos productos que se encuentren en el primer recuadro, se ajustarán al modelo de inventario Newsvendor (o también conocido como un solo periodo), debido a que son productos que generan alta utilidad para la empresa, pero no son muy demandados; por lo cual se pretende optimizar el efectivo, reduciendo el riesgo, por cuanto al optar por ese modelo se toma la decisión más segura para evitar incurrir en altos costos de oportunidad (rechazar a un cliente) o costo de excedentes (producto sobrante). Para el siguiente cuadrante, se implementará el modelo Continuous review (revisión continua), con el fin de tener siempre disponibilidad de esta mercancía en el inventario, en tanto aquí se encuentran los productos que generan la mayor parte de las ganancias para la empresa. En la tercera franja, se utilizará el modelo Periodic review (revisión periódica), por lo que son productos oportunistas, o

sea, no generan altas ganancias para la empresa, ni son altamente demandados, en consecuencia, no es necesario tener un inventario elevado de este producto. Finalmente, se maneja un modelo de inventario Joint replenishment/ dynamic lot sizing (reposición conjunta mediante dimensionamiento dinámico de lotes) para aquellos productos con una alta demanda, pero que generan un margen de ganancia pequeño, por lo que se debe establecer el valor a invertir en la compra o reabastecimiento de la mercancía, con el objetivo de reducir este valor, aumentando así la ganancia. Ver Figura 34.



**Figura 34. Modelo de optimización de inventario para cada producto.**

Fuente: Analiz Cabrera Hernández y Trevor Nathan Thompson.

### **3. Propuestas de políticas de inventario a partir de los modelos planteados:**

En la realización del tercer objetivo “Plantear propuestas de mejora de la política de inventarios conducentes a la maximización del flujo de efectivo.”, se utilizaron los modelos para el manejo de inventarios, propuestos en la segunda fase del proyecto y con base a esto, se

propusieron políticas de inventarios a implementar en los diferentes productos de la empresa D'Carlo Italy. Debido a que los productos de la empresa solo se encontraban en el segundo y cuarto cuadrante, los modelos a desarrollar fueron: Continuous review (s, Q) y Joint replenishment/ dynamic lot sizing (reposición conjunta mediante dimensionamiento dinámico de lotes).

Para la ejecución del primer caso, se desarrolla mediante la ecuación de revisión continua.

Ver Ecuación 7.

**Ecuación 7. Modelo de revisión continua.**

$$Q = \sqrt{\frac{2 * D * A}{h * c}} ; s = D * L * Z * \sigma \sqrt{L}$$

Fuente: Universidad Autónoma del Caribe, página 6.

Siendo Q, la cantidad de pedido; D, el valor de la demanda; A, el costo a pedir; h, el costo de mantener y c, el valor del producto. En la segunda ecuación, s representa el punto de reorden, L es el tiempo que tarda en llegar el pedido (Lead Time), Z es el factor de seguridad y  $\sigma$  es la desviación de la demanda.

Debido a que la empresa hace parte de un comercio que se destaca por la presencia de temporadas de mayor demanda, se propuso aplicar el modelo para estos dos periodos: datos recolectados en diciembre (temporada alta) y la información suministrada de enero hasta marzo (temporada baja). Para comprobar esta hipótesis, se realizó el cálculo del coeficiente de variabilidad (VC), en donde tener de un valor menor a 0,2, se consideraría que presenta una demanda determinística (Ver Ecuación 8). Como se observa existe una gran variabilidad en los

datos, cuando se toma el conjunto de estos, por ende, se continuará con la evaluación de las políticas durante dos instancias de tiempo diferentes.

**Ecuación 8. Coeficiente de variabilidad.**

$$\text{Coeficiente de variabilidad} = \frac{\text{Varianza Demanda}}{\text{Demanda Promedio}^2}$$

Fuente: Inventory Management and production planning and scheduling, third edition.

$$VC \text{ de los datos de diciembre} = \frac{409}{105^2} = 0,04$$

$$VC \text{ de los datos de enero hasta marzo} = \frac{52,32}{19^2} = 0,14$$

$$VC \text{ del conjunto de datos} = \frac{1526,41}{39^2} = 1,01$$

Por lo tanto, para el primer modelamiento se registró la cantidad vendida de camisas de las referencias del segundo cuadrante. Ver Tabla 6.

**Tabla 6. Registro de la demanda de diciembre.**

<b>Temporada alta</b>	
<b>Semana</b>	<b>Demanda (unidades)</b>
1	128
2	97
3	90

Fuente: Autores.



