Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ciencias Matemáticas
Escuela Profesional de Investigación Operativa

Implementación de un modelo de control de inventario para la mejora del almacenamiento de productos automotrices en la empresa familiar Lubricantes Carlitos, San Juan de Lurigancho 2022

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Investigación Operativa

AUTOR

Yennifer Cristina ARAUJO HUARCAYA

ASESOR

Mg. José Carlos ORÉ LUJÁN

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Araujo, Y. (2022). *Implementación de un modelo de control de inventario para la mejora del almacenamiento de productos automotrices en la empresa familiar Lubricantes Carlitos, San Juan de Lurigancho 2022*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Matemáticas, Escuela Profesional de Investigación Operativa]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Yennifer Cristina Araujo Huarcaya
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	71480206
URL de ORCID	-
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	José Carlos Oré Luján
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	06119405
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-2174-4485
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Carlos Ortega Muñoz
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10196265
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Esther Berger Vidal
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08766040
Datos de investigación	
Línea de investigación	A.3.3.1. Optimización Matemática

Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: San Juan de Lurigancho Latitud: -11.9618325 Longitud: -76.9846830
Año o rango de años en que se realizó la investigación	julio de 2022
URL de disciplinas OCDE	Matemáticas aplicadas https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.01.02

Anexo 6

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL EN LA MODALIDAD VIRTUAL PARA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO(A) EN INVESTIGACIÓN OPERATIVA

(PROGRAMA DE TITULACIÓN PROFESIONAL 2022-I)

En la Ciudad Universitaria, Facultad de Ciencias Matemáticas, siendo las 09:40 horas del día sábado 23 de julio del año 2022, se reunieron los docentes designados como Miembros del Jurado Evaluador del Trabajo de Suficiencia Profesional:

Dr. Carlos Ortega Muñoz	(Presidente)
Dra. Esther Berger Vidal	(Miembro)
Mg. José Carlos Oré Luján	(Miembro-Asesor)

Para la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional intitulada: IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE CONTROL DE INVENTARIO PARA LA MEJORA DEL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS AUTOMOTRICES EN LA EMPRESA FAMILIAR LUBRICANTES CARLITOS, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022, presentada por la señorita Bachiller Araujo Huarcaya, Yennifer Cristina, para obtener el Título Profesional de Licenciada en Investigación Operativa.

Luego de la exposición del Trabajo de Suficiencia Profesional, el Presidente invitó a la expositora a dar respuesta a las preguntas formuladas.

Realizada la evaluación correspondiente por los miembros del jurado, el expositor mereció la aprobación **Bueno** con un calificativo promedio de: **Quince (15).**

A continuación, los miembros del jurado dan manifiesto que la participante señorita Bachiller Araujo Huarcaya, Yennifer Cristina, en virtud de haber aprobado la sustentación de su Trabajo de Suficiencia Profesional, será propuesto para que se le otorgue el Título Profesional de Licenciada en Investigación Operativa.

Siendo las 10:10 horas, se levantó la Sesión, firmando para constancia la presente Acta en tres (3) copias originales o archivo PDF.

PRESIDENTE
Dr. Carlos Ortega Muñoz

MIEMBRO
Dra. Esther Berger Vidal

MIEMBRO-ASESOR
Mg. José Carlos Oré Luján

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

Vicerrectorado de Investigación y Posgrado

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo José Carlos Oré Luján en mi condición de asesor acreditado con la Resolución Decanal N° 000949-2022-D-FCM/UNMSM del trabajo de suficiencia profesional (TSP), cuyo título es: "IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE CONTROL DE INVENTARIO PARA LA MEJORA DEL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS AUTOMOTRICES EN LA EMPRESA FAMILIAR LUBRICANTES CARLITOS, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022", presentado por la bachiller: YENNIFER CRISTINA ARAUJO HUARCAYA, para optar el título profesional de: Licenciada en Investigación Operativa.

CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 11 % de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado/ título/ especialidad correspondiente.

Firma de la Asesor:
DNI: 06119405
Nombres y apellidos del asesor:
Mg. José Carlos Oré Luján



Huella digital

DEDICATORIA:

Dedico este documento a mis amados padres, especialmente a mi madre por todo su apoyo incondicional, siempre los llevo en mi corazón.

Y para todos aquellos que a pesar de las dificultades hacen hasta lo imposible por continuar y concluir con sus estudios.

AGRADECIMIENTO:

En primer lugar doy gracias a Dios, a mi madre y a mi familia quienes me han guiado y me han dado la fortaleza para seguir adelante.

A mis profesores por sus enseñanzas y su apoyo para la realización de este trabajo.

RESUMEN

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE CONTROL DE INVENTARIO PARA LA MEJORA DEL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS AUTOMOTRICES EN LA EMPRESA FAMILIAR LUBRICANTES CARLITOS, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022

YENNIFER CRISTINA ARAUJO HUARCAYA

Julio 2022

Título obtenido : Licenciada en Investigación Operativa

La empresa familiar Lubricantes Carlitos, se encuentra ubicada en la Av. Central Mz. N lote 02 A.H. Heraldos y Magnolias San Juan de Lurigancho - Lima, se dedica a la comercialización de productos automotrices tales como lubricantes, filtros, repuestos y aditivos. Además; ofrece como servicio complementario el cambio de aceite a los vehículos sin costo.

El problema que enfrenta la empresa es la falta de un control de inventario, en efecto esto dificulta la cantidad que se debe de pedir y el tiempo en que se debe realizar el pedido a su proveedor, para identificar las causas de los problemas se utilizó el diagrama de Causa - Efecto (diagrama de Ishikawa) y las encuestas. Se sugirió determinar un modelo probabilístico de inventario para la mejora del almacenamiento de productos automotrices en la empresa, la metodología que se aplicó fue el análisis de clasificación ABC con el cual se obtuvo el porcentaje de priorización de los productos en stock, 37 productos de la clasificación A representan el 80% de los ingresos, 69 productos de la clasificación B representan el 15% de los ingresos y 77 productos de la clasificación C representan el 5% de los ingresos; posteriormente se realizó un análisis estadístico de la demanda mediante el software arena de los productos automotrices seleccionados en la Clasificación - Grupo A donde se enfoca la investigación.

Finalmente, se logró desarrollar el modelo probabilístico de inventario para tomar una decisión adecuada que beneficie a la empresa de Lubricantes Carlitos.

Palabras clave: Control interno, Modelo de inventario, Almacén, Productos automotrices, Clasificación ABC.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF AN INVENTORY CONTROL MODEL TO IMPROVE THE STORAGE OF AUTOMOTIVE PRODUCTS IN THE FAMILY COMPANY LUBRICANTES CARLITOS, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2022

YENNIFER CRISTINA ARAUJO HUARCAYA

July 2022

Degree obtained : Graduate in Operations Research

The family business Lubricantes Carlitos, is located at Av. Central Mz. Lot No. 02 A.H. Heraldos y Magnolias San Juan de Lurigancho - Lima, is dedicated to the commercialization of automotive products such as lubricants, filters, spare parts and additives. Also; offers as a complementary service the change of oil to the vehicles at no cost.

The problem that the company faces is the lack of inventory control, in effect this hinders the quantity that must be ordered and the time in which the order must be made to its supplier, to identify the causes of the problems, the Cause - Effect diagram (Ishikawa diagram) and surveys. It was suggested to determine a probabilistic inventory model for the improvement of the storage of automotive products in the company, the methodology that was applied was the ABC classification analysis with which the percentage of prioritization of the products in stock was obtained, 37 products of the classification A represent 80% of the income, 69 products of classification B represent 15% of the income and 77 products of classification C represent 5% of the income; Subsequently, a statistical analysis of the demand was carried out using the arena software of the automotive products selected in the Classification - Group A, where the research is focused.

Finally, it was possible to develop the probabilistic inventory model to make an appropriate decision that benefits the Carlitos Lubricants company.

Keywords: Internal control, Inventory model, Warehouse, Automotive products, ABC classification.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN 1

II. INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLO LA ACTIVIDAD 2

2.1. INTRODUCCIÓN DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD 2

2.2. PERÍODO DE DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD 2

2.3. FINALIDAD DE LA EMPRESA 2

2.4. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA EMPRESA 3

2.5. ESTRUCTURA GENERAL DE LA EMPRESA 3

2.5.1. Datos generales de la empresa 3

2.5.2. Estructura organizacional 5

2.6. CORREO ELECTRÓNICO 5

III. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD 6

3.1. ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD 6

3.2. PROBLEMÁTICA 6

3.2.1. Formulación del problema 7

3.3. OBJETIVOS 7

3.4. JUSTIFICACIÓN 7

3.5. MARCO REFERENCIAL 8

3.5.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES 8

3.5.2. ANTECEDENTES NACIONALES 11

3.5.3. MARCO TEORICO 13

3.5.3.1. Inventario 13

3.5.3.2. Costos asociados a los Inventarios 15

3.5.3.3. Almacenamiento 16

3.5.3.4. Control de Inventario 16

3.5.3.5. Demanda 18

3.5.3.6. Distribución de probabilidad 18

3.5.3.7. Modelos de Inventario 21

IV. MARCO METODOLÓGICO 30

4.1. Diseño metodológico 30

4.1.1. Tipo de la Investigación 30

4.1.2. Descripción de los pasos a seguir 30

4.2. Técnicas de recolección de información 30

4.3. Instrumento de recolección de datos 31

4.4. Recolección y procesamiento de datos 32

4.4.1. Identificación de la situación actual de la empresa 32

4.4.2. Análisis de Causa - Efecto (Diagrama de Ishikawa) 32

4.4.3. Procesamiento de datos 34

4.5. Análisis y técnicas estadísticas para el procesamiento de información 51
4.5.1. Análisis de inventario a través del sistema de Clasificación ABC 51
4.5.2. Análisis estadístico de la demanda con el Software Arena 65
4.6. Aplicación del modelo probabilístico para el control de inventario 84
V. CONCLUSIONES 94
VI. RECOMENDACIONES 94
VII. BIBLIOGRAFÍA 95
VIII. ANEXOS 99
ANEXO 1 99
ANEXO 2 101

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1.....3
Figura 2.....4
Figura 3.....5
Figura 4.....15
Figura 5.....17
Figura 6.....17
Figura 7.....19
Figura 8.....20
Figura 9.....33
Figura 10.....65
Figura 11.....66
Figura 12.....66
Figura 13.....67
Figura 14.....67
Figura 15.....68
Figura 16.....68
Figura 17.....69
Figura 18.....69
Figura 19.....70
Figura 20.....70
Figura 21.....71
Figura 22.....71
Figura 23.....72
Figura 24.....72
Figura 25.....73
Figura 26.....73
Figura 27.....74
Figura 28.....74
Figura 29.....75
Figura 30.....75
Figura 31.....76
Figura 32.....76
Figura 33.....77
Figura 34.....77
Figura 35.....78
Figura 36.....78
Figura 37.....79
Figura 38.....79
Figura 39.....80
Figura 40.....80
Figura 41.....81
Figura 42.....81
Figura 43.....82
Figura 44.....82
Figura 45.....83
Figura 46.....83
Figura 47.....101
Figura 48.....101
Figura 49.....102
Figura 50.....103

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.....14
Tabla 2.....18
Tabla 3.....31
Tabla 4.....31
Tabla 5.....32
Tabla 6.....34
Tabla 7.....41
Tabla 8.....47
Tabla 9.....51
Tabla 10 57
Tabla 11 63
Tabla 12 63
Tabla 13 84
Tabla 14 86
Tabla 15 88
Tabla 16 89
Tabla 17 90
Tabla 18 92
Tabla 19 93
Tabla 20 93

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se logra observar cómo el mercado es cada día más riguroso con las organizaciones que están procurando conseguir una posición absoluta en el segmento de un mercado objetivo, teniendo presente la globalización en todos los sectores económicos. Por ejemplo, la industrialización para los procesos productivos y la prestación de servicios intangibles.

Esta postura no es ajena al sector comercial y por esta razón las empresas buscan cada día perfeccionar sus procesos a través del uso eficiente de todos sus recursos, también se considera el grado de competencia que alcanzan las empresas en su mismo sector. Por este motivo es fundamental desarrollar proyectos que contribuyan a la reducción de costos, mejorar la satisfacción del cliente y perfeccionar la productividad de las empresas.

Por este motivo, se hace necesario proponer la implementación de un modelo de inventario para mejorar el almacenamiento de los productos automotrices en la empresa Lubricantes Carlitos, la cual se dedica a la comercialización de lubricantes, filtros, repuestos y aditivos, además; ofrece el servicio de cambio de aceite a los vehículos sin costo.

Al realizar un diagnóstico, el problema que se detectó fue que no tienen definido un sistema de control de inventarios, presentando dificultad para realizar el pedido (¿Cuánto pedir? y ¿Cuándo pedir?) a su proveedor.

Por ello el objetivo de la investigación es determinar cómo un modelo de control de inventario mejora el almacenamiento de productos automotrices en la empresa de Lubricantes Carlitos.

Para el desarrollo del Trabajo de Suficiencia Profesional en estudio, se organizan en cinco capítulos, resumida brevemente a continuación:

En el capítulo 1 se presenta la introducción del trabajo de suficiencia profesional.

En el capítulo 2 se presenta la información del lugar donde se desarrolló la actividad para conocer sus características y su formación organizacional.

En el capítulo 3 se presenta la descripción de la actividad estudiada, la problemática, el establecimiento de los objetivos para el presente estudio, el marco referencial donde se describen los antecedentes de trabajos dedicados al desarrollo y aplicación de un modelo de inventario y los conceptos teóricos sobre el tema.

En el capítulo 4 se presenta el marco metodológico, la recolección de datos y el proceso de análisis de la información, para luego realizar la construcción de un modelo de inventario probabilístico y obtención de los resultados de la investigación.

En el capítulo 5 y 6, finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones que se derivan del trabajo de suficiencia profesional.

II. INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLO LA ACTIVIDAD

2.1. INTRODUCCIÓN DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD

El presente TSP se realizó en la empresa familiar Lubricantes Carlitos que es una compañía peruana dedicada a la comercialización de productos automotrices tales como lubricantes de base mineral o sintético, filtros, repuestos y aditivos, cuenta con 9 años de funcionamiento en el sector automotriz, el cual ha sido elegido para realizar el presente estudio de investigación.

2.2. PERÍODO DE DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Desde abril hasta julio del 2022

2.3. FINALIDAD DE LA EMPRESA

Misión

Satisfacer las necesidades de los clientes brindando una gran variedad de marcas en productos tales como: lubricantes, filtros, repuestos y aditivos para vehículos automotrices, con la finalidad de ofrecer productos de calidad y variedad para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes.

Visión

Ser a corto plazo una empresa líder en continuo crecimiento, con mayor reconocimiento y posicionamiento en distribución de lubricantes, filtros, repuestos y aditivos para vehículos automotrices, ofreciendo a los clientes calidad y tecnología que perfeccione la eficiencia del servicio; logrando una mejor rentabilidad y estabilidad comercial.

Valores

- Fidelidad: El cliente tenga motivos para regresar.
- Honradez: Realizar las labores con rectitud.
- Respeto: Mantener un trato amable y cortés con los clientes.
- Calidad: Los productos y servicios ofrecidos son excelentes.
- Trabajo en equipo.

2.4. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA EMPRESA

- Lograr un posicionamiento en la comercialización de productos automotrices a nivel nacional.
- Ofrecer un excelente servicio a nuestros clientes mediante una buena atención y productos de calidad.
- Proteger el medio ambiente a través de la minimización de impactos ambientales.

2.5. ESTRUCTURA GENERAL DE LA EMPRESA

2.5.1. Datos generales de la empresa

Razón social
Lubricantes Carlitos
De: Rocio del Pilar Grandes Vásquez
RUC: 10075308006

Ubicación
La pequeña empresa Lubricantes Carlitos, cuyo domicilio fiscal se encuentra ubicada en la Avenida Central Mz. N lote 02 A.H. heraldos y magnolias San Juan de Lurigancho - Lima.

Figura 1

Ubicación de la empresa Lubricantes Carlitos

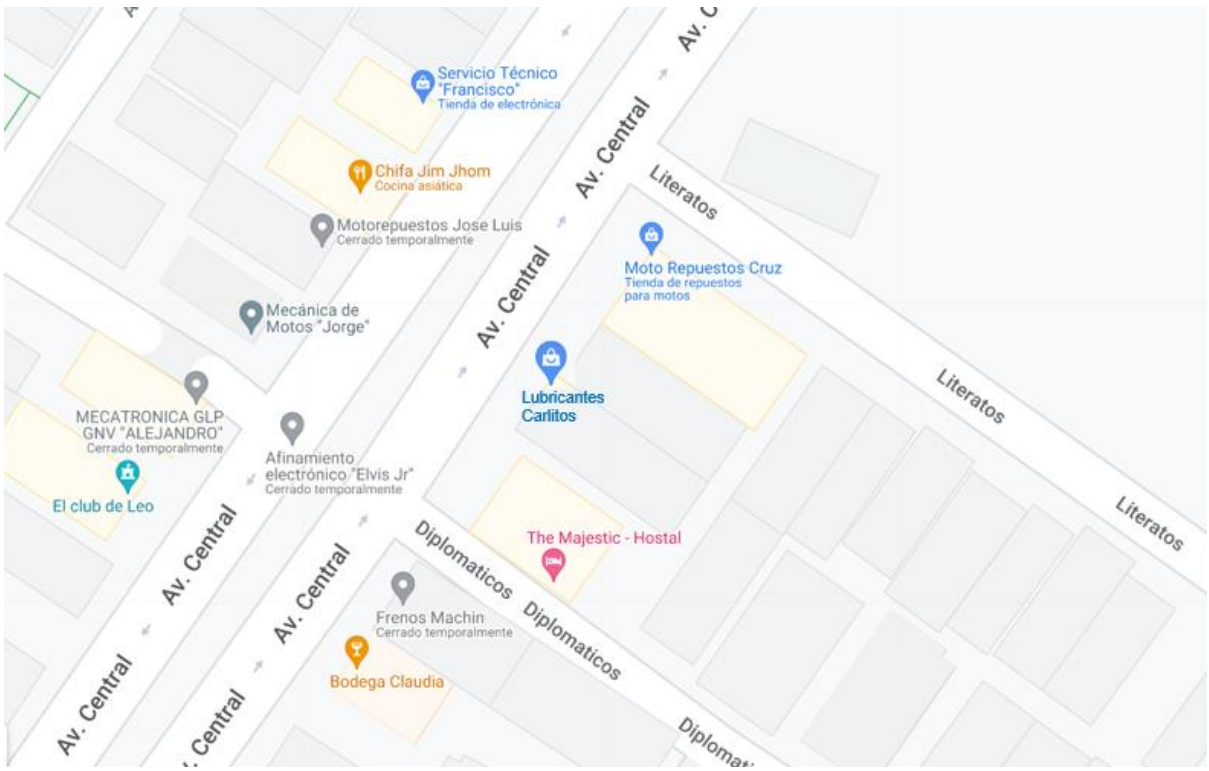


Figura: Google My Maps.

Fecha de constitución
Marzo del 2013

Actividad principal
Venta de productos automotrices, servicios de reparación y mantenimiento automotriz.

Duración
Indeterminado

Principales marcas
- Shell
- Castrol
- Vistony
- Amalie
- Cam 2
- Chevron
- Hyundai
- Viskosil
- Filtro Lys
- Filtro Willy Busch
- Frenosa

Productos
- Lubricantes
- Filtros
- Repuestos
- Aditivos

Figura 2

Productos automotrices



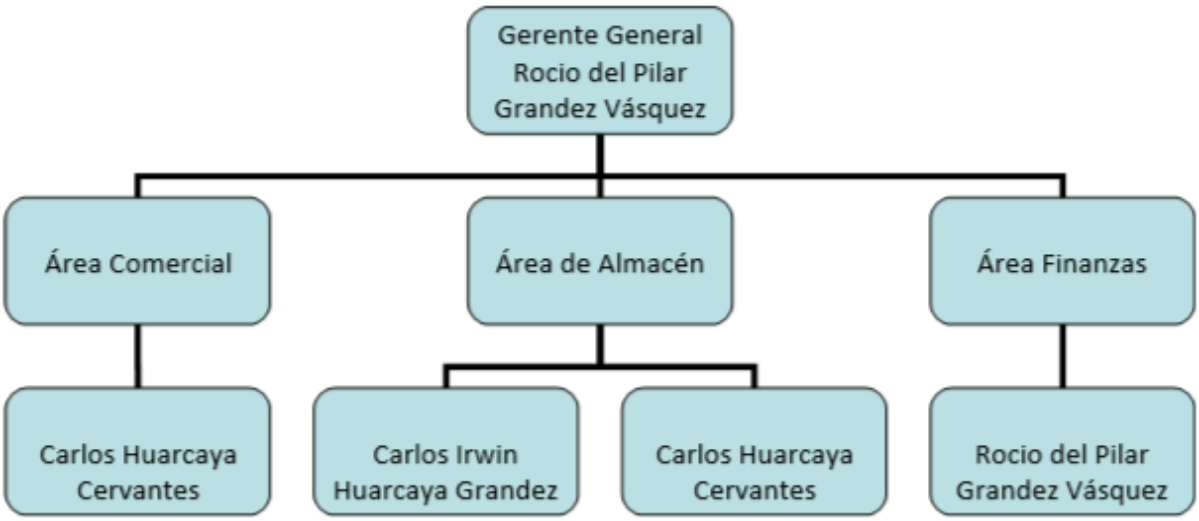
Fuente: Elaboración propia.

2.5.2. Estructura organizacional

La estructura de la empresa Lubricantes Carlitos se representa a través del siguiente organigrama:

Figura 3

Organigrama de la empresa Lubricantes Carlitos



Fuente: Elaboración propia.

La empresa consta de cuatro cargos donde la gerencia general la ocupa la dueña de la empresa que se encarga de realizar los pedidos de los productos y al ser una empresa familiar, la función de realizar las ventas es asumida por el esposo y la dueña.
El área de almacén está bajo el cargo del hijo de ambos, Carlos Irwin Huarcaya Grandez y del esposo Carlos Huarcaya Cervantes, personas encargadas del mantenimiento y el servicio de cambio de aceite a los vehículos.
Las finanzas son gestionadas por la Sra. Rocio del Pilar Grandez Vásquez

2.6. CORREO ELECTRÓNICO

yennifer.araujo@unmsm.edu.pe

III. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

3.1. ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD

La empresa Lubricantes Carlitos es una compañía que inicia sus actividades en marzo del 2013 bajo la dirección de la Sra. Rocio del Pilar Grandez Vásquez quien con pocos recursos creo la empresa, la misma que al inicio no tenía tanta acogida con la actividad económica de lavado de autos, servicio de mantenimiento y cambio de aceite.
Por ello actualmente se dedica a la comercialización de productos automotrices tales como lubricantes, filtros, repuestos y aditivos. Además; brinda como servicio complementario el cambio de aceite a los vehículos sin costo.
La empresa está organizada por las áreas siguientes: comercial, almacén y finanzas; todas ellas lideradas por la gerencia general.

3.2. PROBLEMÁTICA

Actualmente en la empresa existen deficiencias que se presentan en el almacenamiento, en cuanto a que no llevan un control de inventario adecuado hasta el momento y lo hacen mediante un cuaderno de apuntes de manera informal; la cual no se encuentra estructurada, se evidencia que desconocen de competencias profesionales muy importantes en este sector, como por ejemplo el análisis ABC.
La empresa suele tener una cantidad de productos automotrices tales como: lubricantes, filtros, repuestos y aditivos con poca rotación. Al no saber administrar sus inventarios, no conocen con exactitud la cantidad de productos que se tiene y sobre todo cuánto y cuándo pedir a sus proveedores, esto implica que no puedan establecer un costo exacto y generan gastos innecesarios.
La falta de un control de inventarios, hace que en muchas ocasiones no se logre cubrir la demanda de los clientes, lo cual implica un malestar en los clientes, ocasionando en ellos desconfianza al momento de realizar su pedido y no encontrar lo que demandan, generando que compren el producto en otro negocio, es así que la empresa deja de percibir ingresos y pierde prestigio.

3.2.1. Formulación del problema

Luego de analizar la problemática se plantean las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta Principal

¿Cuál es el modelo de control de inventario para la mejora del almacenamiento de productos automotrices en la empresa de Lubricantes Carlitos?

Preguntas Específicas

¿Cuál es la situación actual en la empresa Lubricantes Carlitos?

¿Cuáles son las principales causas que generan problemas en la empresa Lubricantes Carlitos?

¿Qué modelo de control de inventario se adecua a las necesidades de la empresa Lubricantes Carlitos?

3.3. OBJETIVOS

Objetivo Principal

Determinar el modelo probabilístico de inventario para la mejora del almacenamiento de productos automotrices en la empresa Lubricantes Carlitos.

Objetivos Específicos

Identificar la situación actual en la empresa Lubricantes Carlitos.

Identificar las principales causas que generan problemas en la empresa Lubricantes Carlitos.

Proponer la implementación del modelo probabilístico de inventario que se adecué a las necesidades de la empresa Lubricantes Carlitos.

3.4. JUSTIFICACIÓN

Actualmente la empresa en estudio no cuenta con un control de inventario, es por ello que se están incurriendo en costos de oportunidades perdidas, con competencia fuerte que están absorbiendo a los clientes, por lo que se hace necesario hacer una reestructuración del negocio, comenzando por una buena gestión de inventarios; para tener un mejor orden, organización y un nivel de servicio adecuado.

3.5. MARCO REFERENCIAL

Para la mejor comprensión del siguiente trabajo de suficiencia profesional se presentan algunas investigaciones relacionadas al tema (nacionales e internacionales), bases teóricas y conceptos involucrados:

3.5.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

(Navarro Enciso, 2020) Control de inventarios por el método ABC en el almacenamiento de repuestos de la empresa “Almacén y taller SERVI – AKT” Girardot, 2019.
En la presente tesis de investigación la empresa se dedica a la comercialización de repuestos para motos, el problema que presenta es una disminución en sus ingresos por falta de un adecuado control de inventario. El autor tuvo como objetivo desarrollar un modelo de clasificación ABC para el control de inventario en el almacenamiento de repuestos de la empresa Almacén y Taller SERVI - AKT, la metodología que se utilizó fue el análisis de clasificación ABC, para que se logre identificar los productos que incurren en un mayor nivel de utilidad. Como resultado se obtuvo que 720 productos de la clasificación A generan un 80,1 % de los ingresos, 135 productos de la clasificación B generan un 14,96% de los ingresos y 45 productos de la clasificación C generan un 4,94% de los ingresos, por lo tanto, se comprueba que el margen de productos con baja rotación debe ser depurado con el fin de ayudar a la administración a tomar una adecuada decisión y evitar gastos innecesarios.

(Loja Guarango, 2015) Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa FEMARPE CIA. LTDA.
En la presente tesis de investigación la empresa se dedica a la comercialización y alquiler de maquinaria pesada, el problema principal que se percibe es que manejan su inventario de forma empírica, su almacén no tiene una estructura adecuada en el que se puedan colocar los materiales, repuestos y vender las maquinarias de manera eficiente; por último, se percibe que algunos productos no muestran el precio de venta al público, afectando los ingresos de la empresa. El autor planteó como objetivo presentar una propuesta de un modelo de gestión de inventarios para la empresa FEMARPE CIA. LTDA., la metodología que se utilizó fue la gestión de inventarios basada en las 5S (organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina) y el análisis de clasificación ABC con el cual se ejecutó y se obtuvo como resultado el porcentaje de priorización que debían tener los productos en stock; detectando que los productos de alto ingreso ocupan el 79% del grupo A, los productos con mediano ingreso el 11% del grupo B y los productos con bajo ingreso el 10% del grupo C; finalmente esto permitió reducir las existencias; presentando un menor flujo y evitando gastos por costos de almacenamiento.

Muestran una relación con el presente TSP, con respecto a la aplicación del análisis de clasificación ABC.

(Chacón Acosta, 2017) Control de inventario de lubricantes para la estación de servicio Texun S.A. de Babahoyo.
En el presente trabajo de investigación la compañía se dedica a la venta de combustible y lubricantes, la problemática que enfrenta la estación de servicio es una disminución en la venta de lubricantes, que es causada por no llevar un registro diario y no tener una correcta distribución de sus productos automotrices en la bodega; además al momento de realizar una venta, no se encuentra el producto requerido, generando una baja rentabilidad en el negocio. El objetivo del autor fue elaborar un modelo de control de inventario de lubricantes que permita incrementar la rentabilidad en la estación de servicio, la metodología que se aplicó fue el modelo de clasificación ABC; mostrando como resultado que 8 productos del grupo A representan el 16% del total de lubricantes en stock y son responsables del 56% de la inversión; 10 productos del grupo B representan el 20% del total de lubricantes en stock y son responsables del 23% de la inversión y 31 productos del grupo C representan el 64% del total de lubricantes en stock y son responsables del 21% de la inversión; y el modelo determinístico EOQ (Cantidad Económica de Pedido), obteniendo un Q* = 145.28 Und. y un capital neto de trabajo de $ 21 364.39, en base a la determinación del lote económico se logró una rentabilidad mejorada para la estación de servicio Texun S.A. De una forma similar el presente TSP hará uso del análisis de clasificación ABC; sin embargo, se utilizará un modelo de inventario probabilístico.

(Nail Gallardo, 2016) Propuesta de mejora para la gestión de inventarios de Sociedad Repuestos España Limitada.
En el presente trabajo de investigación la empresa se dedica a la comercialización de repuestos y accesorios automotrices, la cual se inició con una estrategia de ampliación, por eso empezó a operar con altos niveles de oferta, esto le permitió posicionarse en el mercado, ocasionando varios problemas como el desorden físico y administrativo, debido la dificultad que implica operar con varios productos. El objetivo principal fue realizar una propuesta de mejora para la gestión de inventarios de la empresa Repuestos España; la metodología que se utilizó fue el estudio de la demanda y la aplicación de la teoría de inventarios, con el que se determinaron los productos más importantes por medio de la clasificación ABC, donde la empresa tiene una totalidad de 2994 productos, del cual 319 productos del Grupo A se venden en un 70%, por lo que fueron analizados, obteniéndose 102 productos con demanda determinística y 217 productos con demanda probabilística; en el que se sustenta la investigación; 776 productos del Grupo B se venden en un 20% y 899 productos del Grupo C se venden en un 10%. Finalmente, se logró aumentar la eficiencia en la utilización de los recursos y disminuir los costos asociados al inventario.

(Freire Torres, 2017) Sistema de control de inventarios ABC para la empresa Confort Caucho, ubicada en la ciudad de Quito.
En el presente trabajo de investigación la empresa Confort Caucho se dedica a la fabricación de productos derivados del caucho natural; sin embargo, carece de un control de inventario, desconociendo en ocasiones el stock que posee el producto de acuerdo a su código; es decir, existe un control de inventario inadecuado, por otro lado los clientes se sienten satisfechos con los productos de la empresa; sin embargo en algunas situaciones se ha visto el desagrado debido a las demoras en la entrega. El objetivo del autor fue diseñar un sistema de control de inventarios ABC para la empresa, la metodología que se utilizó fue el análisis de clasificación ABC, con el cual se obtuvo que los productos del Grupo A representan el 80.28% del valor total de la inversión, los productos del Grupo B representan el 12.37% del valor total de la inversión y los productos del Grupo C representan el 7.35% del valor total de la inversión. Finalmente, el gerente logró reconocer los productos destacados que posee la empresa y tomó las mejores decisiones para obtener una mayor rentabilidad económica para la empresa Confort Caucho.

Las semejanzas con el presente TSP es la utilización del análisis de clasificación ABC; sin embargo, se hará uso de un modelo de inventario probabilístico.

(Arana Lemus, 2015) Gestión de inventarios en una empresa de repuestos automotrices.
En la presente tesis de investigación la empresa familiar se dedica a la venta de repuestos automotrices y brindar servicios de mantenimiento, presentando constantemente quiebres en el stock, productos guardados por largos plazos de tiempo y registros documentarios de inventarios desactualizados. El objetivo del autor fue desarrollar y evaluar una política de gestión de inventarios dinámica que reduzca los costos en relación a los niveles óptimos de servicio; se procedió a utilizar el método ABC para clasificar la base de datos de los productos por categorías, el método de pronósticos y el modelo EOQ con extensión probabilística; con el cual se obtuvo las cantidades óptimas de pedido. Finalmente, se concluyó que el modelo logró mejorar los resultados de la empresa.
De una forma similar con el presente TSP se usará el análisis de clasificación ABC y un modelo de inventario probabilístico.

