



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas**

Diseño de una política de inventario para una empresa dedicada al turismo  
ubicada en la ciudad de Cuenca

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniero en Logística y Transporte**

Presentado por:

Eddy Augusto Maldonado Pérez

Priscila Abigail Valdivieso Delgado

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

Año: 2021

## DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis padres,  
esposa y hermanas.

**Eddy Maldonado**

Esta tesis y todo logro que he obtenido se  
lo dedico a mi abuelita Alba Castillo, sin  
ella esto no hubiera sido posible. Sé que  
desde el cielo celebra junto con nosotros.

Esto es para ti.

**Priscila Valdivieso**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por la oportunidad de culminar un paso más en mi vida académica, a mis padres por el apoyo y a mi esposa por la ayuda y compañía brindada.

**Eddy Maldonado**

A Dios por haberme ayudado durante este camino de la vida brindándome confianza en mí misma, fortaleza y su bendición espiritual que me ha permitido cumplir esta meta.

A mis padres por ser los pilares principales de mi vida, por inculcarme valores, darme amor y la persistencia de lograr todo lo que me proponga. A mi familia por sus consejos y estar siempre ahí acompañándome.

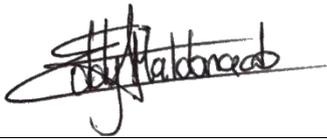
A mis profesores por haber aportado en mi aprendizaje constante durante estos años en la universidad, y por ser una guía con el objetivo de que seamos mejores profesionales.

A mis amigos por su apoyo y estar ahí en los buenos y en los malos momentos.

**Priscila Valdivieso**

## DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Eddy Augusto Maldonado Pérez y Priscila Abigail Valdivieso Delgado damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



---

Eddy Maldonado



---

Priscila Valdivieso

# EVALUADORES

---

**Carlos Alfredo Ronquillo Franco**

PROFESOR DE LA MATERIA

---

**David Antonio De Santis Bermeo**

PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

El siguiente proyecto fue desarrollado dentro de la bodega de un balneario de lujo en la parroquia de Baños dentro de la ciudad de Cuenca. Se tomaron como información los movimientos dentro de las bodegas de frío y víveres, teniendo así 110 unidades de mantenimiento en stock los cuales se dividieron en 5 categorías para su posterior análisis.

Este trabajo tiene como objetivo principal elaborar una política de inventario que permita reducir el sobre abastecimiento dentro de la bodega y brindar al cliente un mejor nivel de servicio al evitar backorder, plantear la reubicación de los productos en base a su rotación lo cual minimiza los tiempos de picking.

La reubicación de los productos se realizará tomando como base la clasificación ABC por rotación, para el pronóstico de la demanda de los últimos meses del año 2021 y el primer semestre del año 2022 se utilizará el modelo que más se aplique de acuerdo a la distribución de la demanda de los productos dentro de la bodega.

Por el tipo de negocio donde se desarrollará este proyecto la política a implementar será una de revisión periódica, por la variabilidad de la demanda.

Se presentará al final del proyecto un aplicativo en Excel para facilitar el entendimiento de los resultados al personal a cargo de la empresa.

Los programas utilizados para el desarrollo de este trabajo aplicativo son: Microsoft Excel, Visual basic, Input analyzer y R Studio.

**Palabras claves:** clasificación ABC, pronóstico de demanda, política de inventario.

## **ABSTRACT**

*The following project was developed inside the warehouse of a luxury spa inside the parish of Baños in the city of Cuenca. The movements inside the food and cold warehouses were taken as the main information, having as the result of the data debugging, one hundred ten Stock Keeping Unit divided into 5 categories for further analysis.*

*The main objective of this work is to develop an inventory policy that allows the company to reduce oversupply inside the warehouse and provide to the customer with a better level of service by avoiding back order, this project propose the relocation of products based on their rotation, which will minimize the picking times.*

*The relocation of the products will be carried out using the ABC classification by rotation as the basis, to obtain the demand forecast for the last months of the 2021 and the first half of the 2022, the most applicable model will be used, according to the distribution of the demand for the products inside the warehouse.*

*Due to the type of business where this project will be developed, the policy to be implemented will be a periodic review one, due to the variability of the demand.*

*An Excel application will be presented at the end of the project to facilitate the understanding of the results to the personnel in charge of the company.*

*The programs used for the development of this application work were: Microsoft Excel, Visual basic, Input analyzer and R Studio.*

**Keywords:** *ABC classification, forecast of the demand, inventory policy.*

## INDICE GENERAL

1	CAPÍTULO 1 .....	1
1.1	Introducción.....	1
1.2	Descripción del problema .....	2
1.3	Antecedentes .....	3
1.4	Situación Actual .....	3
1.5	Diagrama de la problemática.....	4
1.6	Justificación del problema .....	7
1.7	Objetivos .....	7
1.7.1	Objetivo General.....	7
1.7.2	Objetivos Específicos.....	7
1.8	Marco teórico .....	8
1.8.1	Revisión de la literatura .....	8
1.9	Marco conceptual.....	10
1.9.1	Tipos de inventario .....	12
1.9.2	Inventario perpetuo.....	13
1.9.3	Inventario inicial .....	13
1.9.4	Inventario mínimo .....	13
1.9.5	Inventario disponible .....	13
1.9.6	Inventario de previsión.....	13
1.9.7	Inventario estacional.....	14
1.9.8	Inventario final .....	14
1.10	Costos de inventario .....	14
1.10.1	Costos de mantenimiento .....	14
1.10.2	Costos de pedido.....	14
1.10.3	Costos de agotamiento.....	15
1.10.4	Costos de adquisición.....	15

1.11	Demanda .....	15
1.12	Tipos de Demanda.....	15
1.12.1	Demanda individual .....	15
1.12.2	Demanda a corto y largo plazo .....	15
1.12.3	Demanda de bienes perecederos y duraderos .....	16
1.12.4	Demanda de ingresos.....	16
1.12.5	Demanda de precio .....	16
1.13	Pronósticos de demanda .....	16
1.14	Modelo P.....	17
1.15	Ciclo de Deming.....	19
1.16	Método ABC.....	19
1.16.1	Productos con rotación A.....	19
1.16.2	Productos con rotación B.....	20
1.16.3	Productos con rotación C .....	20
1.17	Prueba de normalidad.....	21
1.17.1	Prueba de Kolmogórov-Smirnov .....	21
2	CAPÍTULO 2.....	22
2.1	Metodología del Diseño.....	22
2.1.1	Metodología de Deming.....	22
2.1.1.1	Planificación .....	22
2.1.1.2	Ejecución.....	23
2.1.1.3	Evaluación.....	23
2.1.1.4	Actuación .....	23
2.2	Obtención de los datos.....	23
2.3	Depuración y ordenamiento de datos .....	23
2.4	Metodología de Clasificación ABC .....	26
2.5	Modelo de inventario P.....	28

2.6	Uso de software .....	29
2.7	Consideraciones Legales y Medioambientales .....	29
2.8	Diagrama de flujo de actividades.....	31
3	CAPITULO 3.....	33
3.1	RESULTADOS.....	33
3.2	Categorización de los productos .....	33
3.3	Análisis de la clasificación ABC.....	35
3.4	Prueba de bondad de ajuste para la demanda de los productos .....	36
3.4.1	Prueba de Kolmogórov-Smirnov .....	36
3.4.2	ARENA .....	36
3.4.3	R STUDIO .....	37
3.5	DESARROLLO DEL MODELO P .....	38
3.6	Simulación.....	47
3.7	Comparación de Resultados .....	50
4	Capítulo 4.....	54
4.1	Conclusiones y Recomendaciones.....	54
4.1.1	Conclusiones .....	54
4.1.2	Recomendaciones .....	55
5	BIBLIOGRAFÍA .....	56
	ANEXOS .....	60

## ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
PDA	Empresa en la que se desarrolló el proyecto
SKU	Unidad de mantenimiento en stock
L	Litros
ML	Millilitros
KG	Kilogramos
GR	Gramos
PQTE	Paquete
UND	Unidad de producto
STD	Estándar

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Situación actual de la bodega de la empresa .....	4
Figura 1.2 Diagrama de espina de pescado sobre la problemática de la empresa .....	6
Figura 1.3 Modelo P- Sistema de reorden de periodo fijo .....	18
Figura 1.4 Evolución de los niveles de inventario .....	18
Figura 2.1 Movimientos de Inventario 2018 .....	24
Figura 2.2 Extracto de Matriz Clasificación ABC .....	27
Figura 2.3 Diagrama de flujo de actividades .....	31
Figura 3.1 Diagrama de la categorización de los tipos de productos en bodega .....	34
Figura 3.2 Gráfico circular de la categorización de los productos en bodega .....	34
Figura 3.3 Clasificación ABC por categoría .....	35
Figura 3.4 Gráfico de barras de clasificación ABC .....	35
Figura 3.5 Gráfica de distribución de datos .....	36
Figura 3.6 Resultados Arena .....	37
Figura 3.7 Resultados RStudio .....	37
Figura 3.8 Parámetros para el modelo P .....	39
Figura 3.9 Vida útil de los productos según su categoría .....	40
Figura 3.10 Extracto de la tabla demanda de los productos en bodega .....	41
Figura 3.11 Extracto de resultados del modelo P para el año 2021 .....	42
Figura 3.12 Productos con sobre stock .....	43
Figura 3.13 Extracto stock de seguridad de los productos en bodega .....	43
Figura 3.14 Extracto política de inventario de los productos en bodega .....	44
Figura 3.15 Cantidad esperada vs Inventario, categorías bebidas .....	45
Figura 3.16 Cantidad esperada vs Inventario, categoría licores .....	45
Figura 3.17 Cantidad esperada vs Inventario, categoría viveres .....	46
Figura 3.18 Cantidad esperada vs Inventario, categoría postres .....	47
Figura 3.19 Extracto matriz demanda semanal proyectada para agosto 2021 – julio 2022 .....	49
Figura 3.20 Resultados Simulación 2021-2022, producto AGUA C/GAS 550 ML .....	49
Figura 3.21 Resultados de la comparación del producto Agua C/GAS 550 ml .....	50
Figura 3.22 Comparativo final por producto .....	52
Figura 3.23 Resultados globales del comparativo .....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Demanda mensual .....	25
Tabla 3.1 Variables para el modelo p .....	38

# CAPÍTULO 1

## 1.1 Introducción

El turismo en Ecuador es un sector estratégico de la economía, ya que hasta antes de la pandemia aportaba con el 2,2% del PIB (dato basado en la rendición de cuentas del ministerio de turismo del Ecuador en el año 2019). La pandemia del SARS-CoV-2 afectó fuertemente a todo el país en el ámbito económico, incluyendo el sector turístico que tuvo un decremento en el PIB del 1% para el año 2020. (MINISTERIO DE TURISMO, 2021)

“La administración del inventario es un tema central para evitar problemas financieros en las organizaciones, ya que es un componente fundamental en la productividad de una empresa siendo el activo corriente de menor liquidez que se maneja” (Durán, 2012, pág. 56).

La institución en la que se desarrolló el presente proyecto es un balneario ubicado en la parroquia de Baños en la ciudad de Cuenca en la provincia de Azuay, mismo que brinda servicios de spa, aguas termales y recreación. Por otro lado, la institución en mención se ha visto ante situaciones negativas como: pérdida de productos al no conocer la ubicación de estos, un sobreabastecimiento de productos con baja rotación y no menos importante la falta de un plan de abastecimiento establecido.

En respuesta a esta problemática, en el presente trabajo se propuso el levantamiento de la política de inventario y la reubicación de los productos dentro de la bodega en base a la rotación de estos.

Con esta propuesta se pretende reducir los costos de almacenamiento, para ello se tomaron datos de las ventas anteriores que van desde el año 2018 hasta abril del 2021; esta información fue utilizada también para el plan de abastecimiento del año 2022.

Al ser importante dentro del proyecto el disminuir los tiempos de picking dentro de bodega y reducir los costos de almacenamiento, se analizaron los tiempos de operación que le toma a la persona encargada en realizar una operación desde que recibe la solicitud del producto hasta la entrega y salida del mismo. Adicional, para efectos de lo anterior se propuso ubicaciones de los productos en función de la rotación y el tipo.

Al finalizar, se presentó a la compañía un análisis comparativo de contraste con la finalidad de medir la factibilidad del proyecto propuesto como solución a los problemas anteriormente señalados.

## **1.2 Descripción del problema**

La compañía en la que se desarrolló el proyecto y que a continuación la nombraremos como "PDA" corresponde a una organización de tipo familiar, y dentro de sus procesos se encontró que no posee una política de inventario establecida para toda la variedad de productos que manejan dentro de sus diferentes actividades y servicios, entre ellas: restaurante, centro recreativo y las oficinas administrativas.

Respecto a las actividades operativas dentro de la bodega se sugiere que las mismas no están siendo manejadas adecuadamente ya que hay ausencia de procesos establecidos, lo que ha generado diversos problemas para la compañía. Dentro de este contexto uno de los problemas significativos dentro de la problemática es que el registro del inventario se realiza de forma manual y no hay una persona fija o designada para la realización de esta función, siendo varios colaboradores implicados en el apoyo de estas funciones de bodega; cabe mencionar que la crisis de pandemia y por ende la reducción de personal ha incidido en el hecho de que no haya personal específico para esta área.

La situación antes descrita ha conllevado a que se almacenen productos vencidos, así como un desabastecimiento de los ítems con mayor necesidad y un sobre stock de otros productos con menor rotación provocando así pérdidas económicas para la compañía.

Por esta razón el presente proyecto ha motivado al gerente de la empresa a brindar total apertura para que se elabore un análisis de los factores que intervienen dentro de la gestión de bodega poniendo en práctica una política de inventario viable que mejore y aporte un valor agregado para el área.

### **1.3 Antecedentes**

La empresa de estudio PDA está ubicada en la parroquia Baños de la ciudad de Cuenca en la provincia del Azuay, la misma brinda servicio de balneario de aguas termales, spa, restaurante, entre otras cosas, esta es reconocida por sus altos estándares de servicio al cliente, su funcionamiento es de más de 12 años desde su apertura. En el presente año la compañía ha ido recuperando paulatinamente su nivel de ventas, las cuales en el año 2020 se vieron fuertemente afectadas por la pandemia del SARS-CoV-2.

A pesar de la recesión en el país y en el mundo, la compañía no cerró sus puertas y ha mantenido un nivel de ventas superior a sus competidores dentro de la provincia. En cuanto a las áreas administrativas con las que cuenta son: Contabilidad, Bodega, Talento Humano, Compras y Servicio al cliente.

### **1.4 Situación Actual**

Actualmente, si comparamos las ventas de la compañía del primer trimestre del presente año con el primer trimestre del año 2020, se observa una disminución en sus ventas aproximadamente del 50% a causa de la limitación de visitas al establecimiento por el estado de excepción, especialmente los fines de semana que representan los días con mayores ingresos económicos. Esta pérdida de ingresos causados por la pandemia golpeó fuertemente la economía y estabilidad de la compañía llevándola a realizar un recorte de personal, pasaron de tener una nómina de 50 personas a tener 16, que actualmente son las encargadas de llevar a cabo las actividades tanto administrativas, como operativas.

Este recorte de personal ha ocasionado que varios colaboradores sin experiencia en el área de bodega tengan que involucrarse en estas actividades, provocando una desorganización total puesto que las obligaciones propias del

área no son sus funciones principales. Es así que el proceso de registro de productos que ingresan a la bodega no se lo hace de forma ordenada ni sistemática, generando un desfase entre el inventario físico y el inventario del sistema.

### 1.5 Diagrama de la problemática

Para la elaboración del diagrama de la problemática se ha definido el problema y se ha hallado las causas y subcausas a tener en cuenta para la resolución dentro del proyecto.



**Figura 1.1 Situación actual de la bodega de la empresa**

Fuente: Elaboración propia

En la figura 1.1 se puede visualizar la situación actual dentro de la bodega, el orden y cuidado que se mantiene en ella. Como se puede notar en las imágenes no existe rotulación para los diferentes productos lo que eleva los tiempos de picking además se evidencia productos en el piso y en la parte superior de los racks.