De estos valores se obtuvo el promedio (demanda) y la desviación estándar (desviación de la demanda). Los demás elementos fueron solicitados al empresario, en donde su costo de pedir (A) sería el costo de transporta la mercancía desde el proveedor (que se encuentra ubicado en otra ciudad), hasta su local; el precio de compra (c) es el resultado de promediar los diferentes precios de las referencias que se encuentran en este cuadrante; el Lead Time es de cuatro días o 0,57 semanas; el valor Z está relacionado al nivel de servicio que desea la empresa cubrir durante el Lead Time, por lo que su gerente dio como respuesta que desearían tener un nivel de servicio del 95%, correspondiendo en una demanda de distribución normal al 1,65; finalmente el costo de mantener inventario en porcentaje (h) fue suministrado por la contadora de la empresa, y corresponde a un valor de 20%, calculándose como la sumatoria de costo del capital (12%), depreciación del inventario (0,86%), costo de seguros (3%), costo de producto obsoleto (1,75%) y costo de almacenamiento (2,37%). Con estos valores, se logra calcular la cantidad de pedido y punto de reorden, dando como resultado:

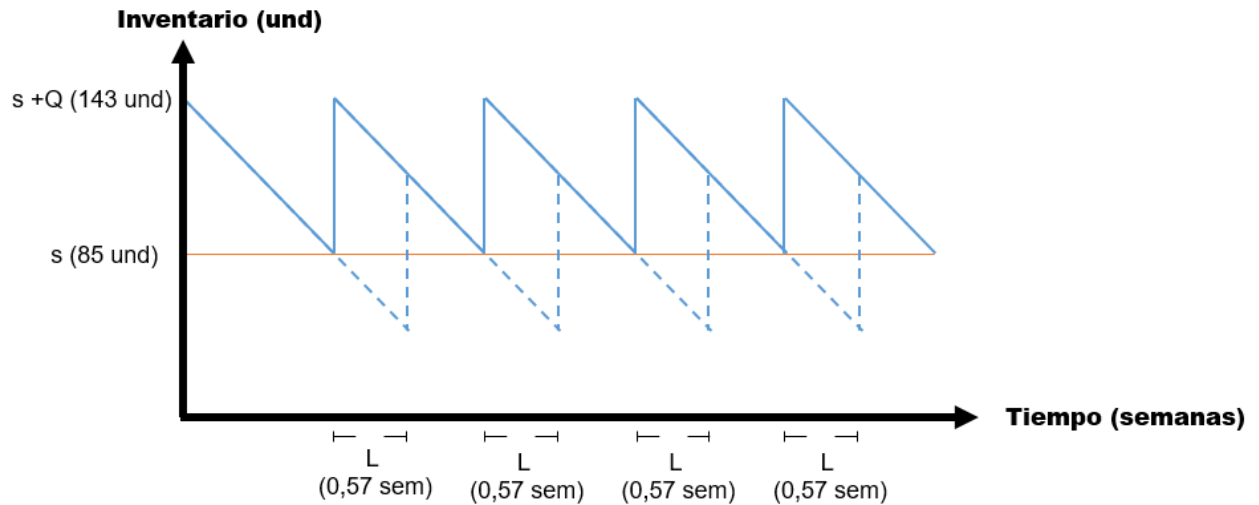
$$Q = \sqrt{\frac{2 * D * A}{h * c}} = \sqrt{\frac{2 * 105 \frac{\text{unidades}}{\text{semanales}} * \$140.000}{25\% * \$34.750}} = 58,17 \cong 58 \text{ unidades}$$

$$s = D * L + Z * \sigma \sqrt{L}$$

$$= \left( 105 \frac{\text{unidades}}{\text{semanales}} * 0,57 \text{ semanas} \right) + 1,65 * \left( 20 \frac{\text{unidades}}{\text{semanales}} \sqrt{0,57 \text{ semanas}} \right)$$

$$= 85 \text{ unidades}$$

Esto significa que la empresa, reabastecerá en 58 unidades de camisas, cuando su inventario On-hand llegue a un valor igual o menor de 85 unidades de camisas. Ver Figura 35.



**Figura 35. Modelo de revisión continua primer escenario.**

Fuente: Autores.

De igual manera, se realizó una simulación del proceso de pedido durante tres semanas (21 días), en donde se ejecutaron tres instancias de inventario inicial, para la primera premisa tendría un valor de  $Q$ , la siguiente de  $2Q$ , finalmente  $3Q$ . Además, se realizaría un pedido  $Q$  a sus proveedores cuando su inventario On-hand sea menor o igual al punto de reorden, ingresando la llegada del pedido al cuarto día. Ver Tabla 12, 13 y 14 del Anexo. Mediante lo observado, se analiza que la relación inventario inicial y número de veces que se realiza una compra es inversamente proporcional, o sea, mayor sea la cantidad de inventario inicial tenga la empresa, menos veces tendrá que reabastecerse durante el periodo de tiempo evaluado. Esto no hará diferencia en el costo de compra, ya que, esta cantidad inicial y la cantidad comprada, da como resultante el mismo monto comprado durante el mes, sin embargo, al tener un inventario inicial de  $3Q$ , la empresa mantiene un inventario On-hand positivo durante el periodo evaluado, lo que significa que logra satisfacer a su demanda durante el Lead Time.

Para los periodos de baja demanda (datos registrados desde enero hasta marzo), se realizó el mismo procedimiento. Ver Tabla 7.