3.5.2. ANTECEDENTES NACIONALES

(Gamarra Almidón, 2018) Implementación de la gestión de inventario para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Trazos y Estilos S.A., San Juan de Miraflores, 2018.
En la presente tesis de investigación la empresa se dedica a la producción de servicios gráficos; actualmente enfrenta una baja productividad en el área de almacén por la falta de una gestión de inventarios. El objetivo del autor fue establecer de qué manera la implementación de la gestión de inventarios mejora la productividad en el área de almacén de la empresa Trazos y Estilos S.A., se procedió a utilizar las herramientas que constituyen la gestión de inventarios, basada en las 5S (organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina) y el análisis de clasificación ABC; donde se logró precisar que los productos del grupo A representan el 81% de la inversión, los productos del grupo B representan el 10% de la inversión y por último los productos del grupo C representan el 9% de la inversión. Finalmente, el resultado indicó que la implementación de la gestión de inventarios mejoró el nivel de servicio y la productividad en el área de almacén, también ayudó a mejorar los tiempos y despachos de mercadería, logrando así la satisfacción del cliente.
Muestra una relación con el presente TSP en la aplicación del análisis de clasificación ABC.

(Gutiérrez Gutiérrez, 2016) Aplicación del modelo de inventario con revisión periódica para la gestión óptima de abastecimiento en una empresa distribuidora.
La presente tesis consistió en la identificación de las deficiencias en la gestión de abastecimiento de una empresa distribuidora de lubricantes Arequipeña, registrándose un acelerado crecimiento en los últimos años, debido a su expansión en mercado de Lima; sin embargo, ante este rápido crecimiento la empresa ha presentado insatisfacción de los clientes, limitaciones en la cadena de suministro y generación de sobrecostos; por ello el objetivo del autor fue desarrollar una propuesta de implementación de un modelo de inventario con revisión periódica; se procedió a utilizar el análisis de clasificación ABC y luego se analizó la demanda semanal de cada productos de la sucursal de Arequipa; en efecto para desarrollar el modelo fue necesario determinar los costos relacionados al inventario y ejecutar la herramienta Optquest para Crystal Ball, identificando el intervalo de revisión y el nivel de inventario. Por último, luego de la comparación, análisis y ejecución que se realizó entre el modelo propuesto y el actual; se llegó a la conclusión que aplicando el modelo propuesto sí se optimizó la gestión de abastecimiento en la empresa distribuidora.

(Vela Cisneros, 2018) Aplicación de un modelo de inventario de revisión periódica para disminuir los costos de inventario del Almacén Economato - Grupo Pionier, 2018. En la presente tesis de investigación la empresa se dedica a la fabricación y comercialización de prendas de vestir, el almacén presenta problemas en su gestión de inventario (altos costos de almacén); ocasionado por no tener un control de inventario que permita saber cuánto y cuándo realizar un pedido; por ello el objetivo del autor fue realizar la aplicación de un modelo de inventario con revisión periódica para disminuir los costos de inventario del almacén. Para lo cual se emplearon las teorías de gestión de inventarios, pronósticos de la demanda, políticas de inventario y clasificación ABC. Se obtuvo como resultado que el modelo de gestión de inventario más apropiado fue el modelo probabilístico con revisión periódica y para el pronóstico de la demanda se utilizó el método de suavización exponencial (MAPE = 16.69%). El estudio permitió determinar que el modelo propuesto logró reducir considerablemente los costos de inventario en 24.93% con relación a los costos del modelo actual, por lo tanto, fue comprobado con la prueba no paramétrica de Wilcoxom (p=0.00000255). Finalmente se logró concluir que la implementación del modelo de inventario con revisión periódica reduce considerablemente los costos de inventario del Almacén Economato - Grupo Pionier 2018.

(Vidal Ávila, 2018) Modelo de inventario probabilístico para reducir costos de inventario de la Comercializadora Lenmex Corporation SAC. - Trujillo, 2017.
En la presente tesis de investigación la empresa se dedica a la comercialización de materiales de construcción, artículos de ferretería, equipos de fontanería y calefacción; a nivel internacional tiene 10 sucursales en México, a nivel nacional su sede principal se encuentra en Chorrillos - Lima y sus sucursales en Pucallpa y Trujillo. El estudio de investigación se enfoca en la sucursal principal ubicada en el distrito de Chorrillos, donde se han presentado problemas con los altos costos de inventario, debido a que no se sabe cuánto y cuándo realizar el pedido a los proveedores; esto trajo como consecuencia el desabastecimiento a todas las sucursales e insatisfacción de los clientes, por ello el autor tuvo como objetivo diseñar un modelo de inventario probabilístico para reducir los costos de inventario de la comercializadora. La metodología que se utilizó fue la clasificación ABC y el pronóstico de la demanda aplicando el método de Winters. El estudio permitió determinar que el modelo propuesto logró reducir considerablemente los costos de inventario en 8.54% con relación a los costos modelo actual, por lo tanto, fue comprobado con la prueba no paramétrica de Wilcoxom (p=0.000029). Finalmente se logró concluir que la implementación del modelo de inventario de revisión periódica reduce considerablemente los costos de inventario de la comercializadora Lenmex.

De un modo similar el presente TSP hará uso del análisis de clasificación ABC, pronóstico de la demanda y de un modelo de inventario probabilístico.

(Beltrán Zelada, 2017) Evaluación del control de inventario del año 2016 y propuesta de un sistema de control para la empresa CAJACHIM SAC., Nuevo Chimbote - 2017. En la presente tesis de investigación la empresa CAJACHIM SAC se dedica a la compra y venta de repuestos, autopartes y ferretería, desde sus inicios no ha contado con un control de inventario, registrando desorden de los productos en el área de almacén a causa de un espacio reducido e inapropiado, tampoco se tiene un registro minucioso de las entradas y salidas de los productos en almacén. El autor tuvo como objetivo evaluar el control de inventario del 2016 y plantear una propuesta de control de inventario para el 2017. La metodología que se aplicó fue la elaboración de un manual de políticas y procedimientos para el control de inventarios y la implementación del método de clasificación ABC, donde 65 productos del grupo A representan el 20% del total de stock y son responsables del 80% de inversión; 97 productos del grupo B representan el 30% del total de stock y son responsables del 15% de inversión y 162 productos del grupo C representan el 50% del total de stock y son responsables del 5% de inversión. Finalmente, se logró tener un almacenamiento adecuado, ordenado, estructurado y un mejor control de inventarios. La semejanza con el presente TSP es la utilización del análisis de clasificación ABC; sin embargo, se utilizará un modelo de inventario probabilístico.

3.5.3. MARCO TEORICO

3.5.3.1. Inventario

Definición:

Según (Izar, 2012) (extraído de Toro Cuneo, 2017, p.15) define que los inventarios son bienes tangibles e intangibles, cuya mercadería se encuentra accesible para la venta o para el consumo.

(Equipo editorial, Etecé, 2020) afirma que un inventario es un registro detallado de los bienes muebles e inmuebles que constituyen una empresa. Se elaboran en un período determinado de tiempo.
Las empresas llevan un control minucioso de mercadería y ventas que se realizan mientras transcurre el período comercial. Al final de este período, la empresa consigue el balance final y lo compara con el de otros años para obtener conclusiones y tomar decisiones según el resultado.

Tabla 1

Tipos de inventarios

Clasificación según	Tipo de inventario	Concepto
La naturaleza	Materias primas	Son aquellos bienes que mediante el proceso de transformación se convierten en productos terminados.
	Productos en proceso	Son aquellos bienes que aún se encuentran en proceso de transformación, para convertirse en productos terminados
	Productos terminados	Son aquellos bienes terminados disponibles para su comercialización.
El momento	Inventario inicial	Es realizado antes de empezar las operaciones en la empresa.
	Inventario final	Es realizado al final de cada período contable.
La periodicidad	Inventario periódico	Se realiza un conteo físico de los productos para conocer las cantidades en stock en un determinado periodo
	Inventario perpetuo	Se realiza un control constante de entradas y salidas de cada uno de los productos, a través de un software de base de datos
La logística	Inventario de reserva	Conformado por un excedente de producción que se utiliza cuando se incrementa la demanda o existen fallas en el proceso productivo.
	Inventario de transito	Conformado por algunos productos que aún no han llegado a la empresa ya que se encuentran en poder de los proveedores o transporte.
	Inventario de prevención	Conformado por un excedente de mercadería que se produce en períodos de demanda baja.

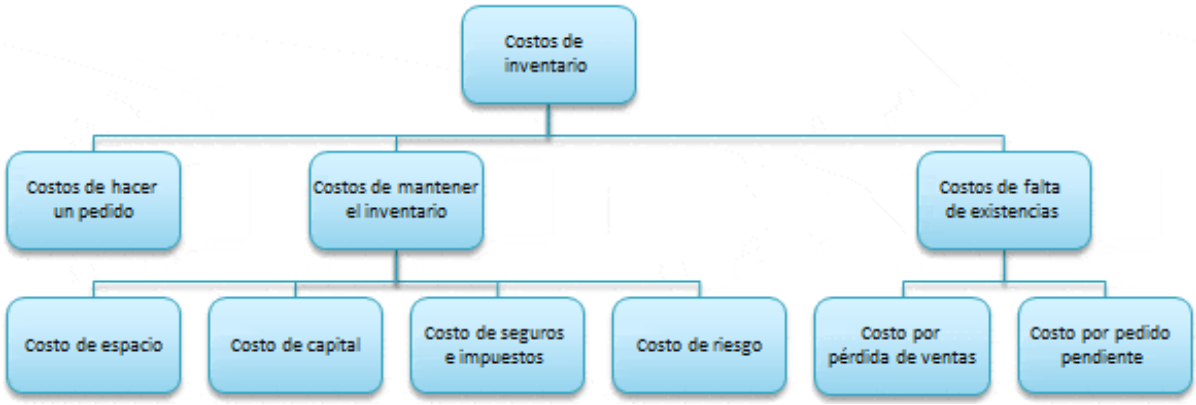
Fuente: Equipo editorial, Etecé.

3.5.3.2. Costos asociados a los Inventarios

Según (Tutoriales, 2015) en siguiente diagrama se representan los costos de inventario en una forma esquemática:

Figura 4

Costos de inventario



Fuente: (Tutoriales, 2015)

1. **Costos de realizar un pedido**

Son costos asociados con la adquisición de bienes para el aprovisionamiento del inventario.

2. **Costos de mantener el inventario**

Son costos asociados a conservar las existencias de almacén durante un período de tiempo.

Se pueden clasifican en:

- *Costo de almacenaje:* Son costos efectuados por el uso del edificio o espacio de almacenamiento.
- *Costos de capital:* Se refiere al costo de oportunidad.
- *Costos de seguros:* Dependen de la cantidad de inventario disponible.
- *Costos de obsolescencia:* Costos relacionados con deterioro, pérdidas o robos.

3. **Costos de falta de existencias**

Son aquellos costos cuando se emite un pedido, pero este no puede satisfacerse desde el inventario al cual está normalmente asignado.

Se encuentran:

- *Costo por pérdida de ventas:* Ocurre cuando el cliente ante una situación de falta de existencias decide cancelar su pedido del producto.
- *Costos de pedido pendiente:* Ocurre cuando un cliente espera a que su pedido sea surtido, por lo que la venta no está perdida, sólo retrasada.

3.5.3.3. Almacenamiento

(*Definición Almacenamiento - ¿Qué es Almacenamiento?*, s. f.) es la acción de almacenar bienes que serán vendidos o distribuidos más tarde. Mientras que un negocio pequeño almacena sus productos en un cuarto disponible, los negocios grandes particularmente son dueños o rentan un espacio en un edificio que se encuentra diseñado para almacenar.

3.5.3.4. Control de Inventario

Definición:

(Alvarado y Gallegos, 2019) indican que el control de inventario es un sistema que permite a las organizaciones llevar un correcto registro y controlar el manejo de las cantidades existentes de stock en la bodega, donde se logra precisar la cantidad de productos que se debe producir en un tiempo establecido para luego venderlos, posibilitando la valoración de los mismos. También indican que es un sistema de registro donde se verifican las existencias físicas de los productos en los almacenes, y de estos en curso de fabricación, permite saber cuándo reponer las existencias.

Técnicas para el control de inventario:

Según (Krajewski, Lee; Ritzman, Larry y Malhotra, Manoj, 2008) (extraído de Loja Guarango, 2015, p. 27). Existen varias técnicas para el control de inventarios, dentro de los cuales se detallan a continuación:

1. **La clasificación ABC**

Es una técnica de categorización de inventario que permite segmentar los productos según su importancia en 3 categorías (A, B y C).

Para realizar un control de inventarios, se recurre al uso del sistema de clasificación ABC.

Pasos para aplicar el sistema ABC:

Paso 1: Consiste en registrar los artículos, para luego multiplicar la cantidad demanda por el precio de venta y obtener el costo total.

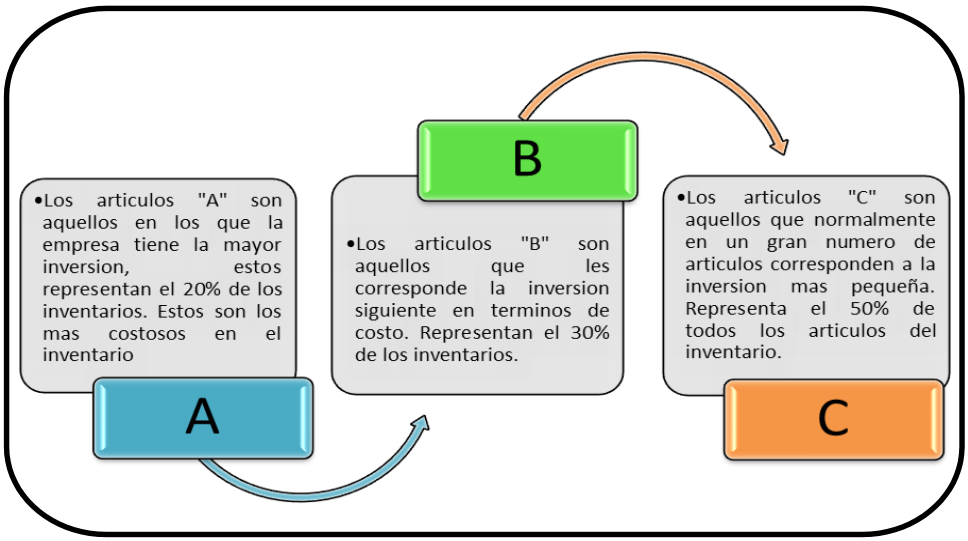
Paso 2: Se clasifican los artículos por orden decreciente con respecto a su valor monetario.

Paso 3: Se calcula en costo porcentual y el costo porcentual acumulado.

Paso 4: Finalmente se determina la clasificación ABC de los artículos.

Figura 5

Análisis de Clasificación ABC



Fuente: (Krajewski, Lee; Ritzman, Larry y Malhotra, Manoj, 2008) (extraído de Loja Guarango, 2015, p. 27)

2. El sistema de las 5S japonesas

El método de las 5S, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios: organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

Figura 6

Las 5S japonesas



Fuente: (Loja Guarango, 2015)

3.5.3.5. Demanda

(Arbones, 1989) afirma que la demanda es la cantidad de mercancía o servicios que los consumidores requieren y están dispuestos a comprar.

La demanda en un periodo de tiempo puede ser satisfecha inmediatamente o en forma uniforme.

Tabla 2

Clasificación de la demanda

Demanda determinística	Demanda probabilística
Ocurre cuando la cantidad pedida en los diversos periodos es conocida con certeza. Además, la demanda puede ser estática o dinámica.	Ocurre cuando la demanda en un cierto periodo de tiempo es incierta, se expresa con una distribución de probabilidad.

Fuente: (Arbones, 1989).

3.5.3.6. Distribución de probabilidad

Según (Martínez Bencardino, 2011) (extraído de Castillo Velásquez, 2013) la distribución de probabilidad muestra los resultados esperados al realizar un experimento, junto a la probabilidad esperada para cada uno de ellos, es decir, los valores posibles de una variable junto con su respectiva probabilidad. La distribución de probabilidad debe cumplir con las siguientes condiciones:
Para todos los valores de X, $P(x) \geq 0$ y $\Sigma(x) = 1$.
En ellas se utilizan variables aleatorias que son aquellas donde sus valores están determinados por factores en los que interviene el azar.

Tipos de variables aleatorias:

La variable aleatoria discreta: Es cuando se puede asumir un número finito de valores y se pueden contar. Entre los modelos más importantes se encuentran: Bernoulli, binomial, multinomial, hipergeométrica y Poisson.

- ***La Distribución de Poisson***

Nombrado así por el francés Simeón Denis Poisson.
Se utiliza para describir el número de veces que se produce un evento en un determinado intervalo de tiempo, como el número de llamadas telefónicas por minuto o el número de errores por página en un documento.

Condiciones:

- El número de veces que se produce el evento no es ilimitado.
- Las distintas repeticiones son independientes entre sí.
- El número promedio de veces que se produce el evento es el mismo de una unidad a otra.

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$f(x) = \frac{e^{-\mu}\mu^{x}}{x!};\ x = 0, 1, 2, \ldots$$

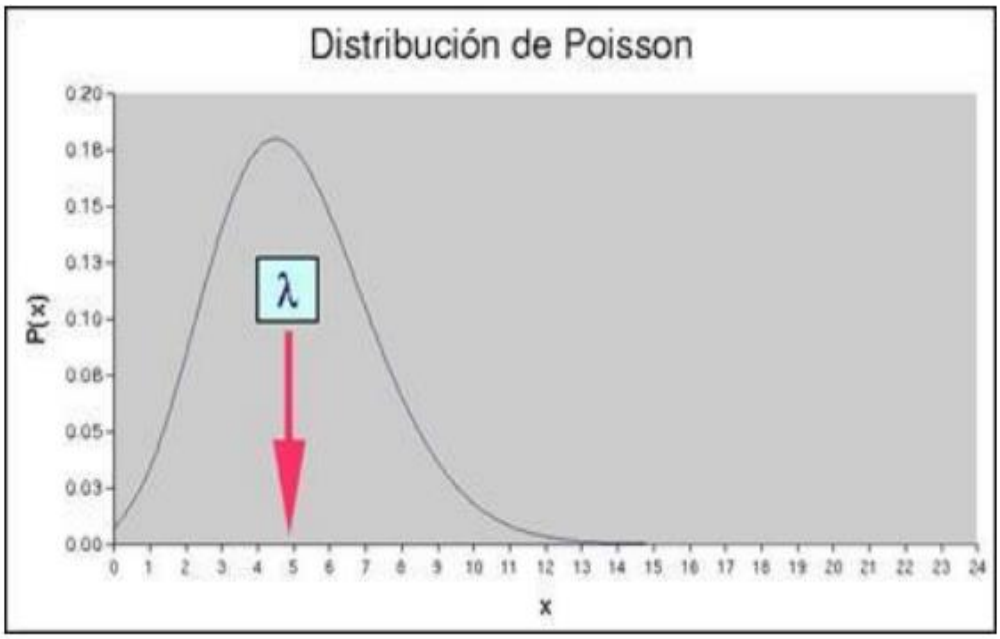
En donde:

- f(x) es la función de probabilidad para valores de x = 0, 1, 2, ..., n.
- μ es el valor medio esperado en cierto lapso de tiempo. Algunas veces expresado como λ
- x es la variable aleatoria. Es una variable aleatoria discreta (x = 0, 1, 2, ...)
- e valor constante, es la base de los logaritmos naturales 2.717282.

Su representación gráfica es la siguiente:

Figura 7

Distribución de Poisson



Fuente: (Martínez Bencardino, 2011) (extraído de Castillo Velásquez, 2013)

Las variables continuas: Son aquellas que logran asumir cualquier valor dentro de un determinado intervalo, es decir, comprende un número infinito de valores posibles. Entre los modelos más importantes se encuentran: exponencial, normal, uniforme, beta, gamma, triangular, entre otros.

- ***La Distribución Exponencial***

Fue discutida por Karl Pearson en 1895.
Se utiliza para describir eventos recurrentes en puntos aleatorios en el tiempo o espacio, por ejemplo: el tiempo transcurrido entre errores de un equipo electrónico o el tiempo transcurrido de llegada al centro de reparación.
Se encuentra vinculada con la distribución de Poisson.

Condiciones:

- Describe el tiempo transcurrido entre repeticiones.
- No se ve afectada por eventos anteriores.

Se utiliza la siente fórmula:

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x} \; ; x > 0, \lambda > 0$$

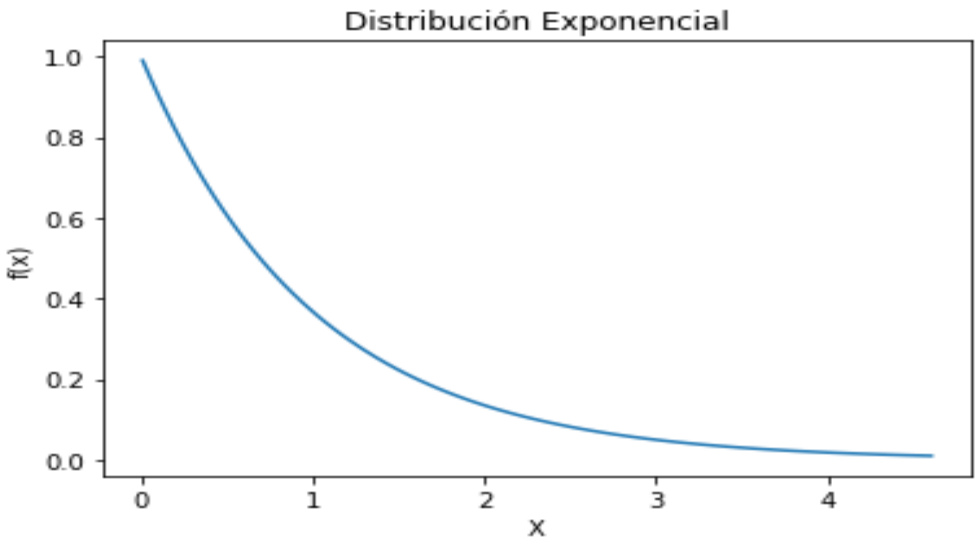
En donde:

- f(x) es la función de densidad para valores de $x > 0$
- λ es el valor medio esperado en cierto lapso de tiempo $\lambda > 0$
- x es la variable aleatoria continua.
- e valor constante, es la base de los logaritmos naturales 2.717282.

Su representación gráfica es la siguiente:

Figura 8

Distribución Exponencial



Fuente: (Martínez Bencardino, 2011) (extraído de Castillo Velásquez, 2013)

3.5.3.7. Modelos de Inventario

Modelos Determinísticos

Según (Ingenio Empresa, 2017) afirman que los modelos determinísticos son aquellos donde se toma como supuesto que se tiene certeza de la demanda.

Terminología y Notación:

- *Q** = Cantidad óptima de pedido.
- *b** = Número óptimo de unidades agotadas.
- $\overline{\overline{DE}}$ = Costo de déficit.
- DE = Costo por unidad faltante.
- *C* = Costo de comprar o inversión.
- *A* = Costo por ordenar o producción.
- *D* = Demanda.
- *Cm* = Costo de mantenimiento.
- *N* = Períodos parciales (Nº de veces de pedidos).
- *I* = Inventario.
- $\bar{I}$ = Razón de costo de mantener el inventario.
- *T* = Períodos de pedidos.
- *b* = Demanda postergada.
- $\bar{B}$ = Promedio de demanda postergada.
- *P* = Tasa de producción.
- *R* = Punto de reorden.
- *L* = Lead time (tiempo de espera).
- $\bar{d}$ = Demanda promedio.

Modelo I:

$$\bar{I} = \frac{1}{T}\int_0^T I\,(t)dt \ \text{Inventario promedio}$$

$$Cm = i.C$$

$$T = Q/D$$

$$N = 1/T = D/Q$$

$$\bar{I} = Q/2$$

$$Q = \sqrt{\frac{2AD}{Cm}}$$

$$L = \frac{Días\ de\ trabajo\ al\ año}{N}$$

$$\bar{d} = \frac{D}{Días\ de\ trabajo\ al\ año}$$

$R = \bar{d}.L$

$Costo\ total\ por\ comprar\ = CD$

Costo total por ordenar $= \frac{AD}{Q}$

Costo total de tenencia $= \frac{Cm.Q}{2}$

CTA $= A.\frac{D}{Q} + CD + Cm.\frac{Q}{2}$

CPA $= A.\frac{D}{Q} + Cm.\frac{Q}{2}$

CPA $= \sqrt{2AD.Cm}$

MODELO II (Con demanda postergada):

$\bar{I} = \frac{1}{T}\left[\frac{(Q^* - b)^2}{2D}\right];\ \bar{B} = \frac{1}{T}\left[\frac{-b^2}{2D}\right] I_{max} = Q^* - b$

$Q^* = \sqrt{\frac{2AD}{Cm} - \frac{(DE.D)^2}{Cm(Cm + \overline{\overline{DE}})}}\sqrt{\frac{Cm + \overline{\overline{DE}}}{\overline{\overline{DE}}}}$

$b^* = \frac{Cm.Q^* - DE.D}{Cm + \overline{\overline{DE}}}$

$T_1^* = \frac{(Q^* - b)}{D};\ T_2^* = \frac{b}{D} \rightarrow T_1^* + T_2^* = T = Q/D$

$CTA = A.\frac{D}{Q^*} + CD + Cm\frac{(Q^0 - B)^2}{2Q^*} + \overline{\overline{DE}}.\frac{b^2}{2Q^*} + DE.b.\frac{D}{Q}$

$CPA = CTA - CD$

MODELO III (Con tasa de producción finita):

$Q^* = \sqrt{\frac{2AD}{Cm(1 - D/P)}};\ \overline{I_{max}} = Q^*(1 - D/P)$

$T_1 = \frac{Q(1 - D/P)}{P - D} = \frac{Q^*}{P};\ T_2 = \frac{Q(1 - D/P)}{D}$

$CPA = \sqrt{2A.Cm.D(1 - D/P)}\ Ignorado\ CD$

$CTA = A\frac{D}{Q} + CD + Cm.\frac{Q^*}{2}.(1 - D/P)$

MODELO IV:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2AD}{Cm(1-D/P)} - \frac{(DE.D)^2}{Cm(Cm+\overline{\overline{DE}})}}\sqrt{\frac{Cm+\overline{\overline{DE}}}{\overline{\overline{DE}}}}$$

$$b^* = \frac{CmQ^* - DE.D(1-D/P)}{Cm+\overline{\overline{DE}}};\ DE \neq 0;\ \overline{\overline{DE}} \neq 0$$

$$\bar{I} = \frac{[Q^*(1-D/P)-b^*]^2}{2Q^*(1-D/P)}; \bar{B} = \frac{-b^2}{2Q^*(1-D/P)}$$

$$T_1 = \frac{b^*}{P-D};\ T_2 = \frac{Q^*(1-D/P)-b^*}{P-D} \rightarrow T_1 + T_2 = \frac{Q^*}{P}$$

$$T_3 = \frac{Q(1-D/P)-b^*}{D} \rightarrow T_1 + T_2 + T_3 = \frac{Q^* - b^*}{D};\ T_4 = \frac{b*}{D} \rightarrow T = \frac{Q^*}{D}$$

$$\text{CTA} = A\frac{D}{Q} + CD + Cm\frac{\left[Q^0(1-D/P)-b^*\right]^2}{2Q^*(1-D/P)} + \overline{\overline{DE}}\frac{b^2}{2Q^*(1-D/P)} + DE.b\frac{D}{Q}$$

MODELO V:

$$Q(Q-1) \leq \frac{2AD}{Cm};\ T = \frac{Q}{D}$$

$$CPA = A\frac{D}{Q} + Cm.\frac{(Q-1)}{2};\ CTA = CPA + CD$$

MODELO VI:

$$n(n-1) \leq \frac{2AD}{Cm.Q^2};\ T = \frac{nQ}{D};\ N = \frac{D}{nQ}$$

$$CTA(n) = A.\frac{D}{nQ} + Cm.\frac{(nQ-1)}{2}$$

MODELO VII - MODELO VIII:

$$Q_k^0 = \sqrt{\frac{2AD}{i.C_k}}\begin{cases} k=1;2 & \rightarrow Modelo\ VII \\ k=1;2;\ldots;n & \rightarrow Modelo\ VIII \end{cases}$$

$$CPA(Q^*) = Min_k\left\{A.\frac{D}{Q} + C_k.D + i.C_k.\frac{Q}{2}\right\} \rightarrow Modelo\ I$$

Sí:

1. $Q_k^0 \in (Q_{k-1}, Q_k) \rightarrow Q_k^* = Q_k^0$
2. $Q_k^0 < Q_{k-1} \rightarrow Q_k^* = Q_{k-1}^0$
3. $Q_k^0 \geq Q_k \rightarrow Q_k^* = Q_k^0$

MODELO IX:

$$Q_f = \sqrt{\frac{2A_f.D}{C_{mf}.(1-D/P)}}$$

$$m_i = Q_f.\sqrt{\frac{Cm_i}{2PA}};\ m_i = \sqrt{\frac{D.A_f.Cm_i}{(P-D).C_{mf}A_i}}$$

$$Q_i = \frac{Q_f}{m_i};\ T_i = \frac{Q_i}{P};\ T_D = \frac{I_{max}}{D} = \frac{Q_f}{D}.(1-D/P);\ T_p = \frac{Q_f}{P}$$

$$CTA = A_f.\frac{D}{Q_f} + Cm_f.\frac{Q_f}{2}\left(1-\frac{D}{P}\right) + \sum_{i=1}^{n}\frac{D}{Q_f}\left[m_iA_i + \frac{Q_f^2}{2m_iP}Cm\right]$$

MODELO X (plazo de suministro):

$$m = \left[\!\left[\frac{PS}{t}\right]\!\right] \leq \frac{PS}{T}\ ; t = \frac{Q}{D}$$

MODELO I:

$$r = PS.D - mQ;\ Sí\ PS < t$$

$$D = Demanda\ diaria;\ PS = días$$

MODELO II:

$$r = PS.D - mQ - b;\ Sí\ PS < t$$

MODELO III:

$$r = PS.D - mQ;\ Sí\ PS - mt \leq t_1 + t_2$$

$$r = \left[(m+1)\frac{Q}{D} - Ps\right](P-D);\ Sí\ PS - mt > t_1 + t_2$$

MODELO IV:

$$r = PS.D - mQ - b;\ Sí\ PS - mt \leq t_3 + t_4$$

$$r = \left[(m+1)\frac{Q}{D} - Ps\right](P-D) - b;\ Sí\ PS - mt > t_3 + t_4$$

Modelos Probabilísticos

Según (Ingenio Empresa, 2018) afirma que un inventario estocástico o probabilístico presenta una demanda o tiempo de entrega desconocido (aleatorio).

Terminología y Notación:

- x = Cantidad de artículos en existencia.
- D = Demanda anual.
- f(D) = Función de densidad de probabilidad de la demanda D, V.A. continua.
- $P_D(d)$ = Distribución de probabilidad de la demanda D, V.A. discreta.
- y = Cantidad a pedir u ordenar el pedido.
- y^* = Cantidad óptima a ordenar el pedido.
- A = Costo por ordenar.
- C = Costo unitario de producción.
- V = Precio de venta por unidad o perdida por unidad de escasez.
- H = Costo unitario de mantenimiento del inventario.
- π = Costo por unidad de escasez (insatisfecha).
- C(y) = Costo total esperado de la cantidad a ordenar.
- α = Factor de descuento.
- a = Tasa de demanda esperada anual.
- λ = Tiempo de entrega.
- s = Plazo de suministro.