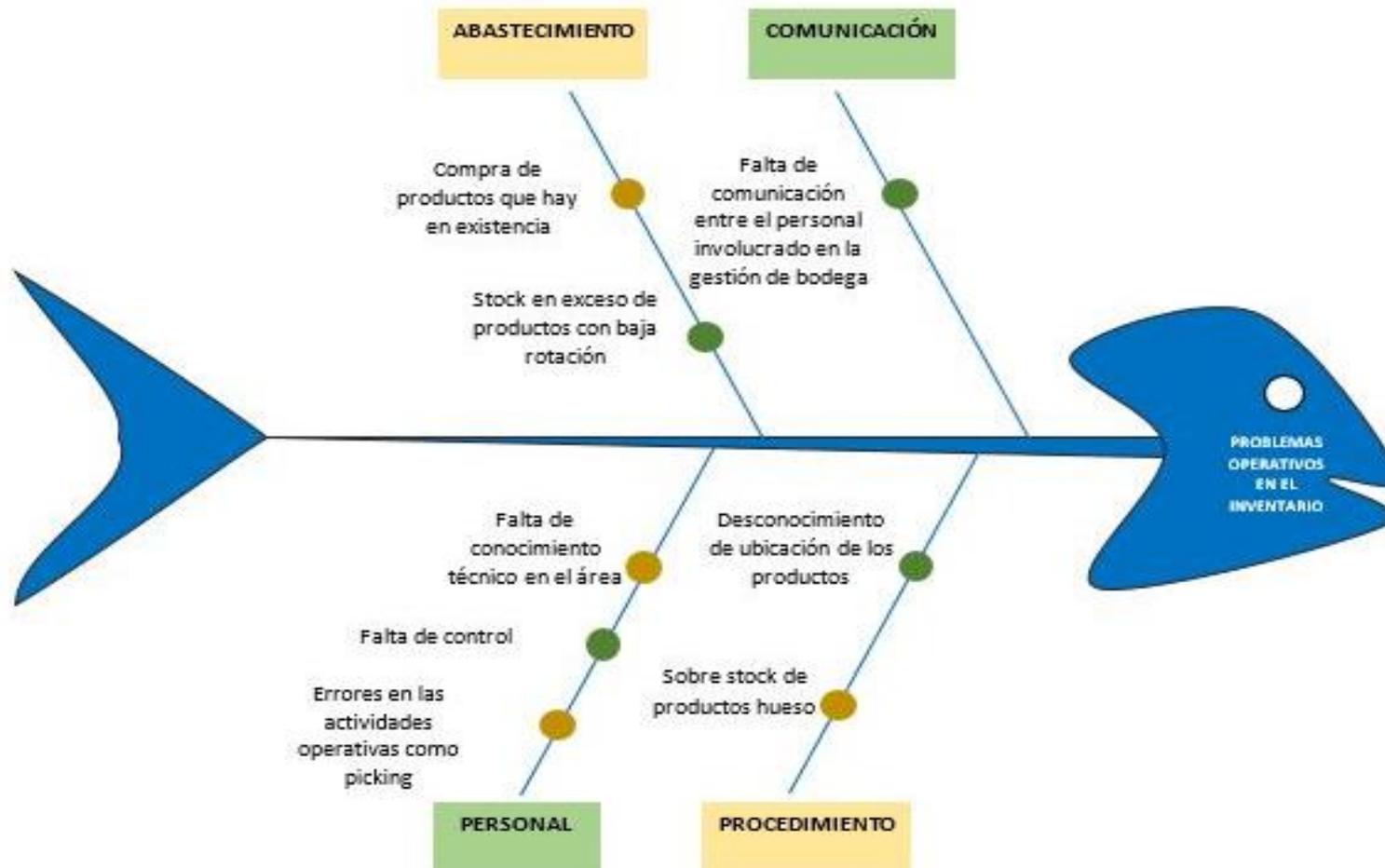


Figura 1.2 Diagrama de espina de pescado sobre la problemática de la empresa

Fuente: Elaboración propia

## **1.6 Justificación del problema**

Todas o la mayoría de las empresas trabajan con cierto número específico de productos y por ende con un inventario de dichos productos, y de eso depende en cierta forma la economía de una organización, ya que hay inversión destinada al mantenimiento de estos productos en stock para el desarrollo de un producto como tal o un servicio; es ahí donde recae la importancia que cada empresa debe darle al buen manejo del inventario para evitar pérdidas y desperdicio de materia prima.

Por otra parte, se abordaron las necesidades de la empresa PDA y para mejorar el desempeño del área de bodega se realizó un análisis en base a las ventas que progresivamente van aumentando.

Luego de dicho análisis se consideró relevante elaborar una política de inventario, misma que es necesaria para estandarizar el proceso de compras dentro de la compañía, esto sirve para disminuir los costos asociados al almacenamiento y a la bodega; además de plantear una reubicación de los productos tomando como factor a considerar: la rotación.

Al tener una política de inventario y un mapeo de los productos, se logró tener el stock adecuado de los llamados productos huesos y un correcto inventario de los productos estrella o los que tienen mayor rotación, se optimizó la utilización de la bodega, se disminuyeron los tiempos de picking y se identificó la localización de cada producto, con esto se disminuyeron los costos y se mejoró el servicio brindado aumentando así la satisfacción del cliente y miembros de la empresa.

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo General**

Elaborar una política de inventario para minimizar los costos de abastecimiento que permita optimizar la gestión de la bodega de la empresa PDA de la parroquia Baños en la ciudad de Cuenca.

### **1.7.2 Objetivos Específicos**

- Identificar la situación actual de la compañía dentro de la gestión de bodega a través de entrevistas para obtener los datos reales desde mayo 2018 hasta junio del 2021.

- Elaborar un análisis por rotación de los productos en bodega usando un método de clasificación de inventarios ABC para identificar los ítems con alta y baja rotación.
- Proponer una política de inventario usando el modelo P para mejorar la gestión de bodega desde septiembre 2021.
- Diseñar una interfaz amigable usando visual basic y macros de Excel que le permita al usuario consultar la cantidad sugerida a pedir por producto para mejorar la gestión de abastecimiento.

## **1.8 Marco teórico**

### **1.8.1 Revisión de la literatura**

Como se ha venido mencionando en el transcurso del presente proyecto, el establecimiento y adecuado proceso de un inventario da una referencia sumamente importante en la funcionalidad de una empresa como tal, en aspectos económicos y de calidad de servicios y productos. Este caso de estudio se desarrolla dentro de una empresa minorista PDA.

El presente artículo propone un modelo de asignación que considera el balance de la carga de trabajo y la reducción de circulación dentro de un lugar reducido. El modelo suma el número de veces que se realiza el picking y las visitas a cada zona de la bodega para reducir estos movimientos. Dentro del presente proyecto se busca reducir costos minimizando tiempos dentro de la bodega entre otros factores. (Kim & Hong, 2021)

En un estudio que realizan sobre los problemas que se pueden originar de la planificación de las operaciones. El autor esquematiza las operaciones con claridad, haciendo una clasificación de las actividades básicas de la bodega de acuerdo a la entrada de la mercadería, el almacenamiento, el picking, y el envío o entrega de los productos, al usuario final o a las distintas áreas de la compañía, concluyendo que el cambio es notorio y de beneficio para las organizaciones.

Por otra parte, en una empresa de venta de motos se realizó un estudio sobre la bodega de la misma, encontrando una situación problemática que es la desorganización en esta y la falta de distancia entre las estanterías, lo cual provoca que la persona encargada de la bodega enfrente las dificultades del manejo del inventario de los productos. Utilizan un diseño basado en la demanda, clasificación ABC. Así en este estudio pudieron encontrar los productos A, y que al ser reubicados más cerca de la puerta se disminuiría el movimiento del personal en 133,318.55 m anuales, y que al usar el modelo EOQ (Economic Order Quantity), El punto de reorden, el stock de seguridad y el periodo de pedido, se minimizarían los costos. (Hanafi et al., 2019)

Según un estudio realizado en Venezuela sobre la gestión del inventario se mantiene que, las empresas poseen un stock de inventario ya que desconocen la demanda, los futuros descuentos por cantidad, la variación en el comportamiento de ciertos productos, el transporte y la especulación. El tiempo de reposición se encuentra entre 1 minuto y 15 días, pero suele ser diaria, las órdenes se cumplen entre un 40% y 100%, para la industria alimenticia el tiempo que se mantiene el inventario dentro de la bodega va de 1 a 7 días por el contrario en el sector de higiene personal los productos permanecen en la bodega entre 15 y 30 días. (Alonso, 2009)

En su mayoría las empresas que utilizan ERP no saben cómo analizar los resultados arrojados por el sistema mientras que otras manejan su inventario de manera empírica, la mitad de las empresas dedicadas a la venta de insumos de higiene y todas las del sector de alimentos pueden tener faltantes entre 10 y 180 días al año, además el cálculo para definir los inventarios de seguridad se hace de forma empírica. (Alonso, 2009)

Por lo tanto, la adecuada gestión de sistemas de inventario permite y facilita una de las funciones empresariales medulares, debido a que representan una importante inversión de capital y a más afecta directamente el servicio prestado al cliente.

Así mismo, en un análisis realizado sobre los factores de incidencia sobre la gestión de sistemas de inventario en organizaciones venezolanas concluyen que la gestión correcta de los inventarios puede verse afectadas por diferentes factores tanto internos como externos y que inciden de forma negativa a las

metas planteadas de un buen sistema de inventario. Estos factores son: no llevar un control y resguardo adecuado de los bienes, ineficiente gestión de la información, desconocimiento de los niveles de inventario; por otra parte, como factores externos se encuentra el entorno económico de países en vías de desarrollo, altos niveles de inflación, control de cambio, regulación de precios, restricciones de abastecimiento. Estas variables afectan de forma directa en la adquisición de insumos, planificación de compras y de manufactura, siendo su consecuencia el desabastecimiento de bienes en el mercado. (Peña y Silva, 2016)

En una intervención en la ciudad de Cuenca se aplicó una propuesta de mejora basada en el sistema de inventarios periódico y la metodología 5s, sus resultados fueron favorables en cuanto al control y organización del inventario, con la implementación de ciertas herramientas y políticas para su cuidado y mantenimiento, que efectivamente ayudaron a mejorar la apariencia de las bodegas de producto terminado de la empresa. (Quizhpi, 2018)

La descripción de estudios realizados en torno a la implementación de inventarios en una organización concluyen que la administración de estos es fundamental en cualquier tipo de organización por la razón de que representan una cantidad importante de su patrimonio, y es por esto que resalta la importancia de mejorar los procesos involucrados antes de almacenar productos en las bodegas, de esta forma se garantiza su correcta administración, control, y calidad a la vez que se genera satisfacción en los clientes. (Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2007))

## **1.9 Marco conceptual**

Las políticas de inventarios son fundamentales dentro de una organización por el rol que cumplen, debido a que son estrategias que le permiten a la empresa sostener el nivel de existencias de manera eficiente, a la vez que reduce costos por mantenimiento y mejorar la calidad de servicios a los clientes; a más tiene una función importante en el departamento de producción que es maximizar los inventarios de materia prima y contar con uno de productos terminados para estabilizar los niveles de producción de una empresa.

El inventario según (Contreras, et al, 2018, como se citó en Salinas-Gonzaga, 2020) se considera como “provisiones tanto de materias primas, como productos en proceso y productos terminados, que a su vez forman parte del sistema productivo de una empresa u organización” (p.7).

Entonces, al hablar de inventarios nos referimos a aquellos bienes o productos que se almacenan en una organización durante un tiempo determinado, la finalidad de cada uno de ellos dependerá, es decir, pueden destinarse a compra, venta, ser materia prima, entre otros. Por otro lado, (Bustos-Flores y Chacón-Parra, 2007, como se citó en Salinas-Gonzaga, 2020) mencionan que “Los inventarios constituyen una inversión de recursos financieros, lo que implica también contar con costos, por lo que se espera obtener el mayor rendimiento posible” (p.7). En cambio, desde el ámbito contable los inventarios según (Bustos y Chacón, 2012, como se citó en Salinas-Gonzaga, 2020) consideran que “dentro del ámbito contable los inventarios son denominados como activos corrientes o circulantes que cumplen una función de vital importancia dentro de una empresa, ya que influyen directamente en la rentabilidad de la misma” (p.7).

En conclusión, el considerar mantener un inventario le permite a la organización brindar un mejor servicio a sus clientes, ya que cuentan con la disponibilidad de productos y servicios, así como también ofrece a la organización la seguridad de contar siempre con la cantidad, lugar y tiempo conveniente de sus productos, a más de seguridad cuando haya inconvenientes con la entrega de productos por parte de los proveedores.

Todas o la mayoría de las empresas a nivel nacional y mundial deben y cuentan con inventarios para poder ser competitivas en la prestación de servicios, garantizando la disponibilidad oportuna de los elementos que se necesitan, en las condiciones adecuadas.

Como se mencionó anteriormente el inventario se refiere a los bienes que una empresa o negocio mantiene para su venta final. En otras palabras, los inventarios son las existencias del producto que una empresa fabrica o necesita para la venta y los componentes que componen el producto. Por lo tanto, los inventarios forman un vínculo entre la producción, el mantenimiento y la venta del producto.

Una vez definido lo que es el inventario es de relevancia describir los tipos de inventarios según las funciones que desempeñan en las empresas, en este caso del sector turístico y de oferta de servicios.

### **1.9.1 Tipos de inventario**

Existen varios tipos de inventarios que se pueden clasificar mediante varias categorías.

#### **Inventarios Según el momento**

- Inventario inicial
- Inventario Final

#### **Inventario según la periodicidad**

- Intermitente
- Perpetuo

#### **Inventario según la forma**

- Materias primas
- Productos terminados
- Suministros de fábrica
- Mercancías
- Productos en fabricación

#### **Inventario según la función**

- En tránsito
- Ciclo
- Seguridad
- Previsión
- Desacoplamiento

#### **Inventario según la logística**

- Existencias para especulación
- Existencias obsoletas
- Existencias de seguridad
- Existencias de naturaleza regular

#### **Otros tipos de inventarios**

- Físico
- Mínimo
- Máximo
- Disponible

A continuación, se describen los inventarios más relevantes de estudio para el uso del proyecto.

### **1.9.2 Inventario perpetuo**

El inventario perpetuo es conservar actualizados en todo momento los niveles de productos que se mantienen dentro de la bodega para que la gestión del inventario sea eficiente. (TechTarget, 2017, s/p)

### **1.9.3 Inventario inicial**

El que se realiza al empezar las operaciones de la empresa, corresponde al inventario que representa el valor de las existencias de mercancías en la fecha que comenzó el periodo contable, es lo que se define como inventario inicial. Esta cuenta empieza cuando se abre el control de los inventarios debido al manejo basado en el método especulativo, y no vuelve a tener cambios o movimientos hasta que finalice el periodo contable, siendo su cierre por pérdidas o ganancias directamente (Panchi-Mayo, Armas-Heredia, Chasi-Solórzano; 2017).

### **1.9.4 Inventario mínimo**

“Permite ver el tiempo de entrega sobre los nuevos pedidos, con el fin de poder mantener sus límites, por lo que es recomendable asegurar los pedidos antes de que alcance el stock mínimo” (Cruz-Valle, 2016, p.25).

### **1.9.5 Inventario disponible**

El que físicamente se encuentra disponible actualmente para su uso o venta. Según (Cruz-Vale, 2016), es aquel que “se encuentra disponible para la producción o venta” (p. 25).

### **1.9.6 Inventario de previsión**

El que se mantiene con el objetivo de cubrir una necesidad futura definida. En este tipo el proceso utilizado es para calcular el inventario necesario para futuras compras de los clientes. (Altametrics, 2020)

### **1.9.7 Inventario estacional**

El que se utiliza para cumplir una demanda específica en el tiempo. Este se utiliza cuando se acumula productos debido a la producción de más de lo requerido durante los periodos de demanda baja para satisfacer las de demanda alta, con frecuencia, este se acumula cuando la demanda es estacional (Seminario, 2020).

### **1.9.8 Inventario final**

“Se realiza al cierre del ejercicio económico, generalmente al finalizar el periodo, y sirve para determinar una nueva situación patrimonial” (Cruz-Valle, 2016, p. 25).

## **1.10 Costos de inventario**

El costo de inventario incluye los costos de ordenar y mantener el inventario, así como de administrar el trabajo relacionado. Este costo es analizado por la gerencia como parte de su evaluación de cuánto inventario debe tener disponible. Esto puede resultar en cambios en la tasa de cumplimiento de pedidos para los clientes. Los costos asociados a los inventarios son los siguientes:

### **1.10.1 Costos de mantenimiento**

Costos incurridos al tener un determinado nivel de existencias durante un lapso específico. Son costos asociados con el mantenimiento y almacenamiento tales como: alquiler, iluminación, refrigeración, seguridad, depreciación, impuestos, seguros, deterioro de los bienes. (Quizhpi-Campoverde, 2018, p.5).

### **1.10.2 Costos de pedido**

“Costos asociados a las actividades necesarias para reabastecer los inventarios, desde el momento en que se emite la requisición de compra hasta que se recibe el pedido” (Quizhpi-Campoverde, 2018, p.5).

### **1.10.3 Costos de agotamiento**

“Costos incurridos al no poder satisfacer la demanda de los clientes. La magnitud del costo depende de si se permiten o no pedidos retroactivos” (Quizhpi-Campoverde, 2018, p.5).

### **1.10.4 Costos de adquisición**

“Es el costo directo asociado a la compra o a la producción de un bien” (Mora, 2010, como se citó en Quizhpi-Campoverde, 2018, p.5).

## **1.11 Demanda**

Se refiere al deseo de un consumidor de adquirir bienes o servicios y la voluntad de pagar un precio específico. Manteniendo constantes todos los demás factores, un aumento en el precio de un bien o servicio reducirá la cantidad demandada y viceversa.

## **1.12 Tipos de Demanda**

### **1.12.1 Demanda individual**

La demanda individual es la demanda económica de un producto a un precio determinado por un consumidor.