**Tabla 7. Registro de la demanda de enero hasta marzo.**

Temporada baja	
Semana	Demanda (unidades)
1	9
2	35
3	13
4	25
5	20
6	21
7	16
8	15
9	21
10	16

Fuente: Autores.

A partir de los datos consignados, se halló el valor del promedio (demanda) y la desviación estándar (desviación de la demanda). Los elementos faltantes mantienen el mismo valor del primer escenario.

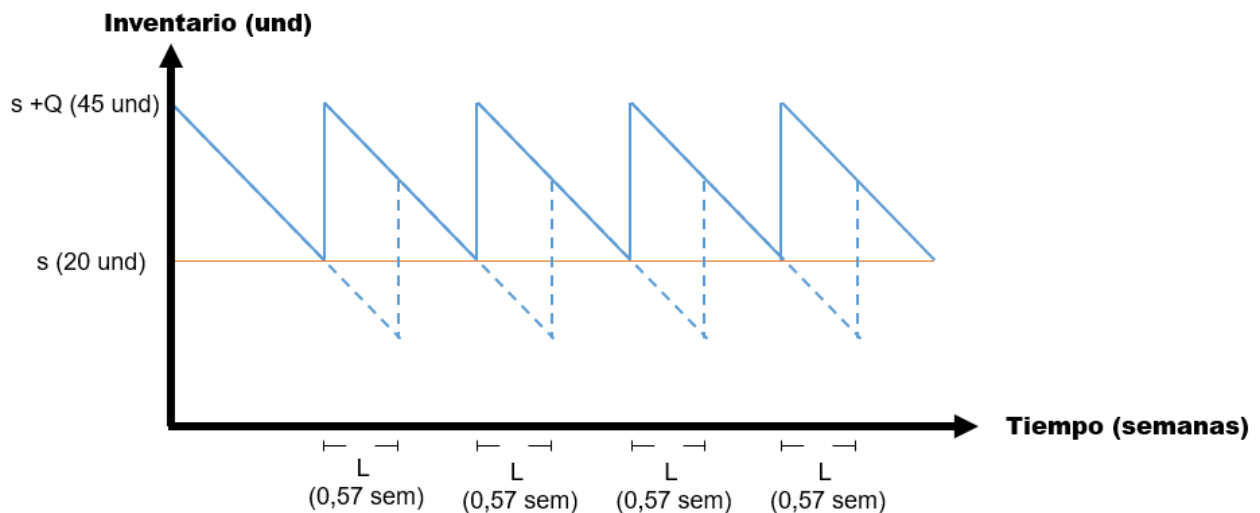
$$Q = \sqrt{\frac{2 * D * A}{h * c}} = \sqrt{\frac{2 * 19 \frac{\text{unidades}}{\text{semanales}} * \$140.000}{25\% * \$34.750}} = 24,75 \cong 25 \text{ unidades}$$

$$s = D * L + Z * \sigma \sqrt{L}$$

$$= \left( 19 \frac{\text{unidades}}{\text{semanales}} * 0,57 \text{ semanas} \right) + 1,65 * \left( 7 \frac{\text{unidades}}{\text{semanales}} \sqrt{0,57 \text{ semanas}} \right)$$

$$= 19,55 \cong 20 \text{ unidades}$$

Dando respuesta al número de unidades a reabastecer (25 unidades de camisas), siendo su punto de reorden 20 unidades camisas. Ver Figura 36.



**Figura 36. Modelo de revisión continua segundo escenario.**

Fuente: Autores.

En la simulación del segundo escenario, se tomó un periodo de 10 semanas (70 días), manteniéndose la propuesta de las tres instancias con sus respectivos valores de inventario inicial y realizando una compra de pedido Q a sus proveedores, cuando el inventario On-hand tenga un valor menor o igual al punto de reorden, haciendo entrega del pedido al cuarto día. Ver Tabla 15, 16 y 17 del Anexo. En este escenario, las tres instancias mantienen un inventario On-hand

positivo, demostrando que, con cualquiera de las tres políticas propuestas, podría satisfacer su demanda durante el Lead Time, y por lo que no necesitaría hacer una compra inicial mayor a Q.

Bajo las premisas propuestas con anterioridad, la empresa satisfaría la demanda en este periodo de tiempo, haciendo una compra de 348 unidades del producto para el mes de diciembre (174 como inventario inicial y 58 durante tres diferentes momentos de reabastecimiento) y 225 unidades de camisas para la temporada baja (25 de inventario inicial y 25 en ocho diferentes momentos de reabastecimiento); por lo que reduciría el costo de compra de los productos del segundo cuadrante en un 51,65%. A su vez, el número de días en inventario disminuiría en un 81,02%, alcanzando el valor de 126 días, encontrándose más cerca al límite máximo del valor deseado para este cuadrante.