MODELO I: Demanda continua sin inventario inicial.

$$0 = C + H\underbrace{\int_0^y f(D)dD}_{F(y)} - V\left\{\underbrace{\int_0^\infty f(D)dD}_{1} - \int_0^y f(D)dD\right\}$$

$$L(y) = H\int_0^y (y - D)f(D)dD + V\int_y^\infty (D - y)f(D)dD$$

$$F(y^*) = \frac{V - C}{V + H}$$

$$C(y) = C.y + L(y)$$

Sí la demanda es exponencial con media $\frac{1}{\lambda} \rightarrow y^* = -\lambda^{-1}\ln\left(\frac{C+H}{V+H}\right)$

MODELO II: Demanda continua con inventario inicial.

$$F(y^*) = \frac{V - C}{V + H}$$

$$C(y - x) = C(y) - C.x\ tal\ que\ C(y) \rightarrow Modelo\ I$$

MODELO III: Demanda discreta sin inventario inicial.

$$\{D \leq y^* - 1\} \leq \frac{V - C}{V + H} \leq P\{D \leq y^*\}$$

$$C(y) = \underbrace{C.y}_{\substack{Costo\ de \\ adquirir\ y}} + H \underbrace{\sum_{D=0}^{y-1}(y - D)P_D(d)}_{\substack{Costo\ esperado\ de \\ mantenimiento \\ de\ inventario}} + V \underbrace{\sum_{D=y}^{\infty}(D - y)P_D(d)}_{\substack{Costo\ esperado\ por \\ demanda\ postergada \\ o\ por\ escasez}}$$

MODELO IV: Demanda discreta con inventario inicial.

$$P\{D \leq y^* - 1\} \leq \frac{V - C}{V + H} \leq P\{D \leq y^*\}$$

$$C(y - x) = C(y) - C.x\ tal\ que\ C(y) \rightarrow Modelo\ III$$

MODELO V: (S-s) Con costo de ordenamiento y demanda instantánea.

$$C(y - x) = \begin{cases} A + C.(y - x) + L(y); Sí\ \ y > x \\ L(y); Sí\ \ y \leq x \end{cases}$$

"S" $es\ tal\ que\ F(S) = \dfrac{V - C}{C + H}$

"s" $es\ el\ valor\ más\ pequeño\ de$ "y" $para\colon\ C.s + L(s) = A + C.S + L(S)$

$$Política\ óptima\colon \begin{cases} Ordenar\ hasta\ S; Sí\ \ y < s \\ No\ se\ ordena; Sí\ \ y \geq s \end{cases}$$

MODELO VI: Costo de almacenamiento y demanda postergada no lineal.

$$L(y) = \int_0^y H(y - D)f(D)dD + \int_y^{\infty} V(D - y)f(D)dD$$

$$C(y - x) = C.(y - x) + L(y)\ donde\ y^*\ es\ tal\ que\ satisface\ \frac{\partial}{\partial y}L(y) + C = 0$$

MODELO VII: Varios períodos sin costo fijo (A).

$$\alpha = 1/(1 + i),\ \ N = 2$$

$$1.- y_2^* \leftrightarrow F(y_2^*) = \frac{\pi - C}{\pi + H}$$

$$2.- C_1(x) = Min_{y_1 \geq x_1}\{C.(y_1 - x_1) + L(y_1) + \alpha.E[C_2(x_2)]\}$$

$$Tal\ que\colon L(y) = H\int_0^y (y - D)f(D)dD + \pi\int_y^{\infty}(D - y)f(D)dD$$

$$3.- E[C_2(x_2)] = \int_0^{y_1 - y_2^*} L(y_1 - D) f(D) dD + \int_{y_1 - y_2^*}^{\infty} [C.(y_2^* - y_1 + D) + L(y_2^*)] f(D) dD$$

$$Para\ determinar: y_1^* = \frac{\partial C_1(x_1)}{\partial y_1} = 0$$

MODELO VIII: Varios períodos (horizonte ilimitado) sin costo fijo (A)

$$F(y^*) = \frac{\pi - C(1-\alpha)}{\pi + H}$$

MODELO IX: Dos períodos (N = 2); A = 0; α = 1.

$$C_1(x_1) = Min_{y_1 \geq x_1} \left\{ C.(y_1 - x_1) + L(y_1) + \int_0^{y_1 - y_2^*} L(y_1 - D) f(D) dD + \int_{y_1 - y_2^*}^{\infty} [C.(y_2^* - y_1 + D) + L(y_2^*)] f(D) dD \right\}$$

$$Para\ determinar: y_1^* = \frac{\partial C_1(x_1)}{\partial y_1} = 0$$

OBSERVACIÓN:

$a.- Sí\ la\ demanda$ "D" tiene una distribución uniforme D → U (0, t)

$$y_1^* = \sqrt{(y_2^*)^2 + \left[\frac{2t(C-\pi)}{\pi + H}\right].y_2^* + \frac{t^2[2\pi(\pi + H) + (H + C)^2]}{(H + \pi)^2}} - \frac{t(H + C)}{\pi + H}$$

$b.- Sí\ la\ demanda$ "D" tiene una distribución exponencial D → f(D)=$\frac{1}{\lambda}.e^{-D/\lambda}$

1) $y^*\ Se\ obtiene\ de$:

$$y^* = 2H + C = (H + C)e^{-(y_1^* - y_2^*)/\lambda} + (\pi + H)e^{-y_1^*/2} + \frac{(\pi - H)(y_1^* - y_2^*)e^{-y_1^*/2}}{\lambda}$$

2) $1 - e^{(-1/\lambda)y_2^*} = \frac{\pi - C}{\pi + H}$

MODELO X: Varios períodos de ventas.

$$\pi^{"} = V + \pi$$

$$L(y^*) = \frac{\pi^{"} - C}{\pi^{"} + H - \alpha.C}$$

MODELO XI: Varios períodos – Costo fijo (A)

$$F(y_N^*) = \frac{\pi - C}{\pi + H}$$

$$C_j(x_j) = Min_{y_j \geq x_j}\{0(y_j - x_j) + L(y_j) + \alpha . E[C_{j+1}(y_j - D)]\}$$

$$Donde\ C_{N+1}(x_{N+1}) = 0$$

$$0(y_j - x_j) = A + C.(y_j - x_j)$$

MODELO XII: Tiempos de entrega fijos política S-s.

$$E(D) = a\lambda$$

$$Q = S - s$$

$$T = \frac{Q}{a}$$

$$C(Q,s) = A\frac{a}{Q} + C.a + H\left(\frac{Q}{2} + s - a\lambda\right) + \pi.\frac{a}{Q}\int_s^\infty (D-s)f(D)dD$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2a\left[A + \pi\int_s^\infty (D-s)f(D)dD\right]}{H}}$$

$$\int_{s^*}^\infty f(D)dD = \frac{H.Q^*}{\pi.a}$$

OBSERVACIÓN:

1) $(s - a\lambda) = Inventario\ de\ seguridad.$

2) $Sí\ la\ demanda$ "D" tiene una distribución uniforme D → U (0, t)

$$a.- s^* = t\ (1 - \frac{H.Q^*}{\pi.a})$$

$$b.- Q^* = \sqrt{\frac{2a.A + a.\pi t + \frac{a\pi {s^*}^2}{t} - 2.a\pi s^*}{H}}$$

3) $Sí\ la\ demanda$ "D" tiene una distribución exponencial D → f(D)=$\frac{1}{a\lambda}.e^{-D/a\lambda}$

$$a.- s^* = -a.\lambda.ln\ (\frac{H.Q^*}{\pi.a})$$

$$b.- Q^* = \sqrt{\frac{2a(A + a\lambda\pi e^{-s^*/a\lambda})}{H}}$$

MODELO XIII: Tiempos de entrega - sin faltantes fijos.

$$C(Q,s) = A\frac{a}{Q} + C.a + H\left[\frac{Q}{2} + s - a\lambda + \int_s^{\infty}(D-s)f(D)dD\right] + \pi.\frac{a}{Q}\int_s^{\infty}(D-s)f(D)dD$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2a\left[A + \pi\int_{s^*}^{\infty}(D-s)f(D)dD\right]}{H}}$$

$$\int_{s^*}^{\infty} f(D)dD = \frac{H.Q^*}{H.Q^* + \pi.a}$$

$$E(z) = \sum_{i=1}^{n}\left\{(r_i - c_i)\,x_i + \left(r_i - r_i^{"}\right)\left[\int_0^{x_i} D_i\, f_i(D_i)dD_i - x_i F_i(x_i)\right]\right\}$$

$$F_i(x_i^*) = \int_0^{x_i} f_i\,(D_i)dD_i = \frac{r_i - C_i}{r_i - r_i^{"}}$$

$$F_i(x_i) = \frac{r_i - (1+\lambda^*)C_i}{r_i - r_i^{"}}$$

$$\sum_{i=1}^{n} C_i\,x_i \le B$$

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Diseño metodológico

Para el desarrollo del TSP, se utilizaron herramientas metodológicas para detallar con precisión la problemática planteada con respecto a la investigación.
El planteamiento metodológico permitió obtener la información requerida para recopilar, presentar y analizar los datos.

4.1.1. Tipo de la Investigación

Según el objetivo de estudio, el presente TSP es una investigación aplicada, porque hará uso de conocimientos teóricos de gestión de inventarios, para mejorar la problemática que se presenta en el almacenamiento de productos automotrices de la empresa en estudio.

4.1.2. Descripción de los pasos a seguir

Para realizar el estudio se elaboró un plan de trabajo con las siguientes etapas:

- Realización de la entrevista.
- Recolección y procesamiento de información.
- Análisis y técnicas estadísticas para el procesamiento de información.
- Aplicación del modelo probabilístico de inventario.
- Resultados.

4.2. Técnicas de recolección de información

Las técnicas que se utilizaron en el TSP fueron:

La entrevista:
Para realizar la investigación se aplicó una entrevista no estructurada, de forma abierta y sin ningún tipo de restricción en cuanto a las preguntas y respuestas que se establecieron; con el fin de conversar con los trabajadores para conocer de forma clara, precisa y detallada la situación que enfrenta la empresa familiar de Lubricantes Carlitos.

La observación directa:
Consistió en visualizar, en forma consistente los hechos, fenómenos o situaciones en función de los objetivos de la investigación.

La revisión documentaria:
Consistió en recolectar el registro documentario de los productos automotrices, las boletas de ventas, precios de compra y venta.

Los instrumentos que se utilizaron fueron el cuaderno de notas, las boletas de ventas y la cámara fotográfica.

4.3. Instrumento de recolección de datos

Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de información en el TSP son:

Tabla 3

Precio de compra, precio de venta y costo de almacenamiento de los productos automotrices

INSTRUMENTO N° 1: PRECIO DE COMPRA, VENTA Y COSTO DE ALMACENAMIENTO DE LOS PRODUCTOS AUTOMOTRICES.	
Objetivo del instrumento	Determinar el precio de compra, precio de venta y el costo de almacenamiento de los productos (S/. / Und.)
Tipo de instrumento	Entrevista (Formato de preguntas).
Fuente de información	Propietaria de la empresa.
Variables que recoge	Precio de compra, precio de venta y el costo de almacenamiento (S/. / Und.)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4

Historial de ventas mensuales de los productos automotrices 2021 - 2022

INSTRUMENTO N° 2: HISTORIAL DE VENTAS MENSUALES DE LOS PRODUCTOS AUTOMOTRICES.	
Objetivo del instrumento	Determinar la cantidad de ventas de productos automotrices en el periodo 2021 - 2022 (Und.)
Tipo de instrumento	Registro documentario de las ventas / boletas de venta.
Fuente de información	Propietaria de la empresa
Variables que recoge	Cantidad de ventas de productos automotrices (Und.)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5

Demanda total de los productos automotrices en el periodo 2021 - 2022

INSTRUMENTO N° 3: DEMANDA TOTAL DE LOS PRODUCTOS AUTOMOTRICES EN EL PERIODO 2021 – 2022.	
Objetivo del instrumento	Determinar la demanda total de productos automotrices en el periodo 2021 - 2022 (Und.)
Tipo de instrumento	Registro documentario de las ventas / boletas de venta.
Fuente de información	Propietaria de la empresa
Variables que recoge	Demanda total de productos automotrices (Und.)

Fuente: Elaboración propia

4.4. Recolección y procesamiento de datos

Se procedió a recopilar la información brindada para luego realizar una revisión minuciosa de los datos.

4.4.1. Identificación de la situación actual de la empresa

Estado actual de la empresa

El problema que enfrenta la empresa Lubricantes Carlitos es la falta de un control de inventario, no hay orden en almacén ni nadie que se encargue de tener un inventario estable, en efecto eso dificulta la cantidad que se debe pedir y el tiempo en que se debe realizar el pedido a su proveedor.

Situación deseada de la empresa

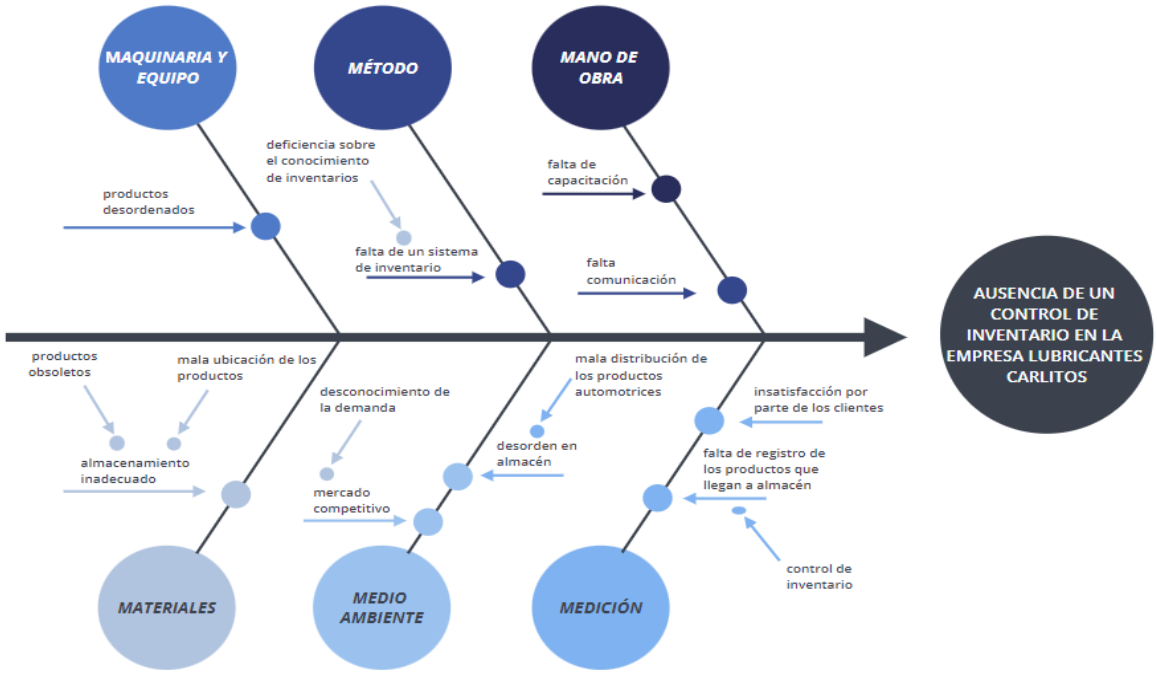
Se sugiere implementar un sistema de control de inventario en la empresa Lubricantes Carlitos que ayude a tener un orden en almacén y saber qué cantidad y cuándo realizar los pedidos a sus proveedores.

4.4.2. Análisis de Causa - Efecto (Diagrama de Ishikawa)

A continuación, se realizó el análisis Causa - Efecto (diagrama de Ishikawa) para poder determinar los principales factores que pueden estar vinculados a los problemas de la empresa Lubricantes Carlitos.

Figura 9

Diagnóstico de la situación actual de la empresa Lubricante Carlitos, a través del diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia.

4.4.3. Procesamiento de datos

En la
Tabla *7*, ***Tabla 7*** y **Tabla 8** se resumen los datos procesados en cuanto a recursos: precio de compra, precio de venta, costo de almacenamiento, el historial de ventas mensuales de los productos automotrices en el periodo del 2021 - 2022 y la demanda total de los productos automotrices en el periodo 2021 - 2022

Tabla 6

Instrumento Nº 1: Precio de compra, precio de venta y costo de almacenamiento de los productos automotrices (S/. / Und.)

Ítem	Descripción del producto	Precio de Compra	Precio de Venta	Costo de Almacenamiento
1	Shell SPIRAX S2 A 80W90 - GALÓN	95.00	110.00	0.6
2	Shell SPIRAX S2 A 85W140 - GALÓN	68.00	100.00	0.6
3	VISTONY GEAR OIL API GL-5 SAE 80W90 - GALÓN	60.00	80.00	0.6
4	Shell SPIRAX S2 A 80W90 - LITRO	22.00	30.00	0.6
5	Shell SPIRAX S2 G 90 - LITRO	17.00	25.00	0.6
6	Shell SPIRAX S2 A 85W140 - LITRO	17.00	25.00	0.6
7	VISTONY GEAR OIL API GL-5 SAE 80W90 - LITRO	17.00	22.00	0.6
8	CASTROL AXLE LIMITED SLIP 80W90 - LITRO	22.00	28.00	0.6
9	CASTROL AXLE EPX 90 - LITRO	20.00	25.00	0.6
10	CASTROL AXLE GL-5 85W140 - LITRO	20.00	25.00	0.6
11	VISKOSIL API SL SAE 25W60 - LITRO	15.00	19.00	0.6
12	VISKOSIL API GL-1 SAE 140 - LITRO	13.00	17.00	0.6
13	VEXTROM GEAR MAX SAE 80W90 - LITRO	15.00	19.00	0.6
14	VEXTROM GEAR MAX SAE 85W140 - LITRO	13.00	17.00	0.6
15	Shell SPIRAX S2 ATF D2 - LITRO	21.00	28.00	0.6
16	RAYDER ATF TIPO F - LITRO	9.00	13.00	0.6
17	CHEVRON HAVOLINE ATF MD3 - LITRO	18.00	23.00	0.6
18	AMALIE MERCON-V ATF - LITRO	18.00	25.00	0.6

19	VISTONY ATF TIPO F - LITRO	14.00	18.00	0.6
20	Castrol TRANSMAX CVT - LITRO	24.00	30.00	0.6
21	PEAK CLIMATIZADO 17% - GALÓN	25.00	35.00	0.6
22	PEAK CLIMATIZADO 33% - GALÓN	35.00	45.00	0.6
23	PEAK CLIMATIZADO 50% - GALÓN	45.00	55.00	0.6
24	VISTONY ICE FREEZE ORGANICO-OAT 33% GREEN - GALÓN	20.00	30.00	0.6
25	VISTONY ICE FREEZE ORGANICO-OAT 17% GREEN - GALÓN	25.00	35.00	0.6
26	VISTONY ICE FREEZE ORGANIC-OAT 50/50 GREEN - GALÓN	35.00	45.00	0.6
27	VISTONY LIQUIDO PARA RADIADOR VERDE - GALÓN	9.00	13.00	0.6
28	VISTONY ICE HEAVY DUTY HÍBRIDO-NOAT 50/50 - GALÓN	45.00	55.00	0.6
29	VISTONY LIQUIDO PARA RADIADOR ROJO - GALÓN	9.00	13.00	0.6
30	Viskosil LIQUIDO PARA RADIADOR VERDE - GALÓN	8.00	12.00	0.6
31	VISTONY LIMPIA PARABRISAS - GALÓN	15.00	15.00	0.6
32	Shell HELIX HX3 SAE 25W60 - GALÓN	80.00	115.00	0.6
33	Shell HELIX HX5 20W50G gas - GALÓN	88.00	120.00	0.6
34	Shell HELIX HX5 SAE 20W50 - GALÓN	92.00	120.00	0.6
35	Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - GALÓN	110.00	170.00	0.6
36	Shell HELIX HX7 SAE 10W40 - GALÓN	110.00	170.00	0.6
37	Shell HELIX ULTRA SAE 5W30 - GALÓN	120.00	170.00	0.6
38	Castrol GTX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - GALÓN	88.00	115.00	0.6
39	Castrol GTX GAS SAE 20W50 - GALÓN	92.00	120.00	0.6
40	Castrol MAGNATEC SAE 10W30 - GALÓN	115.00	170.00	0.6
41	Castrol GTX FULL SYNTHETIC SAE 5W30 - GALÓN	120.00	140.00	0.6
42	VISTONY BLINDAX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - GALÓN	56.00	76.00	0.6
43	VISTONY SUPER OIL GAS SAE 20W50 - GALÓN	60.00	80.00	0.6
44	VISTONY SINTEK OIL S210 10W30 - GALÓN	65.00	98.00	0.6
45	VISTONY 10W30 SINTEK S200 - GALÓN	85.00	115.00	0.6
46	VISTONY 5W30 ATTOM S300 - GALÓN	70.00	95.00	0.6
47	AMALIE SAE 10W30 MOTOR OIL - GALÓN	95.00	125.00	0.6
48	AMALIE SAE 10W40 MOTOR OIL - GALÓN	90.00	110.00	0.6

49	CAM2 MAGNUM HK SAE 25W60 - GALÓN	65.00	85.00	0.6
50	CAM2 MAGNUM GT SAE 20W50 - GALÓN	58.00	88.00	0.6
51	HYUNDAI XTEER G700 10W30 - GALÓN	63.00	85.00	0.6
52	Chevron Supreme Motor Oil SAE 20W50 - GALÓN	65.00	85.00	0.6
53	Shell HELIX HX5 SAE 25W60 - GALÓN	85.00	115.00	0.6
54	Shell HELIX HX5 20W50G gas - LITRO	22.00	27.00	0.6
55	Shell HELIX HX5 SAE 20W50 - LITRO	23.00	28.00	0.6
56	Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - LITRO	27.00	33.00	0.6
57	Shell HELIX HX7 SAE 10W40 - LITRO	27.00	33.00	0.6
58	Shell HELIX ULTRA SAE 5W30 - LITRO	30.00	35.00	0.6
59	Castrol GTX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - LITRO	22.00	26.00	0.6
60	Castrol GTX GAS SAE 20W50 - LITRO	23.00	28.00	0.6
61	Castrol Magnatec SAE 10W30 - LITRO	28.50	33.00	0.6
62	Castrol GTX SAE 10W40 - GALÓN	87.00	130.00	0.6
63	Castrol GTX SAE 5W30 - LITRO	30.00	35.00	0.6
64	VISTONY BLINDAX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - LITRO	14.00	19.00	0.6
65	VISTONY SUPER OIL GAS SAE 20W50 - LITRO	15.00	22.00	0.6
66	VISTONY SINTEK OIL S210 10W30 - LITRO	16.00	24.00	0.6
67	VISTONY 10W30 SINTEKOIL S200 - LITRO	16.00	22.00	0.6
68	AMALIE SAE 10W30 - LITRO	22.00	28.00	0.6
69	AMALIE SAE 10W40 - LITRO	22.00	28.00	0.6
70	CAM2 MAGNUM GT SAE 20W50 - LITRO	15.00	22.00	0.6
71	HYUNDAI XTEER G700 10W30 - LITRO	15.00	21.00	0.6
72	HYUNDAI XTEER 10W40 - LITRO	15.00	21.00	0.6
73	RAYDER GASOLINERO MONOGRADO SAE 50 - LITRO	9.00	13.00	0.6
74	LIQUIDO PARA FRENOS VISTONY - 4 Oz.	2.50	4.00	0.6
75	LIQUIDO PARA FRENOS VISTONY - 8 Oz.	5.00	7.00	0.6
76	LIQUIDO PARA FRENOS VISTONY - 12 Oz.	7.00	9.00	0.6
77	LIQUIDO PARA FRENOS FRENOSA - 4 Oz.	3.50	5.00	0.6
78	LIQUIDO PARA FRENOS FRENOSA - 8 Oz.	6.00	8.00	0.6

79	LIQUIDO PARA FRENOS FRENOSA - 12 Oz.	8.00	10.00	0.6
80	ACEITE A GRANEL SAE 50 - LITRO	7.00	10.00	0.6
81	BUJÍAS NGK - 1 ELECTRODO	24.00	33.00	0.1
82	BUJÍAS NGK - 2 ELECTRODO	32.00	38.00	0.1
83	BUJÍAS BOSCH - 1 ELECTRODO	25.00	35.00	0.1
84	BUJÍAS BOSCH - 2 ELECTRODO	32.00	40.00	0.1
85	BUJÍAS DENSO - 1 ELECTRODO	24.00	33.00	0.1
86	BUJÍAS DENSO - 2 ELECTRODO	32.00	40.00	0.1
87	GRASA AMARILLA RODAJE PEQUEÑA VISTONY	3.50	5.00	0.1
88	GRASA AMARILLA RODAJE MEDIANA VISTONY	5.00	7.00	0.1
89	GRASA AMARILLA RODAJE GRANDE VISTONY	7.50	12.00	0.1
90	GRASA AZUL PALIER MEDIANA VISTONY	5.00	7.00	0.1
91	GRASA AZUL PALIER GRANDE VISTONY	8.00	12.00	0.1
92	GRASA VERDE RODAMIENTO MEDIANA VISTONY	4.50	7.00	0.1
93	LIMPIA CONTACTO VISTONY	8.50	13.00	0.3
94	LIMPIA CARBURADOR VISTONY	8.50	13.00	0.3
95	ACEITE AFLOJATODO GRANDE VISTONY	9.50	14.00	0.3
96	SILICONA PARA EMPAQUES (W MAX)	7.00	10.00	0.1
97	SILICONA PARA EMPAQUES (MEGA GREY)	9.50	13.00	0.1
98	SILICONA PARA EMPAQUES (OCI GREY)	3.00	6.00	0.1
99	OIL GAS GASOLINERO VISTONY	8.00	12.00	0.3
100	OIL GAS DISEM PETROLERO VISTONY	8.00	12.00	0.3
101	AUXILIAR DE ARRANQUE VISTONY	8.50	13.00	0.1
102	MOTOR FLUSH VISTONY	8.50	13.00	0.1
103	AROMATIZADOR GEL (GLADE)	4.50	6.00	0.1
104	AROMATIZADOR SPRAY (GLADE)	7.00	10.00	0.3
105	AROMATIZADOR SPRAY (SAPOLIO)	4.50	9.00	0.3
106	AROMATIZADOR ROKY'S	0.70	1.50	0.1
107	LIMPIAPARABRISAS - PLUMILLAS 18 Cm.	12.00	20.00	0.1
108	LIMPIAPARABRISAS - PLUMILLAS 19 Cm.	12.00	20.00	0.1

109	LIMPIAPARABRISAS - PLUMILLAS 20 Cm.	12.00	20.00	0.1
110	FOCOS DE FAROS H1 - UNIDAD	7.00	10.00	0.1
111	FOCOS DE FAROS H3 - UNIDAD	7.00	10.00	0.1
112	FOCOS DE FAROS H4 - UNIDAD	8.00	13.00	0.1
113	FOCOS DE FAROS H7 - UNIDAD	16.00	20.00	0.1
114	FOCOS DE FAROS H8 - UNIDAD	25.00	30.00	0.1
115	FOCOS DE FAROS H11 - UNIDAD	25.00	30.00	0.1
116	FOCOS DE FAROS 9005 - UNIDAD	28.00	35.00	0.1
117	FOCOS DE FAROS 9006 - UNIDAD	28.00	35.00	0.1
118	FOCOS DE FARO DE DOS CONTACTOS	4.00	8.00	0.1
119	SILICONA PARA TABLERO SIMONIZ	11.50	15.00	0.1
120	SILICONA PARA TABLERO VISTONY	8.00	11.00	0.1
121	SILICONA PARA TABLERO SAPOLIO	15.00	18.00	0.1
122	SILICONA PARA LLANTA SIMONIZ	13.00	15.00	0.1
123	SILICONA PARA LLANTA VISTONY	7.50	11.00	0.1
124	SILICONA PARA LLANTA SAPOLIO	15.00	18.00	0.1
125	CABLE AUTOMOTRIZ N°18 - METRO	0.60	1.20	0.6
126	CABLE AUTOMOTRIZ N°16 - METRO	0.70	1.40	0.6
127	CABLE AUTOMOTRIZ N°14 - METRO	0.80	1.60	0.6
128	CABLE AUTOMOTRIZ N°12 - METRO	1.00	2.00	0.6
129	CABLE AUTOMOTRIZ N°10 - METRO	1.20	2.40	0.6
130	PEGAMENTOS (SUPER GLUE)	0.50	1.00	0.1
131	PEGAMENTOS (TRIZZ)	5.00	6.00	0.1
132	PEGAMENTOS (SOLDI MIX 10 Min.)	6.50	8.00	0.1
133	CINTA AISLANTE ELECTRICO (3M)	1.00	1.50	0.1
134	CINTA AISLANTE ELECTRICO (TECNOFAN)	3.50	4.50	0.1
135	CINTA TEFLON PARA CAÑOS	0.50	1.50	0.1
136	CINTILLOS GRANDES	0.30	1.00	0.1
137	ABRAZADERAS PARA MANGUERA DE RADIADOR - 2"	1.20	3.00	0.1
138	ABRAZADERAS PARA MANGUERA DE RADIADOR - 4"	2.00	4.50	0.1

139	MANGUERA BASTÓN	12.00	20.00	0.3
140	MANGUERA DE GAS - METRO	8.00	15.00	0.3
141	SOCKETS PARA FOCOS	3.00	6.00	0.1
142	TERMINALES DE ENCHUFE	0.20	1.00	0.1
143	FUSIBLE DE 10 AMP	0.70	1.00	0.1
144	FUSIBLE DE 15 AMP	0.70	1.00	0.1
145	FUSIBLE DE 20 AMP	0.80	1.50	0.1
146	FUSIBLE DE 25 AMP	0.80	1.50	0.1
147	FUSIBLE DE 30 AMP	0.80	1.50	0.1
148	BORNES PARA BATERIA - PAR	5.00	8.00	0.1
149	MODULO RELAY DE 4 CANALES	5.00	10.00	0.1
150	SWITCH DE ACEITE	5.00	10.00	0.1
151	BOCINA CLAXON CARACOL (DIVAIO)	25.00	35.00	0.1
152	BOCINA CLAXON CARACOL (CHSKY)	25.00	35.00	0.1
153	BOCINA CLAXON CARACOL (BOSCH)	50.00	70.00	0.1
154	BOCINA CLAXON PLATILLO (DIVAIO)	17.00	25.00	0.1
155	BOCINA CLAXON PLATILLO (FLOSSER)	25.00	35.00	0.1
156	BOCINA CLAXON PLATILLO (HELLA)	35.00	45.00	0.1
157	PASTILLA DE FRENO (FRENOSA)	40.00	65.00	0.1
158	BOMBA ELÉCTRICA DE GASOLINA (FUEL INJECTION CANO)	55.00	80.00	0.1
159	FILTRO DE AIRE SUZUKI 13780-80GA0	12.00	20.00	0.3
160	FILTRO DE AIRE TOYOTA PROBOX 17801-35020	7.00	13.00	0.3
161	FILTRO DE AIRE TOYOTA AFL 2013 17801-35020	8.00	15.00	0.3
162	FILTRO DE AIRE LYS 2016 16546-7310	8.00	16.00	0.3
163	FILTRO DE AIRE TOYOTA YARIS 2017 17801-0Y040	8.00	18.00	0.3
164	FILTRO DE AIRE TOYOTA AVENSIS 17801-BZ050	12.00	20.00	0.3
165	FILTRO DE AIRE MINIVAN 1109013-Y01	13.00	22.00	0.3
166	FILTRO DE AIRE CAMIONETA MODERNA 2019 N300 24547195	12.00	20.00	0.3
167	FILTRO DE AIRE LYS 2008 15060	9.00	18.00	0.3
168	FILTRO DE AIRE CAMIONETA HYUNDAI 28113-D3300	12.00	20.00	0.3

169	FILTRO DE AIRE CAMIONETA HYUNDAI R100	9.00	18.00	0.3
170	FILTRO DE AIRE HYUNDAI 23113-16000	9.00	18.00	0.3
171	FILTRO DE AIRE HYUNDAI CHANGAN 28113-3X000	9.00	18.00	0.3
172	FILTRO DE AIRE TOYOTA 2024 178010-15070	13.00	20.00	0.3
173	FILTRO DE ACEITE 3001	7.00	12.00	0.3
174	FILTRO DE ACEITE 3007	8.00	13.00	0.3
175	FILTRO DE ACEITE KIA CERATO	9.00	15.00	0.3
176	FILTRO DE ACEITE HYUNDAI	9.00	15.00	0.3
177	FILTRO ELEMENTO TOYOTA COROLLA 2016	15.00	20.00	0.3
178	FILTRO DE ACEITE KIA PICANTO	10.50	16.00	0.3
179	TAPA DE RADIADOR	15.00	25.00	0.3
180	RAYDER ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - LITRO	11.00	15.00	0.3
181	FILTRO DE GASOLINA	9.00	15.00	0.3
182	HYUNDAI XTEER 20W50 - GALÓN	75.00	92.00	0.3
183	SEGURO DE PASTILLA	2.00	5.00	0.3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Instrumento Nº 2: Historial de ventas mensuales de los productos automotrices 2021 - 2022