### **1.12.2 Demanda a corto y largo plazo**

Como su nombre lo indica, la demanda a corto plazo de un producto es la demanda económica durante un período de tiempo más corto. La demanda a corto plazo es elástica, lo que significa que refleja los cambios de precios, las modas y la necesidad de manera más drástica que la demanda a más largo plazo.

Por ejemplo, la ropa de invierno solo se usa durante los meses más fríos, lo que hace que la demanda sea a corto plazo en comparación con la ropa que se usa durante todo el año. El precio hace que la demanda a corto plazo fluctúe drásticamente. La demanda a largo plazo se refiere a la demanda de productos por parte de los consumidores durante un período de tiempo más prolongado.

Esta demanda no cambia tanto con respecto al precio. En cambio, la demanda a largo plazo cambia en función de la promoción y publicidad de una empresa, la disponibilidad de sustitutos y la competencia.

### **1.12.3 Demanda de bienes perecederos y duraderos**

Los bienes duraderos son cualquier producto que se puede usar más de una vez en su ciclo de vida. Los bienes perecederos son artículos que tienen un solo uso.

Si bien ambos tipos de bienes satisfacen las demandas de los consumidores, los artículos duraderos tienen más valor percibido a largo plazo. Además, los bienes duraderos también deben reemplazarse con el tiempo (automóviles, zapatos, ropa), por lo que aún existe una demanda de mercado para ellos después de una compra inicial.

### **1.12.4 Demanda de ingresos**

Los ingresos son un factor determinante de la demanda económica, por lo que es fácil entender por qué tiene su propio tipo de demanda. La demanda de ingresos es la voluntad de un consumidor de comprar un determinado producto a un precio y un nivel de ingresos determinados. Si los ingresos bajan, la demanda baja. Si los ingresos aumentan, la demanda aumenta.

### **1.12.5 Demanda de precio**

La demanda de precio se refiere a la cantidad de un bien determinado que un consumidor comprará a un precio determinado. A diferencia de la demanda de ingresos, la demanda de precios tiene una relación inversa entre el precio y la demanda general. A medida que sube el precio, la demanda cae y viceversa.

## **1.13 Pronósticos de demanda**

El pronóstico de la demanda es el proceso en el que se utilizan los datos históricos de ventas para desarrollar una estimación de un pronóstico esperado de la demanda de los clientes (Coca-Carasilla, 2011).

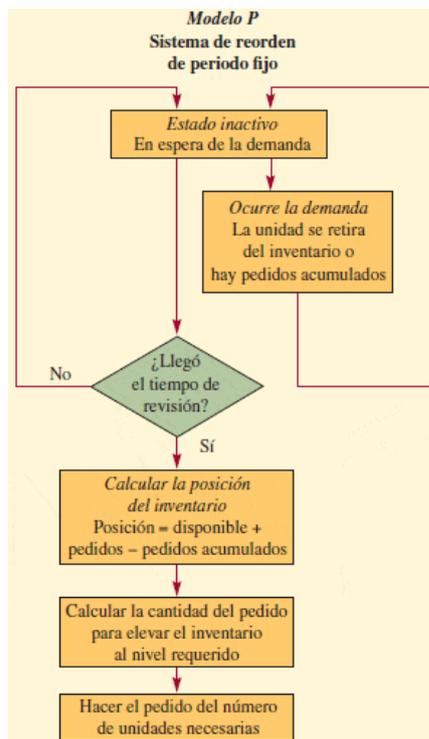
Un pronóstico de la demanda va a depender directamente del comportamiento que presentan los datos históricos utilizados. Este comportamiento a su vez manifiesta de manera implícita el o los modelos de gestión de inventarios que se pueden aplicar de tal manera que se cumplan los supuestos del modelo y se ajuste de la mejor manera a la realidad.

Existen 2 modelos que podemos considerar en función del tipo de revisión de las existencias y son el modelo P y el modelo Q que presentan un tiempo de revisión periódica y continua respectivamente.

#### **1.14 Modelo P**

El modelo P es un sistema de revisión periódica del inventario en el cual las existencias de los ítems son revisadas cada cierto intervalo de tiempo fijo conocido como periodo T. En cada uno de los periodos T se realiza un pedido por el monto apropiado, es decir, que el tamaño del pedido va a depender directamente del comportamiento que presente la demanda en dicho periodo T respondiendo así a la pregunta de ¿Cuánto pedir? Una de las mayores ventajas de este modelo es que permite combinar órdenes de varios ítems a un mismo proveedor.

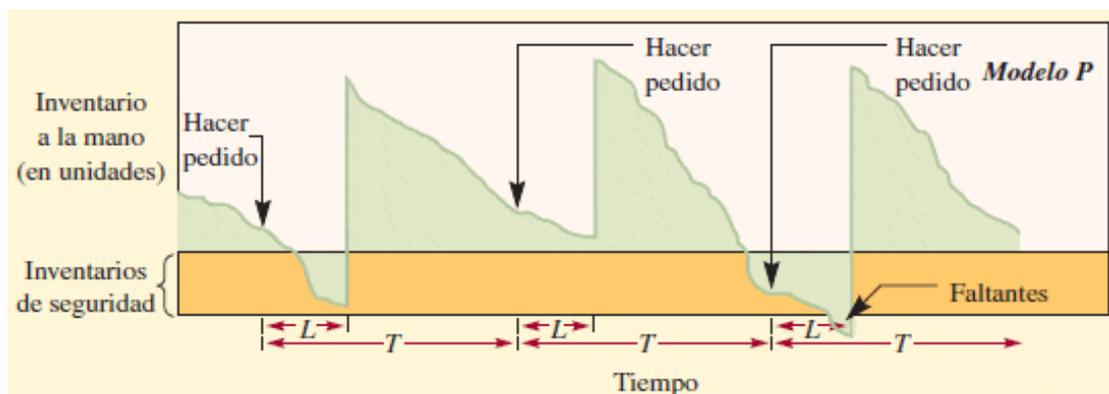
En el siguiente diagrama se puede observar el esquema de la sistematización de un modelo de gestión de inventarios con revisión periódica (Modelo P) en el cual se va a considerar un periodo fijo que puede ser semana, quincenal, mensual etc.



**Figura 1.3 Modelo P- Sistema de reorden de periodo fijo**

Fuente: Blog sobre la Gestión e Investigación de Operaciones con tutoriales

Por lo general en un modelo de revisión periódica se debe establecer un nivel más alto de inventario de seguridad en comparación a un sistema de revisión continua. Para representar lo anteriormente mencionado se presenta el siguiente gráfico que ilustra la periodicidad del inventario en la línea de tiempo. (Tutoriales, s.f.)



**Figura 1.4 Evolución de los niveles de inventario**

Fuente: Blog sobre la Gestión e Investigación de Operaciones con tutoriales

### **1.15 Ciclo de Deming**

El ciclo de Deming se refiere a un método de gestión de cuatro partes que predica la mejora continua. El ciclo de Deming se compone de:

- a) Planificar: elegir un proceso y establecer objetivos.
- b) Hacer: implementar el plan y comenzar a recopilar datos sobre los resultados.
- c) Verificar: Analizar los resultados utilizando métodos estadísticos.
- d) Actuar: Decidir qué cambios realizar para mejorar el proceso.

### **1.16 Método ABC**

La metodología ABC nos permite organizar los productos dentro de una bodega acorde a la importancia que estos tienen para la empresa, es decir, jerarquiza sus costos en cuanto a los productos corrigiendo a la vez los beneficios precios de atributos de los productos que tienen bajo volumen. Con este modelo se analizan beneficios, prediciendo así nuevas perspectivas vinculadas con el comportamiento de los costos, a más de reducir y eliminar aquellas actividades que no tienen valor de producto. Cabe resaltar que este método tiene perspectiva a largo plazo y es adaptable según las necesidades (Macías-Acosta, León-Resendiz, Limón-Lozano; 2019).

#### **1.16.1 Productos con rotación A**

Se considera a aquellos productos de máxima importancia, por ende, se le otorga mayor atención que a otras zonas. Frecuentemente estas presentan el 80% de la valoración del consumo anual de la empresa y el 15% de la totalidad que se encuentra en el inventario (Soto-Espinosa, García-Zambrano; 2020). Estos productos representan el 20% del inventario, tienen una importancia estratégica para la compañía ya que generan el 80% de las ganancias.

También se denominan productos A, aquellos productos que son vitales para el funcionamiento de la compañía.

Es importante tener un control en el nivel de stock de estos productos.

Cuando hablamos de la ubicación de estos productos dentro de la bodega, decimos que estos productos deben estar a un nivel bajo en las estanterías, de fácil alcance y que estén ubicados cerca de la salida de la bodega.

### **1.16.2 Productos con rotación B**

Estos productos son los de rotación media y suelen representar el 30% del inventario total, en comparación con los productos de clasificación A, se consideran que estos productos son de menor importancia y la velocidad con la que debemos reponer el nivel de stock de estos productos debe ser menor. Puede ocurrir que los productos B evolucionen a productos A o pasen a ser productos C, por lo que debemos estar pendientes de la rotación de estos productos.

La posición que ocupa dentro de la bodega es a un nivel medio de altura en las estanterías, su acceso no es tan directo, pero no son accesibles para el operario.

Según las características de este tipo de productos se consideran como artículos de consumo medio, es decir aquellos que representan un 15% del valor del consumo anual, o el 30 y 40% de la totalidad del inventario (Borda-Viloria, y Otálora-Beltrán; 2013).

### **1.16.3 Productos con rotación C**

Esta clasificación de productos se los considera de menor importancia en comparación con los anteriores, por ende, la supervisión es menor. Se considera que representan el 15% de la valoración total del consumo y por otro lado el 40 y 50% de la valoración de productos que forman parte del inventario (Web y Empresas, 2021).

Los productos C representan el 50% del total del inventario, suponen los productos con menor ganancia ya que son los de menor demanda, por lo que su reabastecimiento suele ajustarse a stocks de seguridad.

Su lugar dentro de la bodega por lo general se encuentra en la parte superior de las estanterías y en un lugar menos accesible, así como lejos de la puerta de salida.

## 1.17 Prueba de normalidad

En estadística, las **pruebas de normalidad** se utilizan para determinar si un conjunto de datos está bien modelado por una distribución normal y para calcular la probabilidad de que una variable aleatoria subyacente al conjunto de datos se distribuya normalmente. (Wikipedia, s.f.)

### 1.17.1 Prueba de Kolmogórov-Smirnov

Hipótesis a contrastar:

H0: Los analizados siguen una distribución normal

H1: Los analizados no siguen una distribución normal

Estadístico de Contraste:

$$D = \sup_{1 \leq i \leq n} |\hat{F}_n(X_i) - F_0(X_i)| \quad (1.1)$$

\*En la ecuación (1.1), se calcula D que es la mayor diferencia absoluta observada entre la frecuencia acumulada observada  $\hat{F}_n(X_i)$  y la frecuencia acumulada teórica  $F_0(X_i)$ , obtenida a partir de la distribución de probabilidad que se muestra en la hipótesis nula.

Donde:

$x_i$  Es el i-ésimo valor observado en la muestra (cuyos valores se han ordenado previamente de menor a mayor).

$\hat{F}_n(x_i)$  Es un estimador de la probabilidad de observar valores menores o iguales que  $x_i$ .

$F_0(x)$  Es la probabilidad de observar valores menores o iguales que  $x_i$  cuando  $H_0$  es cierta.

# CAPÍTULO 2

## 2.1 Metodología del Diseño

En este capítulo se revisará la metodología a utilizar, se tomará en consideración diagramas de flujo, un cronograma de actividades, procesamiento de datos y los recursos informáticos para la realización de este proyecto.

### 2.1.1 Metodología de Deming

La metodología de Deming, PDCA por sus siglas en inglés o método de mejora continua, será la metodología utilizada en el presente proyecto.

El ciclo de Deming está compuesto por 4 etapas: planificar, hacer, verificar y actuar; estas serán la guía para la elaboración de este trabajo.

#### 2.1.1.1 *Planificación*

En esta etapa se planificaron los objetivos a desarrollarse y los medios necesarios para el levantamiento y obtención de datos e información. Para esto se entrevistó al personal que está relacionado directa o indirectamente con las labores de la bodega, los cuales fueron:

- Gerente general
- Contralor
- Coordinador de bodega
- Supervisores
- Cocinera

Es importante destacar que estas entrevistas se realizaron con el consentimiento del dueño y gerente general de la compañía, así como, de las personas entrevistadas. Además, se realizaron visitas a la empresa para determinar la situación de la bodega y su operación diaria.

Luego del levantamiento de la información y de las visitas a la bodega, se concluyó que la metodología a utilizar para la reubicación de los productos en base a su rotación es la Metodología de clasificación ABC y un modelo de inventario de revisión periódica ya que el inventario se adquirirá cada semana; el modelo que se utilizará es el modelo de inventario P el cual se detallara más adelante.

### **2.1.1.2 Ejecución**

Se realizaron las actividades previamente planificadas, estableciendo los siguientes análisis para la elaboración del proyecto:

- Análisis de clasificación ABC
- Análisis del modelo de inventario
- Análisis de indicadores
- Análisis comparativo situación actual vs propuesta

### **2.1.1.3 Evaluación**

Una vez obtenidos los resultados de cada análisis, se procedió a presentarlos al administrador y contralor para revisarlos en conjunto y recibir la debida retroalimentación.

### **2.1.1.4 Actuación**

Se eligió la mejor solución para la compañía en base a los resultados obtenidos en el previo análisis. Esta solución presentada en el proyecto no es necesariamente la elegida por la compañía, ya que ellos deben considerar otros aspectos ajenos a los analizados en el mismo.

## **2.2 Obtención de los datos**

Se solicitó a la persona encargada de bodega, los movimientos de bodega desde el año 2018 hasta el año 2021. Esta información será la utilizada para el modelo de inventario y la clasificación ABC.

## **2.3 Depuración y ordenamiento de datos**

La data recibida estaba desactualizada y en un formato poco amigable, por lo cual, se elaboró una matriz que contuviera los datos necesarios para la ejecución de este proyecto. Se actualizó la matriz con productos que están rotando actualmente dentro de la bodega, quedando así 110 artículos a considerar para el desarrollo del proyecto.

PIEDRA DE AGUA PRODUCTO JUNIO DEL 2021 BODEGA CASA	MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO		LUNES		
	1/6/2021		2/6/2021		3/6/2021		4/6/2021		5/6/2021		6/6/2021		7/6/2021		
	INV.	INC SAL	INV	INC SAL	INV	INC SAL	INV.	INIC	ING.	ING.	SAL.	INV	INC SAL	INV	INC SAL
ACEITE AJONJOLI	1		1		1		1		1		1		1		
ACEITE DE BIDÓN	4		4		4		4		4		4		4		
ACEITE DE OLIVA	7	1	6	1	5		5	1	4		4		4		2
ACEITE DE TRUFA	3		3		3		3		3		3		3		
ACEITE EXTRA VIRGEN	1		1		1		1		1		1		1		
ACEITUNAS LAMINADA	0		0		0		0		0		0		0		
ACHIOTE 1 LITRO	2		2		2		2	1	1	2		2		2	
APANADURA	1		1		1		1		1		1		1		
ARROZ	2		2		2		2		2	1	1		1		
ATUN VAN CAMPS	0		0		0		0		0		0		0		
AVENA	1		1		1		1		1		1		1		
AZUCAR BLANCA 25lb	3		3		3		3		3		3		3		
AZUCAR IMPALPABLE	0		0		0		0		0		0		0		
AZUCAR MORENA	5		5		5		5		5		5		5		
AZÚCAR MORENA SOBRES	3		3		3		3		3		3		3		
AZÚCAR SPLENDA	2		2		2		2		2		2		2		
ARANDANOS	0		0		0		0		0		0		0		

**Figura 2.1 Movimientos de Inventario 2018**

Fuente: Compañía

Dentro de la matriz consolidada, se presentan los siguientes atributos:

- Producto
- Tipo de movimiento
- Unidad de medida
- Cantidad en unidades

Analizando la información, se constató que las unidades de medida de los productos en el sistema no coincidían con los existentes en la bodega, por lo que se llevó a cabo la estandarización de los mismos.

Después de identificar la falta de movimiento en ciertos productos, se mantuvo una reunión con el tutor por parte de la compañía, quien explicó que dichos artículos ya no rotaban, por ende, fueron removidos de la matriz de trabajo, ya que no son de interés para este análisis.