En referencia al modelamiento de reposición conjunta mediante dimensionamiento dinámico de lotes, se evaluó el coeficiente de variabilidad (VC) en cada caso (discriminación de datos por temporada y la totalidad de ellos) para conocer si se presentaba una demanda variable ( $VC \geq 0,2$ ) para cada uno de los escenarios.

$$VC \text{ de los datos de diciembre} = \frac{49,33}{9^2} = 0,66$$

$$VC \text{ de los datos de enero hasta marzo} = \frac{92,49}{10^2} = 1$$

$$VC \text{ del conjunto de datos} = \frac{77,76}{9^2} = 0,88$$

Confirmando la presencia de variabilidad en la demanda, por lo que se decidió aplicar el modelo en el conjunto completo de datos. Para el desarrollo del modelamiento se utilizaron cuatro metodologías de pedido con demanda variable en el tiempo. Se comenzó con la política de

inventario actual de la empresa en donde se realizan pedidos en periodos mayores a cuatro meses, dando como resultado el costo a pedir (\$140.000), costo de inventario (\$1'337.111) y costo total (\$1'477.111). A su vez, se observa que el inventario final del último periodo evaluado es cero, obligando al empresario a realizar un reabastecimiento probablemente cada cuatro meses. Ver Tabla 8.

**Tabla 8. Política de inventario actual de la empresa.**

Mes	1	2	3	4
<b>Inv. Inicial</b>	0	96	50	13
<b>Reabastecimiento</b>	122	0	0	0
<b>Demanda</b>	26	46	37	13
<b>Inv. Final</b>	96	50	13	0

Fuente: Autores.

El segundo método fue un sistema POQ (cantidad periódica de pedido), para ello fue necesario calcular el tiempo de reabastecimiento ( $T_{EOQ}$ ). Ver Ecuación 9.

**Ecuación 9. Tiempo de reabastecimiento modelo de cantidad periódica de pedido.**

$$T_{EOQ} = \frac{EOQ}{\bar{D}}$$

Fuente: Universidad Autónoma del Caribe, página 11.

$$T_{EOQ} = \frac{17,31}{9} = 1,84 \cong 2$$

Por consiguiente, el tiempo entre pedidos es para cada dos meses. Analizando el comportamiento de los datos, se calculan los costos de pedir (\$280.000), inventario (\$496.161) y costo total (\$776.616). Ver Tabla 9.

**Tabla 9. Política de inventario POQ.**

Mes	1	2	3	4
<b>Inv. Inicial</b>	0	46	0	13
<b>Reabastecimiento</b>	72	0	50	0
<b>Demanda</b>	26	46	37	13
<b>Inv. Final</b>	46	0	13	0

Fuente: Autores

Otra política estudiada fue la metodología Silver Meal, en donde se evalúa periodo por periodo cuándo realizar otro reabastecimiento, tomando esta decisión con base al menor costo total por periodo. Ver Tabla 10.

**Tabla 10. Asignación del periodo para el próximo reabastecimiento.**

Periodo actual	T	Mes Inv.	C. Mantener	C. Pedir	C. Total	TRCUT
1	1	0	\$ 0	\$ 140.000	\$ 140.000	\$ 140.000
	2	1	\$ 218.647	\$ 140.000	\$ 358.647	\$ 179.324
2	1	0	\$ 0	\$ 140.000	\$ 140.000	\$ 140.000
	2	1	\$ 386.837	\$ 140.000	\$ 526.837	\$ 263.419
3	1	0	\$ 0	\$ 140.000	\$ 140.000	\$ 140.000

	2	1	\$ 311.152	\$ 140.000	\$ 451.152	\$ 225.576
--	---	---	------------	------------	------------	------------

Fuente: Autores

Arrojando una política de inventarios lote por lote, en donde se hacen pedidos cada periodo con el fin de no generar costo de inventario, los costos efectuados fueron de pedir (\$560.000) y costo total (\$560.000). Siendo la cantidad a ordenar para cada periodo, igual al valor de la demanda. Ver Tabla 11.

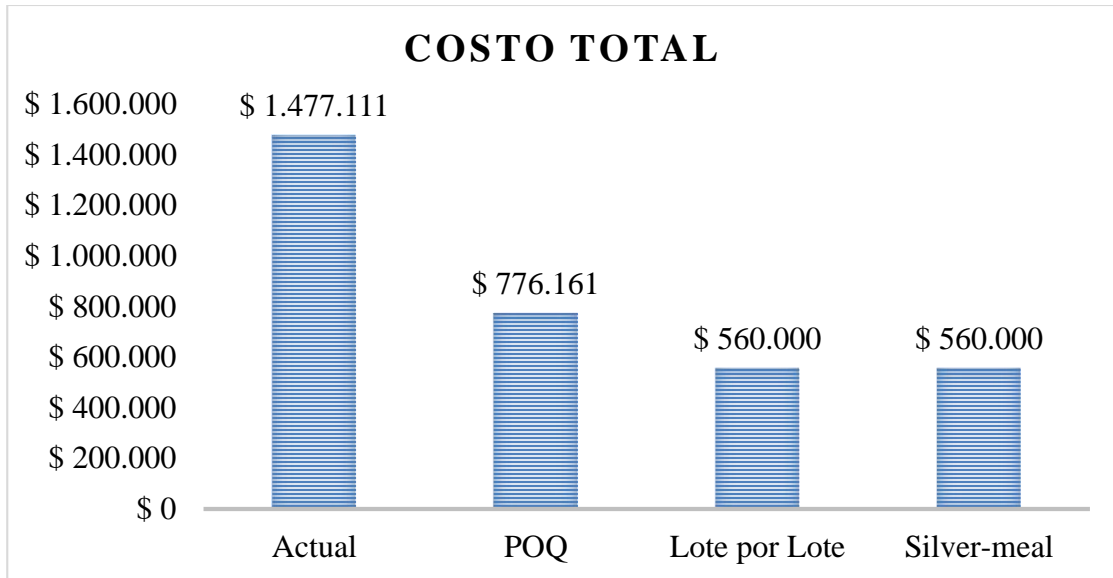
**Tabla 11. Política de inventario Silver-Metal y lote por lote.**