Ítem	Descripción del producto	2021							2022					Total
		Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
1	Shell SPIRAX S2 A 80W90 - GALÓN	7	1	3	5	3	2	4	5	3	4	2	4	43
2	Shell SPIRAX S2 A 85W140 - GALÓN	1	5	2	4	2	2	1	2	6	3	2	4	34
3	VISTONY GEAR OIL API GL-5 SAE 80W90 - GALÓN	1		2			2			1				6
4	Shell SPIRAX S2 A 80W90 - LITRO	2		3		1								6
5	Shell SPIRAX S2 G 90 - LITRO	2		3			3		3			3		14
6	Shell SPIRAX S2 A 85W140 - LITRO	2		2			1		1					6
7	VISTONY GEAR OIL API GL-5 SAE 80W90 - LITRO	2		2			1			3		1		9
8	CASTROL AXLE LIMITED SLIP 80W90 - LITRO	1		2			3							6
9	CASTROL AXLE EPX 90 - LITRO	2	1	1	5	1	3	2	5	3	1	5	2	31
10	CASTROL AXLE GL-5 85W140 - LITRO	3		2			1		2			2		10
11	VISKOSIL API SL SAE 25W60 - LITRO	1		1		2								4
12	VISKOSIL API GL-1 SAE 140 - LITRO	1	3	1	4	4	2	3	3	5	3	6	2	37
13	VEXTROM GEAR MAX SAE 80W90 - LITRO	4	2	3	1	2	1	5	2	3	4	6	3	36
14	VEXTROM GEAR MAX SAE 85W140 - LITRO	2		3			1							6
15	Shell SPIRAX S2 ATF D2 - LITRO	3		3		3			3		3			15
16	RAYDER ATF TIPO F - LITRO	9	2	1	2	5	1	2	3	1	1	1	3	31
17	CHEVRON HAVOLINE ATF MD3 - LITRO	5	1	6	3	5	2	10	1	1	9	1	3	47
18	AMALIE MERCON-V ATF - LITRO	2	1	4	6	2	4	3	1	1	3	5	1	33
19	VISTONY ATF TIPO F - LITRO	1		2										3
20	Castrol TRANSMAX CVT - LITRO	1		1			2							4
21	PEAK CLIMATIZADO 17% - GALÓN	3		1			2							6
22	PEAK CLIMATIZADO 33% - GALÓN	2		1			2		2			1		8
23	PEAK CLIMATIZADO 50% - GALÓN	3		1			1							5
24	VISTONY ICE FREEZE ORGANICO-OAT 33% GREEN - GALÓN	3		2			3			2			2	12

25	VISTONY ICE FREEZE ORGANICO-OAT 17% GREEN - GALÓN	2		3			1							6
26	VISTONY ICE FREEZE ORGANIC-OAT 50/50 GREEN - GALÓN	3	4	1	3	2	1	1	4	4	2	6	3	34
27	VISTONY LIQUIDO PARA RADIADOR VERDE - GALÓN	2		1			2			3			2	10
28	VISTONY ICE HEAVY DUTY HÍBRIDO-NOAT 50/50 - GALÓN	1		3			1		2					7
29	VISTONY LIQUIDO PARA RADIADOR ROJO - GALÓN	3		3			2							8
30	Viskosil LIQUIDO PARA RADIADOR VERDE - GALÓN	3		3			1		3			1		11
31	VISTONY LIMPIA PARABRISAS - GALÓN	1		1			3		3					8
32	Shell HELIX HX3 SAE 25W60 - GALÓN	1	1	5	5	4	6	3	3	4	2	4	2	40
33	Shell HELIX HX5 20W50G gas - GALÓN		1	1	3		3	2	2	2	2	2		18
34	Shell HELIX HX5 SAE 20W50 - GALÓN	1					1							2
35	Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - GALÓN	5	4	2	1	6	3	3	3	1	2	1	5	36
36	Shell HELIX HX7 SAE 10W40 - GALÓN	1					1							2
37	Shell HELIX ULTRA SAE 5W30 - GALÓN					1						1		2
38	Castrol GTX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - GALÓN	2	1	5	2	1	1	1	4	1	1	6	2	27
39	Castrol GTX GAS SAE 20W50 - GALÓN	6	1	1	2	2	3	5	1	2	1	4	1	29
40	Castrol MAGNATEC SAE 10W30 - GALÓN	1	2	2	9	4	1	3	2	1	1	1	7	34
41	Castrol GTX FULL SYNTHETIC SAE 5W30 - GALÓN	5	2	4	2	1	3	1	1	6	1	1	2	29
42	VISTONY BLINDAX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - GALÓN	4	1	1	2	1	3	3	5	2	1	4	2	29
43	VISTONY SUPER OIL GAS SAE 20W50 - GALÓN	6	3	5	5	2	6	4	2	1	3	5	1	43
44	VISTONY SINTEK OIL S210 10W30 - GALÓN	3	1	3	6	2	2	4	6	7	1	5	5	45
45	VISTONY 10W30 SINTEK S200 - GALÓN	7	3	4	6	4	5	4	4	1	1	2	2	43
46	VISTONY 5W30 ATTOM S300 - GALÓN	3	1	1	2	1	5	4	6	4	2	2	4	35
47	AMALIE SAE 10W30 MOTOR OIL - GALÓN	4	8	5	1	1	8	2	3	4	1	1	1	39
48	AMALIE SAE 10W40 MOTOR OIL - GALÓN	2					1							3
49	CAM2 MAGNUM HK SAE 25W60 - GALÓN	4	1	7	1	1	4	2	1	1	2	1	5	30
50	CAM2 MAGNUM GT SAE 20W50 - GALÓN	3	2	1	2	2	1	5	1	1	1	4	2	25
51	HYUNDAI XTEER G700 10W30 - GALÓN	3	4	2	5	3	3	5	5	4		1	6	41
52	Chevron Supreme Motor Oil SAE 20W50 - GALÓN	9	1	5	3	1	1	2	1	7	4	1	3	38
53	Shell HELIX HX5 SAE 25W60 - GALÓN	1		1			1						1	4
54	Shell HELIX HX5 20W50G gas - LITRO	3		1			2			1				7
55	Shell HELIX HX5 SAE 20W50 - LITRO	2		3										5

56	Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - LITRO	2		2			2							6
57	Shell HELIX HX7 SAE 10W40 - LITRO	2		3			2		3			2		12
58	Shell HELIX ULTRA SAE 5W30 - LITRO	2		3			1		2					8
59	Castrol GTX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - LITRO	1		2			1							4
60	Castrol GTX GAS SAE 20W50 - LITRO	3		1		2			3			2		11
61	Castrol Magnatec SAE 10W30 - LITRO	2		3			3							8
62	Castrol GTX SAE 10W40 - GALÓN			1			1					1		3
63	Castrol GTX SAE 5W30 - LITRO	2		1			3							6
64	VISTONY BLINDAX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - LITRO	1		3			1			3			2	10
65	VISTONY SUPER OIL GAS SAE 20W50 - LITRO	1		3			3							7
66	VISTONY SINTEK OIL S210 10W30 - LITRO	1		3			1			1			1	7
67	VISTONY 10W30 SINTEKOIL S200 - LITRO	2		2			2							6
68	AMALIE SAE 10W30 - LITRO	2		2			1		3		1			9
69	AMALIE SAE 10W40 - LITRO	3		1			2							6
70	CAM2 MAGNUM GT SAE 20W50 - LITRO	3		2			3		3			2		13
71	HYUNDAI XTEER G700 10W30 - LITRO	2		3			1			3		2		11
72	HYUNDAI XTEER 10W40 - LITRO	1	6	3	2	2	3	3	1	1	1	9	4	36
73	RAYDER GASOLINERO MONOGRADO SAE 50 - LITRO	2		3			2							7
74	LIQUIDO PARA FRENOS VISTONY - 4 Oz.	1		1			3			3			3	11
75	LIQUIDO PARA FRENOS VISTONY - 8 Oz.	3		2			3							8
76	LIQUIDO PARA FRENOS VISTONY - 12 Oz.	2		2			3		3			1		11
77	LIQUIDO PARA FRENOS FRENOSA - 4 Oz.	2		2			2							6
78	LIQUIDO PARA FRENOS FRENOSA - 8 Oz.	1		2			2			2		3		10
79	LIQUIDO PARA FRENOS FRENOSA - 12 Oz.	2		2			2							6
80	ACEITE A GRANEL SAE 50 - LITRO	1		2			1		2			3		9
81	BUJÍAS NGK - 1 ELECTROD	2		3			3							8
82	BUJÍAS NGK - 2 ELECTRODO	3		3			2		1			1		10
83	BUJÍAS BOSCH - 1 ELECTRODO	2		2		3								7
84	BUJÍAS BOSCH - 2 ELECTRODO	2		3		2			2			1		10
85	BUJÍAS DENSO - 1 ELECTRODO	2		1			2							5
86	BUJÍAS DENSO - 2 ELECTRODO	1		2			3		3			3		12
87	GRASA AMARILLA RODAJE PEQUEÑA VISTONY	3		3		2			3		1			12
88	GRASA AMARILLA RODAJE MEDIANA VISTONY	1		3			2		1					7
89	GRASA AMARILLA RODAJE GRANDE VISTONY	2		1			2			3		3		11

90	GRASA AZUL PALIER MEDIANA VISTONY	1	1	1		3				6
91	GRASA AZUL PALIER GRANDE VISTONY	3	1		1	3			1	9
92	GRASA VERDE RODAMIENTO MEDIANA VISTONY	3	2	3						8
93	LIMPIA CONTACTO VISTONY	3	1		2		3		1	10
94	LIMPIA CARBURADOR VISTONY	1	2		3		3			1 10
95	ACEITE AFLOJATODO GRANDE VISTONY	2	2		1	3				8
96	SILICONA PARA EMPAQUES (W MAX)	2	1		2		3		3	11
97	SILICONA PARA EMPAQUES (MEGA GREY)	3	1		2	2				8
98	SILICONA PARA EMPAQUES (OCI GREY)	2	1		3		2		1	9
99	OIL GAS GASOLINERO VISTONY	3	1	2		3			1	10
100	OIL GAS DISEM PETROLERO VISTONY	2	2	3		1				8
101	AUXILIAR DE ARRANQUE VISTONY	2	1		2		2			1 8
102	MOTOR FLUSH VISTONY	1	3		1		2		3	10
103	AROMATIZADOR GEL (GLADE)	2	3		1	2				8
104	AROMATIZADOR SPRAY (GLADE)	3	2	2		1				8
105	AROMATIZADOR SPRAY (SAPOLIO)	3	1		2		2			8
106	AROMATIZADOR ROKY'S	1	2		1	1				5
107	LIMPIAPARABRISAS - PLUMILLAS 18 Cm.	1	1		1		1		3	7
108	LIMPIAPARABRISAS - PLUMILLAS 19 Cm.	2	2	2		3		1		10
109	LIMPIAPARABRISAS - PLUMILLAS 20 Cm.	2	1	1		2				6
110	FOCOS DE FAROS H1 - UNIDAD	2	2		2	2			2	10
111	FOCOS DE FAROS H3 - UNIDAD	2	3		1		2			8
112	FOCOS DE FAROS H4 - UNIDAD	3	1		3					7
113	FOCOS DE FAROS H7 - UNIDAD	2	3		1	1			2	9
114	FOCOS DE FAROS H8 - UNIDAD	1	1	2		3		2		9
115	FOCOS DE FAROS H11 - UNIDAD	2	3		2		1			8
116	FOCOS DE FAROS 9005 - UNIDAD	2	1		1		1		2	7
117	FOCOS DE FAROS 9006 - UNIDAD	3	1		1	1			1	7
118	FOCOS DE FARO DE DOS CONTACTOS	1	3		1		3		2	10
119	SILICONA PARA TABLERO SIMONIZ	2	2		1	1			1	7
120	SILICONA PARA TABLERO VISTONY	2	2		2	1			3	10
121	SILICONA PARA TABLERO SAPOLIO	3	1		1		3			8
122	SILICONA PARA LLANTA SAPOLIO	1	2		3		2			8
123	SILICONA PARA LLANTA SIMONIZ	1	1		3		2			7
124	SILICONA PARA LLANTA VISTONY	3	2		3		3			2 13

125	CABLE AUTOMOTRIZ N°18 - METRO	1		1			2		3			2		9
126	CABLE AUTOMOTRIZ N°16 - METRO	2		1			3		1			1		8
127	CABLE AUTOMOTRIZ N°14 - METRO	3		2			1		1					7
128	CABLE AUTOMOTRIZ N°12 - METRO	1		3			1		2			2		9
129	CABLE AUTOMOTRIZ N°10 - METRO	1		3			1		1			1		7
130	PEGAMENTOS (SUPER GLUE)	2		1		2			1			1		7
131	PEGAMENTOS (TRIZZ)	1		3		3			3					10
132	PEGAMENTOS (SOLDI MIX 10 Min.)	3		3			1			2			3	12
133	CINTA AISLANTE ELECTRICO (3M)	2		3			2			2		1		10
134	CINTA AISLANTE ELECTRICO (TECNOFAN)	2		2			3			3		1		11
135	CINTA TEFLON PARA CAÑOS	2		2			1			1				6
136	CINTILLOS GRANDES	3		3			2		1			1		10
137	ABRAZADERAS PARA MANGUERA DE RADIADOR - 2"	1		1			3			1		2		8
138	ABRAZADERAS PARA MANGUERA DE RADIADOR - 4"	1		3			3		3			3		13
139	MANGUERA BASTÓN	3		1			1		1			2		8
140	MANGUERA DE GAS - METRO	3		2		2			2					9
141	SOCKETS PARA FOCOS	2		2		1			3			2		10
142	TERMINALES DE ENCHUFE	1		1			3		3			3		11
143	FUSIBLE DE 10 AMP	2		1			2		3					8
144	FUSIBLE DE 15 AMP	1		3		1			2			3		10
145	FUSIBLE DE 20 AMP	3		1			3			3				10
146	FUSIBLE DE 25 AMP	2		1			3			3			2	11
147	FUSIBLE DE 30 AMP	1		2			1			2				6
148	BORNES PARA BATERIA - PAR	3		3			3		3			1		13
149	MODULO RELAY DE 4 CANALES	3		2		1			2					8
150	SWITCH DE ACEITE	2		3			2			1		1		9
151	BOCINA CLAXON CARACOL (DIVAIO)	3		2			1			3			3	12
152	BOCINA CLAXON CARACOL (CHSKY)	1		2			1		3					7
153	BOCINA CLAXON CARACOL (BOSCH)	1		1			1		1					4
154	BOCINA CLAXON PLATILLO (DIVAIO)	1		3			2			2		2		10
155	BOCINA CLAXON PLATILLO (FLOSSER)	1		2			2		2			2		9
156	BOCINA CLAXON PLATILLO (HELLA)	3		2		2			2					9
157	PASTILLA DE FRENO (FRENOSA)	3	4	5	3	5	3	2	4	1	2	1	3	36
158	BOMBA ELÉCTRICA DE GASOLINA (FUEL INJECTION CANO)	3	1	3	1	5	1	2	1	2	7	4	1	31

159	FILTRO DE AIRE SUZUKI 13780-80GA0	2		1			3			1		1		8
160	FILTRO DE AIRE TOYOTA PROBOX 17801-35020	7		7	3	3	3	1	6	6		4		40
161	FILTRO DE AIRE TOYOTA AFL 2013 17801-35020	2		2			1		3			3		11
162	FILTRO DE AIRE LYS 2016 16546-7310	5	1	4	4	3	6	1	3	2	3	3	1	36
163	FILTRO DE AIRE TOYOTA YARIS 2017 17801-0Y040	2		3			3		3			1		12
164	FILTRO DE AIRE TOYOTA AVENSIS 17801-BZ050	1		1			3			3		2		10
165	FILTRO DE AIRE MINIVAN 1109013-Y01	4	1	1	4	4	1	1	2	3	2		1	24
166	FILTRO DE AIRE CAMIONETA MODERNA 2019 N300 24547195	2		3			3			3				11
167	FILTRO DE AIRE LYS 2008 15060	1	1	1	9	1	3	1	1	2	8	6	3	37
168	FILTRO DE AIRE CAMIONETA HYUNDAI 28113-D3300	3	2	2	6	2	2	3	5	1	8	3	1	38
169	FILTRO DE AIRE CAMIONETA HYUNDAI R100	2		1			1		1			2		7
170	FILTRO DE AIRE HYUNDAI 23113-16000	3		1			1			2		1		8
171	FILTRO DE AIRE HYUNDAI CHANGAN 28113-3X000	2		3			2		1					8
172	FILTRO DE AIRE TOYOTA 2024 178010-15070	2		2			3		1					8
173	FILTRO DE ACEITE 3001	2	5	9	1	4	12	2	5	1	7	2	4	54
174	FILTRO DE ACEITE 3007	3	2	3	2	4	2	2	1	11	3	9	4	46
175	FILTRO DE ACEITE KIA CERATO	2		2			2			2			1	9
176	FILTRO DE ACEITE HYUNDAI	5	1	6	4	4	2	4	6	4	4	3	9	52
177	FILTRO ELEMENTO TOYOTA COROLLA 2016	1		1			1		2					5
178	FILTRO DE ACEITE KIA PICANTO	3		1			3		3			1		11
179	TAPA DE RADIADOR	2		2			1		1					6
180	RAYDER ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - LITRO	1		3			1		2			3		10
181	FILTRO DE GASOLINA	2		3		2			1					8
182	HYUNDAI XTEER 20W50 - GALÓN	5	2	4	2	5	1	2	4	1	7	3	2	38
183	SEGURO DE PASTILLA	1		4	2	1	4	2		3		3		20
	Total general													**2585**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Instrumento Nº 3: Demanda total de los productos automotrices 2021 - 2022

Ítem	Descripción del producto	Total
1	Shell SPIRAX S2 A 80W90 - GALÓN	43
2	Shell SPIRAX S2 A 85W140 - GALÓN	34
3	VISTONY GEAR OIL API GL-5 SAE 80W90 - GALÓN	6
4	Shell SPIRAX S2 A 80W90 - LITRO	6
5	Shell SPIRAX S2 G 90 - LITRO	14
6	Shell SPIRAX S2 A 85W140 - LITRO	6
7	VISTONY GEAR OIL API GL-5 SAE 80W90 - LITRO	9
8	CASTROL AXLE LIMITED SLIP 80W90 - LITRO	6
9	CASTROL AXLE EPX 90 - LITRO	31
10	CASTROL AXLE GL-5 85W140 - LITRO	10
11	VISKOSIL API SL SAE 25W60 - LITRO	4
12	VISKOSIL API GL-1 SAE 140 - LITRO	37
13	VEXTROM GEAR MAX SAE 80W90 - LITRO	36
14	VEXTROM GEAR MAX SAE 85W140 - LITRO	6
15	Shell SPIRAX S2 ATF D2 - LITRO	15
16	RAYDER ATF TIPO F - LITRO	31
17	CHEVRON HAVOLINE ATF MD3 - LITRO	47
18	AMALIE MERCON-V ATF - LITRO	33
19	VISTONY ATF TIPO F - LITRO	3
20	Castrol TRANSMAX CVT - LITRO	4
21	PEAK CLIMATIZADO 17% - GALÓN	6
22	PEAK CLIMATIZADO 33% - GALÓN	8
23	PEAK CLIMATIZADO 50% - GALÓN	5
24	VISTONY ICE FREEZE ORGANICO-OAT 33% GREEN - GALÓN	12
25	VISTONY ICE FREEZE ORGANICO-OAT 17% GREEN - GALÓN	6
26	VISTONY ICE FREEZE ORGANIC-OAT 50/50 GREEN - GALÓN	34
27	VISTONY LIQUIDO PARA RADIADOR VERDE - GALÓN	10
28	VISTONY ICE HEAVY DUTY HÍBRIDO-NOAT 50/50 - GALÓN	7
29	VISTONY LIQUIDO PARA RADIADOR ROJO - GALÓN	8
30	Viskosil LIQUIDO PARA RADIADOR VERDE - GALÓN	11
31	VISTONY LIMPIA PARABRISAS - GALÓN	8
32	Shell HELIX HX3 SAE 25W60 - GALÓN	40
33	Shell HELIX HX5 20W50G gas - GALÓN	18
34	Shell HELIX HX5 SAE 20W50 - GALÓN	2
35	Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - GALÓN	36
36	Shell HELIX HX7 SAE 10W40 - GALÓN	2
37	Shell HELIX ULTRA SAE 5W30 - GALÓN	2
38	Castrol GTX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - GALÓN	27
39	Castrol GTX GAS SAE 20W50 - GALÓN	29
40	Castrol MAGNATEC SAE 10W30 - GALÓN	34
41	Castrol GTX FULL SYNTHETIC SAE 5W30 - GALÓN	29
42	VISTONY BLINDAX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - GALÓN	29
43	VISTONY SUPER OIL GAS SAE 20W50 - GALÓN	43
44	VISTONY SINTEK OIL S210 10W30 - GALÓN	45
45	VISTONY 10W30 SINTEK S200 - GALÓN	43
46	VISTONY 5W30 ATTOM S300 - GALÓN	35
47	AMALIE SAE 10W30 MOTOR OIL - GALÓN	39
48	AMALIE SAE 10W40 MOTOR OIL - GALÓN	3

49	CAM2 MAGNUM HK SAE 25W60 - GALÓN	30
50	CAM2 MAGNUM GT SAE 20W50 - GALÓN	25
51	HYUNDAI XTEER G700 10W30 - GALÓN	41
52	Chevron Supreme Motor Oil SAE 20W50 - GALÓN	38
53	Shell HELIX HX5 SAE 25W60 - GALÓN	4
54	Shell HELIX HX5 20W50G gas - LITRO	7
55	Shell HELIX HX5 SAE 20W50 - LITRO	5
56	Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - LITRO	6
57	Shell HELIX HX7 SAE 10W40 - LITRO	12
58	Shell HELIX ULTRA SAE 5W30 - LITRO	8
59	Castrol GTX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - LITRO	4
60	Castrol GTX GAS SAE 20W50 - LITRO	11
61	Castrol Magnatec SAE 10W30 - LITRO	8
62	Castrol GTX SAE 10W40 - GALÓN	3
63	Castrol GTX SAE 5W30 - LITRO	6
64	VISTONY BLINDAX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - LITRO	10
65	VISTONY SUPER OIL GAS SAE 20W50 - LITRO	7
66	VISTONY SINTEK OIL S210 10W30 - LITRO	7
67	VISTONY 10W30 SINTEKOIL S200 - LITRO	6
68	AMALIE SAE 10W30 - LITRO	9
69	AMALIE SAE 10W40 - LITRO	6
70	CAM2 MAGNUM GT SAE 20W50 - LITRO	13
71	HYUNDAI XTEER G700 10W30 - LITRO	11
72	HYUNDAI XTEER 10W40 - LITRO	36
73	RAYDER GASOLINERO MONOGRADO SAE 50 - LITRO	7
74	LIQUIDO PARA FRENOS VISTONY - 4 Oz.	11
75	LIQUIDO PARA FRENOS VISTONY - 8 Oz.	8
76	LIQUIDO PARA FRENOS VISTONY - 12 Oz.	11
77	LIQUIDO PARA FRENOS FRENOSA - 4 Oz.	6
78	LIQUIDO PARA FRENOS FRENOSA - 8 Oz.	10
79	LIQUIDO PARA FRENOS FRENOSA - 12 Oz.	6
80	ACEITE A GRANEL SAE 50 - LITRO	9
81	BUJÍAS NGK - 1 ELECTRODO	8
82	BUJÍAS NGK - 2 ELECTRODO	10
83	BUJÍAS BOSCH - 1 ELECTRODO	7
84	BUJÍAS BOSCH - 2 ELECTRODO	10
85	BUJÍAS DENSO - 1 ELECTRODO	5
86	BUJÍAS DENSO - 2 ELECTRODO	12
87	GRASA AMARILLA RODAJE PEQUEÑA VISTONY	12
88	GRASA AMARILLA RODAJE MEDIANA VISTONY	7
89	GRASA AMARILLA RODAJE GRANDE VISTONY	11
90	GRASA AZUL PALIER MEDIANA VISTONY	6
91	GRASA AZUL PALIER GRANDE VISTONY	9
92	GRASA VERDE RODAMIENTO MEDIANA VISTONY	8
93	LIMPIA CONTACTO VISTONY	10
94	LIMPIA CARBURADOR VISTONY	10
95	ACEITE AFLOJATODO GRANDE VISTONY	8
96	SILICONA PARA EMPAQUES (W MAX)	11
97	SILICONA PARA EMPAQUES (MEGA GREY)	8
98	SILICONA PARA EMPAQUES (OCI GREY)	9
99	OIL GAS GASOLINERO VISTONY	10
100	OIL GAS DISEM PETROLERO VISTONY	8
101	AUXILIAR DE ARRANQUE VISTONY	8
102	MOTOR FLUSH VISTONY	10
103	AROMATIZADOR GEL (GLADE)	8

104	AROMATIZADOR SPRAY (GLADE)	8
105	AROMATIZADOR SPRAY (SAPOLIO)	8
106	AROMATIZADOR ROKY'S	5
107	LIMPIAPARABRISAS - PLUMILLAS 18 Cm.	7
108	LIMPIAPARABRISAS - PLUMILLAS 19 Cm.	10
109	LIMPIAPARABRISAS - PLUMILLAS 20 Cm.	6
110	FOCOS DE FAROS H1 - UNIDAD	10
111	FOCOS DE FAROS H3 - UNIDAD	8
112	FOCOS DE FAROS H4 - UNIDAD	7
113	FOCOS DE FAROS H7 - UNIDAD	9
114	FOCOS DE FAROS H8 - UNIDAD	9
115	FOCOS DE FAROS H11 - UNIDAD	8
116	FOCOS DE FAROS 9005 - UNIDAD	7
117	FOCOS DE FAROS 9006 - UNIDAD	7
118	FOCOS DE FARO DE DOS CONTACTOS	10
119	SILICONA PARA TABLERO SIMONIZ	7
120	SILICONA PARA TABLERO VISTONY	10
121	SILICONA PARA TABLERO SAPOLIO	8
122	SILICONA PARA LLANTA SAPOLIO	8
123	SILICONA PARA LLANTA SIMONIZ	7
124	SILICONA PARA LLANTA VISTONY	13
125	CABLE AUTOMOTRIZ N°18 - METRO	9
126	CABLE AUTOMOTRIZ N°16 - METRO	8
127	CABLE AUTOMOTRIZ N°14 - METRO	7
128	CABLE AUTOMOTRIZ N°12 - METRO	9
129	CABLE AUTOMOTRIZ N°10 - METRO	7
130	PEGAMENTOS (SUPER GLUE)	7
131	PEGAMENTOS (TRIZZ)	10
132	PEGAMENTOS (SOLDI MIX 10 Min.)	12
133	CINTA AISLANTE ELECTRICO (3M)	10
134	CINTA AISLANTE ELECTRICO (TECNOFAN)	11
135	CINTA TEFLON PARA CAÑOS	6
136	CINTILLOS GRANDES	10
137	ABRAZADERAS PARA MANGUERA DE RADIADOR - 2"	8
138	ABRAZADERAS PARA MANGUERA DE RADIADOR - 4"	13
139	MANGUERA BASTÓN	8
140	MANGUERA DE GAS - METRO	9
141	SOCKETS PARA FOCOS	10
142	TERMINALES DE ENCHUFE	11
143	FUSIBLE DE 10 AMP	8
144	FUSIBLE DE 15 AMP	10
145	FUSIBLE DE 20 AMP	10
146	FUSIBLE DE 25 AMP	11
147	FUSIBLE DE 30 AMP	6
148	BORNES PARA BATERIA - PAR	13
149	MODULO RELAY DE 4 CANALES	8
150	SWITCH DE ACEITE	9
151	BOCINA CLAXON CARACOL (DIVAIO)	12
152	BOCINA CLAXON CARACOL (CHSKY)	7
153	BOCINA CLAXON CARACOL (BOSCH)	4
154	BOCINA CLAXON PLATILLO (DIVAIO)	10
155	BOCINA CLAXON PLATILLO (FLOSSER)	9
156	BOCINA CLAXON PLATILLO (HELLA)	9
157	PASTILLA DE FRENO (FRENOSA)	36
158	BOMBA ELÉCTRICA DE GASOLINA (FUEL INJECTION CANO)	31

159	FILTRO DE AIRE SUZUKI 13780-80GA0	8
160	FILTRO DE AIRE TOYOTA PROBOX 17801-35020	40
161	FILTRO DE AIRE TOYOTA AFL 2013 17801-35020	11
162	FILTRO DE AIRE LYS 2016 16546-7310	36
163	FILTRO DE AIRE TOYOTA YARIS 2017 17801-0Y040	12
164	FILTRO DE AIRE TOYOTA AVENSIS 17801-BZ050	10
165	FILTRO DE AIRE MINIVAN 1109013-Y01	24
166	FILTRO DE AIRE CAMIONETA MODERNA 2019 N300 24547195	11
167	FILTRO DE AIRE LYS 2008 15060	37
168	FILTRO DE AIRE CAMIONETA HYUNDAI 28113-D3300	38
169	FILTRO DE AIRE CAMIONETA HYUNDAI R100	7
170	FILTRO DE AIRE HYUNDAI 23113-16000	8
171	FILTRO DE AIRE HYUNDAI CHANGAN 28113-3X000	8
172	FILTRO DE AIRE TOYOTA 2024 178010-15070	8
173	FILTRO DE ACEITE 3001	54
174	FILTRO DE ACEITE 3007	46
175	FILTRO DE ACEITE KIA CERATO	9
176	FILTRO DE ACEITE HYUNDAI	52
177	FILTRO ELEMENTO TOYOTA COROLLA 2016	5
178	FILTRO DE ACEITE KIA PICANTO	11
179	TAPA DE RADIADOR	6
180	RAYDER ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - LITRO	10
181	FILTRO DE GASOLINA	8
182	HYUNDAI XTEER 20W50 - GALÓN	38
183	SEGURO DE PASTILLA	20
	Total general	**2585**

Fuente: Elaboración propia

4.5. Análisis y técnicas estadísticas para el procesamiento de información

4.5.1. Análisis de inventario a través del sistema de Clasificación ABC

Tabla 9

Registro general de los productos automotrices de la empresa Lubricantes Carlitos

Ítem	Descripción del producto	Unidades vendidas	Precio base de venta (Und.)	Costo total
1	Shell SPIRAX S2 A 80W90 - GALÓN	43	110	4730
2	Shell SPIRAX S2 A 85W140 - GALÓN	34	100	3400
3	VISTONY GEAR OIL API GL-5 SAE 80W90 - GALÓN	6	80	480
4	Shell SPIRAX S2 A 80W90 - LITRO	6	30	180
5	Shell SPIRAX S2 G 90 - LITRO	14	25	350
6	Shell SPIRAX S2 A 85W140 - LITRO	6	25	150
7	VISTONY GEAR OIL API GL-5 SAE 80W90 - LITRO	9	22	198
8	CASTROL AXLE LIMITED SLIP 80W90 - LITRO	6	28	168
9	CASTROL AXLE EPX 90 - LITRO	31	25	775
10	CASTROL AXLE GL-5 85W140 - LITRO	10	25	250
11	VISKOSIL API SL SAE 25W60 - LITRO	4	19	76
12	VISKOSIL API GL-1 SAE 140 - LITRO	37	17	629
13	VEXTROM GEAR MAX SAE 80W90 - LITRO	36	19	684
14	VEXTROM GEAR MAX SAE 85W140 - LITRO	6	17	102
15	Shell SPIRAX S2 ATF D2 - LITRO	15	28	420
16	RAYDER ATF TIPO F - LITRO	31	13	403
17	CHEVRON HAVOLINE ATF MD3 - LITRO	47	23	1081
18	AMALIE MERCON-V ATF - LITRO	33	25	825
19	VISTONY ATF TIPO F - LITRO	3	18	54
20	Castrol TRANSMAX CVT - LITRO	4	30	120
21	PEAK CLIMATIZADO 17% - GALÓN	6	35	210
22	PEAK CLIMATIZADO 33% - GALÓN	8	45	360
23	PEAK CLIMATIZADO 50% - GALÓN	5	55	275