**Tabla 2.1 Demanda mensual**

Fuente: Elaboración propia

DEMANDA MENSUAL																
Producto	Miércoles			Jueves			Viernes			Sábado			Domingo			
Mes: Mayo/2021	26/05/21			27/05/21			28/05/22			29/05/22			30/05/23			
BODEGA	ING.	SAL.	INV.	ING.	SAL.	INV.	ING.	SAL.	INV.	ING.	SAL.	INV.	ING.	SAL.	INV.	DEMANDA
ACEITE AJONJOLI			1			1			1			1			1	0
ACEITE DE BIDÓN			6			6			6		1	5		1	4	4
ACEITE DE OLIVA		2	0	8	1	7			7			7			7	12
ACEITE DE TRUFA			3			3			3			3			3	0
ACEITE EXTRA VIRGEN			1			1			1			1			1	0
ACEITUNAS LAMINADAS			0			0			0			0			0	1
ACHIOTE 1 LITRO		1	2			2			2			2			2	1
APANADURA			1			1			1			1			1	0
ARROZ			2			2			2			2			2	0
ATUN VAN CAMPS			0			0			0			0			0	0
AVENA			1			1			1			1			1	0
AZUCAR BLANCA 25LB			4			4			4		1	3			3	3
AZUCAR IMPALPABLE		1	0			0			0			0			0	2
AZUCAR MORENA			5			5			5			5			5	0
AZUCAR MORENA SOBRES			1	2		3			3			3			3	1
AZUCAR SPLENDA			0	2		2			2			2			2	1
ARANDANOS			0			0			0			0			0	0
BRANDY ROJO			0			0			0			0			0	1
CAFÉ EN GRANO			1			1			1		1	0			0	3

Una vez ordenada la información, se realizó la suma mensual de los egresos por medio de tablas dinámicas, obteniendo así las demandas mensuales desde mayo 2018 hasta junio 2021 para usarlo posteriormente en cálculos correspondientes.

## **2.4 Metodología de Clasificación ABC**

Para la aplicación del modelo de clasificación ABC en base a la rotación de los productos fueron necesarios algunos pasos previos, entre ellos, encontrar la demanda promedio mensual, estos datos fueron ordenados de mayor a menor, se calculó la frecuencia acumulada para poder categorizar los productos conforme a la clasificación ABC, donde el 80% representan los productos tipo A, el 15% los tipos B y el 5% los tipos C cumpliendo así la ley de Pareto.

TIPO	CODIGO	PRODUCTO	DEMANDA 2020						DEMANDA 2021						CLASIFICACION ABC					
			ENE	FEB	MAR	SEP	OCT	NOV	DEC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	MEDIA	FA	FR	FRA	ABC
CARNES	CAR-LOM33	LOMO DE RES FUERTE CORTE 250 GR	204	231	40	18	54	45	70	81	112	89	54	77	93	140,05	4622	0,067402	0,0674	A
LICORES	LIC-CLU106	CLUB VERDE 330 ML	186	246	18	14	229	78	108	120	122	100	46	80	108	139,91	4617	0,067336	0,1347	A
BEBIDAS	BEB-AGU5	AGUA C/GAS 550 ML	238	256	12	57	64	26	96	74	94	86	54	31	66	129,45	4272	0,062305	0,1970	A
BEBIDAS	BEB-AGU6	AGUA S/GAS 625 ML	183	243	24	38	66	64	74	85	84	79	27	0	42	128,18	4230	0,061692	0,2587	A
CARNES	CAR-HAM30	HAMBURGUESA ADUL CORTE 200 GR	153	195	24	5	24	25	40	55	49	56	32	32	61	84,42	2786	0,040632	0,2994	A
FRUTAS	FRU-MAN66	MANGO 1000 GR	100	89	12	8	25	12	15	29	47	39	21	48	74	76,33	2519	0,036738	0,3361	A
CARNES	CAR-CHA48	CHANCHO RETAZOS FUNDA 100 GR	98	120	0	55	26	0	65	39	41	75	89	69	72	72,52	2393	0,034900	0,3710	A
CARNES	CAR-POL52	POLLO ENTERO 2800 GR	56	114	24	35	56	61	86	74	48	76	58	45	49	69,76	2302	0,033573	0,4046	A
CARNES	CAR-HAM31	HAMBURGUESA NIÑO CORTE 100 GR	111	110	14	6	40	20	64	27	40	45	23	24	59	66,85	2206	0,032173	0,4368	A
VIVERES	VIV-LEC227	LECHE NUTRI 1000 ML	93	106	29	8	12	14	28	33	48	50	41	39	29	66,09	2181	0,031809	0,4686	A
MARISCOS	MAR-SAL141	SALMON CURADO 200 GR	50	63	20	38	7	14	20	6	8	19	21	26	18	60,30	1990	0,029023	0,4976	A
LEGUMBRES	LEG-ALB72	ALBERJA FUERTES 1000 GR	72	102	16	10	42	20	46	0	0	22	0	30	18	58,06	1916	0,027944	0,5255	A
MARISCOS	MAR-CAM135	CAMARÓN COSTA Y SIERRA 100 GR	69	85	20	24	42	40	63	69	79	60	28	39	34	57,70	1904	0,027769	0,5533	A
VIVERES	VIV-CEB168	CEBADA ENSALADA 500 GR	84	80	30	5	30	20	64	42	30	40	10	31	30	54,76	1807	0,026354	0,5796	A
VIVERES	VIV-PAN172	PAN HAMB 560 GR	46	0	18	6	41	15	19	15	7	2	16	14	12	52,45	1731	0,025246	0,6049	A
BEBIDAS	BEB-NES25	NESTEA 500 ML	0	17	0	0	0	5	1	0	6	0	0	0	0	7,91	261	0,003807	0,9145	B
BEBIDAS	BEB-GAT22	GATORADE 750 ML	2	10	4	0	0	3	4	0	0	3	3	2	6	7,52	248	0,003617	0,9182	B
MARISCOS	MAR-PUL139	PULPO PLANCHA 100 GR	19	19	0	5	2	1	3	3	1	1	2	1	3	7,27	240	0,003500	0,9217	B
VIVERES	VIV-MAN194	MANTEQUILLA 500 GR	11	25	2	2	2	1	2	3	4	4	8	10	9	7,21	238	0,003471	0,9251	B
POSTRES	POS-GAL160	GALLETAS MARIA 400 GR	6	8	2	2	4	4	6	7	13	5	5	7	3	6,94	229	0,003340	0,9285	B
LEGUMBRES	LEG-CHA85	CHAMPIÑONES 500 GR	6	10	1	0	1	4	6	7	12	7	5	7	7	6,67	220	0,003209	0,9317	B
BEBIDAS	BEB-ART10	ARTESANAL APACHITA 330 ML	10	12	0	0	4	6	0	0	0	3	7	2	11	6,64	219	0,003194	0,9349	B
VIVERES	VIV-ACE198	ACEITE COCINA 20 L	9	17	1	1	3	1	4	4	5	4	3	4	2	6,09	201	0,002931	0,9378	B
VIVERES	VIV-QUE193	QUESO PARMESANO 500 GR	9	11	2	0	2	5	9	4	8	7	12	6	9	5,94	196	0,002859	0,9407	B
CARNES	CAR-POL53	POLLO RETAZOS FUNDA 3000 GR	0	1	0	1	0	1	2	1	0	2	1	1	1	5,85	193	0,002815	0,9435	B
VIVERES	VIV-MAY236	MAYONESA 4000 GR	4	5	1	0	2	2	4	3	3	4	2	3	2	5,73	189	0,002756	0,9462	B
VIVERES	VIV-MAG228	MAGUI PAQ 8 UND 80 GR	0	9	0	0	5	0	2	4	2	0	5	9	4	5,48	181	0,002640	0,9489	B
VIVERES	VIV-SAL248	SALSA DE TOMATE 4200 GR	7	7	0	1	2	2	3	4	4	4	3	3	3	5,42	179	0,002611	0,9515	C
POSTRES	POS-CHO152	CHOCOLATE EN BARRA 100 GR	5	15	0	2	6	0	1	0	2	0	1	0	2	5,09	168	0,002450	0,9539	C
VIVERES	VIV-ATU206	ATUN VAN CAMPS 142 GR	13	0	3	0	2	0	1	0	2	0	3	0	2	4,55	150	0,002188	0,9561	C
VIVERES	VIV-PAN176	PAN SANDUCHE 400 GR	1	2	1	1	3	1	1	2	1	1	2	3	1	4,24	140	0,002042	0,9582	C
BEBIDAS	BEB-ART9	ARTESANAL CONCORDIA 330 ML	3	6	0	1	0	0	7	0	0	3	9	0	10	3,97	131	0,001911	0,9601	C

Figura 2.2 Extracto de Matriz Clasificación ABC

Fuente: Elaboración propia

## 2.5 Modelo de inventario P

En el presente proyecto se utilizó un modelo de revisión periódica del inventario (modelo P), el mismo es aquel en el que el inventario de un ítem es revisado cada cierto tiempo. El modelo P considera los siguientes datos para su implementación:

- Lead Time (L) o tiempo de reposición
- Nivel de servicio
- Periodo de revisión
- Factor de seguridad

Para el presente proyecto el periodo de revisión establecido será de 1 semana, el nivel de servicio estimado será del 95% y el lead time es de 1 día ya que las compras se hacen por una persona en 1 día establecido.

\*La cantidad a pedir (q) se hallará con la ecuación (2.1) como se muestra a continuación:

$$q = d(T + L) + Z\sigma_{T+L} - I \quad (2.1)$$

\*La cantidad a pedir (q) se hallará con la ecuación (2.1)

Donde:

Z Es el valor de la distribución normal del nivel de servicio establecido

$d(T + L)$  Es la demanda promedio durante el periodo vulnerable

$Z\sigma_{T+L}$  Es el inventario de seguridad

I Son las existencias disponibles, más el pedido en caso de haber alguno

La desviación estándar durante el periodo (T+L) se calcula en la ecuación (2.2):

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L)\sigma^2} \quad (2.2)$$

## **2.6 Uso de software**

La herramienta utilizada para la elaboración de este proyecto fue Microsoft Excel, este es un programa amigable donde se puede procesar la información que se recibió por parte de la empresa.

Las matrices de los productos con los movimientos del inventario se elaboraron en Excel y las tablas dinámicas en conjunto con las fórmulas preestablecidas de Microsoft Excel permitieron el análisis por atributos de la matriz de productos. En esta herramienta informática se logró ingresar el modelo P de inventario y dividir a los productos en base a su rotación.

## **2.7 Consideraciones Legales y Medioambientales**

Algunos de los temas más importantes hoy en día son el impacto ambiental y las condiciones óptimas de trabajo y aunque las herramientas informáticas hoy en día nos permiten evitar muchos de los riesgos que tiempo atrás se vivían hay aún peligros a considerar más aun cuando el manejo de, en este caso, la bodega se hace de forma empírica.

Según el INEN las buenas prácticas de almacenamiento de productos nos indican que:

- Se debe tener claramente identificados los espacios destinados al almacenamiento.
- Se debe tomar en cuenta la caducidad de los productos en el sistema de almacenamiento utilizado.
- Los lugares donde se almacenen los productos deben ser propicios para la conservación de estos.
- Se debe mantener un correcto orden y rotulación de los productos.
- Los productos alimenticios no deben estar en contacto con el suelo y el lugar donde se almacenen debe permitir la adecuada circulación de aire.
- Cada producto debe tener una etiqueta donde se señale su fecha de elaboración y vencimiento además deben estar apropiadamente protegidos.
- No debe existir contacto entre productos.
- Los alimentos deben ser colocados de la siguiente manera dentro de la cámara de frío, en la parte superior los alimentos precocidos debajo de estos los

alimentos sin cocinar y marinados, abajo los productos cárnicos y por último las verduras y frutas.

- Los insumos desinfectantes y de limpieza serán almacenados de acuerdo a los manuales de cada compañía.
- Deberán estar guardados en un lugar fresco y seco los productos que no necesiten refrigeración.
- Periódicamente se deberá verificar el estado de los espacios de almacenamiento. (INEN, 2016)

La mala o incorrecta disposición de los productos puede causar lesiones en el personal que se encarga de su manipulación, ya sea un daño inmediato o un problema que se desarrolle de forma progresiva.

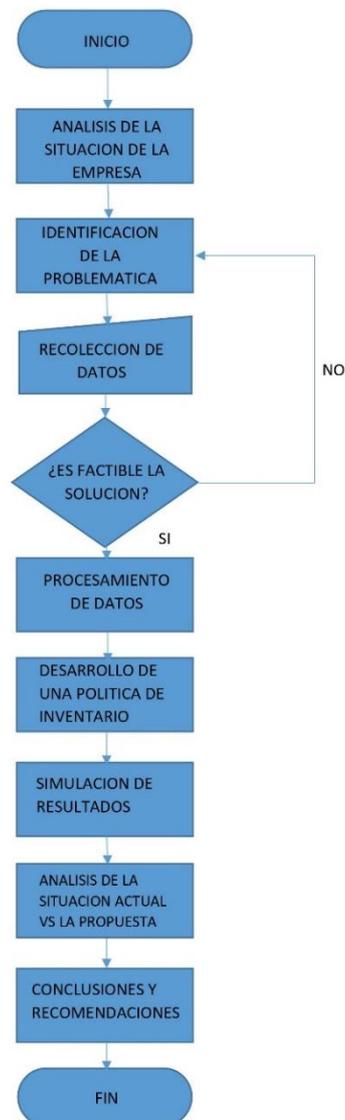
Otro de los factores a considerar son las estanterías que se encuentran dentro de la bodega, conocer su vida útil y el desgaste que ha sufrido durante su uso se convierte en un tema primordial ya que al verse expuestas a una presión constante ejercida por los productos pueden colapsar y causar así un accidente de trabajo.

Se podría decir que la incorrecta disposición de los productos y las estanterías desgastadas y la falta de conocimiento de estos aspectos se convierten en una condición peligrosa de trabajo.

Otro peligro de no tener rotulado y debidamente ubicados los productos es el vencimiento de estos, por su tiempo de vida los productos con mayor salida deberían estar más al alcance de la persona encargada del picking.

Este proyecto busca la reducción de pérdidas dentro de la bodega disminuyendo así el impacto que tienen los desechos en el medio ambiente. Por otro lado, con la reubicación de los productos en base a su rotación y su posterior rotulación se pretende disminuir los tiempos de picking y de esta manera reducir el desgaste físico que tiene el movimiento extra en las personas, de esta manera se ponen en práctica las buenas prácticas de almacenamiento.

## 2.8 Diagrama de flujo de actividades



**Figura 2.3 Diagrama de flujo de actividades**

Fuente: Elaboración propia

En la figura 2.3 se detalla el flujograma de actividades desde el inicio de la realización del proyecto, comenzando con un análisis de la situación de la empresa mediante entrevistas al personal directa e indirectamente relacionado con la bodega para de esta forma identificar cuáles serán los problemas a tratar en este proyecto, llegando así a la conclusión que el levantamiento de una política de inventario será el comienzo para mejorar el rendimiento de la bodega, así como la reubicación de los productos para facilitarle al personal su manipulación.

Una vez identificados los principales aspectos a considerarse en el proyecto se procede a recolectar información pertinente. La empresa comparte el archivo de los movimientos dentro del inventario desde el año 2018 hasta junio del 2021, este archivo se continúa actualizando al avanzar con el proyecto y esta nueva información se agrega continuamente para tener resultados más precisos.

Una vez se tiene este archivo y se ha visitado la bodega para conocer la situación de la misma se depura para contar únicamente con la información relevante para el trabajo en proceso, se divide los productos en 5 categorías para facilidad de análisis y se crean códigos que le servirán a la empresa para tener un mayor control del inventario, a estos datos extraídos del archivo original se le aplica el modelo P para obtener la política de inventario, y se le aplica la clasificación ABC a los productos en base a su rotación para proponer a la compañía la reubicación de estos y minimizar los tiempos ocupados en el proceso de picking.

Se simula la demanda para los últimos meses del 2021 y los primeros meses del 2022, de esta manera se procede a aplicar el modelo p para establecer la política de inventario presentada a la compañía.

Finalmente se presenta a la empresa las conclusiones y recomendaciones obtenidas al final del presente trabajo.

# CAPITULO 3

## 3.1 RESULTADOS

En este capítulo se presentará la clasificación de los productos basados en su rotación, obtenidos del análisis ABC también se mostrará los resultados del modelo P, así como los resultados de la simulación 2021-2022.

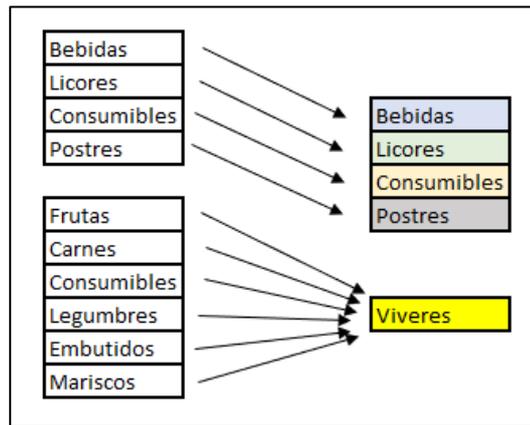
En base a estos datos obtenidos se presentará la política de inventario propuesta para la empresa.