Mes	1	2	3	4
<b>Inv. Inicial</b>	0	0	0	0
<b>Reabastecimiento</b>	26	46	37	13
<b>Demanda</b>	26	46	37	13
<b>Inv. Final</b>	0	0	0	0

Fuente: Autores

Por lo cual, evaluando los cuatro métodos utilizados, se observa que la política de inventario que genera el menor costo total, es aquella que realiza el reabastecimiento de inventario en cada periodo, ya que elimina el costo de inventario y se dispone de este para cubrir el aumento del costo de pedir. Ver Figura 37.





**Figura 37. Costo total de las diferentes políticas de inventario evaluadas.**

Fuente: Autores

Por tanto, para los productos que se encuentran en el último cuadrante, la empresa podría manejar una orden de pedido mensual, reduciendo el número de días en el inventario en un 91,16%, encontrándose dentro del margen deseado para este tipo de productos. A su vez, al hacer compras basadas en la demanda de periodos anteriores, se incrementa el riesgo de faltantes y sobrantes; sin embargo, esto no sería perjudicial para la empresa, a saber, en el escenario en que no se logre satisfacer la demanda, estos productos no generan alto margen de ganancia para la compañía, por lo que son productos de oportunidad. En el otro caso, al encontrarse los productos en el último cuadrante, significa que tienen una frecuencia de compra elevada, por lo tanto, el inventario no estará largos periodos. Finalmente, el uso de este modelo estable la cantidad a pedir, basándose en cifras históricas, por lo que limita el valor de compra, incrementando así la utilidad de las unidades de camisas.

## **CAPÍTULO 9:** Conclusiones y recomendaciones

Lo expuesto a lo largo de este informe permite arribar a la conclusión de que la empresa D'Carlo Italy actualmente lleva una política de inventarios de manera empírica, en donde su empresario realiza compras de grandes cantidades (dos mil a cuatro mil unidades) de pedido en periodos de tiempo indeterminado. Este manejo de mercancías ha causado que la compañía tenga inventario en stock por más de cinco años, afectando el flujo de efectivo y las utilidades de la micro empresa, ya que, el producto se devalúa en el tiempo, además de que se podría generar un costo de pérdida de la mercancía por daño.

Por lo cual, mediante el acompañamiento y asesoramiento de Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), se clasificaron las veintitrés referencias registradas de la empresa D'Carlo Italy en una matriz de segmentación de productos de cuatro cuadrantes; basándose en las características (frecuencia de venta y margen de ganancia) encontradas dentro la base de datos recopilados. Para el caso en estudio, esta evaluación dio como resultado que doce de sus productos se encontraban en la segunda franja (alta frecuencia de compra- alto margen de utilidad) y los restantes se encontraban en la última sección (alta frecuencia de compra- bajo margen de utilidad). Luego de catalogar las referencias, se aplicaron los modelos de optimización de inventarios propuestos para cada conjunto de productos, siendo el modelo de revisión continua para la primera referencia de productos, y dimensionamiento dinámico de lote para el otro caso.

Para el modelamiento de la primera técnica, se hizo distinción por temporada, ya que se presentaba variabilidad significativa en la demanda. Por lo tanto, las políticas de inventario

propuestas para este segmento de productos se destinan para dos periodos de tiempo (diciembre y enero hasta marzo), siendo la resultante de estas: en temporada de alta demanda, se le sugiere al empresario realizar una compra de 58 unidades de camisas con un punto de reorden 85, esto quiere decir que para cuando el inventario de la empresa llegue a un valor menor o igual a 85, se debe solicitar una compra de pedido de 58 camisas de esta referencia; para la temporada de baja demanda, se recomienda hacer una compra de 25 unidades de producto cada vez que el inventario se encuentre en una cifra menor o igual a 20 unidades. Con esto, el empresario lograría reducir el costo de compra en un 51,65% y el número de días en inventario en un 81,02%, lo cual repercutiría en una mejora de su balance de efectivo, ya que, este factor era el que más afectaba el ingreso neto.