24	VISTONY ICE FREEZE ORGANICO-OAT 33% GREEN - GALÓN	12	30	360
25	VISTONY ICE FREEZE ORGANICO-OAT 17% GREEN - GALÓN	6	35	210
26	VISTONY ICE FREEZE ORGANIC-OAT 50/50 GREEN - GALÓN	34	45	1530
27	VISTONY LIQUIDO PARA RADIADOR VERDE - GALÓN	10	13	130
28	VISTONY ICE HEAVY DUTY HÍBRIDO-NOAT 50/50 - GALÓN	7	55	385
29	VISTONY LIQUIDO PARA RADIADOR ROJO - GALÓN	8	13	104
30	Viskosil LIQUIDO PARA RADIADOR VERDE - GALÓN	11	12	132
31	VISTONY LIMPIA PARABRISAS - GALÓN	8	15	120
32	Shell HELIX HX3 SAE 25W60 - GALÓN	40	115	4600
33	Shell HELIX HX5 20W50G gas - GALÓN	18	120	2160
34	Shell HELIX HX5 SAE 20W50 - GALÓN	2	120	240
35	Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - GALÓN	36	170	6120
36	Shell HELIX HX7 SAE 10W40 - GALÓN	2	170	340
37	Shell HELIX ULTRA SAE 5W30 - GALÓN	2	170	340
38	Castrol GTX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - GALÓN	27	115	3105
39	Castrol GTX GAS SAE 20W50 - GALÓN	29	120	3480
40	Castrol MAGNATEC SAE 10W30 - GALÓN	34	170	5780
41	Castrol GTX FULL SYNTHETIC SAE 5W30 - GALÓN	29	140	4060
42	VISTONY BLINDAX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - GALÓN	29	76	2204
43	VISTONY SUPER OIL GAS SAE 20W50 - GALÓN	43	80	3440
44	VISTONY SINTEK OIL S210 10W30 - GALÓN	45	98	4410
45	VISTONY 10W30 SINTEK S200 - GALÓN	43	115	4945
46	VISTONY 5W30 ATTOM S300 - GALÓN	35	95	3325
47	AMALIE SAE 10W30 MOTOR OIL - GALÓN	39	125	4875
48	AMALIE SAE 10W40 MOTOR OIL - GALÓN	3	110	330
49	CAM2 MAGNUM HK SAE 25W60 - GALÓN	30	85	2550
50	CAM2 MAGNUM GT SAE 20W50 - GALÓN	25	88	2200
51	HYUNDAI XTEER G700 10W30 - GALÓN	41	85	3485
52	Chevron Supreme Motor Oil SAE 20W50 - GALÓN	38	85	3230
53	Shell HELIX HX5 SAE 25W60 - GALÓN	4	115	460
54	Shell HELIX HX5 20W50G gas - LITRO	7	27	189
55	Shell HELIX HX5 SAE 20W50 - LITRO	5	28	140
56	Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - LITRO	6	33	198

57	Shell HELIX HX7 SAE 10W40 - LITRO	12	33	396
58	Shell HELIX ULTRA SAE 5W30 - LITRO	8	35	280
59	Castrol GTX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - LITRO	4	26	104
60	Castrol GTX GAS SAE 20W50 - LITRO	11	28	308
61	Castrol Magnatec SAE 10W30 - LITRO	8	33	264
62	Castrol GTX SAE 10W40 - GALÓN	3	130	390
63	Castrol GTX SAE 5W30 - LITRO	6	35	210
64	VISTONY BLINDAX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - LITRO	10	19	190
65	VISTONY SUPER OIL GAS SAE 20W50 - LITRO	7	22	154
66	VISTONY SINTEK OIL S210 10W30 - LITRO	7	24	168
67	VISTONY 10W30 SINTEKOIL S200 - LITRO	6	22	132
68	AMALIE SAE 10W30 - LITRO	9	28	252
69	AMALIE SAE 10W40 - LITRO	6	28	168
70	CAM2 MAGNUM GT SAE 20W50 - LITRO	13	22	286
71	HYUNDAI XTEER G700 10W30 - LITRO	11	21	231
72	HYUNDAI XTEER 10W40 - LITRO	36	21	756
73	RAYDER GASOLINERO MONOGRADO SAE 50 - LITRO	7	13	91
74	LIQUIDO PARA FRENOS VISTONY - 4 Oz.	11	4	44
75	LIQUIDO PARA FRENOS VISTONY - 8 Oz.	8	7	56
76	LIQUIDO PARA FRENOS VISTONY - 12 Oz.	11	9	99
77	LIQUIDO PARA FRENOS FRENOSA - 4 Oz.	6	5	30
78	LIQUIDO PARA FRENOS FRENOSA - 8 Oz.	10	8	80
79	LIQUIDO PARA FRENOS FRENOSA - 12 Oz.	6	10	60
80	ACEITE A GRANEL SAE 50 - LITRO	9	10	90
81	BUJÍAS NGK - 1 ELECTRODO	8	33	264
82	BUJÍAS NGK - 2 ELECTRODO	10	38	380
83	BUJÍAS BOSCH - 1 ELECTRODO	7	35	245
84	BUJÍAS BOSCH - 2 ELECTRODO	10	40	400
85	BUJÍAS DENSO - 1 ELECTRODO	5	33	165
86	BUJÍAS DENSO - 2 ELECTRODO	12	40	480
87	GRASA AMARILLA RODAJE PEQUEÑA VISTONY	12	5	60
88	GRASA AMARILLA RODAJE MEDIANA VISTONY	7	7	49
89	GRASA AMARILLA RODAJE GRANDE VISTONY	11	12	132

90	GRASA AZUL PALIER MEDIANA VISTONY	6	7	42
91	GRASA AZUL PALIER GRANDE VISTONY	9	12	108
92	GRASA VERDE RODAMIENTO MEDIANA VISTONY	8	7	56
93	LIMPIA CONTACTO VISTONY	10	13	130
94	LIMPIA CARBURADOR VISTONY	10	13	130
95	ACEITE AFLOJATODO GRANDE VISTONY	8	14	112
96	SILICONA PARA EMPAQUES (W MAX)	11	10	110
97	SILICONA PARA EMPAQUES (MEGA GREY)	8	13	104
98	SILICONA PARA EMPAQUES (OCI GREY)	9	6	54
99	OIL GAS GASOLINERO VISTONY	10	12	120
100	OIL GAS DISEM PETROLERO VISTONY	8	12	96
101	AUXILIAR DE ARRANQUE VISTONY	8	13	104
102	MOTOR FLUSH VISTONY	10	13	130
103	AROMATIZADOR GEL (GLADE)	8	6	48
104	AROMATIZADOR SPRAY (GLADE)	8	10	80
105	AROMATIZADOR SPRAY (SAPOLIO)	8	9	72
106	AROMATIZADOR ROKY'S	5	1.5	7.5
107	LIMPIAPARABRISAS - PLUMILLAS 18 Cm.	7	20	140
108	LIMPIAPARABRISAS - PLUMILLAS 19 Cm.	10	20	200
109	LIMPIAPARABRISAS - PLUMILLAS 20 Cm.	6	20	120
110	FOCOS DE FAROS H1 - UNIDAD	10	10	100
111	FOCOS DE FAROS H3 - UNIDAD	8	10	80
112	FOCOS DE FAROS H4 - UNIDAD	7	13	91
113	FOCOS DE FAROS H7 - UNIDAD	9	20	180
114	FOCOS DE FAROS H8 - UNIDAD	9	30	270
115	FOCOS DE FAROS H11 - UNIDAD	8	30	240
116	FOCOS DE FAROS 9005 - UNIDAD	7	35	245
117	FOCOS DE FAROS 9006 - UNIDAD	7	35	245
118	FOCOS DE FARO DE DOS CONTACTOS	10	8	80
119	SILICONA PARA TABLERO SIMONIZ	7	15	105
120	SILICONA PARA TABLERO VISTONY	10	11	110
121	SILICONA PARA TABLERO SAPOLIO	8	18	144
122	SILICONA PARA LLANTA SIMONIZ	7	15	105

123	SILICONA PARA LLANTA VISTONY	13	11	143
124	SILICONA PARA LLANTA SAPOLIO	8	18	144
125	CABLE AUTOMOTRIZ N°18 - METRO	9	1.2	10.8
126	CABLE AUTOMOTRIZ N°16 - METRO	8	1.4	11.2
127	CABLE AUTOMOTRIZ N°14 - METRO	7	1.6	11.2
128	CABLE AUTOMOTRIZ N°12 - METRO	9	2	18
129	CABLE AUTOMOTRIZ N°10 - METRO	7	2.4	16.8
130	PEGAMENTOS (SUPER GLUE)	7	1	7
131	PEGAMENTOS (TRIZZ)	10	6	60
132	PEGAMENTOS (SOLDI MIX 10 Min.)	12	8	96
133	CINTA AISLANTE ELECTRICO (3M)	10	1.5	15
134	CINTA AISLANTE ELECTRICO (TECNOFAN)	11	4.5	49.5
135	CINTA TEFLON PARA CAÑOS	6	1.5	9
136	CINTILLOS GRANDES	10	1	10
137	ABRAZADERAS PARA MANGUERA DE RADIADOR - 2"	8	3	24
138	ABRAZADERAS PARA MANGUERA DE RADIADOR - 4"	13	4.5	58.5
139	MANGUERA BASTÓN	8	20	160
140	MANGUERA DE GAS - METRO	9	15	135
141	SOCKETS PARA FOCOS	10	6	60
142	TERMINALES DE ENCHUFE	11	1	11
143	FUSIBLE DE 10 AMP	8	1	8
144	FUSIBLE DE 15 AMP	10	1	10
145	FUSIBLE DE 20 AMP	10	1.5	15
146	FUSIBLE DE 25 AMP	11	1.5	16.5
147	FUSIBLE DE 30 AMP	6	1.5	9
148	BORNES PARA BATERIA - PAR	13	8	104
149	MODULO RELAY DE 4 CANALES	8	10	80
150	SWITCH DE ACEITE	9	10	90
151	BOCINA CLAXON CARACOL (DIVAIO)	12	35	420
152	BOCINA CLAXON CARACOL (CHSKY)	7	35	245
153	BOCINA CLAXON CARACOL (BOSCH)	4	70	280
154	BOCINA CLAXON PLATILLO (DIVAIO)	10	25	250
155	BOCINA CLAXON PLATILLO (FLOSSER)	9	35	315

156	BOCINA CLAXON PLATILLO (HELLA)	9	45	405
157	PASTILLA DE FRENO (FRENOSA)	36	65	2340
158	BOMBA ELÉCTRICA DE GASOLINA (FUEL INJECTION CANO)	31	80	2480
159	FILTRO DE AIRE SUZUKI 13780-80GA0	8	20	160
160	FILTRO DE AIRE TOYOTA PROBOX 17801-35020	40	13	520
161	FILTRO DE AIRE TOYOTA AFL 2013 17801-35020	11	15	165
162	FILTRO DE AIRE LYS 2016 16546-7310	36	16	576
163	FILTRO DE AIRE TOYOTA YARIS 2017 17801-0Y040	12	18	216
164	FILTRO DE AIRE TOYOTA AVENSIS 17801-BZ050	10	20	200
165	FILTRO DE AIRE MINIVAN 1109013-Y01	24	22	528
166	FILTRO DE AIRE CAMIONETA MODERNA 2019 N300 24547195	11	20	220
167	FILTRO DE AIRE LYS 2008 15060	37	18	666
168	FILTRO DE AIRE CAMIONETA HYUNDAI 28113-D3300	38	20	760
169	FILTRO DE AIRE CAMIONETA HYUNDAI R100	7	18	126
170	FILTRO DE AIRE HYUNDAI 23113-16000	8	18	144
171	FILTRO DE AIRE HYUNDAI CHANGAN 28113-3X000	8	18	144
172	FILTRO DE AIRE TOYOTA 2024 178010-15070	8	20	160
173	FILTRO DE ACEITE 3001	54	12	648
174	FILTRO DE ACEITE 3007	46	13	598
175	FILTRO DE ACEITE KIA CERATO	9	15	135
176	FILTRO DE ACEITE HYUNDAI	52	15	780
177	FILTRO ELEMENTO TOYOTA COROLLA 2016	5	20	100
178	FILTRO DE ACEITE KIA PICANTO	11	16	176
179	TAPA DE RADIADOR	6	25	150
180	RAYDER ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - LITRO	10	15	150
181	FILTRO DE GASOLINA	8	15	120
182	HYUNDAI XTEER 20W50 - GALÓN	38	92	3496
183	SEGURO DE PASTILLA	20	5	100
	Costo total general			**115225**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Análisis de clasificación ABC de los productos automotrices

Posición	Descripción del producto	Costo total	Costo porcentual	Costo porcentual acumulado	Clasificación ABC
1	Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - GALÓN	6120	5%	5.3%	A
2	Castrol MAGNATEC SAE 10W30 - GALÓN	5780	5%	10.3%	A
3	VISTONY 10W30 SINTEK S200 - GALÓN	4945	4%	14.6%	A
4	AMALIE SAE 10W30 MOTOR OIL - GALÓN	4875	4%	18.9%	A
5	Shell SPIRAX S2 A 80W90 - GALÓN	4730	4%	23.0%	A
6	Shell HELIX HX3 SAE 25W60 - GALÓN	4600	4%	26.9%	A
7	VISTONY SINTEK OIL S210 10W30 - GALÓN	4410	4%	30.8%	A
8	Castrol GTX FULL SYNTHETIC SAE 5W30 - GALÓN	4060	4%	34.3%	A
9	HYUNDAI XTEER 20W50 - GALÓN	3496	3%	37.3%	A
10	HYUNDAI XTEER G700 10W30 - GALÓN	3485	3%	40.4%	A
11	Castrol GTX GAS SAE 20W50 - GALÓN	3480	3%	43.4%	A
12	VISTONY SUPER OIL GAS SAE 20W50 - GALÓN	3440	3%	46.4%	A
13	Shell SPIRAX S2 A 85W140 - GALÓN	3400	3%	49.3%	A
14	VISTONY 5W30 ATTOM S300 - GALÓN	3325	3%	52.2%	A
15	Chevron Supreme Motor Oil SAE 20W50 - GALÓN	3230	3%	55.0%	A
16	Castrol GTX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - GALÓN	3105	3%	57.7%	A
17	CAM2 MAGNUM HK SAE 25W60 - GALÓN	2550	2%	59.9%	A
18	BOMBA ELÉCTRICA DE GASOLINA (FUEL INJECTION CANO)	2480	2%	62.1%	A
19	PASTILLA DE FRENO (FRENOSA)	2340	2%	64.1%	A
20	VISTONY BLINDAX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - GALÓN	2204	2%	66.0%	A
21	CAM2 MAGNUM GT SAE 20W50 - GALÓN	2200	2%	67.9%	A
22	Shell HELIX HX5 20W50G gas - GALÓN	2160	2%	69.8%	A
23	VISTONY ICE FREEZE ORGANIC-OAT 50/50 GREEN - GALÓN	1530	1%	71.1%	A
24	CHEVRON HAVOLINE ATF MD3 - LITRO	1081	1%	72.1%	A
25	AMALIE MERCON-V ATF - LITRO	825	1%	72.8%	A
26	FILTRO DE ACEITE HYUNDAI	780	1%	73.4%	A
27	CASTROL AXLE EPX 90 - LITRO	775	1%	74.1%	A

28	FILTRO DE AIRE CAMIONETA HYUNDAI 28113-D3300	760	1%	74.8%	A
29	HYUNDAI XTEER 10W40 - LITRO	756	1%	75.4%	A
30	VEXTROM GEAR MAX SAE 80W90 - LITRO	684	1%	76.0%	A
31	FILTRO DE AIRE LYS 2008 15060	666	1%	76.6%	A
32	FILTRO DE ACEITE 3001	648	1%	77.2%	A
33	VISKOSIL API GL-1 SAE 140 - LITRO	629	1%	77.7%	A
34	FILTRO DE ACEITE 3007	598	1%	78.2%	A
35	FILTRO DE AIRE LYS 2016 16546-7310	576	0%	78.7%	A
36	FILTRO DE AIRE MINIVAN 1109013-Y01	528	0%	79.2%	A
37	FILTRO DE AIRE TOYOTA PROBOX 17801-35020	520	0%	79.6%	A
38	VISTONY GEAR OIL API GL-5 SAE 80W90 - GALÓN	480	0%	80.1%	B
39	BUJÍAS DENSO - 2 ELECTRODO	480	0%	80.5%	B
40	Shell HELIX HX5 SAE 25W60 - GALÓN	460	0%	80.9%	B
41	Shell SPIRAX S2 ATF D2 - LITRO	420	0%	81.2%	B
42	BOCINA CLAXON CARACOL (DIVAIO)	420	0%	81.6%	B
43	BOCINA CLAXON PLATILLO (HELLA)	405	0%	82.0%	B
44	RAYDER ATF TIPO F - LITRO	403	0%	82.3%	B
45	BUJÍAS BOSCH - 2 ELECTRODO	400	0%	82.7%	B
46	Shell HELIX HX7 SAE 10W40 - LITRO	396	0%	83.0%	B
47	Castrol GTX SAE 10W40 - GALÓN	390	0%	83.3%	B
48	VISTONY ICE HEAVY DUTY HIBRIDO-NOAT 50/50 - GALÓN	385	0%	83.7%	B
49	BUJÍAS NGK - 2 ELECTRODO	380	0%	84.0%	B
50	VISTONY ICE FREEZE ORGANICO-OAT 33% GREEN - GALÓN	360	0%	84.3%	B
51	PEAK CLIMATIZADO 33% - GALÓN	360	0%	84.6%	B
52	Shell SPIRAX S2 G 90 - LITRO	350	0%	84.9%	B
53	Shell HELIX ULTRA SAE 5W30 - GALÓN	340	0%	85.2%	B
54	Shell HELIX HX7 SAE 10W40 - GALÓN	340	0%	85.5%	B
55	AMALIE SAE 10W40 MOTOR OIL - GALÓN	330	0%	85.8%	B
56	BOCINA CLAXON PLATILLO (FLOSSER)	315	0%	86.1%	B
57	Castrol GTX GAS SAE 20W50 - LITRO	308	0%	86.3%	B
58	CAM2 MAGNUM GT SAE 20W50 - LITRO	286	0%	86.6%	B
59	Shell HELIX ULTRA SAE 5W30 - LITRO	280	0%	86.8%	B
60	BOCINA CLAXON CARACOL (BOSCH)	280	0%	87.1%	B
61	PEAK CLIMATIZADO 50% - GALÓN	275	0%	87.3%	B

62	FOCOS DE FAROS H8 - UNIDAD	270	0%	87.6%	B
63	Castrol Magnatec SAE 10W30 - LITRO	264	0%	87.8%	B
64	BUJÍAS NGK - 1 ELECTRODO	264	0%	88.0%	B
65	AMALIE SAE 10W30 - LITRO	252	0%	88.2%	B
66	CASTROL AXLE GL-5 85W140 - LITRO	250	0%	88.4%	B
67	BOCINA CLAXON PLATILLO (DIVAIO)	250	0%	88.7%	B
68	FOCOS DE FAROS 9006 - UNIDAD	245	0%	88.9%	B
69	FOCOS DE FAROS 9005 - UNIDAD	245	0%	89.1%	B
70	BUJÍAS BOSCH - 1 ELECTRODO	245	0%	89.3%	B
71	BOCINA CLAXON CARACOL (CHSKY)	245	0%	89.5%	B
72	Shell HELIX HX5 SAE 20W50 - GALON	240	0%	89.7%	B
73	FOCOS DE FAROS H11 – UNIDAD	240	0%	89.9%	B
74	HYUNDAI XTEER G700 10W30 - LITRO	231	0%	90.1%	B
75	FILTRO DE AIRE CAMIONETA MODERNA 2019 N300 24547195	220	0%	90.3%	B
76	FILTRO DE AIRE TOYOTA YARIS 2017 17801-0Y040	216	0%	90.5%	B
77	VISTONY ICE FREEZE ORGANICO-OAT 17% GREEN - GALÓN	210	0%	90.7%	B
78	PEAK CLIMATIZADO 17% - GALÓN	210	0%	90.9%	B
79	Castrol GTX SAE 5W30 - LITRO	210	0%	91.1%	B
80	LIMPIA PARABRISAS - PLUMILLAS 19 Cm.	200	0%	91.2%	B
81	FILTRO DE AIRE TOYOTA AVENSIS 17801-BZ050	200	0%	91.4%	B
82	VISTONY GEAR OIL API GL-5 SAE 80W90 - LITRO	198	0%	91.6%	B
83	Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - LITRO	198	0%	91.7%	B
84	VISTONY BLINDAX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - LITRO	190	0%	91.9%	B
85	Shell HELIX HX5 20W50G gas - LITRO	189	0%	92.1%	B
86	Shell SPIRAX S2 A 80W90 - LITRO	180	0%	92.2%	B
87	FOCOS DE FAROS H7 - UNIDAD	180	0%	92.4%	B
88	FILTRO DE ACEITE KIA PICANTO	176	0%	92.5%	B
89	VISTONY SINTEK OIL S210 10W30 - LITRO	168	0%	92.7%	B
90	CASTROL AXLE LIMITED SLIP 80W90 - LITRO	168	0%	92.8%	B
91	AMALIE SAE 10W40 - LITRO	168	0%	93.0%	B
92	FILTRO DE AIRE TOYOTA AFL 2013 17801-35020	165	0%	93.1%	B
93	BUJIAS DENSO - 1ELECTRODO	165	0%	93.3%	B
94	MANGUERA BASTÓN	160	0%	93.4%	B
95	FILTRO DE AIRE TOYOTA 2024 178010-15070	160	0%	93.5%	B

96	FILTRO DE AIRE SUZUKI 13780-80GA0	160	0%	93.7%	B
97	VISTONY SUPER OIL GAS SAE 20W50 - LITRO	154	0%	93.8%	B
98	TAPA DE RADIADOR	150	0%	93.9%	B
99	Shell SPIRAX S2 A 85W140 - LITRO	150	0%	94.1%	B
100	RAYDER ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - LITRO	150	0%	94.2%	B
101	SILICONA PARA TABLERO SAPOLIO	144	0%	94.3%	B
102	SILICONA PARA LLANTA SAPOLIO	144	0%	94.5%	B
103	FILTRO DE AIRE HYUNDAI CHANGAN 28113-3X000	144	0%	94.6%	B
104	FILTRO DE AIRE HYUNDAI 23113-16000	144	0%	94.7%	B
105	SILICONA PARA LLANTA VISTONY	143	0%	94.8%	B
106	Shell HELIX HX5 SAE 20W50 - LITRO	140	0%	95.0%	B
107	LIMPIA PARABRISAS - PLUMILLAS 18 Cm.	140	0%	95.1%	C
108	MANGUERA DE GAS - METRO	135	0%	95.2%	C
109	FILTRO DE ACEITE KIA CERATO	135	0%	95.3%	C
110	VISTONY 10W30 SINTEKOIL S200 - LITRO	132	0%	95.4%	C
111	Viskosil LIQUIDO PARA RADIADOR VERDE - GALÓN	132	0%	95.5%	C
112	GRASA AMARILLA RODAJE GRANDE VISTONY	132	0%	95.7%	C
113	VISTONY LIQUIDO PARA RADIADOR VERDE - GALÓN	130	0%	95.8%	C
114	MOTOR FLUSH VISTONY	130	0%	95.9%	C
115	LIMPIA CONTACTO VISTONY	130	0%	96.0%	C
116	LIMPIA CARBURADOR VISTONY	130	0%	96.1%	C
117	FILTRO DE AIRE CAMIONETA HYUNDAI R100	126	0%	96.2%	C
118	VISTONY LIMPIA PARABRISAS - GALÓN	120	0%	96.3%	C
119	OIL GAS GASOLINERO VISTONY	120	0%	96.4%	C
120	LIMPIAPARABRISAS - PLUMILLAS 20 Cm.	120	0%	96.5%	C
121	FILTRO DE GASOLINA	120	0%	96.6%	C
122	Castrol TRANSMAX CVT - LITRO	120	0%	96.7%	C
123	ACEITE AFLOJATODO GRANDE VISTONY	112	0%	96.8%	C
124	SILICONA PARA TABLERO VISTONY	110	0%	96.9%	C
125	SILICONA PARA EMPAQUES (W MAX)	110	0%	97.0%	C
126	GRASA AZUL PALIER GRANDE VISTONY	108	0%	97.1%	C
127	SILICONA PARA TABLERO SIMONIZ	105	0%	97.2%	C
128	SILICONA PARA LLANTA SIMONIZ	105	0%	97.3%	C
129	VISTONY LIQUIDO PARA RADIADOR ROJO - GALÓN	104	0%	97.4%	C

130	SILICONA PARA EMPAQUES (MEGA GREY)	104	0%	97.5%	C
131	Castrol GTX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - LITRO	104	0%	97.6%	C
132	BORNES PARA BATERIA - PAR	104	0%	97.7%	C
133	AUXILIAR DE ARRANQUE VISTONY	104	0%	97.7%	C
134	VEXTROM GEAR MAX SAE 85W140 - LITRO	102	0%	97.8%	C
135	SEGURO DE PASTILLA	100	0%	97.9%	C
136	FOCOS DE FAROS H1 - UNIDAD	100	0%	98.0%	C
137	FILTRO ELEMENTO TOYOTA COROLLA 2016	100	0%	98.1%	C
138	LIQUIDO PARA FRENOS VISTONY - 12 Oz.	99	0%	98.2%	C
139	PEGAMENTOS (SOLDI MIX 10 Min.)	96	0%	98.3%	C
140	OIL GAS DISEM PETROLERO VISTONY	96	0%	98.4%	C
141	RAYDER GASOLINERO MONOGRADO SAE 50 - LITRO	91	0%	98.4%	C
142	FOCOS DE FAROS H4 - UNIDAD	91	0%	98.5%	C
143	SWITCH DE ACEITE	90	0%	98.6%	C
144	ACEITE A GRANEL SAE 50 - LITRO	90	0%	98.7%	C
145	MODULO RELAY DE 4 CANALES	80	0%	98.7%	C
146	LIQUIDO PARA FRENOS FRENOSA - 8 Oz.	80	0%	98.8%	C
147	FOCOS DE FAROS H3 - UNIDAD	80	0%	98.9%	C
148	FOCOS DE FARO DE DOS CONTACTOS	80	0%	98.9%	C
149	AROMATIZADOR SPRAY (GLADE)	80	0%	99.0%	C
150	VISKOSIL API SL SAE 25W60 - LITRO	76	0%	99.1%	C
151	AROMATIZADOR SPRAY (SAPOLIO)	72	0%	99.1%	C
152	SOCKETS PARA FOCOS	60	0%	99.2%	C
153	PEGAMENTOS (TRIZZ)	60	0%	99.2%	C
154	LIQUIDO PARA FRENOS FRENOSA - 12 Oz.	60	0%	99.3%	C
155	GRASA AMARILLA RODAJE PEQUEÑA VISTONY	60	0%	99.3%	C
156	ABRAZADERAS PARA MANGUERA DE RADIADOR - 4"	58.5	0%	99.4%	C
157	LIQUIDO PARA FRENOS VISTONY - 8 Oz.	56	0%	99.4%	C
158	GRASA VERDE RODAMIENTO MEDIANA VISTONY	56	0%	99.5%	C
159	VISTONY ATF TIPO F - LITRO	54	0%	99.5%	C
160	SILICONA PARA EMPAQUES (OCI GREY)	54	0%	99.6%	C
161	CINTA AISLANTE ELECTRICO (TECNOFAN)	49.5	0%	99.6%	C
162	GRASA AMARILLA RODAJE MEDIANA VISTONY	49	0%	99.7%	C
163	AROMATIZADOR GEL (GLADE)	48	0%	99.7%	C

164	LIQUIDO PARA FRENOS VISTONY - 4 Oz.	44	0%	99.8%	C
165	GRASA AZUL PALIER MEDIANA VISTONY	42	0%	99.8%	C
166	LIQUIDO PARA FRENOS FRENOSA - 4 Oz.	30	0%	99.8%	C
167	ABRAZADERAS PARA MANGUERA DE RADIADOR - 2"	24	0%	99.8%	C
168	CABLE AUTOMOTRIZ N°12 - METRO	18	0%	99.9%	C
169	CABLE AUTOMOTRIZ N°10 - METRO	16.8	0%	99.9%	C
170	FUSIBLE DE 25 AMP	16.5	0%	99.9%	C
171	FUSIBLE DE 20 AMP	15	0%	99.9%	C
172	CINTA AISLANTE ELECTRICO (3M)	15	0%	99.9%	C
173	CABLE AUTOMOTRIZ N°16 - METRO	11.2	0%	99.9%	C
174	CABLE AUTOMOTRIZ N°14 - METRO	11.2	0%	99.9%	C
175	TERMINALES DE ENCHUFE	11	0%	99.9%	C
176	CABLE AUTOMOTRIZ N°18 - METRO	10.8	0%	99.9%	C
177	FUSIBLE DE 15 AMP	10	0%	100.0%	C
178	CINTILLOS GRANDES	10	0%	100.0%	C
179	FUSIBLE DE 30 AMP	9	0%	100.0%	C
180	CINTA TEFLON PARA CAÑOS	9	0%	100.0%	C
181	FUSIBLE DE 10 AMP	8	0%	100.0%	C
182	AROMATIZADOR ROKY'S	7.5	0%	100.0%	C
183	PEGAMENTOS (SUPER GLUE)	7	0%	100.0%	C
	Costo total general	**115225**			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11

Resumen de la Clasificación ABC de los productos automotrices

Participación estimada de % costo	Clasificación	Cantidad de productos	% de productos	% Costo	% Costo acumulado	Conclusión
0% - 80%	A	37	20%	80%	80%	El 20% de los productos automotrices representan el 80% del costo.
81% - 95%	B	69	38%	15%	95%	El 38% de los productos automotrices representan el 15% del costo.
96% - 100%	C	77	42%	5%	100%	El 42% de los productos automotrices representan el 5% del costo.
Total		183	100%	100%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12

Productos automotrices de la Clasificación ABC - Grupo A

Posición	Descripción del producto	Costo total	Costo porcentual	Costo porcentual acumulado	Clasificación ABC
1	Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - GALÓN	6120	5%	5.3%	A
2	Castrol MAGNATEC SAE 10W30 - GALÓN	5780	5%	10.3%	A
3	VISTONY 10W30 SINTEK S200 - GALÓN	4945	4%	14.6%	A
4	AMALIE SAE 10W30 MOTOR OIL - GALÓN	4875	4%	18.9%	A
5	Shell SPIRAX S2 A 80W90 - GALÓN	4730	4%	23.0%	A
6	Shell HELIX HX3 SAE 25W60 - GALÓN	4600	4%	26.9%	A
7	VISTONY SINTEK OIL S210 10W30 - GALÓN	4410	4%	30.8%	A
8	Castrol GTX FULL SYNTHETIC SAE 5W30 - GALÓN	4060	4%	34.3%	A
9	HYUNDAI XTEER 20W50 - GALÓN	3496	3%	37.3%	A
10	HYUNDAI XTEER G700 10W30 - GALÓN	3485	3%	40.4%	A

11	Castrol GTX GAS SAE 20W50 - GALÓN	3480	3%	43.4%	A
12	VISTONY SUPER OIL GAS SAE 20W50 - GALÓN	3440	3%	46.4%	A
13	Shell SPIRAX S2 A 85W140 - GALÓN	3400	3%	49.3%	A
14	VISTONY 5W30 ATTOM S300 - GALÓN	3325	3%	52.2%	A
15	Chevron Supreme Motor Oil SAE 20W50 - GALÓN	3230	3%	55.0%	A
16	Castrol GTX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - GALÓN	3105	3%	57.7%	A
17	CAM2 MAGNUM HK SAE 25W60 - GALÓN	2550	2%	59.9%	A
18	BOMBA ELÉCTRICA DE GASOLINA (FUEL INJECTION CANO)	2480	2%	62.1%	A
19	PASTILLA DE FRENO (FRENOSA)	2340	2%	64.1%	A
20	VISTONY BLINDAX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - GALÓN	2204	2%	66.0%	A
21	CAM2 MAGNUM GT SAE 20W50 - GALÓN	2200	2%	67.9%	A
22	Shell HELIX HX5 20W50G gas - GALÓN	2160	2%	69.8%	A
23	VISTONY ICE FREEZE ORGANIC-OAT 50/50 GREEN - GALÓN	1530	1%	71.1%	A
24	CHEVRON HAVOLINE ATF MD3 - LITRO	1081	1%	72.1%	A
25	AMALIE MERCON-V ATF - LITRO	825	1%	72.8%	A
26	FILTRO DE ACEITE HYUNDAI	780	1%	73.4%	A
27	CASTROL AXLE EPX 90 - LITRO	775	1%	74.1%	A
28	FILTRO DE AIRE CAMIONETA HYUNDAI 28113-D3300	760	1%	74.8%	A
29	HYUNDAI XTEER 10W40 - LITRO	756	1%	75.4%	A
30	VEXTROM GEAR MAX SAE 80W90 - LITRO	684	1%	76.0%	A
31	FILTRO DE AIRE LYS 2008 15060	666	1%	76.6%	A
32	FILTRO DE ACEITE 3001	648	1%	77.2%	A
33	VISKOSIL API GL-1 SAE 140 - LITRO	629	1%	77.7%	A
34	FILTRO DE ACEITE 3007	598	1%	78.2%	A
35	FILTRO DE AIRE LYS 2016 16546-7310	576	0%	78.7%	A
36	FILTRO DE AIRE MINIVAN 1109013-Y01	528	0%	79.2%	A
37	FILTRO DE AIRE TOYOTA PROBOX 17801-35020	520	0%	79.6%	A

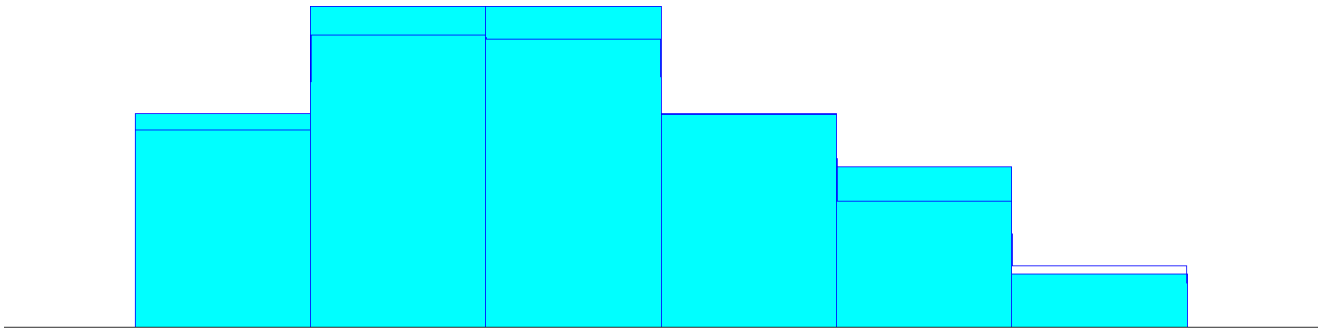
Fuente: Elaboración propia

4.5.2. Análisis estadístico de la demanda con el Software Arena

En esta sección se realizó el análisis de la demanda mediante el Software Arena con el módulo “Input Analyzer”, para identificar y estimar los parámetros de la distribución de probabilidad de la demanda, como también la prueba ji cuadrado de bondad de ajuste. A continuación, se muestran los resultados para cada uno de los productos automotrices seleccionados según la Clasificación - Grupo A.