## 3.2 Categorización de los productos

Se tomó el listado de productos del inventario y se los dividió en las siguientes 5 categorías:

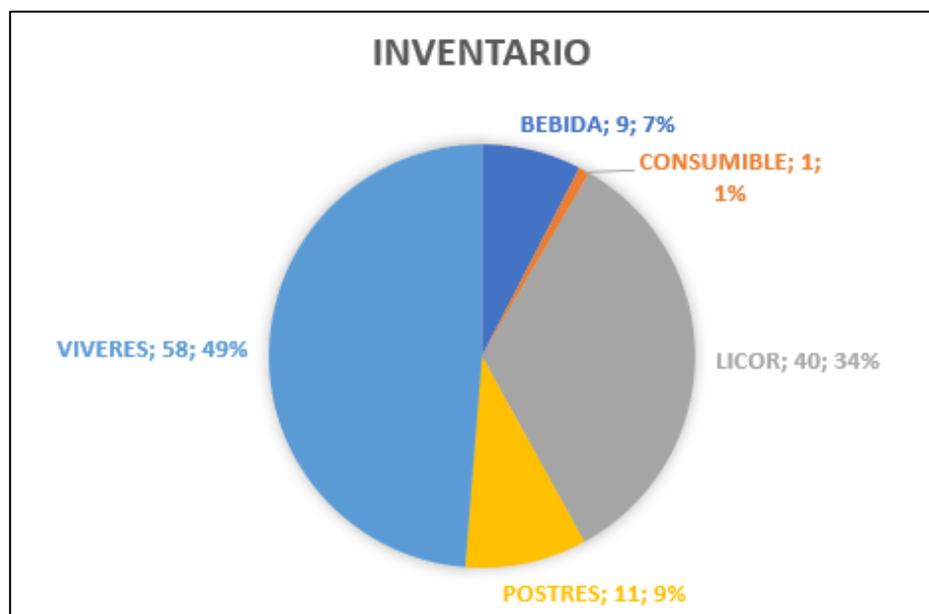
- Bebidas
- Consumibles
- Licores
- Postres
- Víveres

La categoría **Váveres** abarca los productos tipo: carnes, legumbres, frutas, mariscos, embutidos y víveres de alacena que representan a todos los productos considerados de “pronta caducidad” o que tienen una vida útil “corta” propia de sus características perecibles ya que una de las políticas de calidad de la empresa es entregar productos frescos a sus clientes. (Figura 3.1).



**Figura 3.1 Diagrama de la categorización de los tipos de productos en bodega**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 3.2 Gráfico circular de la categorización de los productos en bodega**

Fuente: Elaboración propia

La figura 3.2 representa la categorización realizada y la cantidad en inventario para cada grupo de productos. Representando la categoría víveres casi el 50% de los productos en bodega y en menor porcentaje las bebidas.

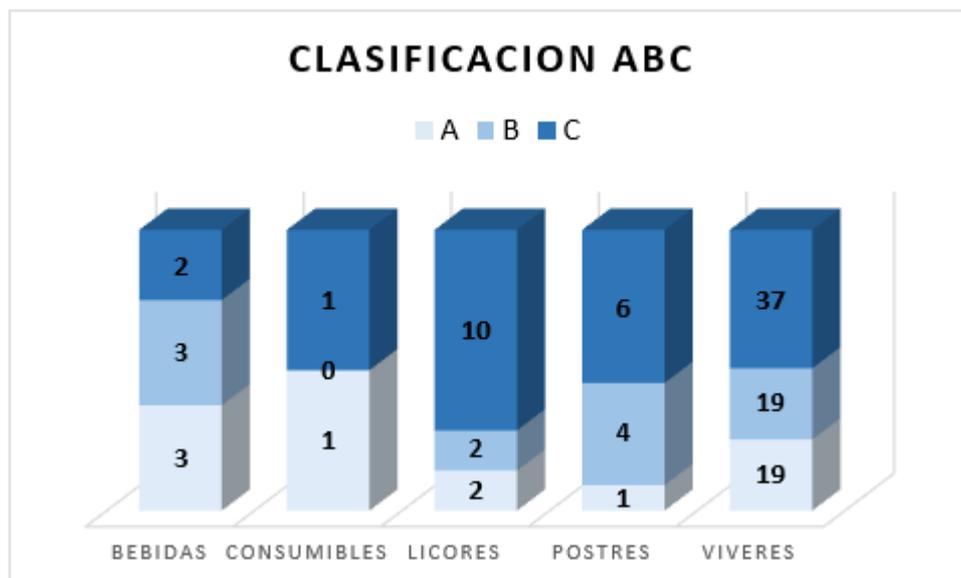
### 3.3 Análisis de la clasificación ABC

CLASIFICACION ABC			
	A	B	C
BEBIDAS	3	3	2
CONSUMIBLES	1	0	1
LICORES	2	2	10
POSTRES	1	4	6
VIVERES	19	19	37
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>56</b>
<b>%</b>	<b>24%</b>	<b>25%</b>	<b>51%</b>

Rotación    Alta    Media    Baja

**Figura 3.3 Clasificación ABC por categoría**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 3.4 Gráfico de barras de clasificación ABC**

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3.3 se ha clasificado en base a su rotación para las 5 categorías establecidas anteriormente, teniendo como resultado que dentro de la categoría A se encuentran: 3 productos de bebidas, 1 producto de consumible, 2 productos de licores, 1 producto de postres y 19 productos de víveres. Dentro de la categoría B se encuentran: 3 productos de bebidas, 2 productos de licores, 4 productos de postres y 19 productos de víveres, por último, dentro de la categoría C se encuentran: 2 productos de bebidas, 1 producto de consumible, 10 productos de licores 6 productos de postres y 37 productos de víveres.

Observando así que los víveres contienen la mayoría de productos de tipo A; es decir que presentan una rotación alta.

Esta clasificación ABC se ha realizado utilizando la ley de Pareto, la cual nos indica que el 20% del total de productos representa el 80% de la rotación en bodega. Como resultado del análisis de la clasificación ABC tenemos que: el 24% de los productos representan el 80% de las salidas de bodega, el 25% de los productos representan el 15% y el 51% de productos representan el 5% de la demanda.

### 3.4 Prueba de bondad de ajuste para la demanda de los productos

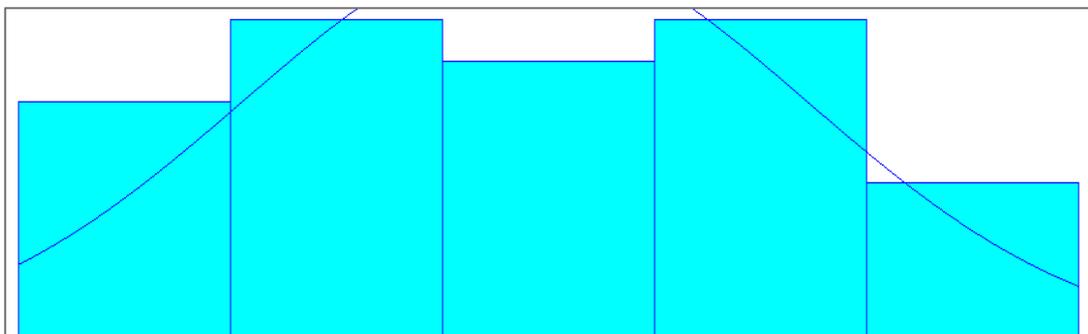
Para la implementación de este modelo se realizó una prueba de bondad de ajuste para comprobar que la demanda de todos los productos en el periodo de mayo 2018 hasta junio 2021 sigue una distribución normal.

#### 3.4.1 Prueba de Kolmogórov-Smirnov

Los resultados aplicando la prueba de Kolmogórov-Smirnov en los softwares Arena y R Studio fueron los siguientes:

#### 3.4.2 ARENA

Se realizó los cálculos en Arena (Input Analyzer) obteniendo como resultado lo siguiente ilustrado:



**Figura 3.5 Gráfica de distribución de datos**

Fuente: Elaboración propia

```

Distribution Summary
Distribution: Normal
Expression: NORM(129, 65)
Square Error: 0.013327

Chi Square Test
Number of intervals = 3
Degrees of freedom = 0
Test Statistic = 1.89
Corresponding p-value < 0.005

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.122
Corresponding p-value > 0.15

```

**Figura 3.6 Resultados Arena**

Fuente: Elaboración propia

El valor p para la prueba de Kolmogorov es mayor que 0.05 por lo que esto nos indica que se acepta la hipótesis nula cumpliéndose que los datos siguen una distribución normal.

### 3.4.3 R STUDIO

Usando el programa R Studio se obtuvo como resultado lo siguiente ilustrado:

```

> lillie.test(dem$X)

Lilliefors (kolmogorov-smirnov) normality test

data: dem$X
D = 0.11316, p-value = 0.35

>
> shapiro.test(dem$X)

shapiro-wilk normality test

data: dem$X
W = 0.96957, p-value = 0.4684

```

**Figura 3.7 Resultados RStudio**

Fuente: Elaboración propia

El valor p de la prueba de Kolmogórov-Smirnov es mayor a 0.05, por lo tanto, existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula rechazando la alternativa. Es decir, los residuales se distribuyen normalmente.

De un total de 110 vectores de la demanda se obtuvo que el 68% de las distribuciones analizadas siguen un comportamiento normal por lo cual se concluye que la demanda de los productos en bodega sigue un comportamiento normal de manera general para efectos del proyecto.

### 3.5 DESARROLLO DEL MODELO P

Una vez establecidos los parámetros necesarios para desarrollar el modelo se procedió a realizar los cálculos correspondientes:

- a) Se estandarizaron las variables en una misma unidad para que se encuentren acorde a los datos semanales y mensuales respectivamente.

**Tabla 3.1 Variables para el modelo p**

Fuente: Elaboración propia

PERIODO:	SEMANAL	MENSUAL
PERIODO DE REVISIÓN	=1	=7/30
LEAD TIME (T)	=1/7	=1/30

En la tabla 3.1 se puede observar los datos que para este proyecto se utilizarán dentro del modelo P.

- b) Luego se procedió a calcular los valores de la media, desviación estándar y factor de seguridad Z; para calcular este último se asume que los datos siguen una distribución normal y se considera el nivel de servicio del 95%. Con este nivel de servicio no se garantiza estar siempre abastecidos de productos, sin embargo, se puede asegurar un 95% de nivel de servicio es razonable para no incurrir en altos costos de almacenamiento.

- c) Se calculó la demanda promedio durante el periodo vulnerable para cada ítem.

$$d(T + L)$$

- d) La cantidad esperada se calculó redondeando el valor de la demanda promedio durante el periodo vulnerable y el inventario de seguridad.
- e) Y por último se calculó la cantidad a pedir usando la fórmula establecida por el modelo.

TIEMPO DE REVISIÓN (T)	0.23
LEAD TIME (L)	0.03
NIVEL DE SERVICIO	95%
FACTOR DE SEGURIDAD Z	1.6449

**Figura 3.8 Parámetros para el modelo P**

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3.8 se observa los parámetros a configurar para el desarrollo del modelo P ya que se estandarizó en función de los datos de las demandas mensuales con un periodo de revisión semanal y un lead time de 1 día.

En la figura 3.10 podemos encontrar la matriz de las demandas mensuales por producto desde mayo 2018 hasta junio 2021 que sirven de base para aplicar el modelo P y la política de inventario de la empresa.

En la figura 3.11 podemos encontrar las cantidades a pedir sugeridas por el modelo P, así como también la fecha estimada de la siguiente compra para cumplir con la política de inventario establecida. Se estableció una política de inventario en función de la vida útil de los productos ya que varían según la categoría de los mismos detallados en la figura 3.9.

CATEGORIA PRODUCTOS	VIDA UTIL SEMANAS
VIVERES	4
BEBIDAS	8
LICORES	8
POSTRES	8
CONSUMIBLES	8

**Figura 3.9 Vida útil de los productos según su categoría**

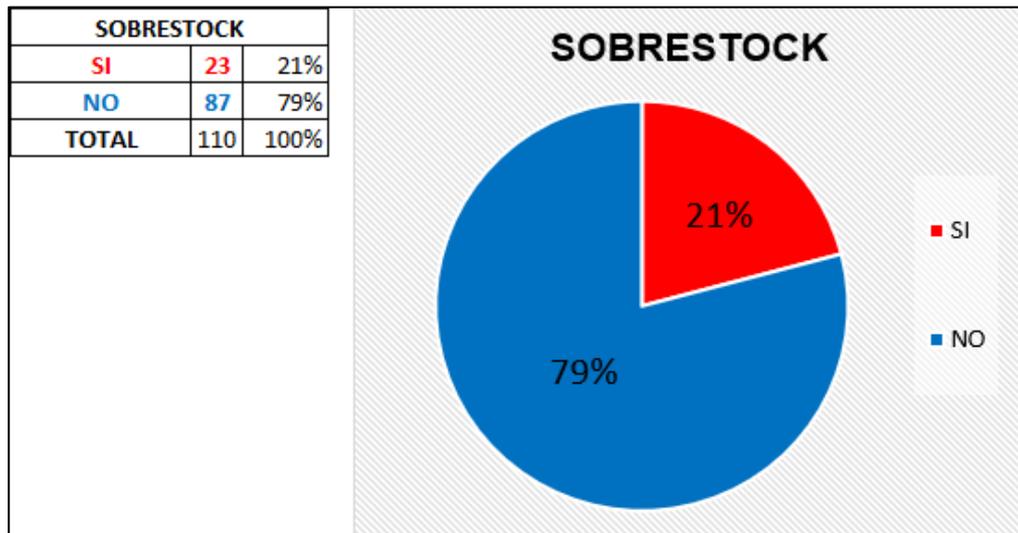
Fuente: Elaboración propia

CODIGO	PRODUCTO	DEMANDA 2018												DEMANDA 2019												DEMANDA 2020						DEMANDA 2021					
		MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DEC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DEC	ENE	FEB	MAR	SEP	OCT	NOV	DEC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN			
BEB-AGU5	AGUA C/GAS 550 ML	96	132	186	186	114	156	222	198	144	176	186	120	192	114	186	212	94	87	161	156	238	256	12	57	64	26	96	74	94	86	54	31	66			
BEB-AGU6	AGUA S/GAS 625 ML	143	140	204	198	120	174	210	192	150	192	204	132	144	84	212	244	142	64	140	132	183	243	24	38	66	64	74	85	84	79	27	0	42			
BEB-AGU8	AGUA TÓNICA 200 ML	2	1	3	0	1	2	1	3	2	1	2	2	3	1	1	3	0	2	2	3	3	6	2	3	1	2	1	2	1	1	2	1	2			
BEB-ART9	ARTESANAL CONCORDIA 330 ML	0	6	0	12	2	0	4	6	0	3	12	12	0	0	6	4	4	6	6	9	3	6	0	1	0	0	7	0	0	3	9	0	10			
BEB-ART10	ARTESANAL APACHITA 330 ML	6	6	12	6	15	5	15	18	12	9	6	10	0	6	13	10	6	3	0	6	10	12	0	0	4	6	0	0	0	3	7	2	11			
BEB-GAT22	GATORADE 750 ML	10	15	30	15	9	15	18	10	0	11	10	10	6	9	5	20	3	3	8	4	2	10	4	0	0	3	4	0	0	3	3	2	6			
BEB-GUI24	GUIITIG 500 ML	15	21	59	26	33	37	45	37	25	23	38	30	31	18	32	25	25	18	16	15	30	30	1	14	16	1	0	3	6	0	11	1	0			
BEB-NES25	NESTEA 500 ML	9	6	12	16	12	15	5	17	15	14	15	12	15	9	6	19	7	6	6	16	0	17	0	0	0	5	1	0	6	0	0	0	0			
CON-PAP60	PAPEL DIAMONON 150 METROS STD	2	1	1	3	0	1	5	2	2	1	2	1	3	0	1	6	2	0	1	3	1	1	1	0	0	0	1	1	2	2	1	0	1			
LIC-BRA94	BRANDY ROJO 700 ML	7	3	5	4	3	3	5	4	2	4	6	2	4	2	4	2	1	1	1	0	2	0	0	1	0	2	1	1	1	1	1	1	2			
LIC-CHA102	CHAMPAGNE CHANDON 750 ML	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	2			
LIC-CLU106	CLUB VERDE 330 ML	108	96	96	228	144	168	180	252	112	210	282	216	186	60	164	187	94	79	120	180	186	246	18	14	229	78	108	120	122	100	46	80	108			
LIC-PIL107	PILSENER 330 ML	36	36	72	60	78	72	84	66	84	52	66	66	24	24	36	28	36	36	50	70	84	136	12	0	19	36	12	42	66	18	18	18	18			
LIC-PIL108	PILSENER LIGHT 330 ML	12	18	0	12	12	24	24	18	6	18	24	36	18	6	6	12	12	12	12	12	24	33	3	4	6	15	9	6	21	6	0	0	6			
LIC-AMA115	AMARETO 750 ML	2	1	1	1	0	0	1	1	0	2	2	2	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1		
LIC-CUR116	CURACAO AZUL 700 ML	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	3	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1		
LIC-GIN117	GIN 750 ML	1	1	7	11	2	2	3	4	1	3	3	2	2	2	5	3	2	2	3	6	6	8	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1		
LIC-RON121	RON AÑEJO 1750 ML	1	1	5	14	2	1	11	4	1	4	4	2	4	1	2	4	3	1	0	3	2	4	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1		
LIC-RON122	RON BLANCO 750 ML	12	11	18	16	10	10	17	10	14	20	24	13	25	11	26	28	21	17	16	29	34	41	5	4	13	7	15	16	21	14	10	12	7			
LIC-TEQ123	TEQUILA 750 ML	3	3	3	6	1	3	4	1	4	3	5	4	4	2	6	6	3	4	5	7	8	1	0	1	2	1	3	1	2	1	3	1	1			
LIC-TRI125	TRIPLE SEC 700 ML	2	1	2	5	1	2	2	1	1	1	3	2	2	1	2	4	2	0	2	0	1	5	0	0	1	0	1	2	2	0	1	2	0	1		
LIC-VOD126	VODKA 700 ML	3	3	4	4	2	2	2	3	2	2	3	3	2	3	6	8	5	6	7	3	6	11	1	0	3	1	2	2	2	3	1	3	0			
LIC-ZHU132	ZHUMIR 700 ML	2	2	20	6	2	1	10	3	0	3	3	1	3	4	5	6	3	3	8	4	4	7	0	0	0	1	1	1	3	2	1	1	2			
POS-CHO152	CHOCOLATE EN BARRA 100 GR	4	4	12	12	0	2	10	16	2	12	4	4	7	5	8	8	8	8	4	4	5	15	0	2	6	0	1	0	2	0	1	0	2	1		
POS-COC157	COCO RAYADO 80 GR	3	2	3	2	2	1	3	3	1	4	0	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	5	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	1	1		
POS-ESC158	ESCENCIA DE COCO 120 ML	1	4	4	4	2	3	3	6	4	3	4	1	2	2	3	3	6	0	1	0	1	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1		
POS-ESC159	ESCENCIA DE VAINILLA 120 ML	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0		
POS-GAL160	GALLETA MARIA 400 GR	8	7	9	7	6	3	10	10	4	12	12	10	6	6	9	14	8	2	5	9	6	8	2	2	4	4	6	7	13	5	5	7	3			
POS-GAL161	GALLETA OREO 432 GR	18	12	18	15	12	9	34	19	9	15	21	24	15	18	21	25	22	3	14	18	15	22	1	7	9	12	18	24	30	18	15	21	9			
POS-GEL162	GELATINA SIN SABOR 11 GR	15	9	15	12	12	9	24	20	12	20	15	28	18	26	17	27	13	2	10	17	16	15	0	6	6	9	15	19	27	11	8	17	8			
POS-LEC163	LECHE CONDENSADA 397 GR	6	4	6	5	3	3	11	14	3	5	6	16	9	5	7	9	7	12	18	19	35	50	2	2	3	5	11	17	17	19	9	15	6			