En la aplicación del segundo modelo para los productos del cuarto cuadrante, se evaluaron diferentes políticas de inventario para demanda variable, como: POQ, lote por lote, Silver-metal y la política que usa actualmente la empresa. Siendo la política de lote por lote y Silver-metal, las que obtuvieron un menor resultado en el costo total, debido a que la ausencia del costo de inventario aumenta la disponibilidad de efectivo para cubrir el costo de pedir. Por lo tanto, para los productos de la última franja de la matriz de segmentación, se recomienda hacer una orden de pedido mensual de que reduce el número de días en inventario en un 91,16%.

Debido a fenómenos externos al proyecto como la pandemia del COVID-19, el tratamiento de los modelos fue dificultoso, debido a que la muestra de datos era de tan solo trece semanas, por lo que, se recomienda para futuros proyectos realizar una recolección de información de un periodo mínimo a un año para obtener resultados más favorables. A su vez, se debe considerar que los productos pueden cambiar de cuadrante en el tiempo debido a la alteración de diferentes factores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOPI. (21 de Abril de 2020). *ACOPI*. Obtenido de <https://acopi.org.co/>
- Arango, M. D., Zapata, J. A., & Jaimes, W. A. (2011). Aplicación del modelo de inventario manejado por el vendedor en una empresa del sector alimentario colombiano. *EIA*, 21-32.
- Arenas Fajardo, R. (s.f.). *Ficha técnica metodología de la investigación*. Bucaramanga.
- Ávila, R., & Melgarejo, Z. A. (2016). El imborrable legado y vocación comercial de las Mipymes en Colombia. *Dinero*.
- Cárdenas, J. M. (2009). Santander, tierra de microempresas Bucaramanga y Santander siguen siendo tierra fértil para las microempresas. *Vanguardia Liberal*.
- Caurin, J. M. (28 de Marzo de 2017). *Emprende PYME. net*. Obtenido de <https://www.emprendepyme.net/tipos-de-inventarios.html>
- Chao, X., Chen, J., & Wang, S. (2008). Dynamic Inventory Management with Cash Flow Constraints. *Wiley InterScience*.
- Covert, R. P., & Philip, G. C. (2007). An EOQ Model for Items with Weibull Distribution Deterioration. *AIIE Transactions*, 323-326.
- Ebben, J. J., & Johnson, A. C. (19 de Diciembre de 2012). Cash Conversion Cycle Management in Small Firms: Relationships with Liquidity, Invested Capital, and Firm Performance. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, págs. 381-396.

*Economía aplicada*. (27 de Marzo de 2019). Obtenido de

<http://economiaaplicada.co/index.php/10-noticias/1493-2019-cuantas-empresas-hay-en-colombia>

Fu, A. J., Saito, M., Velázquez Martínez, J. C., & Gámez Pérez, K. M. (2018). "Would You Be Willing to Wait?": Consumer Preference for Green Last Mile Home Delivery. *Supply Chain Management: An International Journal*.

Gámez Molina, E. P. (2017). *Cálculo de políticas de inventarios en microempresas: Sector textil en la Ciudad de Medellín*. Medellín: Universidad de San Buenaventura Colombia.

GENESYS, M. (8 de Enero de 2020).

Kim, Y. H., & Chung, K. H. (1990). AN INTEGRATED EVALUATION OF INVESTMENT IN INVENTORY AND CREDIT: A CASH FLOW APPROACH. *Journal of Business Finance & Accounting*.

Medina, É. (3 de Noviembre de 2015). El Tiempo. *Nos alegra el fracaso ajeno y nos da envidia ver a otros triunfar*.

Moss, J. D., & Stine, B. (1993). CASH CONVERSION CYCLE AND FIRM SIZE: A STUDY OF RETAIL FIRMS . *Managerial Finan*.

Nobanee, H., Abdullatif, M., & Alhajjar, M. (2011). Cash conversion cycle and firm's performance of Japanese firms. *Emerald Group Publishing Limited*, 147-156.

Padilla, S. (02 de Febrero de 2018). ¿Cuál es la mayor preocupación de las pymes? La competitividad. *El espectador*.

- Ramirez, J. A. (29 de Julio de 2008). *Empresa & economía*. Obtenido de <http://empresayeconomia.republica.com/general/el-ciclo-de-conversion-de-efectivo.html>
- Robles, D. (2020). *Investigación científica*. Obtenido de <https://investigacioncientifica.org/alcance-la-investigacion-cientifica/>
- Rodríguez, N. J. (2015). *Importancia del flujo de efectivo en las PYMES*. Bogotá.
- Roldán, P. N. (Abril de 2017). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/cadena-de-suministro.html>
- Tanco, M., Escuder, M., Heckmann, G., Jurburg, D., & Josue, V. (2018). Supply chain management in Latin America: current research and future directions. *Supply Chain Management: An International Journal*.
- Tayaksi, C., & Velázquez Martínez, J. C. (s.f.). Viking Cleaning and Cosmetics Inc.: From Micro Business to Export Leader. MIT Center for Transportation & Logistics.
- Technology, M. I. (07 de Enero de 2020). *MIT GENESYS*. Obtenido de <https://sustainablelogistics.mit.edu/genesys/>
- Thompson, T., & Cabrera, A. (2020). *HOW CAN INVENTORY MANAGEMENT BECOME A CASH COW FOR SMALL FIRMS IN LATIN AMERICA?* Massachusetts.
- Tsair-Teng, J. (2005). Discount Cash-Flow Analysis on Inventory Control under Various Supplier's Trade Credits. *International Journal of Operations Research*, 23-29.