Figura 10

Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - GALÓN

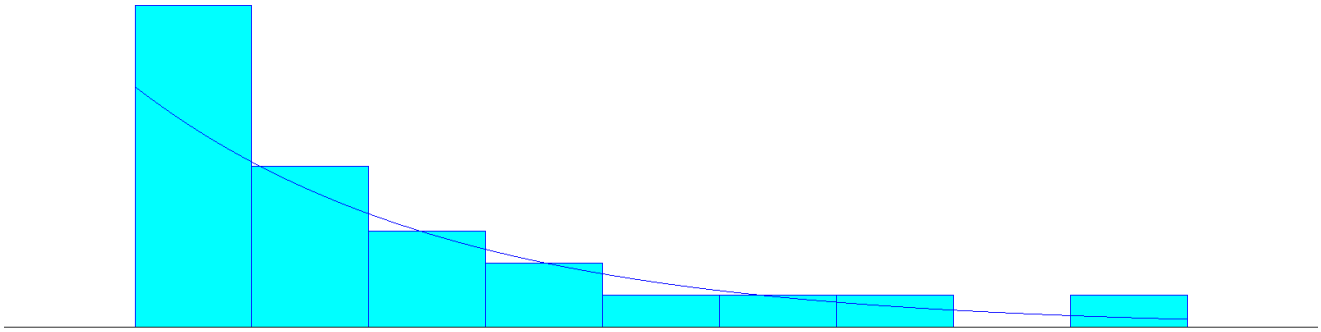


```
      Distribution Summary

Distribution:  Poisson
Expression:    POIS (2.96)
Square Error:  0.003479

Chi Square Test
  Number of intervals    = 3
  Degrees of freedom     = 1
  Test Statistic         = 0.193
  Corresponding p-value  = 0.685
```

Fuente: Software Arena

Figura 11

Castrol MAGNATEC SAE 10W30 - GALÓN

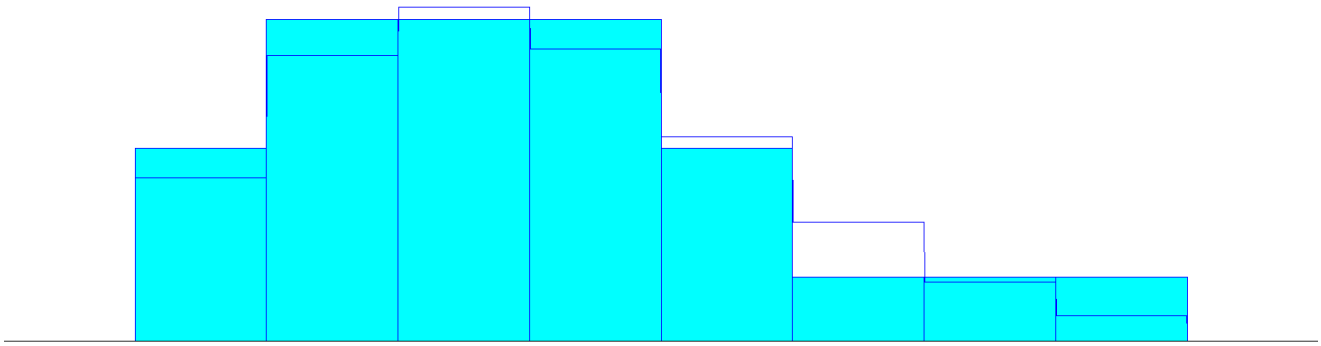


```
      Distribution Summary

Distribution:   Exponential
Expression:     EXPO (2.67)
Square Error:   0.002751

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.104
  Corresponding p-value   = 0.748
```

Fuente: Software Arena

Figura 12

VISTONY 10W30 SINTEK S200 - GALÓN

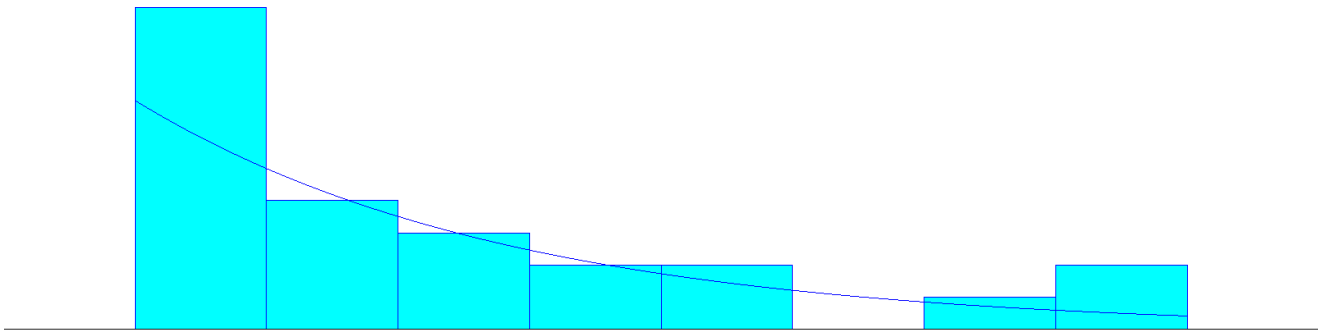


```
      Distribution Summary

Distribution:   Poisson
Expression:     POIS (3.5)
Square Error:   0.003033

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.0305
  Corresponding p-value   > 0.75
```

Fuente: Software Arena

Figura 13

AMALIE SAE 10W30 MOTOR OIL - GALÓN

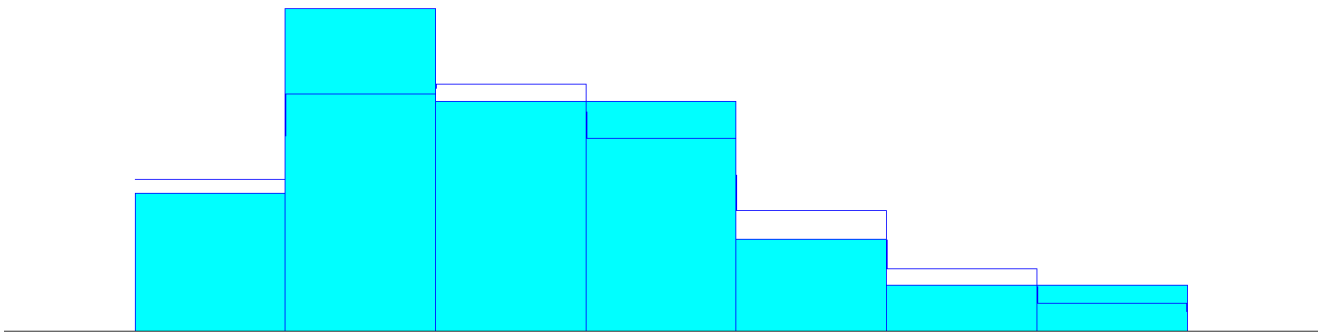


```
     Distribution Summary

Distribution:  Exponential
Expression:    EXPO (2.83)
Square Error:  0.006462

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.276
  Corresponding p-value   = 0.627
```

Fuente: Software Arena

Figura 14

Shell SPIRAX S2 A 80W90 - GALÓN

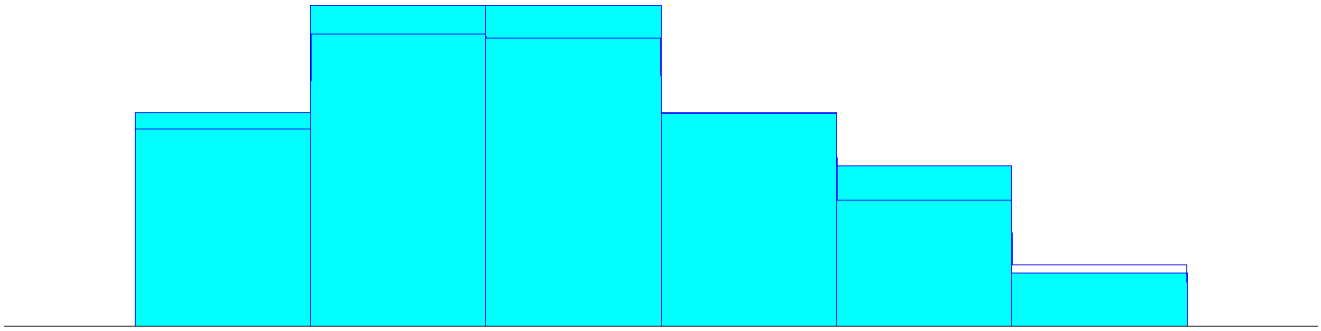


```
     Distribution Summary

Distribution:  Poisson
Expression:    POIS (3.13)
Square Error:  0.011640

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.0619
  Corresponding p-value   > 0.75
```

Fuente: Software Arena

Figura 15

Shell HELIX HX3 SAE 25W60 - GALÓN

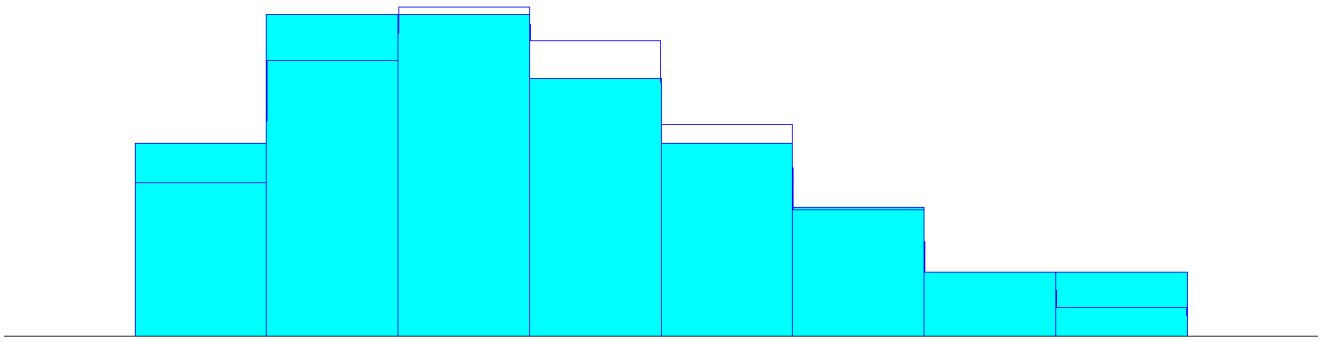


```
     Distribution Summary

Distribution:   Poisson
Expression:     POIS (2.96)
Square Error:   0.003479

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.193
  Corresponding p-value   = 0.685
```

Fuente: Software Arena

Figura 16

VISTONY SINTEK OIL S210 10W30 - GALÓN

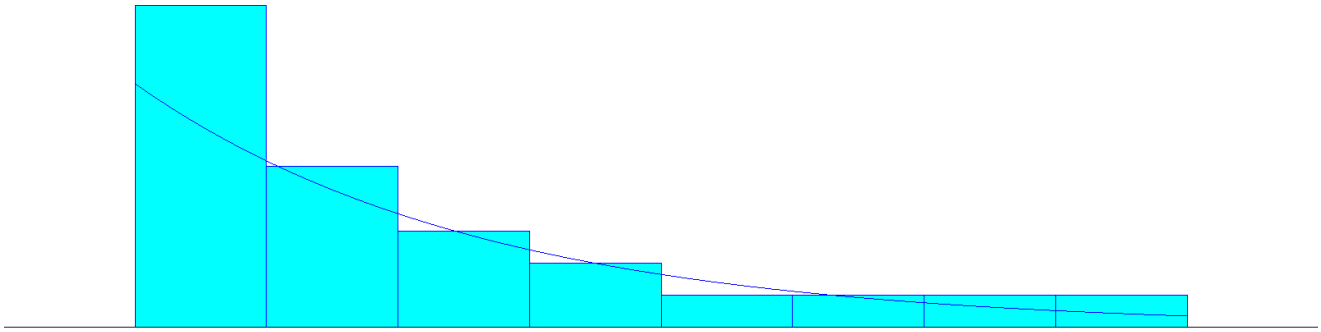


```
     Distribution Summary

Distribution:   Poisson
Expression:     POIS (3.58)
Square Error:   0.002178

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.164
  Corresponding p-value   = 0.706
```

Fuente: Software Arena

Figura 17

Castrol GTX FULL SYNTHETIC SAE 5W30 - GALÓN

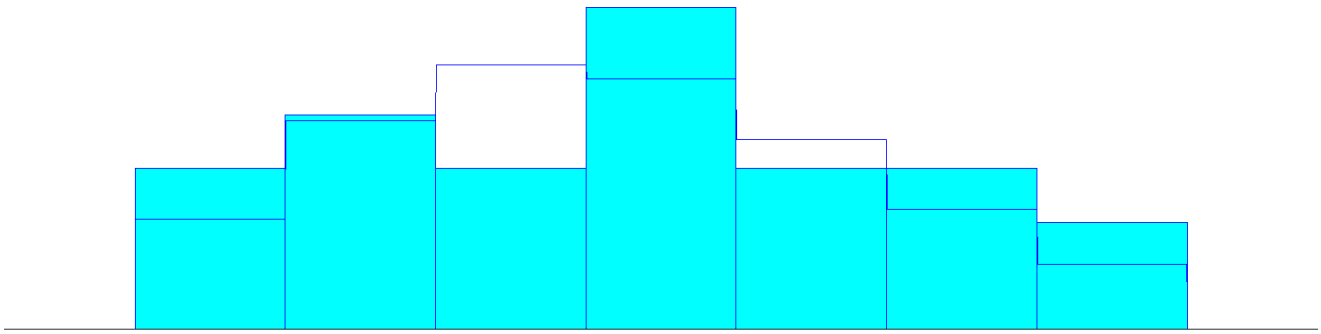


```
     Distribution Summary

Distribution:  Exponential
Expression:    EXPO (2.63)
Square Error:  0.002242

Chi Square Test
  Number of intervals    = 3
  Degrees of freedom     = 1
  Test Statistic         = 0.172
  Corresponding p-value  = 0.7
```

Fuente: Software Arena

Figura 18

HYUNDAI XTEER 20W50 - GALÓN

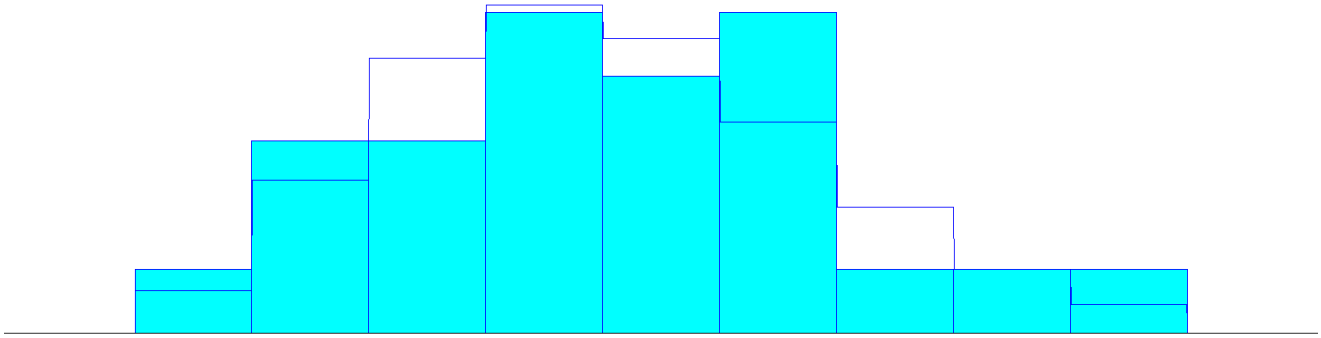


```
     Distribution Summary

Distribution:  Poisson
Expression:    POIS (3.79)
Square Error:  0.012402

Chi Square Test
  Number of intervals    = 3
  Degrees of freedom     = 1
  Test Statistic         = 0.234
  Corresponding p-value  = 0.656
```

Fuente: Software Arena

Figura 19

HYUNDAI XTEER G700 10W30 - GALÓN

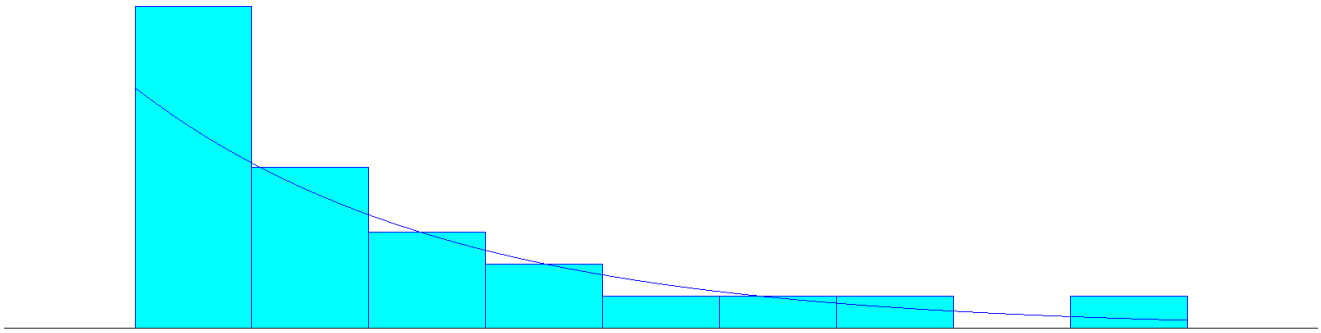


```
      Distribution Summary

Distribution:   Poisson
Expression:     POIS (3.58)
Square Error:   0.011544

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.229
  Corresponding p-value   = 0.66
```

Fuente: Software Arena

Figura 20

Castrol GTX GAS SAE 20W50 - GALÓN

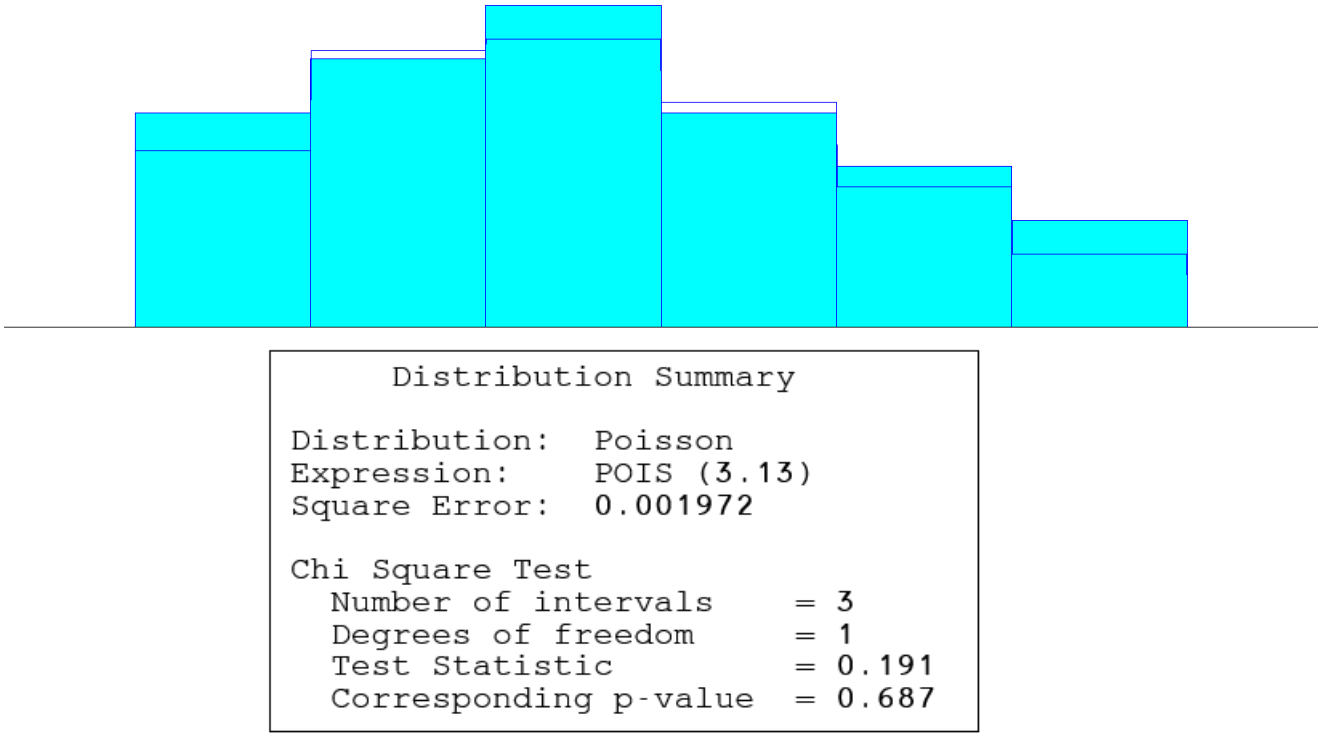


```
      Distribution Summary

Distribution:   Exponential
Expression:     EXPO (2.67)
Square Error:   0.002751

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.104
  Corresponding p-value   = 0.748
```

Fuente: Software Arena

Figura 21

VISTONY SUPER OIL GAS SAE 20W50 - GALÓN

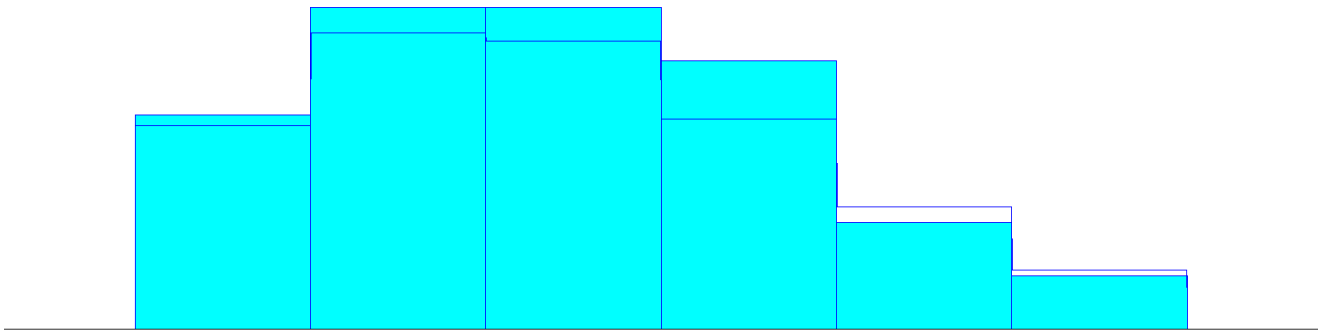


```
      Distribution Summary

Distribution:   Poisson
Expression:     POIS (3.13)
Square Error:   0.001972

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.191
  Corresponding p-value   = 0.687
```

Fuente: Software Arena

Figura 22

Shell SPIRAX S2 A 85W140 - GALÓN

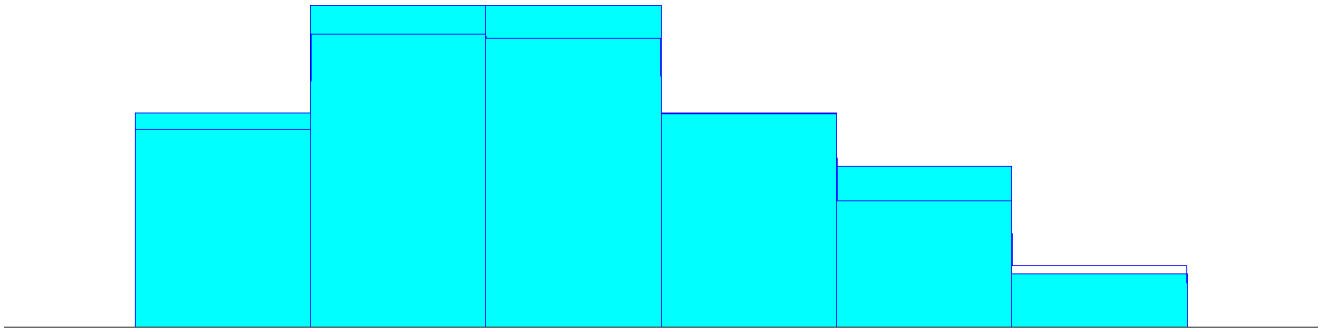


```
      Distribution Summary

Distribution:   Poisson
Expression:     POIS (2.92)
Square Error:   0.005332

Chi Square Test
  Number of intervals     = 4
  Degrees of freedom      = 2
  Test Statistic          = 0.515
  Corresponding p-value   > 0.75
```

Fuente: Software Arena

Figura 23

VISTONY 5W30 ATTOM S300 - GALÓN

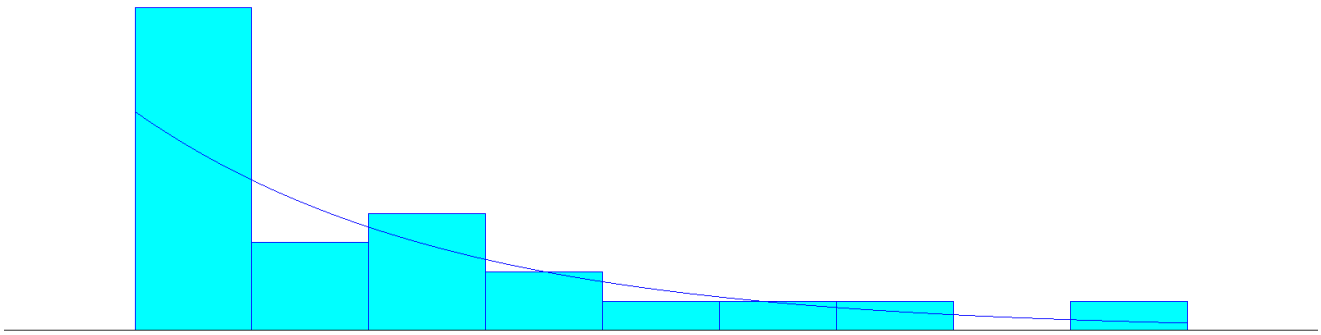


```
     Distribution Summary

Distribution:   Poisson
Expression:     POIS (2.96)
Square Error:   0.003479

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.193
  Corresponding p-value   = 0.685
```

Fuente: Software Arena

Figura 24

Chevron Supreme Motor Oil SAE 20W50 - GALÓN

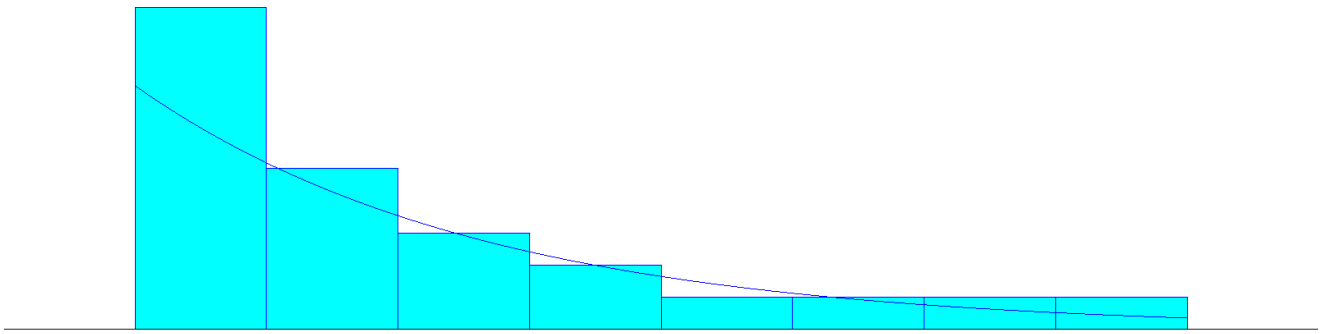


```
     Distribution Summary

Distribution:   Exponential
Expression:     EXPO (2.67)
Square Error:   0.007224

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.0591
  Corresponding p-value   > 0.75
```

Fuente: Software Arena

Figura 25

Castrol GTX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - GALÓN

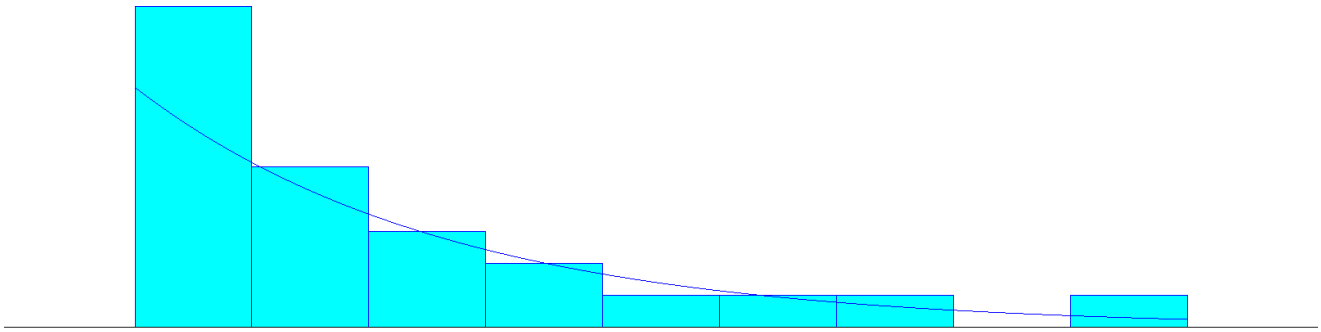


```
     Distribution Summary

Distribution:  Exponential
Expression:    EXPO (2.63)
Square Error:  0.002242

Chi Square Test
  Number of intervals    = 3
  Degrees of freedom     = 1
  Test Statistic         = 0.172
  Corresponding p-value  = 0.7
```