Figura 3.10 Extracto de la tabla demanda de los productos en bodega

Fuente: Elaboración propia





**Figura 3.12 Productos con sobre stock**

Fuente: Elaboración propia

La figura 3.12 muestra los productos con sobre stock en el inventario de bodega, estos productos representan el 21% del total.

Como parte del proyecto se estableció niveles de stock de seguridad para cada producto, en la figura 3.13 se muestra dichos niveles de stock para que de esta manera se lleve un mejor control de los productos en bodega y no incurrir en sobre stock, o desabastecimiento.

CODIGO	PRODUCTO	STOCK DE SEGURIDAD
CAR-LOM33	LOMO DE RES FUERTE CORTE 250 GR	82,0
LIC-CLU106	CLUB VERDE 330 ML	58,0
BEB-AGU5	AGUA C/GAS 550 ML	55,0
BEB-AGU6	AGUA S/GAS 625 ML	57,0
CAR-HAM30	HAMBURGUESA ADUL CORTE 200 GR	42,0
FRU-MAN66	MANGO 1000 GR	37,0
CAR-CHA48	CHANCHO RETAZOS FUNDA 100 GR	66,0
CAR-POL52	POLLO ENTERO 2800 GR	26,0
CAR-HAM31	HAMBURGUESA NIÑO CORTE 100 GR	44,0
VIV-LEC227	LECHE NUTRI 1000 ML	28,0
MAR-SAL141	SALMON CURADO 200 GR	39,0
LEG-ALB72	ALBERJA FUERTES 1000 GR	28,0
MAR-CAM135	CAMARÓN COSTA Y SIERRA 100 GR	20,0
VIV-CEB168	CEBADA ENSALADA 500 GR	25,0
VIV-PAN172	PAN HAMB 560 GR	36,0
CAR-P. 41	POLLO SOPA CORTE 200 GR	22,0
VIV-PAN173	PAN HAMB 280 GR	37,0
VIV-MOT171	MOTE 500 GR	14,0
MAR-VOL147	MIX MARISCOS VOLCAN 300 GR	17,0
LIC-PIL107	PILSENER 330 ML	25,0
CON-HIE59	HIELO CUBOS FUNDA 1000 GR	18,0
VIV-CRE170	CREMA ZAPALLO 70 GR	16,0
MAR-SAL145	SALMON RETAZOS 200 GR	50,0

**Figura 3.13 Extracto stock de seguridad de los productos en bodega**

Fuente: Elaboración propia

Al aplicar el modelo P y tener un inventario de seguridad se puede garantizar que la bodega va a mantener un nivel de servicio del 95% de confianza sin caer en sobre stock.

TIPO	CODIGO	PRODUCTO	STOCK DE SEGURIDAD	CANTIDAD ESPERADA	CANTIDAD A PEDIR	INVENTARIO	FECHA DE COMPRA
CARNES	CAR-LOM33	LOMO DE RES FUERTE CORTE 250 GR	82,0	115,0	109,0	6	
LICORES	LIC-CLU106	CLUB VERDE 330 ML	58,0	91,0	61,0	30	INMEDIATA
BEBIDAS	BEB-AGU5	AGUA CIGAS 550 ML	55,0	86,0	63,0	23	INMEDIATA
BEBIDAS	BEB-AGU6	AGUA SIGAS 625 ML	57,0	87,0	87,0	0	INMEDIATA
CARNES	CAR-HAM30	HAMBURGUESA ADUL CORTE 200 GR	42,0	62,0	33,0	29	28/8/2021
FRUTAS	FRU-MAN66	MANGO 1000 GR	37,0	55,0	55,0	0	INMEDIATA
CARNES	CAR-CHA48	CHANCHO RETAZOS FUNDA 100 GR	66,0	83,0	18,0	65	13/9/2021
CARNES	CAR-POL52	POLLO ENTERO 2800 GR	26,0	43,0	43,0	0	INMEDIATA
CARNES	CAR-HAM31	HAMBURGUESA NIÑO CORTE 100 GR	44,0	60,0	9,0	51	9/9/2021
VIVERES	VIV-LEC227	LECHE NUTRI 1000 ML	28,0	44,0	36,0	8	INMEDIATA
MARISCOS	MAR-SAL141	SALMON CURADO 200 GR	39,0	54,0	54,0	0	INMEDIATA
LEGUMBRES	LEG-ALB72	ALBERJA FUERTES 1000 GR	28,0	42,0	25,0	17	27/8/2021
MARISCOS	MAR-CAM135	CAMARÓN COSTA Y SIERRA 100 GR	20,0	34,0	24,0	10	INMEDIATA
VIVERES	VIV-CEB168	CEBADA ENSALADA 500 GR	25,0	38,0	2,0	36	6/9/2021
VIVERES	VIV-PANI72	PAN HAMB 560 GR	36,0	49,0	49,0	0	INMEDIATA
CARNES	CAR-P. 41	POLLO SOPA CORTE 200 GR	22,0	34,0	0,0	45	13/9/2021
VIVERES	VIV-PANI73	PAN HAMB 280 GR	37,0	49,0	49,0	0	INMEDIATA
VIVERES	VIV-MOT171	MOTE 500 GR	14,0	26,0	0,0	50	17/9/2021
MARISCOS	MAR-VOL147	MIX MARISCOS VOLCAN 300 GR	17,0	29,0	6,0	23	1/9/2021
LICORES	LIC-PIL107	PILSENER 330 ML	25,0	37,0	31,0	6	INMEDIATA
CONSUMIBLES	CON-HIE59	HIELO CUBOS FUNDA 1000 GR	18,0	28,0	17,0	11	26/8/2021
VIVERES	VIV-CRE170	CREMA ZAPALLO 70 GR	16,0	25,0	2,0	23	6/9/2021
MARISCOS	MAR-SAL145	SALMON RETAZOS 200 GR	50,0	58,0	58,0	0	INMEDIATA
POSTRES	POS-HEL151	HELADO VAINILLA 1L	12,0	20,0	11,0	9	27/8/2021

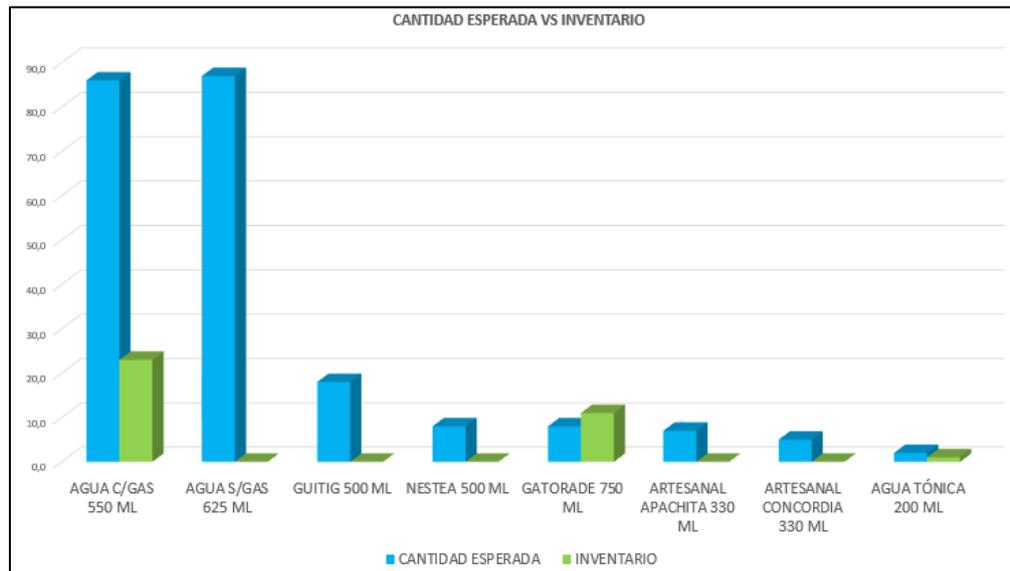
**Figura 3.14 Extracto política de inventario de los productos en bodega**

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 3.14 encontramos la política de inventario, la cual indica la cantidad a pedir para cada producto y su respectiva fecha de compra. La fecha de compra se calcula considerando el tiempo de duración del inventario actual en bodega, ya que si el mismo es menor a la siguiente fecha de revisión la compra es inmediata para no caer en backorder.

Se realizó una breve comparación entre la cantidad esperada y el inventario de cada categoría de los productos que se encuentran físicamente en bodega para poder contrastar de manera breve que tan cerca o lejos esta lo esperado de lo almacenado.

La figura 3.15 muestra un comparativo entre la cantidad esperada y el inventario para la categoría Bebidas.



**Figura 3.15 Cantidad esperada vs Inventario, categorías bebidas**

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que únicamente para el producto Gatorade hay más existencias en bodega en comparación con lo que se debería tener para satisfacer la cantidad esperada.

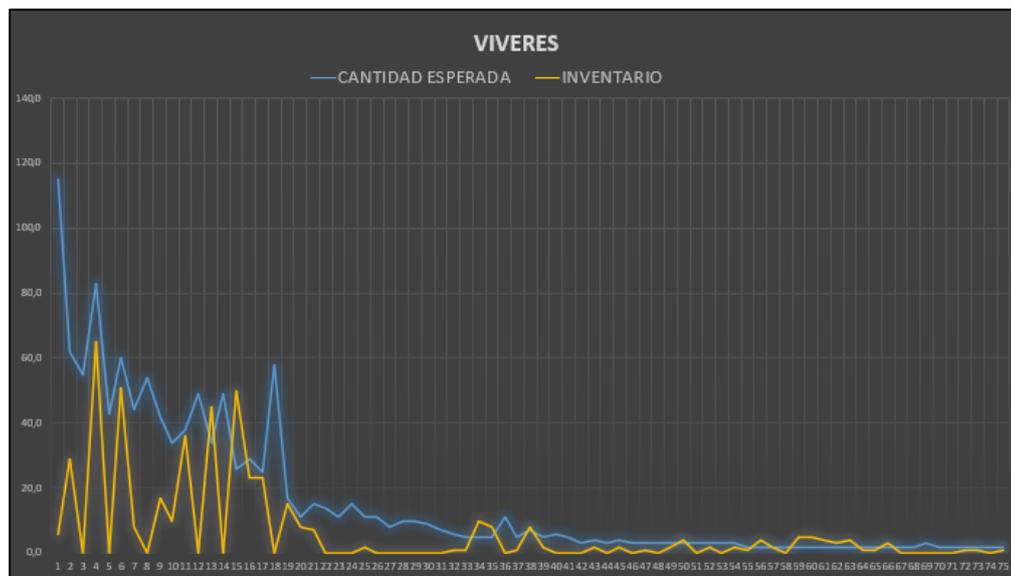


**Figura 3.16 Cantidad esperada vs Inventario, categoría licores**

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3.16 se puede constatar que para los siguientes licores: ron blanco, gin, triple sec y champagne chandon el inventario actual supera a la cantidad esperada en el periodo de revisión.

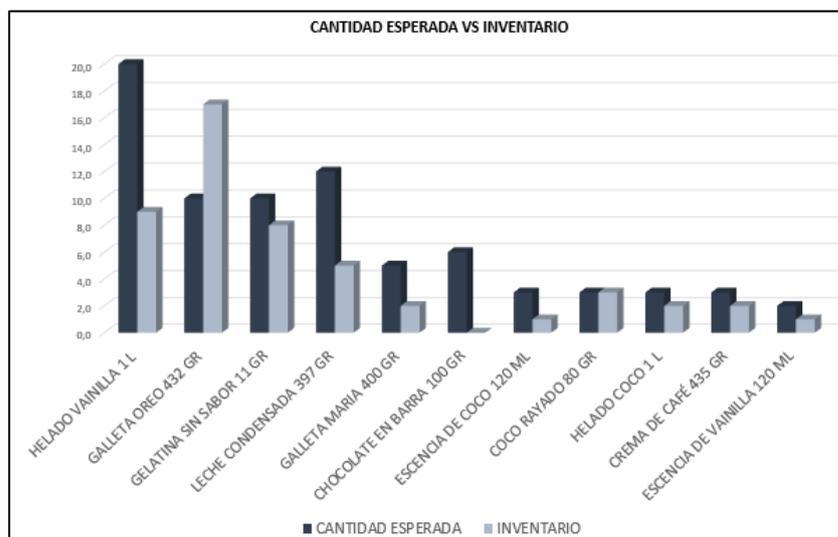
Este análisis se realiza para poder comprobar la factibilidad del desarrollo de este proyecto y evitar comprar estos productos en un futuro próximo, hasta llegar al nivel de seguridad previamente establecido.



**Figura 3.17 Cantidad esperada vs Inventario, categoría viveres**

Fuente: Elaboración propia

Para la categoría víveres se realizó el mismo análisis que para las categorías anteriores, en la figura 3.17, el 17% de los productos que corresponden a la categoría víveres exceden su inventario actual frente a la cantidad esperada en el periodo.



**Figura 3.18 Cantidad esperada vs Inventario, categoría postres**

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3.18 se visualiza que el único producto que posee una cantidad de inventario actual mayor a la cantidad esperada es la galleta oreo. En la compañía se mantiene un mayor inventario de este producto frente a la cantidad esperada ya que basado en su percepción este producto rota en mayor cantidad por estar presente en la mayoría de recetas consideradas postres aumentando su demanda.

### 3.6 Simulación

Se realizó una simulación utilizando Excel a pedido de la compañía ya que no manejan otro software de programación. Se realizó una corrida de simulación por cada producto considerando una proyección para un año en periodo de revisión semanal desde agosto 2021 hasta julio 2022.

Para poder correr la simulación se generó una matriz demanda (Figura 3.19) de todos los productos para cada una de las semanas a simular. Estas demandas fueron generadas de manera aleatoria utilizando la función DISTR.NORM.INV en Excel con la media y la desviación calculadas para cada producto en el modelo P después de haber comprobado que los datos siguen una distribución normal.

Como resultados se obtuvo que en la simulación de cada producto se cumple el nivel de confianza establecido para la planificación de inventario. A manera de ejemplificar un caso se puede observar en la figura 3.20 mostrada a continuación que la bodega no queda desabastecida en más de un 4% de la cantidad total de

semanas para el producto AGUA/C GAS 550 ML. Por los resultados obtenidos se puede comprobar que el modelo propuesto es acertado.

El nivel de servicio va a variar en cada corrida de la simulación según el producto seleccionado y los parámetros de configuración establecidos ya que sería ilógico que los resultados obtenidos sean los mismos para todos ya que existen diferencias en el comportamiento de los datos de la demanda.

Esta simulación permite concluir que al aplicar la política de inventario propuesta en base al modelo P satisface de manera correcta el nivel de servicio establecido con un 95 % de confianza en contraste al 5% de probabilidad de backorder. Adicional dentro de la misma simulación se puede obtener una proyección de la demanda de los productos para periodos futuros no tan lejanos y hacer uso de la información para planificar el abastecimiento de la bodega.