Tutoriales, G. (21 de Enero de 2015). *Gestión de Operaciones*. Obtenido de <https://www.gestiondeoperaciones.net/inventarios/clasificacion-de-los-costos-de-inventario/>

Vázquez Burguillo, R. (29 de Enero de 2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/flujo-de-efectivo.html>

Velásquez Contreras, A. (2003). Modelo de gestión de operaciones para PYMES innovadoras. *Escuela de administración de negocios*, 66-87.

Veloz Navarrete, C., & Prada Gutiérrez, O. (2017). Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios. *Ciencia UNEMI*, 29-38.

Viera Manzo, E., Cardona Mendoza, D. C., Torres Rodríguez, R. M., & Mera Gutiérrez, B. C. (2017). Diagnóstico de los modelos de gestión de inventarios de alimentos en empresas hoteleras. *ECOCIENCIA*, 28-51.

## ANEXO

**Tabla 12. Simulación del modelo revisión continua en el mes de diciembre, primera instancia.**

<b>Día</b>	<b>Demanda (unidades)</b>	<b>Posición inventario (unidades)</b>	<b>On-Hand (unidades)</b>	<b>Pedido (unidades)</b>
0		58	58	
1	10	106	48	58
2	15	91	33	
3	20	71	13	
4	8	63	5	
5	35	86	28	58
6	14	72	14	
7	26	46	-12	
8	10	36	-22	
9	15	79	21	58
10	12	67	9	
11	7	60	2	
12	28	32	-26	
13	16	74	16	58
14	9	65	7	



15	20	45	-13	
16	22	23	-35	
17	8	73	15	58
18	16	57	-1	
19	4	53	-5	
20	14	39	-19	
21	6	33	33	

Fuente: Autores.

**Tabla 13. Simulación del modelo revisión continua en el mes de diciembre, segunda instancia.**

<b>Día</b>	<b>Demanda (unidades)</b>	<b>Posición inventario (unidades)</b>	<b>On-Hand (unidades)</b>	<b>Pedido (unidades)</b>
0		116	116	
1	10	106	106	
2	15	91	91	
3	20	129	71	58
4	8	121	63	
5	35	86	28	
6	14	72	14	
7	26	104	46	58
8	10	94	36	

9	15	79	21	
10	12	67	9	
11	7	118	60	58
12	28	90	32	
13	16	74	16	
14	9	65	7	
15	20	103	45	58
16	22	81	23	
17	8	73	15	
18	16	57	-1	
19	4	53	53	
20	14	39	39	
21	6	33	33	

Fuente: Autores.

**Tabla 14. Simulación del modelo revisión continua en el mes de diciembre, tercera instancia.**

<b>Día</b>	<b>Demanda (unidades)</b>	<b>Posición inventario (unidades)</b>	<b>On-Hand (unidades)</b>	<b>Pedido (unidades)</b>
0		174	174	
1	10	164	164	
2	15	149	149	

3	20	129	129	
4	8	121	121	
5	35	86	86	
6	14	130	72	58
7	26	104	46	
8	10	94	36	
9	15	79	21	
10	12	125	67	58
11	7	118	60	
12	28	90	32	
13	16	74	16	
14	9	123	65	58
15	20	103	45	
16	22	81	23	
17	8	73	15	
18	16	57	57	
19	4	53	53	
20	14	39	39	
21	6	33	33	

Fuente: Autores.

**Tabla 15. Simulación del modelo revisión continua en el mes de enero hasta marzo, primera instancia.**

<b>Día</b>	<b>Demanda (unidades)</b>	<b>Posición inventario (unidades)</b>	<b>On-Hand (unidades)</b>	<b>Pedido (unidades)</b>
0		25	25	
1	0	25	25	
2	4	21	21	
3	0	21	21	
4	0	21	21	
5	3	43	18	25
6	2	41	16	
7	0	41	16	
8	6	35	10	
9	7	28	28	
10	0	28	28	
11	4	24	24	
12	5	44	19	25
13	3	41	16	
14	10	31	6	
15	2	29	4	
16	2	27	27	
17	1	26	26	