Fuente: Software Arena

Figura 26

CAM2 MAGNUM HK SAE 25W60 - GALÓN

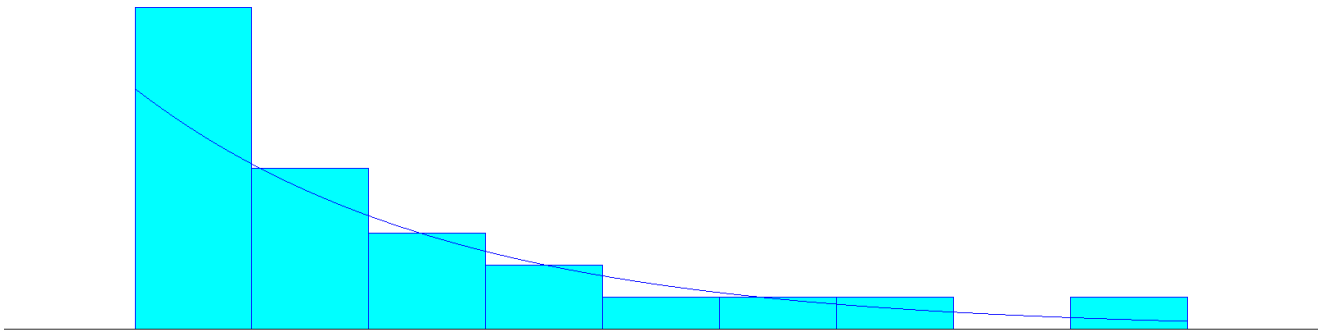


```
     Distribution Summary

Distribution:  Exponential
Expression:    EXPO (2.67)
Square Error:  0.002751

Chi Square Test
  Number of intervals    = 3
  Degrees of freedom     = 1
  Test Statistic         = 0.104
  Corresponding p-value  = 0.748
```

Fuente: Software Arena

Figura 27

BOMBA ELÉCTRICA DE GASOLINA (FUEL INJECTION CANO)

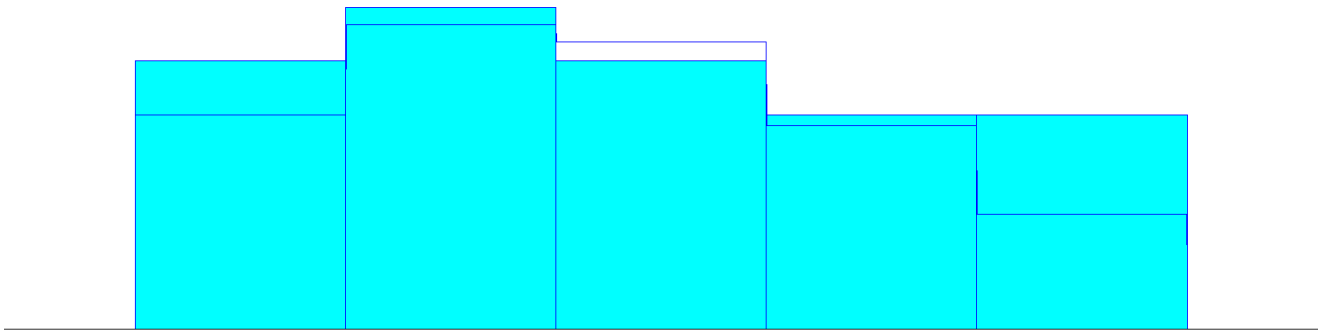


```
      Distribution Summary

Distribution:  Exponential
Expression:    EXPO (2.67)
Square Error:  0.002751

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.104
  Corresponding p-value   = 0.748
```

Fuente: Software Arena

Figura 28

PASTILLA DE FRENO (FRENOSA)

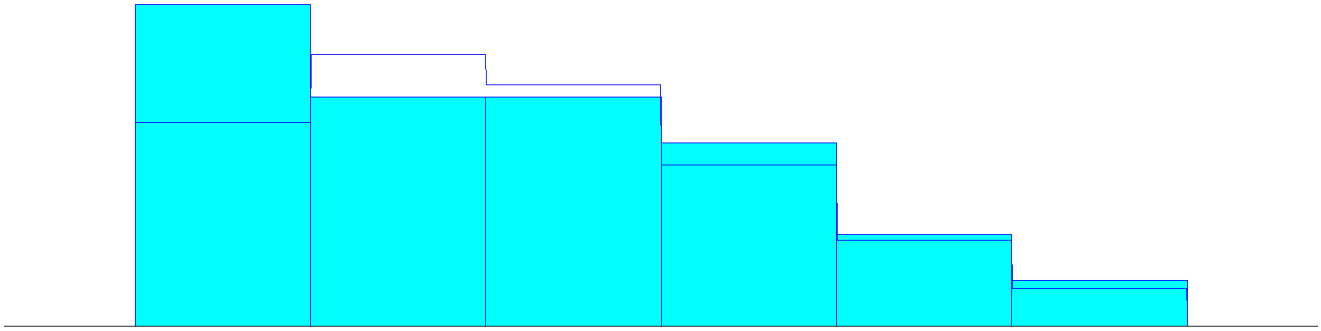


```
      Distribution Summary

Distribution:  Poisson
Expression:    POIS (2.83)
Square Error:  0.006733

Chi Square Test
  Number of intervals     = 4
  Degrees of freedom      = 2
  Test Statistic          = 0.79
  Corresponding p-value   = 0.684
```

Fuente: Software Arena

Figura 29

VISTONY BLINDAX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - GALÓN

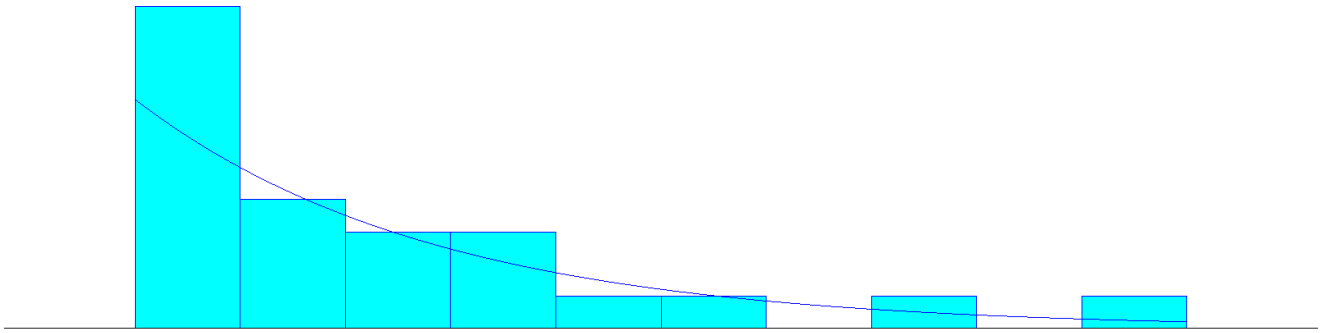


Distribution Summary	
Distribution:	Poisson
Expression:	POIS (2.67)
Square Error:	0.003474
Chi Square Test	
Number of intervals	= 4
Degrees of freedom	= 2
Test Statistic	= 0.455
Corresponding p-value	> 0.75

Fuente: Software Arena

Figura 30

CAM2 MAGNUM GT SAE 20W50 - GALÓN

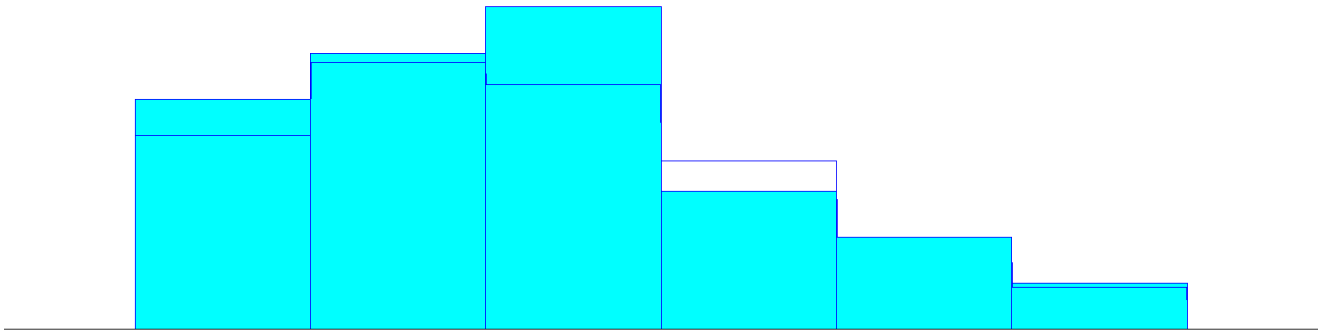


Distribution Summary	
Distribution:	Exponential
Expression:	EXPO (2.83)
Square Error:	0.004478
Chi Square Test	
Number of intervals	= 3
Degrees of freedom	= 1
Test Statistic	= 0.0785
Corresponding p-value	> 0.75

Fuente: Software Arena

Figura 31

Shell HELIX HX5 20W50G gas - GALÓN

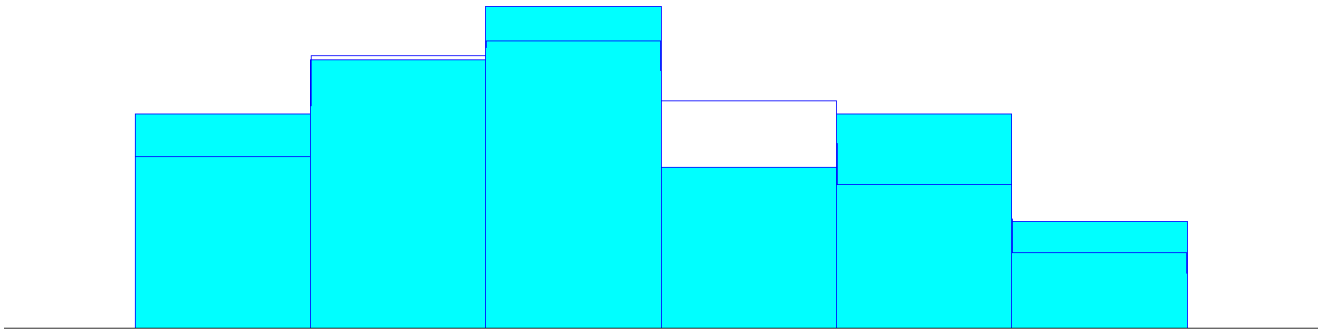


Distribution Summary		
Distribution:	Poisson	
Expression:	POIS (2.75)	
Square Error:	0.006724	
Chi Square Test		
Number of intervals	=	4
Degrees of freedom	=	2
Test Statistic	=	0.769
Corresponding p-value	=	0.69

Fuente: Software Arena

Figura 32

VISTONY ICE FREEZE ORGANIC-OAT 50/50 GREEN - GALÓN

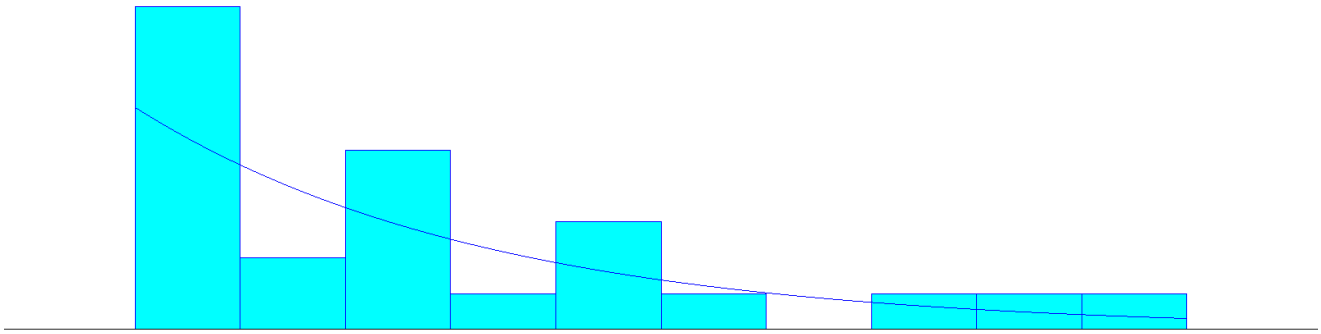


Distribution Summary		
Distribution:	Poisson	
Expression:	POIS (3.17)	
Square Error:	0.007073	
Chi Square Test		
Number of intervals	=	3
Degrees of freedom	=	1
Test Statistic	=	0.14
Corresponding p-value	=	0.723

Fuente: Software Arena

Figura 33

CHEVRON HAVOLINE ATF MD3 - LITRO

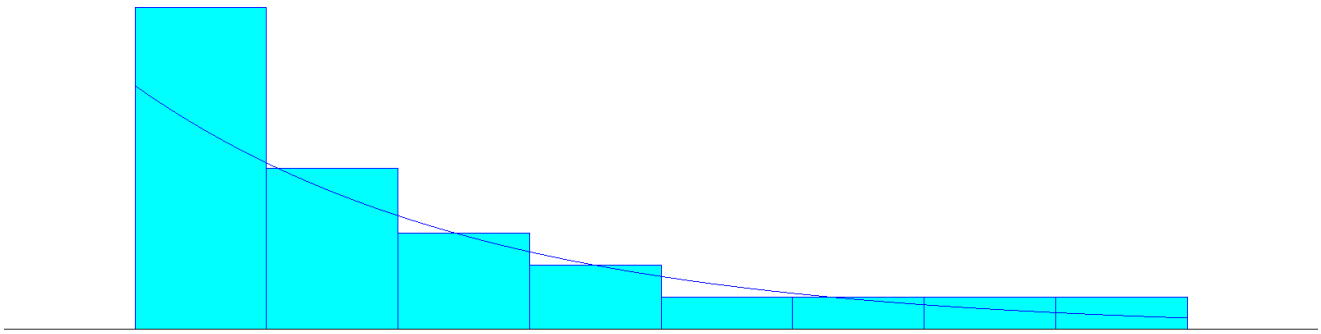


```
     Distribution Summary

Distribution:  Exponential
Expression:    EXPO (3.33)
Square Error:  0.022799

Chi Square Test
  Number of intervals    = 3
  Degrees of freedom     = 1
  Test Statistic         = 0.194
  Corresponding p-value  = 0.685
```

Fuente: Software Arena

Figura 34

AMALIE MERCON-V ATF - LITRO

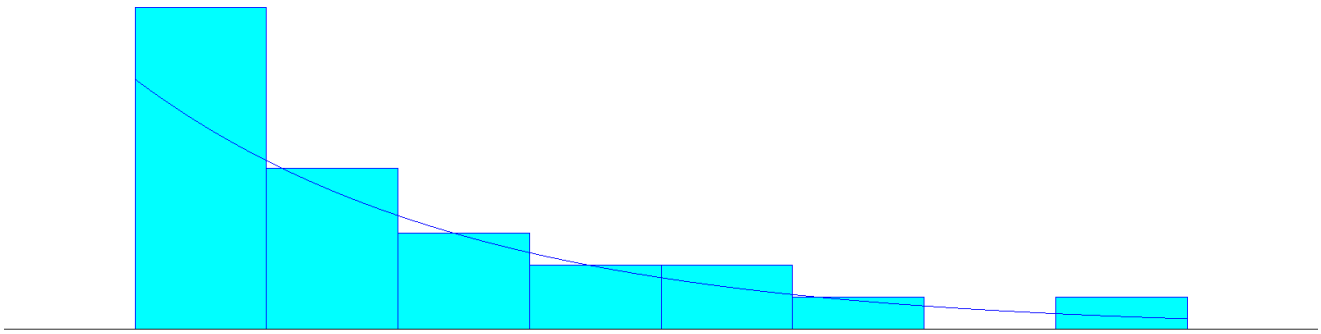


```
     Distribution Summary

Distribution:  Exponential
Expression:    EXPO (2.63)
Square Error:  0.002242

Chi Square Test
  Number of intervals    = 3
  Degrees of freedom     = 1
  Test Statistic         = 0.172
  Corresponding p-value  = 0.7
```

Fuente: Software Arena

Figura 35

FILTRO DE ACEITE HYUNDAI

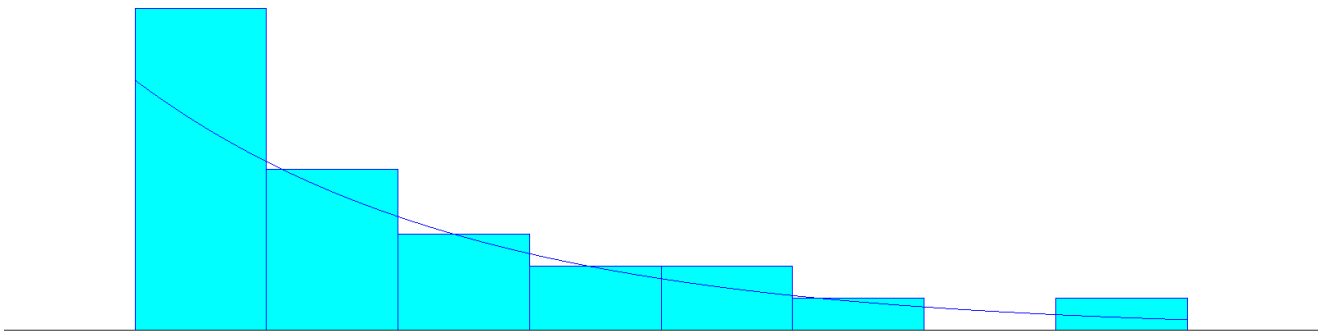


```
     Distribution Summary

Distribution:  Exponential
Expression:    EXPO (2.54)
Square Error:  0.003690

Chi Square Test
  Number of intervals    = 3
  Degrees of freedom     = 1
  Test Statistic         = 0.244
  Corresponding p-value  = 0.649
```

Fuente: Software Arena

Figura 36

CASTROL AXLE EPX 90 - LITRO

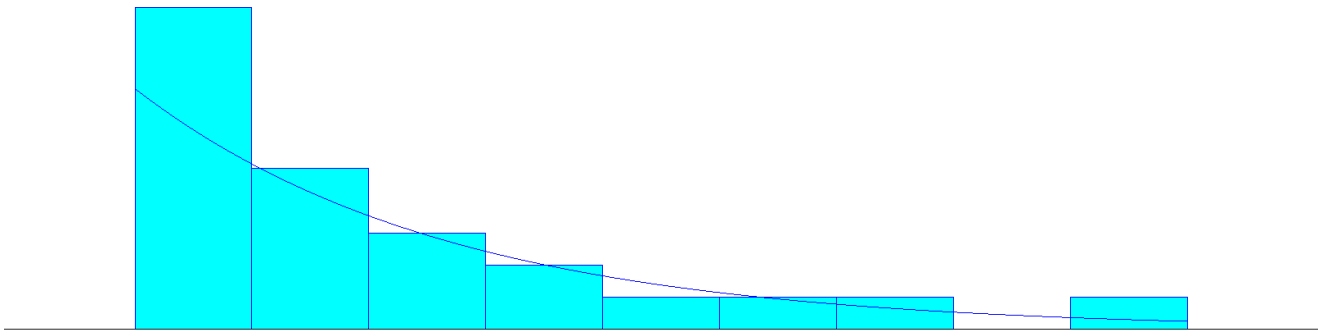


```
     Distribution Summary

Distribution:  Exponential
Expression:    EXPO (2.54)
Square Error:  0.003690

Chi Square Test
  Number of intervals    = 3
  Degrees of freedom     = 1
  Test Statistic         = 0.244
  Corresponding p-value  = 0.649
```

Fuente: Software Arena

Figura 37

FILTRO DE AIRE CAMIONETA HYUNDAI 28113-D3300

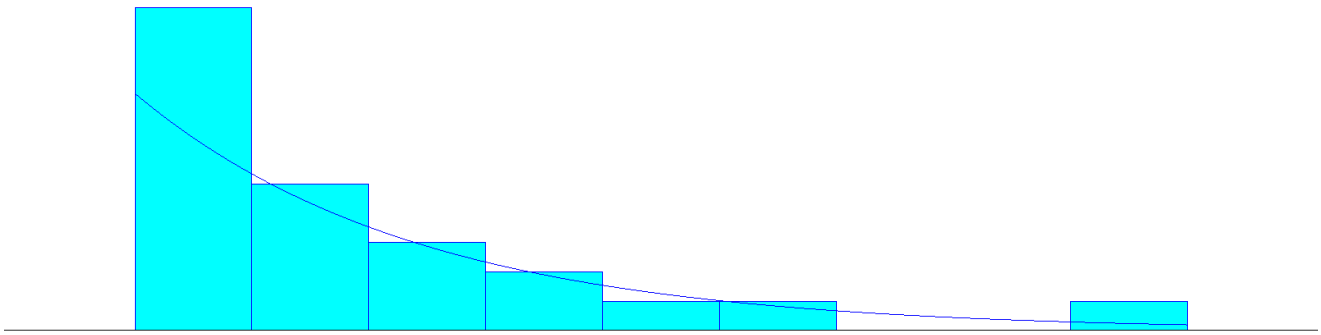


```
     Distribution Summary

Distribution:  Exponential
Expression:    EXPO (2.67)
Square Error:  0.002751

Chi Square Test
  Number of intervals    = 3
  Degrees of freedom     = 1
  Test Statistic         = 0.104
  Corresponding p-value  = 0.748
```

Fuente: Software Arena

Figura 38

HYUNDAI XTEER 10W40 - LITRO

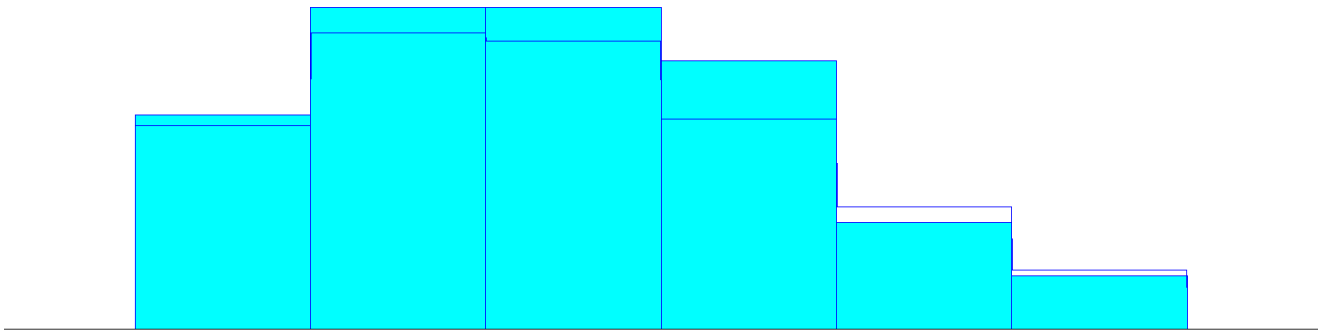


```
     Distribution Summary

Distribution:  Exponential
Expression:    EXPO (2.42)
Square Error:  0.002664

Chi Square Test
  Number of intervals    = 3
  Degrees of freedom     = 1
  Test Statistic         = 0.0813
  Corresponding p-value  > 0.75
```

Fuente: Software Arena

Figura 39

VEXTROM GEAR MAX SAE 80W90 - LITRO

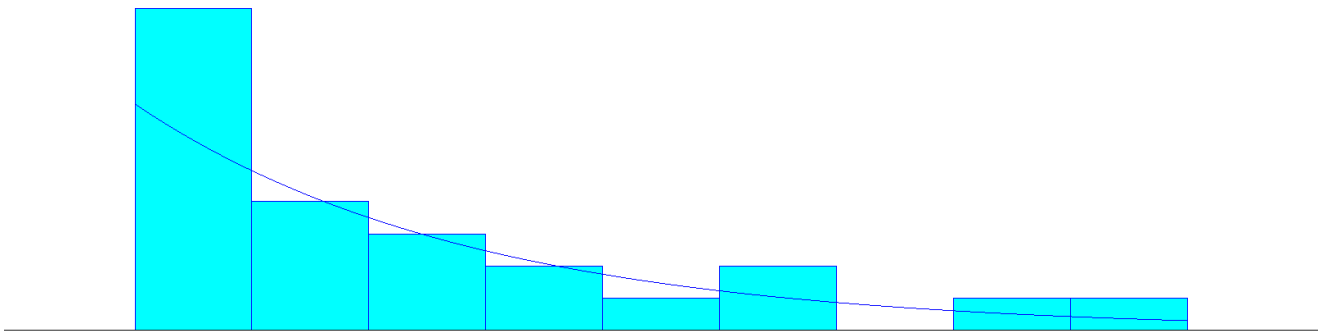


```
      Distribution Summary

Distribution:   Poisson
Expression:     POIS (2.92)
Square Error:   0.005332

Chi Square Test
  Number of intervals     = 4
  Degrees of freedom      = 2
  Test Statistic          = 0.515
  Corresponding p-value   > 0.75
```

Fuente: Software Arena

Figura 40

FILTRO DE AIRE LYS 2008 15060

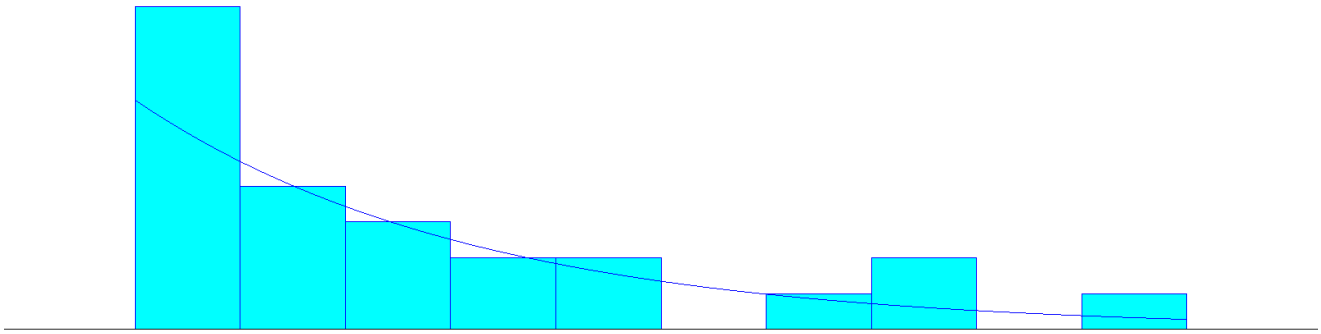


```
      Distribution Summary

Distribution:   Exponential
Expression:     EXPO (2.88)
Square Error:   0.004202

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.127
  Corresponding p-value   = 0.732
```

Fuente: Software Arena

Figura 41

FILTRO DE ACEITE 3001

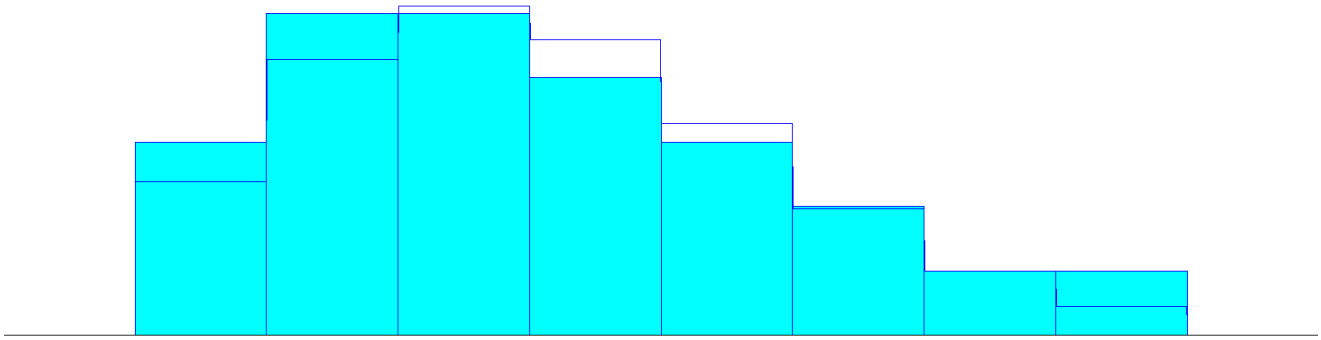


Distribution Summary		
Distribution:	Exponential	
Expression:	EXPO (3.21)	
Square Error:	0.007159	
Chi Square Test		
Number of intervals	=	3
Degrees of freedom	=	1
Test Statistic	=	0.197
Corresponding p-value	=	0.683

Fuente: Software Arena

Figura 42

VISKOSIL API GL-1 SAE 140 - LITRO

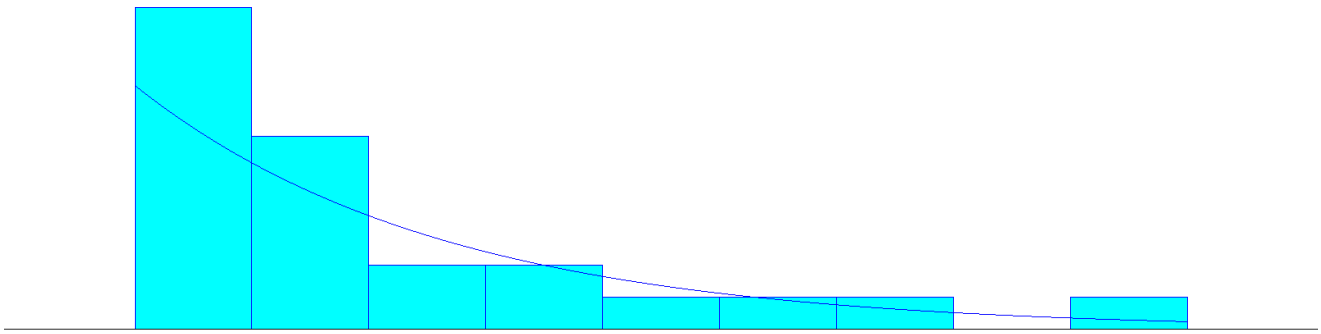


Distribution Summary		
Distribution:	Poisson	
Expression:	POIS (3.58)	
Square Error:	0.002178	
Chi Square Test		
Number of intervals	=	3
Degrees of freedom	=	1
Test Statistic	=	0.164
Corresponding p-value	=	0.706

Fuente: Software Arena

Figura 43

FILTRO DE ACEITE 3007

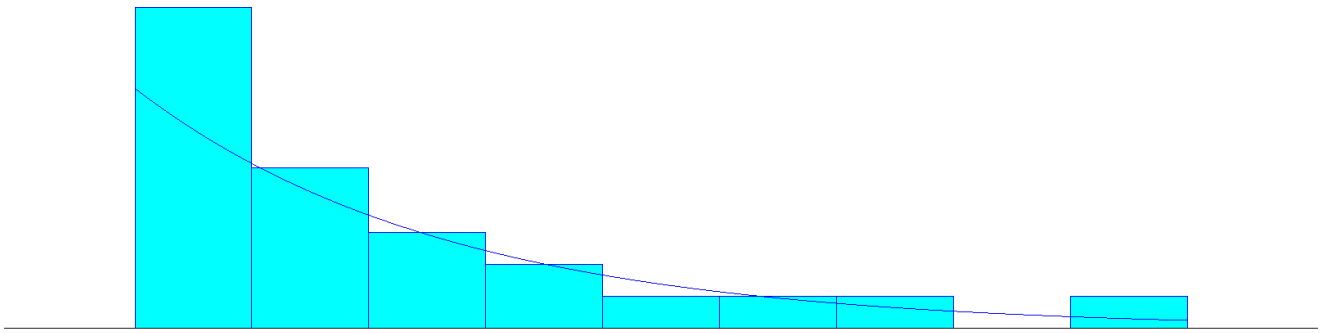


```
     Distribution Summary

Distribution:  Exponential
Expression:    EXPO (2.63)
Square Error:  0.008571

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.147
  Corresponding p-value   = 0.718
```

Fuente: Software Arena

Figura 44

FILTRO DE AIRE LYS 2016 16546-7310

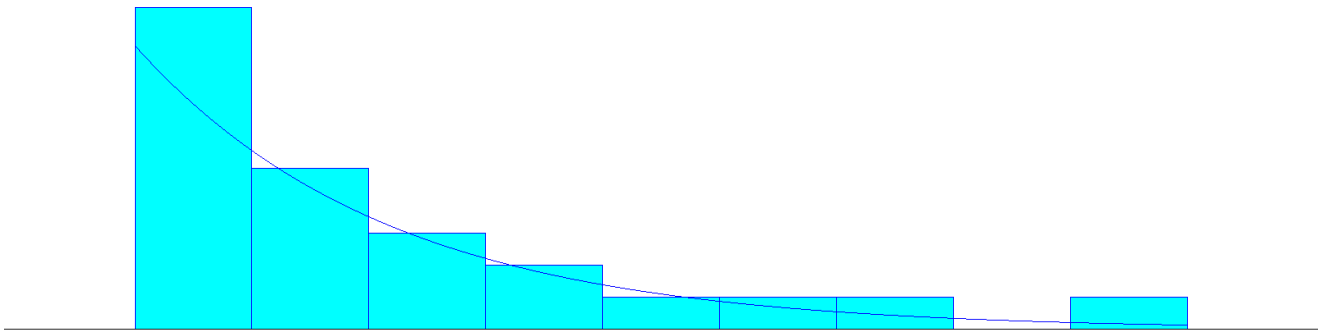


```
     Distribution Summary

Distribution:  Exponential
Expression:    EXPO (2.67)
Square Error:  0.002751

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.104
  Corresponding p-value   = 0.748
```

Fuente: Software Arena

Figura 45

FILTRO DE AIRE MINIVAN 1109013-Y01

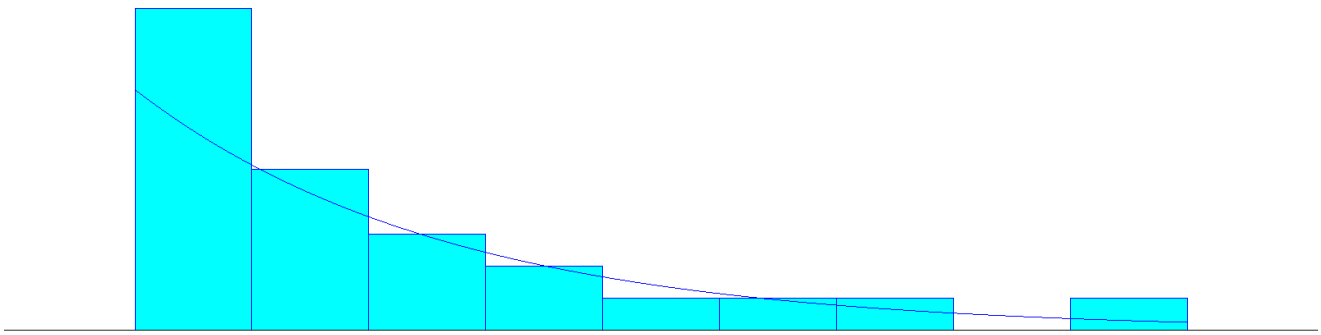


```
      Distribution Summary

Distribution:  Exponential
Expression:    EXPO (2.17)
Square Error:  0.005291

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.306
  Corresponding p-value   = 0.606
```

Fuente: Software Arena

Figura 46

FILTRO DE AIRE TOYOTA PROBOX 17801-35020



```
      Distribution Summary

Distribution:  Exponential
Expression:    EXPO (2.67)
Square Error:  0.002751

Chi Square Test
  Number of intervals     = 3
  Degrees of freedom      = 1
  Test Statistic          = 0.104
  Corresponding p-value   = 0.748
```

Fuente: Software Arena

4.6. Aplicación del modelo probabilístico para el control de inventario

Se aprecia la formulación del modelo probabilístico de inventario, de acuerdo a los datos e información recolectada y así mismo los datos obtenidos a través del tratamiento estadístico, y la posterior construcción del modelo para dar solución al problema de la empresa.