TIPO	CODIGO	PRODUCTO	ago-21				sep-21				oct-21				nov-21				dic-21				ene-22			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CARNES	CAR-LOM33	LOMO DE RES FUERTE CORTE 250	47	26	67	43	71	51	84	5	8	20	7	39	91	15	9	58	3	41	57	36	30	38	2	35
LICORES	LIC-CLU106	CLUB VERDE 330 ML	40	44	38	37	35	44	50	32	23	49	32	15	36	54	33	48	33	62	31	43	33	16	75	25
BEBIDAS	BEB-AGU5	AGUA C/GAS 550 ML	39	46	30	43	20	16	16	21	14	32	64	38	41	32	40	16	33	22	44	42	27	30	47	48
BEBIDAS	BEB-AGU6	AGUA S/GAS 625 ML	41	20	12	63	8	12	34	35	14	47	29	48	22	40	16	56	40	20	2	23	40	52	31	26
CARNES	CAR-HAM30	HAMBURGUESA ADUL CORTE 200	9	17	1	10	9	12	13	56	47	13	10	26	1	18	22	7	1	29	28	23	26	24	40	26
FRUTAS	FRU-MAN66	MANGO 1000 GR	38	22	5	16	2	3	38	28	23	9	37	2	6	46	11	17	20	24	32	28	24	27	4	19
CARNES	CAR-CHA48	CHANCHO RETAZOS FUNDA 100	7	10	9	9	3	41	22	38	34	57	8	13	6	35	1	19	29	52	35	24	29	8	3	21
CARNES	CAR-POL52	POLLO ENTERO 2800 GR	16	12	32	8	35	6	26	22	25	23	26	30	9	20	27	35	7	20	17	30	14	19	8	20
CARNES	CAR-HAM31	HAMBURGUESA NIÑO CORTE 100	30	1	35	13	7	8	6	26	32	15	2	16	12	1	26	13	8	37	15	10	20	23	15	25
VIVERES	VIV-LEC227	LECHE NUTRI 1000 ML	32	17	9	17	17	11	4	5	19	30	23	8	27	18	33	23	20	14	14	24	17	5	17	17
MARISCOS	MAR-SAL141	SALMON CURADO 200 GR	29	13	19	15	10	16	17	27	38	45	11	27	38	29	35	16	19	6	39	17	7	10	10	31
LEGUMBRES	LEG-ALB72	ALBERJA FUERTES 1000 GR	19	13	14	22	24	18	23	16	18	24	13	15	14	29	19	16	24	15	4	15	13	13	15	6

Figura 3.19 Extracto matriz demanda semanal proyectada para agosto 2021 – julio 2022

Fuente: Elaboración propia

MES			ago-21				sep-21				oct-21				nov-21				dic-21				ene-22			
Ingresar el código de producto a simular			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CODIGO	PRODUCTO	INV.ACTUAL	41	49	27	49	31	38	17	30	8	51	63	49	18	38	22	30	36	18	50	8	30	29	47	32
BEB-AGU5	AGUA C/GAS 550 ML	23																								
Ingresar parametros de la simulacion			23	0	14	73	96	78	40	31	47	94	82	19	0	49	97	112	82	46	32	22	68	102	91	44
CANT. A PEDIR			63	86	72	13	0	8	46	55	39	0	4	67	86	37	0	0	4	40	54	64	18	0	0	42
CANT. INGRESA				63	86	72	13	0	8	46	55	39	0	4	67	86	37	0	0	4	40	54	64	18	0	0
TIEMPO DE REVISIÓN (T)	7,00	días																								
LEAD TIME (L)	1,00	días																								
BACKORDER			18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMANAS SIN STOCK	2	4%																								

Figura 3.20 Resultados Simulación 2021-2022, producto AGUA C/GAS 550 ML

Fuente: Elaboración propia

### 3.7 Comparación de Resultados

Se realizó una comparación de cada producto, tomando los datos correspondientes al primer mes del año 2019 (31 días), en la cual se comparó el comportamiento real respecto a los ingresos y salidas de los productos en bodega. Se tomó como referencia este mes ya que es uno de los meses más estables antes de la pandemia en la cual la compañía presentaba su mejor periodo de estabilidad respecto a las ventas.

Se hizo uso de Excel para realizar dicho contraste entre lo que sucedió en la realidad para dicho periodo y lo que se podría haber logrado al aplicar la política de inventario propuesta en el presente proyecto.

Ingresar el código de producto a comparar			ene-19					
CODIGO	PRODUCTO	INV.ACTUAL	SEMANA	1	2	3	4	
BEB-AGU5	AGUA C/GAS 550 ML	84	DEMANDA	78	0	30	36	
Ingresar parametros de la simulacion			INV.INI	84	12	12	0	
TIEMPO DE REVISIÓN (T)	7,00	días	PEDIDO REALIZADO	6	0	0	100	
LEAD TIME (L)	1,00	días	CANT. INGRESA	6	0	0	100	
			INV.FIN	12	12	0	64	
			BACKORDER	0	0	18	0	
			SEMANAS SIN STOCK	1	25%			
							inv. promedio x semana 22	
							total backorder 18	
			ene-19					
			CON LA POLITICA	SEMANA	1	2	3	4
				DEMANDA	78	0	30	36
			INV.INI	84	8	86	56	
			CANT. A PEDIR	2	78	0	30	
			CANT. INGRESA	2	78	0	30	
			INV.FIN	8	86	56	50	
			BACKORDER	0	0	0	0	
			SEMANAS SIN STOCK	0	0%			
								inv. promedio x semana 50
								total backorder 0

**Figura 3.21 Resultados de la comparación del producto Agua C/GAS 550 ml**

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3.21 se observa el comparativo para el producto: Agua C/Gas 550 ml obteniendo como resultado que sin aplicar la política se quedaron sin stock 1 vez al mes en la tercera semana ocasionándoles un total de 18 backorder, por otro lado, si se hubiera aplicado la política se observa que para dicho mes el producto no se hubiera desabastecido ocasionando un total de 0 backorder. Esto nos muestra el beneficio de tener una política de inventario en la gestión de bodega.

Se realizó el mismo comparativo para cada producto en el mismo periodo:

CODIGO	PRODUCTO	SIN APLICAR LA POLITICA PROPUESTA		APLICANDO LA POLITICA PROPUESTA	
		Inv. Prom. Semana	und. backorder	Inv. Prom. Semana	und. backorder
CAR-CHA48	CHANCHO RETAZOS	400	100	387	0
CAR-LOM33	LOMO DE RES FUERTE	23	14	89	0
LIC-CLU106	CLUB VERDE	16	16	39	0
MAR-SAL145	SALMON RETASOS	69	225	57	0
BEB-AGU5	AGUA C/GAS	22	18	50	0
BEB-AGU6	AGUA S/GAS	38	32	42	0
CAR-HAM30	HAMBURGUESA ADUL	32	0	41	0
CAR-HAM31	HAMBURGUESA NIÑO	42	0	48	0
VIV-LEC227	LECHE NUTRI	46	0	28	0
FRU-MAN66	MANGO	75	0	44	0
MAR-CAM135	CAMARÓN COS Y SIE	62	0	27	0
LEG-ALB72	ALBERJA - FUERTES	104	0	60	0
MAR-SAL141	SALMON CURADO	43	0	41	0
VIV-CEB168	CEBADA ENSALADA	75	0	75	0
CAR-POL52	POLLO PERSONAL	108	0	60	0
CAR-P. 41	P. POLLO SOPA	54	0	29	0
VIV-PAN172	PAN HAMB ADULTO	57	0	30	0
VIV-MOT171	MOTE	83	0	18	0
MAR-VOL147	VOLCAN	58	0	32	0
LIC-PIL107	PILSENER	117	0	19	0
VIV-PAN173	PAN HAMB NIÑO	39	0	37	0
CON-HIE59	HIELO	9	7	14	0
VIV-CRE170	CREMA ZAPALLO	5	10	16	0
POS-HEL151	HELADO VAINILLA	23	0	13	0
VIV-CRE169	CREMA TOMATE	5	10	10	0
BEB-GUI24	GUITIG /PERSONAL	10	1	13	0
VIV-QUE190	QUESO CREMA	7	0	8	0
FRU-NAR68	NARANJILLA	62	0	62	0
LIC-RON122	RON BLANCO	31	0	9	0
POS-GAL161	GALLETA OREO	34	0	34	0
LEG-POR90	PORTOBELOS	13	0	9	0
POS-GEL162	GELATINA SIN SABOR	22	0	10	0
VIV-QUE189	QUESO CHONTA	14	0	10	0
VIV-PAN175	PAN SANDUCHE ADT.	3	5	9	0
LIC-PIL108	PILSENER LIGHT	33	0	11	0
POS-LEC163	LECHE CONDENSADA	3	2	10	0
FRU-MEL67	MELON	7	0	7	0
MAR-PUL138	PULPO PIEDRAS	13	0	10	0
LEG-CHE86	CHERRY	10	0	5	0
VIV-ACE199	ACEITE DE OLIVA	4	0	10	0
BEB-NES25	NESTEA	4	3	5	0
MAR-PUL140	PULPO TRILOGIA	5	0	4	0
LEG-VAI73	VAINITA	2	3	7	0
BEB-GAT22	GATORADE	18	0	18	0
POS-GAL160	GALLETA MARIA	9	0	9	0
VIV-MAN194	MANTEQUILLA	2	3	5	0
MAR-PUL139	PULPO PLANCHA	15	0	6	0
LEG-CHA85	CHAMPIÑONES	1	2	3	0
BEB-ART10	ARTESANAL APACHITA	24	0	5	5
VIV-ACE198	ACEITE DE BIDÓN	3	0	5	0
VIV-QUE193	QUESO PARMESANO	8	0	4	0
VIV-MAY236	MAYONESA 4 KG	12	0	4	0
VIV-MAG228	MAGUI	28	0	28	0
VIV-SAL248	SALSA DE TOMATE 4,2 KG	8	0	3	0
POS-CHO152	CHOCOLATE EN BARRA	7	0	6	0
VIV-ATU206	ATUN VAN CAMPS	5	0	5	0
BEB-ART9	ARTESANAL CONCORDIA	12	0	5	0
VIV-HAR223	HARINA ARROBA	6	0	2	0
VIV-PAN176	PAN SANDUCHE NIÑO	5	0	3	0
VIV-MOS240	MOSTAZA EN SEMILLA	5	0	3	0
LIC-ZHU132	ZHUMIR	6	0	6	0
LIC-VOD126	VODKA	3	0	3	0
LIC-TEQ123	TEQUILA	2	0	2	0
VIV-MAN235	MANTECA VEGETAL	4	0	4	0
VIV-NUE241	NUECES	7	0	3	0
LIC-RON121	RON AÑEJO	31	0	31	0
LIC-GIN117	GIN	3	0	4	0
VIV-MIE237	MIEL DE ABEJA	5	0	3	0
LIC-BRA94	BRANDY ROJO	7	0	3	0
VIV-MAS196	MASA DE HOJALDRE	2	0	3	0
VIV-VIN256	VINAGRE VINO ROJO	8	0	8	0
VIV-MAN233	MANI TOSTADO	3	0	3	0
VIV-SAL177	SALSA DE COSTILLA	2	0	3	0
POS-ESC158	ESCENCIA DE COCO	5	0	4	0
VIV-PEP246	PEPA DE SAMBO	2	0	3	0
POS-COC157	COCO RAYADO	3	0	3	0

VIV-LEV187	LEVADURA	2	0	3	0
EMB-JAM65	JAMON PERSONAL	1	0	3	0
LIC-TRI125	TRIPLE SEC	4	0	3	0
VIV-ARR205	ARROZ	2	0	2	0
VIV-SAL249	SALSA INGLESA	8	0	8	0
POS-HEL149	HELADO COCO	1	0	3	0
CON-PAP60	PAPEL DIAMONON	0	0	2	0
POS-CRE166	CREMA DE CAFÉ	1	0	3	0
LIC-AMA115	AMARETO	4	0	3	0
VIV-MAI229	MAICENA ROYAL	6	0	6	0
VIV-ACH203	ACHIOTE 1 LITRO	3	0	3	0
VIV-AZU209	AZUCAR IMPALPABLE	4	0	4	0
VIV-AZU210	AZUCAR MORENA	3	0	2	0
VIV-VIN252	VINAGRE BALSÁMICO	4	0	4	0
VIV-VIN255	VINAGRE VINO BLANCO	4	0	4	0
VIV-CEB215	CEBADA	5	0	5	0
VIV-VIN253	VINAGRE BLANCO	1	0	2	0
VIV-AZÚ211	AZÚCAR MORENA SOBRES	2	0	2	0
VIV-GAR219	GARBANZO	2	0	2	0
VIV-TAB250	TABASCO	2	0	1	0
VIV-TOM251	TOMATE LATA - SOPA	3	0	3	0
VIV-MOS238	MOSTAZA	1	1	1	0
BEB-AGU8	AGUA TÓNICA	0	0	3	0
LIC-CUR116	CURACAO AZUL	5	0	5	0
CAR-POL53	POLLO RETAZOS	0	5	3	0
VIV-GRA222	GRANOLA	4	0	2	0
VIV-HAR224	HARINA INTEGRAL	0	0	2	0
CAR-RES39	RES CURADA	0	2	1	0
VIV-ACE201	ACEITE EXTRA VIRGEN	2	0	2	0
VIV-AVE207	AVENA	2	0	2	0
VIV-APA204	APANADURA	0	4	1	0
LIC-CHA102	CHAMPAGNE CHANDON	12	0	12	0
VIV-COF216	COFFE MATE	1	0	2	0
POS-ESC159	ESCENCIA DE VAINILLA	1	0	2	0
<b>TOTAL</b>		<b>2233</b>	<b>463</b>	<b>1845</b>	<b>5</b>

**Figura 3.22 Comparativo final por producto**

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3.22 se observa la tabla con los resultados agrupados del comparativo de cada producto.

Como resultado final del estudio comparativo se obtuvo los siguientes resultados:

	SIN LA POLITICA	CON LA POLITICA	REDUCE
<b>TOTAL INVENTARIO ALMACENADO</b>	2233	1845	<b>17%</b>
<b>TOTAL BACKORDER</b>	463	5	<b>99%</b>



✓ Disminuye espacio y costos de almacenamiento

✓ Disminuye el número de pedidos sin atender y mejora el nivel de servicio

**Figura 3.23 Resultados globales del comparativo**

Fuente: Elaboración propia

Los resultados indican que sin aplicar ninguna política la bodega tuvo un total de inventario almacenado de 2233 ítems versus 1845 ítems que se hubieran almacenado aplicando la política, esto significa que al aplicar la política de inventario se logra reducir aproximadamente en un 17% el total del inventario almacenado por cada mes ahorrando así costos de almacenamiento.

Así mismo aplicando la política los resultados indican que se reduce en un 96% el porcentaje promedio de stockout, cumpliéndose de esta manera el nivel de servicio esperado por la compañía el cual es del 95%. Y por último para el caso del total de backorder, con la política se logra reducir en un 99% las veces que no se pudo abastecer una orden por falta de stock en bodega.

# CAPÍTULO 4

## 4.1 Conclusiones y Recomendaciones

### 4.1.1 Conclusiones

- Al realizar el análisis de los datos históricos correspondientes a la demanda entre mayo del 2018 y julio del 2021, se pudo corroborar que existía un sobre stock del 21% sobre el inventario en bodega.
- Se clasificó los productos de la bodega en base a su rotación utilizando la clasificación ABC para mejorar los tiempos de picking.
- Después de realizar el comparativo entre el escenario real de la empresa y el escenario propuesto aplicando la política de inventario se concluye que el modelo es acertado ya que se disminuye el inventario promedio por periodo manteniendo el nivel de servicio establecido.
- Al aplicar una política de inventario se optimiza de manera general la gestión de bodega tanto en tiempos como costos ya que al tener la cantidad correcta de inventario se mejora la inversión de dinero, se reduce los tiempos de operación y las pérdidas asociadas a la caducidad de los productos.

#### **4.1.2 Recomendaciones**

- Planificar las compras utilizando el modelo P para reducir el sobre stock de productos en bodega.
- Proceder a la relocalización de los productos en base al estudio realizado de la clasificación ABC por rotación para reducir la pérdida por vida útil de los productos en bodega y mejorar los tiempos de picking.
- Realizar pedidos agrupados a un mismo proveedor de varios productos para disminuir la cantidad de compras realizadas utilizando el reporte solicitud de compra desarrollado en la macro de Excel.
- Estandarizar las unidades de compra de los productos en bodega para mejorar el control de inventario tanto en salidas como ingresos.

# BIBLIOGRAFÍA

1. [Bibliografía1](#)

Alfonso, Alonso, Pedro Di Novella, Manuel Rodríguez, Pedro Celis. (2009). Un estudio de la gestión de inventarios en Venezuela. Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V;24(3),83-93.