18	0	26	26	
19	4	22	22	
20	1	21	21	
21	3	43	18	25
22	2	41	16	
23	3	38	13	
24	0	38	13	
25	4	34	34	
26	4	30	30	
27	5	25	25	
28	7	43	18	25
29	5	38	13	
30	2	36	11	
31	2	34	9	
32	3	31	31	
33	4	27	27	
34	4	23	23	
35	0	23	23	
36	4	44	19	25
37	3	41	16	
38	3	38	13	
39	2	36	11	
40	2	34	34	

41	5	29	29	
42	2	27	27	
43	7	45	20	25
44	1	44	19	
45	3	41	16	
46	0	41	16	
47	0	41	41	
48	3	38	38	
49	2	36	36	
50	4	32	32	
51	1	31	31	
52	1	30	30	
53	1	29	29	
54	6	23	23	
55	0	23	23	
56	2	21	21	
57	2	44	19	25
58	3	41	16	
59	1	40	15	
60	2	38	13	
61	3	35	35	
62	6	29	29	
63	4	25	25	

64	2	23	23	
65	2	21	21	
66	2	44	19	25
67	6	38	13	
68	2	36	11	
69	1	35	10	
70	1	34	34	

Fuente: Autores.

**Tabla 16. Simulación del modelo revisión continua en el mes de enero hasta marzo, segunda instancia.**

<b>Día</b>	<b>Demanda (unidades)</b>	<b>Posición inventario (unidades)</b>	<b>On-Hand (unidades)</b>	<b>Pedido (unidades)</b>
0		50	50	
1	0	50	50	
2	4	46	46	
3	0	46	46	
4	0	46	46	
5	3	43	43	
6	2	41	41	
7	0	41	41	
8	6	35	35	

9	7	28	28	
10	0	28	28	
11	4	24	24	
12	5	44	19	25
13	3	41	16	
14	10	31	6	
15	2	29	4	
16	2	27	27	
17	1	26	26	
18	0	26	26	
19	4	22	22	
20	1	21	21	
21	3	43	18	25
22	2	41	16	
23	3	38	13	
24	0	38	13	
25	4	34	34	
26	4	30	30	
27	5	25	25	
28	7	43	18	25
29	5	38	13	
30	2	36	11	
31	2	34	9	



32	3	31	31	
33	4	27	27	
34	4	23	23	
35	0	23	23	
36	4	44	19	25
37	3	41	16	
38	3	38	13	
39	2	36	11	
40	2	34	34	
41	5	29	29	
42	2	27	27	
43	7	45	20	25
44	1	44	19	
45	3	41	16	
46	0	41	16	
47	0	41	41	
48	3	38	38	
49	2	36	36	
50	4	32	32	
51	1	31	31	
52	1	30	30	
53	1	29	29	
54	6	23	23	

55	0	23	23	
56	2	21	21	
57	2	44	19	25
58	3	41	16	
59	1	40	15	
60	2	38	13	
61	3	35	35	
62	6	29	29	
63	4	25	25	
64	2	23	23	
65	2	21	21	
66	2	44	19	25
67	6	38	13	
68	2	36	11	
69	1	35	10	
70	1	34	34	

Fuente: Autores.

**Tabla 17. Simulación del modelo revisión continua en el mes de enero hasta marzo, tercera instancia.**

<b>Día</b>	<b>Demanda (unidades)</b>	<b>Posición inventario (unidades)</b>	<b>On-Hand (unidades)</b>	<b>Pedido (unidades)</b>
------------	-------------------------------	---	-------------------------------	------------------------------

0		75	75	
1	0	75	75	
2	4	71	71	
3	0	71	71	
4	0	71	71	
5	3	68	68	
6	2	66	66	
7	0	66	66	
8	6	60	60	
9	7	53	53	
10	0	53	53	
11	4	49	49	
12	5	44	44	
13	3	41	41	
14	10	31	31	
15	2	29	29	
16	2	27	27	
17	1	26	26	
18	0	26	26	
19	4	22	22	
20	1	21	21	
21	3	43	18	25
22	2	41	16	

23	3	38	13	
24	0	38	13	
25	4	34	34	
26	4	30	30	
27	5	25	25	
28	7	43	18	25
29	5	38	13	
30	2	36	11	
31	2	34	9	
32	3	31	31	
33	4	27	27	
34	4	23	23	
35	0	23	23	
36	4	44	19	25
37	3	41	16	
38	3	38	13	
39	2	36	11	
40	2	34	34	
41	5	29	29	
42	2	27	27	
43	7	45	20	25
44	1	44	19	
45	3	41	16	

46	0	41	16	
47	0	41	41	
48	3	38	38	
49	2	36	36	
50	4	32	32	
51	1	31	31	
52	1	30	30	
53	1	29	29	
54	6	23	23	
55	0	23	23	
56	2	21	21	
57	2	44	19	25
58	3	41	16	
59	1	40	15	
60	2	38	13	
61	3	35	35	
62	6	29	29	
63	4	25	25	
64	2	23	23	
65	2	21	21	
66	2	44	19	25
67	6	38	13	
68	2	36	11	

69	1	35	10	
70	1	34	34	

Fuente: Autores.