[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-40652009000300007](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652009000300007)

2. [Bibliografía2](#)

Altmetrics. (12 de noviembre del 2020). *Cómo pronosticar eficazmente los niveles de inventario*. <https://altmetrics.com/es/sales-forecast/how-to-forecast-inventory-levels.html>

3. [Bibliografía3](#)

Panchi-Mayo, V; Armas-Heredia, I; Chasi-Solórzano, B. (2017). Los inventarios y el costo de producción en las empresas industriales del Ecuador. ROCA Revista científica-educacional, 13 (4), 254-264.

[file:///C:/Users/USUARIO\\_PC/Downloads/Dialnet-](file:///C:/Users/USUARIO_PC/Downloads/Dialnet-)

[LosInventariosYElCostoDeProduccionEnLasEmpresasInd-6759713.pdf](#)

4. [Bibliografía4](#)

Peña, O; y Silva, R. (2016). Factores incidentes sobre la gestión de sistemas de inventario en organizaciones venezolanas. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*; 18 (2), 187-207.

<https://www.redalyc.org/pdf/993/99345727003.pdf>

5. [Bibliografía5](#)

Quizhpi-Campoverde, D. (2018). *Diseño de un sistema de control de inventario y organización de las bodegas de producto terminado de la empresa Ecuaespumas-Lamitex S.A* (Trabajo de titulación de pregrado en la Universidad Politécnica Salesiana). <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15717/1/UPS-CT007711.pdf>

6. [Bibliografía6](#)

Salinas-Gonzaga, M. (2020). Políticas de inventarios y su importancia en la elaboración de presupuestos de producción (trabajo de titulación de pregrado en la Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL). [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15396/1/E-2891\\_SALINAS%20GONZAGA%20MARYURI%20BEATRIZ.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15396/1/E-2891_SALINAS%20GONZAGA%20MARYURI%20BEATRIZ.pdf)

7. [Bibliografía7](#)

Seminario, D. (16 de febrero del 2020). *Tipos de inventario*. <https://congresocadenafria.com/2020/02/16/tipos-de-inventarios/>

8. [Bibliografía8](#)

Soto, E; y García, X. costos de producción mediante el sistema de Costeo ABC y su efecto en la rentabilidad. *Revista Cumbres*, 6 (2), 53-64. [file:///C:/Users/USUARIO\\_PC/Downloads/505-Resultados%20de%20la%20investigación-2011-1-10-20201224.pdf](file:///C:/Users/USUARIO_PC/Downloads/505-Resultados%20de%20la%20investigación-2011-1-10-20201224.pdf)

9. [Bibliografía9](#)

TechTarget. (Agosto, 2017). *Sistema de inventario perpetuo*. <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Sistema-de-inventario-perpetuo>.

10. [Bibliografía10](#)

Web y Empresas. (15 de agosto del 2021). *Método ABC de inventarios: qué es y cuáles son sus beneficios*. <https://www.webyempresas.com/metodo-abc-de-inventarios/>

11. [Bibliografía11](#)

Borda, J; Otálora, J. (2013). Sistema de costos ABC: una herramienta para el proceso de toma de decisiones para las cooperativas de ahorro y crédito de la ciudad de Barranquilla. *Revista Civilizar de Empresa y Economía*; 7 (13), 13-28. <https://revistas.usergioarboleda.edu.co/index.php/ceye/article/view/257>.

12. [Bibliografía12](#)

Coca-Carasilla, A. (2011). La demanda. Una perspectiva de marketing: reflexiones conceptuales y aplicaciones. *Revista Perspectivas*, (28), 171-19. <http://www.scielo.org.bo/pdf/rp/n28/n28a08.pdf>.

13. [Bibliografía13](#)

Cruz-Valle, D. (2016). La logística de abastecimiento y la rentabilidad en la empresa "Hidro tecnología" (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato). <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23304/1/T3667i.pdf>.

14. [Bibliografía14](#)

Hanafi, R., Mardin, F., Asmal, S., Setiawan, I., & Wijaya, S. (2019). Toward a green inventory controlling using the ABC classification analysis: A case of motorcycle spares parts shop. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 343(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/343/1/012012>.

15. [Bibliografía15](#)

Macías, R; León, A; y Limón, C. (2019). Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana. *Revista Academia & Negocios*, 4 (2), 83-94. [file:///C:/Users/USUARIO\\_PC/Downloads/Dialnet-AnalisisDeLaCadenaDeSuministroPorClasificacionABC-6750256.pdf](file:///C:/Users/USUARIO_PC/Downloads/Dialnet-AnalisisDeLaCadenaDeSuministroPorClasificacionABC-6750256.pdf).

16. [Bibliografía16](#)

Durán, Y. Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Revista Visión Gerencial*, (1); 55-78. <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545892008.pdf>

17. [Bibliografía17](#)

Ministerio del Trabajo. (2021). Rendición de cuentas MDT 2020. <https://www.turismo.gob.ec/rendicion-de-cuentas-ministerio-de-turismo-2020/>

18. [Bibliografía18](#)

Zavala, A. (9 de junio del 2019). Prueba de normalidad en SPSS. Slideshare. <https://es.slideshare.net/AugustoIsmael1/prueba-de-normalidad-en-spss>

# ANEXOS

## ANEXO 1

### INTERFAZ DE USUARIO DESARROLLADA EN MACROS DE EXCEL



Orden de pedido

Fecha:

Código del producto:  Nombre del producto:

Inventario actual:  Categoría del producto:

Pedido sugerido:  Fecha de compra:



Orden de pedido

Fecha:

Código del producto:  Nombre del producto:

Inventario actual:  Categoría del producto:

Pedido sugerido:  Fecha de compra:



# ANEXO 2

## CLASIFICACION ABC DE LOS PRODUCTOS EN BODEGA

TIPO	CODIGO	PRODUCTO	DEMANDA 2019												DEMANDA 2020												DEMANDA 2021												CLASIFICACION ABC				
			MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	MEDIA	FA	FR	FRA
CARNES	CAR-LOM33	LOMO DE RES FUERTE CORTE 250 GR	214	114	152	96	156	232.5	148	100	128	157	204	231	40	18	54	45	70	81	112	89	54	77	93	140,05	4622	0,067402	0,0674	A													
LICORES	LIC-CLU106	CLUB VERDE 330 ML	282	216	186	60	164	187	94	79	120	180	186	246	18	14	229	78	108	120	122	100	46	80	108	139,91	4617	0,067336	0,1347	A													
BEBIDAS	BEB-AGU5	AGUA C/GAS 550 ML	186	120	192	114	186	212	94	87	161	156	238	256	12	57	64	26	96	74	94	86	54	31	66	129,45	4272	0,062305	0,1970	A													
BEBIDAS	BEB-AGU6	AGUA S/GAS 625 ML	204	132	144	84	212	244	142	64	140	132	183	243	24	38	66	64	74	85	84	79	27	0	42	128,18	4230	0,061692	0,2387	A													
CARNES	CAR-HAM30	HAMBURGUESA ADUL CORTE 200 GR	141	93	94	83	145	198	110	116	82	139	153	195	24	5	24	25	40	55	49	56	32	32	61	84,42	2786	0,040632	0,2594	A													
FRUTAS	FRU-MAN66	MANGO 1000 GR	140	70	100	40	80	180	120	60	100	130	100	89	12	8	25	12	15	29	47	39	21	48	74	75,33	2519	0,036738	0,3361	A													
CARNES	CAR-CHA48	CHANCHO RETAZOS FUNDA 100 GR	242	198	0	173	0	8	198	288	195	110	98	120	0	55	26	0	65	39	41	75	89	69	72	72,52	2393	0,034900	0,3710	A													
CARNES	CAR-PO152	POLLO ENTERO 2800 GR	86	120	130	35	107	126	48	42	78	94	56	114	24	35	56	61	86	74	48	76	58	45	49	69,76	2302	0,032573	0,4046	A													
CARNES	CAR-HAM31	HAMBURGUESA NIÑO CORTE 100 GR	75	65	89	24	122	250	31	10	38	66	111	110	14	6	40	20	64	27	40	45	23	24	59	66,85	2206	0,032173	0,4368	A													
VIVERES	VIV-LEC227	LECHE NUTRI 1000 ML	109	95	81	85	106	149	75	61	56	88	93	106	29	8	12	14	28	33	48	50	41	39	29	66,09	2181	0,031809	0,4686	A													
MARISCOS	MAR-SAL141	SALMON CURADO 200 GR	172	87	66	26	41	51	30	35	49	31	50	63	20	38	7	14	20	6	8	19	21	26	18	60,30	1990	0,029023	0,4976	A													
LEGUMBRES	LEG-ALB72	ALBERGIA FUERTES 1000 GR	82	64	60	51	116	94	67	50	60	96	72	102	16	10	42	20	46	0	0	22	0	30	18	58,06	1916	0,027944	0,5255	A													
MARISCOS	MAR-CAM135	CAMARÓN COSTA Y SIERRA 100 GR	123	64	68	59	68	79	28	27	37	34	69	85	20	24	42	40	63	69	79	60	28	39	34	57,70	1904	0,027769	0,5533	A													
VIVERES	VIV-CEB168	CEBADA ENSALADA 500 GR	85	49	70	47	89	114	87	13	50	80	80	30	5	30	20	64	42	30	40	10	31	30	54,76	1807	0,026354	0,5796	A														
VIVERES	VIV-PAN172	PAN HAMB 560 GR	145	97	77	82	74	45	61	15	24	0	46	0	18	6	41	15	19	15	7	2	16	14	12	52,45	1731	0,025246	0,6049	A													
CARNES	CAR-P. 41	POLLO SOPA CORTE 200 GR	73	47	66	41	101	106	56	21	23	65	57	69	20	6	31	17	47	28	35	44	35	40	24	49,03	1618	0,023598	0,6285	A													
VIVERES	VIV-PAN173	PAN HAMB 280 GR	89	61	77	65	73	71	6	25	0	46	0	12	1	6	8	28	2	5	3	18	8	25	48,36	1596	0,023277	0,6518	A														
VIVERES	VIV-MOT171	MOTE 500 GR	71	58	40	45	61	69	42	62	40	50	54	50	10	10	25	38	39	64	40	45	45	45	40	48,23	1592	0,023211	0,6750	A													
MARISCOS	MAR-VOL147	MIX MARISCOS VOLCAN 300 GR	85	40	55	49	70	80	55	38	35	57	50	59	9	14	25	15	45	20	54	33	30	61	41	47,94	1582	0,023073	0,6981	A													
LICORES	LIC-PIL107	PILSENER 330 ML	66	66	24	24	36	28	36	36	50	70	84	136	12	0	19	36	12	42	66	18	18	18	18	47,12	1552	0,022679	0,7207	A													
CONSUMIBLES	CON-HIE59	HIELO CUBOS FUNDA 1000 GR	63	48	53	33	50	57	40	40	56	74	77	102	8	10	18	19	21	26	35	27	25	22	24	38,64	1275	0,018595	0,7393	A													
VIVERES	VIV-CRE170	CREMA ZAPALLO 70 GR	28	44	36	29	45	69	41	20	48	39	60	73	15	8	16	10	20	18	22	16	15	15	15	35,09	1158	0,016889	0,7362	A													
MARISCOS	MAR-SAL145	SALMON TERMINOS 200 GR	0	5	0	0	0	0	112	283	71	0	0	126	0	4	8	106	14	0	94	17	0	24	65	31,70	1046	0,015255	0,7715	A													
POSTRES	POS-HEL151	HELADO VAINILLA 1 L	48	35	43	34	69	66	50	22	31	25	24	35	2	19	27	12	26	22	32	25	24	30	17	31,45	1038	0,015139	0,7866	A													
VIVERES	VIV-CRE169	CREMA TONATE 70 GR	41	31	15	34	37	52	10	17	27	16	22	40	5	15	15	5	20	35	17	20	15	9	20	23,77	785	0,003441	0,7981	A													
BEBIDAS	VIV-MAN194	MANTEQUILLA 500 GR	38	30	31	18	32	25	16	17	15	30	30	2	14	16	1	0	3	6	4	8	10	0	0	20,23	688	0,003471	0,8030	A													
VIVERES	VIV-QUE190	QUESO CREMA 600 GR	26	23	20	16	24	31	19	7	11	22	17	23	2	3	2	12	15	17	24	13	10	14	8	16,94	559	0,008153	0,8162	B													
FRUTAS	FRU-NAR68	NARANJILLA 1000 GR	11	21	10	16	41	44	10	11	44	21	15	33	0	0	10	6	11	14	5	8	10	5	12	16,79	554	0,008080	0,8242	B													
LICORES	LIC-RON122	RON BLANCO 750 ML	24	13	25	11	26	28	21	17	16	29	34	41	5	4	13	7	15	16	21	14	10	12	7	16,58	547	0,007978	0,8322	B													
POSTRES	POS-GAL161	GALLETAS OREO 432 GR	21	24	15	18	21	25	22	3	14	18	15	22	1	7	9	12	18	24	30	18	15	21	9	16,45	543	0,007919	0,8401	B													
LEGUMBRES	LEG-PO90	PORTOBELOS 500 GR	32	17	17	15	31	28	21	13	16	24	20	38	7	0	0	0	0	0	0	0	4	8	6	15,97	527	0,007586	0,8478	B													
FRUTAS	FRU-MEL67	MELON 1000 GR	22	15	16	11	15	20	8	7	14	18	15	21	4	0	7	13	12	8	25	16	24	43	6	15,06	497	0,007248	0,8551	B													
VIVERES	VIV-PAN175	PAN SANDUCHE 800 GR	41	27	26	12	14	9	10	0	2	0	12	3	9	8	4	1	10	2	1	3	8	4	3	14,79	488	0,007117	0,8622	B													
POSTRES	POS-CEL162	GELATINA SIN SABOR 11 GR	15	28	18	26	17	27	13	2	10	17	16	15	0	6	6	9	15	19	27	11	8	17	8	14,48	478	0,006971	0,8692	B													
VIVERES	VIV-QUE189	QUESO CHONTA 500 GR	27	16	22	12	22	28	16	19	13	21	23	26	7	0	1	3	10	5	6	8	6	10	8	14,30	472	0,006884	0,8760	B													
LICORES	LIC-PIL108	PILSENER LIGHT 330 ML	24	36	18	6	6	12	12	12	12	24	33	3	4	6	15	9	6	21	6	0	0	0	6	12,94	427	0,006228	0,8823	B													
MARISCOS	MAR-PUL138	PULPO BLANCO 100 GR	16	24	6	10	17	6	10	6	11	0	14	20	23	4	2	1	2	7	6	6	1	5	2	11,42	377	0,005498	0,8878	B													
POSTRES	POS-LEC163	LECHE CONDENSADA 397 GR	6	16	9	5	7	9	7	12	18	19	35	50	2	2	3	5	11	17	17	19	9	15	6	10,88	359	0,005236	0,8930	B													
LEGUMBRES	LEG-CHER6	CHERRY EN LATA 410 GR	10	11	14	9	17	14	11	15	11	22	19	22	0	0	1	4	5	9	8	10	7	6	10	10,41	344	0,005010	0,8980	B													
VIVERES	VIV-ACE199	ACEITE DE OLIVA 500 ML	7	4	5	2	14	17	16	12	16	23	28	31	2	3	4	4	10	8	12	11	11	12	10	8,97	296	0,004317	0,9023	B													
LEGUMBRES	LEG-VA173	VAINITA 1000 GR	10	25	17	10	22	21	21	16	10	18	21	17	5	3	1	3	3	4	8	4	2	4	2	8,76	289	0,004215	0,9065	B													
MARISCOS	MAR-PUL140	PULPO TRILOGIA 100 GR	16	11	5	2	17	13	12	5	0	16	19	15	0	1	1	4	3	2	1	4	4	3	4	8,73	288	0,004200	0,9107	B													
BEBIDAS	BEB-NE525	NESTEA 500 ML	15	12	15	9	6	19	7	6	6	16	0	17	0	0	0	5	1	0	6	0	0	0	0	7,91	261	0,003807	0,9145	B													
BEBIDAS	BEB-GA122	GATORADE 750 ML	10	10	6	9	5	20	3	3	8	4	2	10	4	0	0	3	4	0	0	3	3	2	6	7,52	248	0,003617	0,9182	B													
MARISCOS	MAR-PUL139	PULPO PLANCHA 100 GR	20	6	6	0	4	16	16	5	10	4	19	19	0	5	2	1	3	3	1	1	2	1	3	7,27	240	0,003500	0,9217	B													
VIVERES	VIV-MAN194	MANTEQUILLA 500 GR	8	5	9	5	12	14	8	6	12	11	25	2	2	2	1	0	3	6	4	8	10	0	0	7,21	238	0,003471	0,9251	B													
POSTRES	POS-GAL160	GALLETAS MARIA 400 GR	12	10	6	6	9	14	8	2	5	9	6	8	2	2	4	4	6	7	13	5	7	3	6	6,94	229	0,003340	0,9285	B													
LEGUMBRES	LEG-CHAS8	CHAMPIÑONES 500 GR	9	10	6	5	10	10	8	5	6	6	10	1	0	1	0	4	6	7	12	7	5	7	7	6,67	220	0,0															