Modelo probabilístico de inventario con demanda discreta e inventario inicial

A continuación, se aplica una demostración del modelo probabilístico de inventario con distribución de probabilidad de Poisson para el producto Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - GALÓN:

Tabla 13

Información del producto Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - GALÓN

Criterio	Valores
Costo de ordenar (C)	0.21
Costo de mantenimiento (H)	0.60
Precio de venta (V)	170.00
Distribución de probabilidad	P (2.96)

Fuente: Suministrada por la empresa Lubricantes Carlitos y elaboración propia.

El procedimiento para aplicar el modelo probabilístico de inventario, se detalla paso a paso:

Paso 1: Determinar la distribución de probabilidad de la demanda:

$$P_D(d) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^D}{D!};\ D = 0, 1, 2, \ldots;\ e\ = 2.717282$$

Reemplazando:

P (D = 0) = $\frac{e^{-2.96}2.96^0}{0!}$ = 0.0518

P (D = 1) = $\frac{e^{-2.96}2.96^{1}}{1!}$ = 0.1534

P (D = 2) = $\frac{e^{-2.96}2.96^{1}}{1!}$ = 0.2270

P (D = 3) = $\frac{e^{-2.96}2.96^{1}}{1!}$ = 0.2240

P (D = 4) = $\frac{e^{-2.96}2.96^{1}}{1!}$ = 0.1657

P (D = 5) = $\frac{e^{-2.96}2.96^{1}}{1!}$ = 0.0981

P (D = 6) = $\frac{e^{-2.96}2.96^{1}}{1!}$ = 0.0484

P (D = 7) = $\frac{e^{-2.96}2.96^{1}}{1!}$ = 0.0205

P (D = 8) = $\frac{e^{-2.96}2.96^{1}}{1!}$ = 0.0100

P (D = 9) = $\frac{e^{-2.96}2.96^{1}}{1!}$ = 0.0025

P (D = 10) = $\frac{e^{-2.96}2.96^{1}}{1!}$ = 0.0007

P (D = 11) = $\frac{e^{-2.96}2.96^{1}}{1!}$ = 0.0002

P (D = 12) = $\frac{e^{-2.96}2.96^{12}}{12!}$ = 5E-05

Paso 2: Calcular la cantidad óptima de pedido Q*:

$$P\{D \leq Q* - 1\} \leq \frac{V - C}{V + H} \leq P\{D \leq Q*\}$$

Reemplazando:

Tabla 14

Tabla con distribución de probabilidad de Poisson λ = 2.96

λ	2.96												
D	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P_D(d)$	0.0518	0.1534	0.2270	0.2240	0.1657	0.0981	0.0484	0.0205	0.0100	0.0025	0.0007	0.0002	5E-05
$\sum_{D=0}^{y} P_D(d)$	0.0518	0.2052	0.4322	0.6562	0.8219	0.9201	0.9685	0.9889	0.9965	0.999	0.9997	0.9999	1

Fuente: Elaboración propia

Según (Hillier & Lieberman, 2010, p. 819):

$$Donde\ Q* es\ tal\ que\ P(Q*) = \frac{V - C}{V + H}$$

Finalmente, el valor de Q* se obtiene de la distribución de probabilidad del inventario:

P(Q*) = $\frac{170 - 0.21}{170 + 0.6}$ = 0.995

De acuerdo a la **Tabla 14**, se observa que la probabilidad acumulada inmediata superior a 0.995 ocurre cuando la demanda es 8 unidades. Por lo tanto:

Q* = 8 unidades

Por consiguiente, la cantidad óptima de pedido es de 8 unidades para el producto Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - GALÓN.

Paso 3: Calcular el costo promedio total

$$CT(\ Q^*\ ) = C * Q^* + H \sum_{(D=0)}^{(Q*-1)} (Q* - D) \frac{e^{-\lambda}\lambda^D}{D!} + V \sum_{(D=Q*)}^{(\infty)} (D - Q*) \frac{e^{-\lambda}\lambda^D}{D!} - C * x$$

Reemplazando:

$$\text{CT} = 0.21 * 8 + 0.6 \sum_{(D=0)}^{(7)} (8 - 0) \frac{e^{-2.96} 2.96^0}{0!} + 170 \sum_{(D=8)}^{(12)} (8 - 8*) \frac{e^{-2.96} 2.96^8}{8!} - 0.21 * 1$$

$$\text{CT} = 5.31$$

Por lo tanto, el producto Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - GALÓN, tiene un costo total promedio mensual de S/. 5.31 por cada 8 unidades.

Una vez desarrollado el procedimiento de la aplicación del modelo probabilístico de inventario con distribución de Poisson para el producto Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - GALÓN, se realizó el mismo proceso con cada producto automotriz del análisis de Clasificación - Grupo A, los resultados se observan a continuación:

Tabla 15

Aplicación del modelo probabilístico de inventario con distribución de Poisson para los productos automotrices del análisis de Clasificación - Grupo A (Categoría: Lubricantes)

CATEGORÍA: LUBRICANTES							
Posición	**Descripción del producto**	**Distribución de probabilidad F(D)**	**Costo de ordenar (C)**	**Costo de almacenamiento (H)**	**Precio de venta (V)**	**Lote optimo (Q*)**	**Costo total (CT)**
1	Shell HELIX HX7 SAE 10W30 - GALÓN	P (2.96)	0.21	0.6	170	8	5.31
3	VISTONY 10W30 SINTEK S200 - GALÓN	P (3.50)	0.21	0.6	115	9	5.51
5	Shell SPIRAX S2 A 80W90 - GALÓN	P (3.13)	0.21	0.6	110	8	5.16
6	Shell HELIX HX3 SAE 25W60 - GALÓN	P (2.96)	0.21	0.6	115	8	5.04
7	VISTONY SINTEK OIL S210 10W30 - GALÓN	P (3.58)	0.21	0.6	98	9	5.47
9	HYUNDAI XTEER 20W50 - GALÓN	P (3.79)	0.21	0.6	92	9	5.56
10	HYUNDAI XTEER G700 10W30 - GALÓN	P (3.58)	0.21	0.6	85	9	5.40
12	VISTONY SUPER OIL GAS SAE 20W50 - GALÓN	P (3.13)	0.21	0.6	80	8	4.95
13	Shell SPIRAX S2 A 85W140 - GALÓN	P (2.92)	0.21	0.6	100	8	4.95
14	VISTONY 5W30 ATTOM S300 - GALÓN	P (2.96)	0.21	0.6	95	8	4.95
20	VISTONY BLINDAX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - GALÓN	P (2.67)	0.21	0.6	76	7	4.51
22	Shell HELIX HX5 20W50G gas - GALÓN	P (2.75)	0.21	0.6	120	8	4.96
23	VISTONY ICE FREEZE ORGANIC-OAT 50/50 GREEN - GALÓN	P (3.17)	0.21	0.6	45	7	4.63
30	VEXTROM GEAR MAX SAE 80W90 - LITRO	P (2.92)	0.21	0.6	19	6	3.76
33	VISKOSIL API GL-1 SAE 140 - LITRO	P (3.58)	0.21	0.6	17	7	4.13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16

Aplicación del modelo probabilístico de inventario con distribución de Poisson para los productos automotrices del análisis de Clasificación - Grupo A (Categoría: Repuestos)

CATEGORÍA: REPUESTOS							
Posición	**Descripción del producto**	**Distribución de probabilidad F(D)**	**Costo de ordenar (C)**	**Costo de almacenamiento (H)**	**Precio de venta (V)**	**Lote optimo (Q*)**	**Costo total (CT)**
19	PASTILLA DE FRENO (FRENOSA)	P (2.83)	0.08	0.15	65.00	8	1.48

Fuente: Elaboración propia

Modelo probabilístico de inventario con demanda continua e inventario inicial

Finalmente, se aplica una demostración del modelo probabilístico de inventario con distribución Exponencial para el producto Castrol MAGNATEC SAE 10W30 - GALÓN:

Tabla 17

Información del producto Castrol MAGNATEC SAE 10W30 - GALÓN

Criterio	Valores
Costo de ordenar (C)	0.21
Costo de mantenimiento (H)	0.60
Precio de venta (V)	170.00
Distribución de probabilidad	E (2.67)

Fuente: Suministrada por la empresa Lubricantes Carlitos y elaboración propia

El procedimiento para aplicar el modelo probabilístico de inventario, se detalla paso a paso:

Paso 1: Determinar la función de densidad de probabilidad de la demanda:

$$f(D) = \lambda e^{-\lambda D}\,; D > 0;\; e = 2.717282$$

Reemplazando:

$f(D) = 2.67e^{-2.67D}$; D > 0

Paso 2: Calcular la cantidad optima de pedido Q*:

$$Q^* = -\lambda^{-1} \ln\left(\frac{C+H}{V+H}\right)$$

Reemplazando:

$Q^* = -(2.67)^{-1} \ln\left(\frac{0.21+0.6}{170+0.6}\right) = 2.0038$

$Q^* \approx 3$ unidades

Por consiguiente, la cantidad óptima de pedido es de 3 unidades para el producto MAGNATEC SAE 10W30 – GALON.

Paso 3: Calcular el costo promedio total:

$$CT(\,Q^*\,) = C.Q^* + \frac{1}{\lambda}\left[e^{-\lambda Q^*}(H+V) - H\right] + HQ^* - C.x$$

Reemplazando:

$$CT(\,Q^*\,) = 0.21 * 3 + \frac{1}{2.67}[e^{-2.67*3}(0.60+170) - 0.60] + 0.60 * 3 - 0.21 * 1$$

$$CT(\,Q^*\,) = 2.02$$

Por lo tanto, el producto Castrol MAGNATEC SAE 10W30 - GALON, tiene un costo total promedio mensual de S/. 2.02 por cada 3 unidades.

Justo después de desarrollado el procedimiento de la aplicación del modelo probabilístico de inventario con distribución Exponencial para el producto Castrol MAGNATEC SAE 10W30 – GALON, se realizó el mismo proceso con cada producto automotriz del análisis de Clasificación - Grupo A, los resultados se observan a continuación:

Tabla 18

Aplicación del modelo probabilístico de inventario con distribución Exponencial para los productos automotrices del análisis de Clasificación - Grupo A (Categoría: Lubricantes)

CATEGORÍA: LUBRICANTES							
Posición	**Descripción del producto**	**Distribución de probabilidad F(D)**	**Costo de ordenar (C)**	**Costo de almacenamiento (H)**	**Precio de venta (V)**	**Lote optimo (Q*)**	**Costo total (CT)**
2	Castrol MAGNATEC SAE 10W30 - GALÓN	E (2.67)	0.21	0.6	170	3	2.02
4	AMALIE SAE 10W30 MOTOR OIL - GALÓN	E (2.83)	0.21	0.6	125	2	1.35
8	Castrol GTX FULL SYNTHETIC SAE 5W30 - GALÓN	E (2.63)	0.21	0.6	140	2	1.46
11	Castrol GTX GAS SAE 20W50 - GALÓN	E (2.67)	0.21	0.6	120	2	1.4
15	Chevron Supreme Motor Oil SAE 20W50 - GALÓN	E (2.67)	0.21	0.6	85	2	1.34
16	Castrol GTX ALTO KILOMETRAJE SAE 25W60 - GALÓN	E (2.63)	0.21	0.6	115	2	1.41
17	CAM2 MAGNUM HK SAE 25W60 - GALÓN	E (2.67)	0.21	0.6	85	2	1.34
21	CAM2 MAGNUM GT SAE 20W50 - GALÓN	E (2.83)	0.21	0.6	88	2	1.31
24	CHEVRON HAVOLINE ATF MD3 - LITRO	E (3.33)	0.21	0.6	23	2	1.24
25	AMALIE MERCON-V ATF - LITRO	E (2.63)	0.21	0.6	25	2	1.23
27	CASTROL AXLE EPX 90 - LITRO	E (2.54)	0.21	0.6	25	2	1.24
29	HYUNDAI XTEER 10W40 - LITRO	E (2.42)	0.21	0.6	21	2	1.23

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19

Aplicación del modelo probabilístico de inventario con distribución Exponencial para los productos automotrices del análisis de Clasificación - Grupo A (Categoría: Filtros)

CATEGORÍA: FILTROS							
Posición	**Descripción del producto**	**Distribución de probabilidad F(D)**	**Costo de ordenar (C)**	**Costo de almacenamiento (H)**	**Precio de venta (V)**	**Lote optimo (Q*)**	**Costo total (CT)**
25	FILTRO DE ACEITE HYUNDAI	E (2.54)	0.13	0.3	15	2	0.65
28	FILTRO DE AIRE CAMIONETA HYUNDAI 28113-D3300	E (2.67)	0.13	0.3	20	2	0.65
31	FILTRO DE AIRE LYS 2008 15060	E (2.88)	0.13	0.3	18	2	0.65
32	FILTRO DE ACEITE 3001	E (3.21)	0.13	0.3	12	2	0.64
34	FILTRO DE ACEITE 3007	E (2.63)	0.13	0.3	13	2	0.64
35	FILTRO DE AIRE LYS 2016 16546-7310	E (2.67)	0.13	0.3	16	2	0.65
36	FILTRO DE AIRE MINIVAN 1109013-Y01	E (2.17)	0.13	0.3	22	2	0.73
37	FILTRO DE AIRE TOYOTA PROBOX 17801-35020	E (2.67)	0.13	0.3	13	2	0.64

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20

Aplicación del modelo probabilístico de inventario con distribución Exponencial para los productos automotrices del análisis de Clasificación - Grupo A (Categoría: Repuestos)

CATEGORÍA: REPUESTOS							
Posición	**Descripción del producto**	**Distribución de probabilidad F(D)**	**Costo de ordenar (C)**	**Costo de almacenamiento (H)**	**Precio de venta (V)**	**Lote optimo (Q*)**	**Costo total (CT)**
18	BOMBA ELÉCTRICA DE GASOLINA (FUEL INJECTION CANO)	E (2.67)	0.08	0.15	80	3	0.56

Fuente: Elaboración propia

V. CONCLUSIONES

Se determinó un modelo probabilístico de inventario idóneo para cada producto automotriz sobre la base de la información recopilada con la Clasificación - Grupo A, que se adapte a la empresa Lubricantes Carlitos; tales como:

- La distribución de probabilidad
- La política óptima de pedidos
- El costo promedio total

Se identificó la situación actual de la empresa Lubricantes Carlitos a través del registro documentario y la entrevista realizada a la propietaria.

Se identificaron las principales causas del problema en la empresa por medio del diagrama de Ishikawa.

El modelo probabilístico de inventario sugerido demostró que la demanda obtenida en el análisis de la Clasificación - Grupo A se ajusta a través de la distribución de probabilidad de Poisson y Exponencial, haciendo uso del Software Arena mediante el modelo Input Analyzer, estos datos servirán para determinar el control de inventario en la empresa Lubricantes Carlitos.

VI. RECOMENDACIONES

Se sugiere la implementación del modelo probabilístico de inventario desarrollado en el presente trabajo de investigación, con el fin de realizar la mejora en el almacenamiento y distribución de productos automotrices en la empresa Lubricantes Carlitos.

Se aconseja capacitar al personal que se encuentra a cargo del almacenamiento de los productos automotrices en la empresa, a fin de impulsar la importancia del buen uso del sistema de inventarios.

Se recomienda ordenar de manera adecuada la distribución de los productos automotrices en el almacén de la empresa Lubricantes Carlitos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, B., y Gallegos, R. (2019). Control de inventarios y rentabilidad de la empresa Hormigones "San Francisco" Cantón Naranjito, Ecuador, 2018-2019. (Tesis de titulación, Universidad Estatal de Milagro). Recuperado de http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/5091/1/2.%20CONTROL%20DE%20INVENTARIOS%20Y%20RENTABILIDAD%20DE%20LA%20EMPRESA%20HORMIGONES%20%e2%80%9cSAN%20FRANCISCO%e2%80%9d%20CANT%, Ecuador

Arana Lemus, F. A. (2015). *Gestión de inventarios en una empresa de repuestos automotrices* [Universidad de Chile]. https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/132985

Arbones, E. (1989). Control de Inventarios. E. Arbones, Optimización Industrial II: Programación de Recursos (págs. 115-138). España: Marcombo S.A.

Beltrán Zelada, Y. (2017). *Evaluación del control de inventario del año 2016 y propuesta de un sistema de control para la empresa «CAJACHIM» SAC., Nuevo Chimbote - 2017* [Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10241

Castillo Velásquez, L. R. (2013). *Desarrollo del sistema de gestión de inventarios para Surtijapón Ltda.* [Universidad Libre de Colombia]. http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/9423

Chacón Acosta, J. E. (2017). *Control de inventario de lubricantes para la estación de servicios de Texun S.A de Babahoyo* [Universidad Regional Autónoma de los Andes]. https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/8277

Definición Almacenamiento—¿Qué es Almacenamiento? (s. f.). Shopify. Recuperado 5 de junio de 2022, de https://es.shopify.com/enciclopedia/almacenamiento

Equipo editorial, Etecé. (2020, octubre 1). *Inventario—Concepto, tipos, ventajas, desventajas y ejemplos*. Concepto. https://concepto.de/inventario/

Freire Torres, M. R. (2017). *Sistema de Control de Inventarios ABC para la Empresa Confort Caucho, ubicada en la Ciudad de Quito* [Universidad Central del Ecuador]. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17482

Gamarra Almidón, L. S. (2018). *Implementación de la gestión de inventario para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa trazos y estilos S.A, San Juan de Miraflores, 2018* [Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22952

Gutiérrez Gutiérrez, A. C. (2016). *Aplicación del Modelo de Inventario con Revisión Periódica para la Gestión Óptima de Abastecimiento en una Empresa Distribuidora* [Universidad Católica de Santa María]. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_668d072070eae1e536c8ee9c6db5972c

Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2010). *Introducción a la investigación de operaciones, 9na Edición*. The McGraw-Hill Companies, https://www.academia.edu/35853733/Introducci%C3%B3n_a_la_investigaci%C3%B3n_de_operaciones_9na_Edici%C3%B3n_Frederick_S_Hillier_and_Gerald_J_Lieberman

Ingenio Empresa. (2017, septiembre 24). *Modelos determinísticos: ¿Cuáles son y cómo se realizan?* https://www.ingenioempresa.com/modelos-deterministicos-de-inventario/

Ingenio Empresa. (2018, marzo 7). *Modelos probabilísticos de inventario: Cómo se realizan*. https://www.ingenioempresa.com/modelos-probabilisticos-inventario/

Loja Guarango, J. C. (2015). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa FEMARPE CÍA. LTDA.* [Universidad Politécnica Salesiana Ecuador]. http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7805

Nail Gallardo, A. A. (2016). *Propuesta de mejora para la gestión de inventarios de sociedad repuestos España limitada* [Universidad Austral de Chile]. https://www.uach.cl/uach/inicio-uach/resultados?q=Propuesta+de+mejora+para+la+gesti%C3%B3n+de+inventarios+de+sociedad+repuestos+Espa%C3%B1a+limitada

Navarro Enciso, L. F. (2020). *Control de inventarios por el método ABC en el almacenamiento de repuestos de la empresa "Almacén y Taller SERVI-AKT" Girardot, 2019* [Universidad Piloto de Colombia Seccional Alto Magdalena]. http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/8041

Toro Cuneo, B. E. (2017). *Propuesta de un modelo de gestión de inventarios para la comercializadora MW Business S. A. C.* [UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO]. http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2258

Tutoriales, A. G. (2015, enero 21). Clasificación de los Costos de Inventario. *Gestión de Operaciones*. https://www.gestiondeoperaciones.net/inventarios/clasificacion-de-los-costos-de-inventario/

Vela Cisneros, R. A. (2018). *Aplicación de un Modelo de Inventario de Revisión Periódica para disminuir los costos de inventario del Almacén Economato- Grupo Pionier, 2018.* [Universidad Cesar Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/24583

Velásquez Zhingri, G. Y. (2015). *Propuesta de un sistema de administración de inventarios en la Comercializadora y Reparadora de Calzado Recordcalza Cia.*

Ltda. [Universidad Politécnica Salesiana Ecuador]. https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/8533

Vidal Ávila, M. F. (2018). *Modelo de inventario probabilístico para reducir costos de inventario de la Comercializadora Lenmex Corporation S.A.C - Lima, 2017* [Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25289

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

ENTREVISTA PARA LA EMPRESA LUBRICANTES CARLITOS

Con el fin de conocer la situación actual de la empresa Lubricantes Carlitos con referente al sistema de control de inventarios, se solicitó amablemente al personal encargado de la empresa a responder la encuesta.

¿Coméntanos brevemente cómo surgió la idea de fundar la empresa Lubricantes Carlitos y cuánto tiempo lleva en funcionamiento?

¿Dónde se encuentra ubicada la empresa Lubricantes Carlitos?

¿Qué productos ofrece la empresa Lubricantes Carlitos?

¿Actualmente, cómo se encuentra organizada la empresa Lubricantes Carlitos?

¿Actualmente, la empresa Lubricantes Carlitos presenta algún problema? En caso de decir Sí; ¿Qué problema enfrenta la empresa?

¿La empresa Lubricantes Carlitos, realiza un control de inventarios de los productos automotrices almacenados?

¿Se presentan pérdidas en la empresa por causa del deterioro de los productos automotrices?

¿Cómo realizan las compras de los productos automotrices?

¿Cómo clasifican a los proveedores para la compra de los productos automotrices?

¿Con qué frecuencia se efectúan las compras de los productos automotrices a los proveedores?

¿Qué política poseen los proveedores en cuanto a la forma de pago?

¿La empresa Lubricante Carlitos, lleva un registro de las facturas de compra y boletas de ventas de sus productos automotrices?

¿Qué medio utilizan para guardar la información referente a la facturación de los productos?

¿La empresa Lubricantes Carlitos, utiliza algún sistema de codificación como referencia para sus productos automotrices?

¿Le gustaría codificar los productos automotrices?

¿El personal de la empresa Lubricantes Carlitos tiene conocimiento acerca del manejo de inventarios, registro, orden y selección de los productos automotrices en el almacenamiento?

¿Las instalaciones de la empresa Lubricantes Carlitos tienen espacio suficiente para almacenar la mercadería?

¿Se genera un registro a partir de las entradas y salidas de los productos automotrices en el almacén?

¿Cuáles son los registros que se generan?

¿Cree que el no control con un sistema de control de inventarios afecta la rentabilidad del negocio?

¿Considera usted que el uso de un sistema computarizado facilitará el proceso de registro para el control de inventario en la empresa lubricantes Carlitos?

¿Qué tan de acuerdo está usted en implementar un sistema de control de inventarios en la empresa Lubricantes Carlitos?

¿Está dispuesta a participar en una capacitación para llevar un adecuado control de inventario en la empresa Lubricantes Carlitos?

ANEXO 2

La realización de una macro en Excel para detallar el registro de las boletas de ventas de los productos automotrices en el periodo 2021 - 2022.

Figura 47

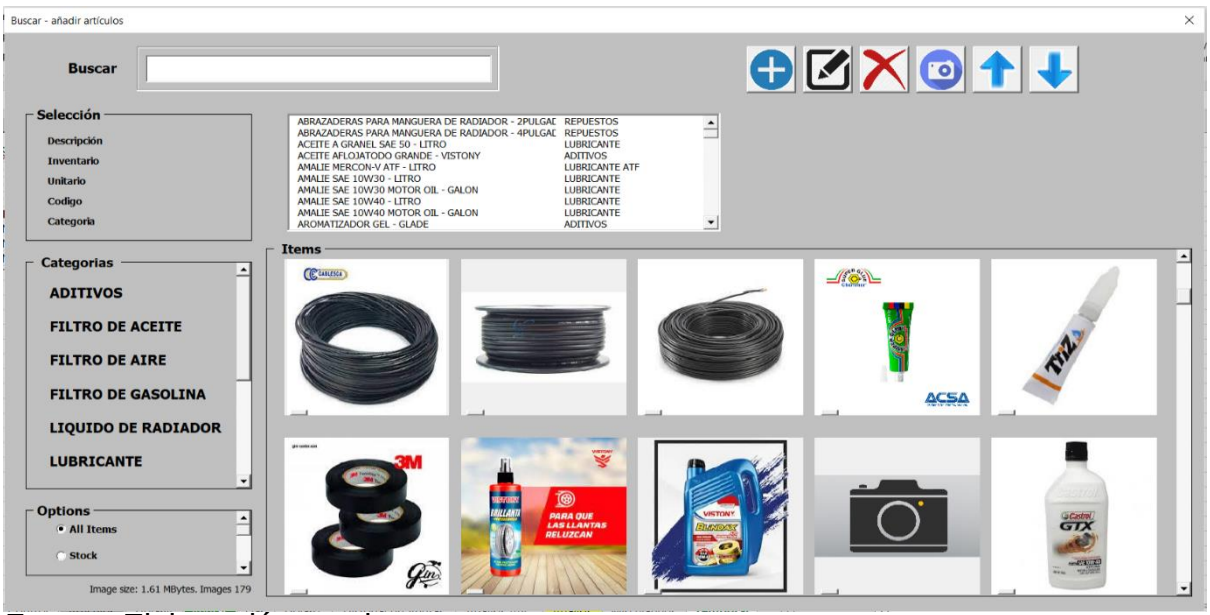
Pantalla de inicio



Fuente: Elaboración propia

Figura 48

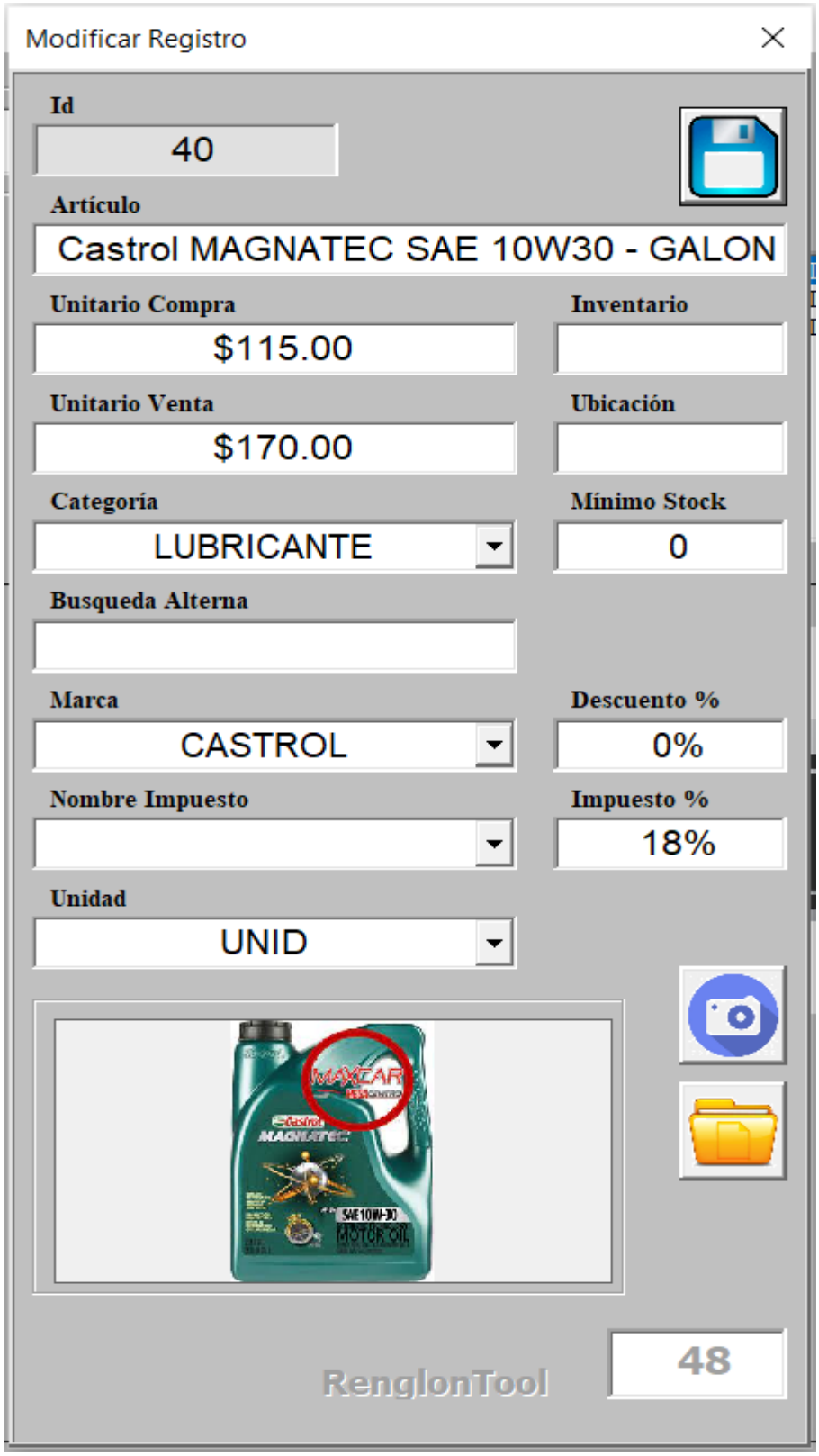
Productos automotrices de la empresa Lubricantes Carlitos



Fuente: Elaboración propia

Figura 49

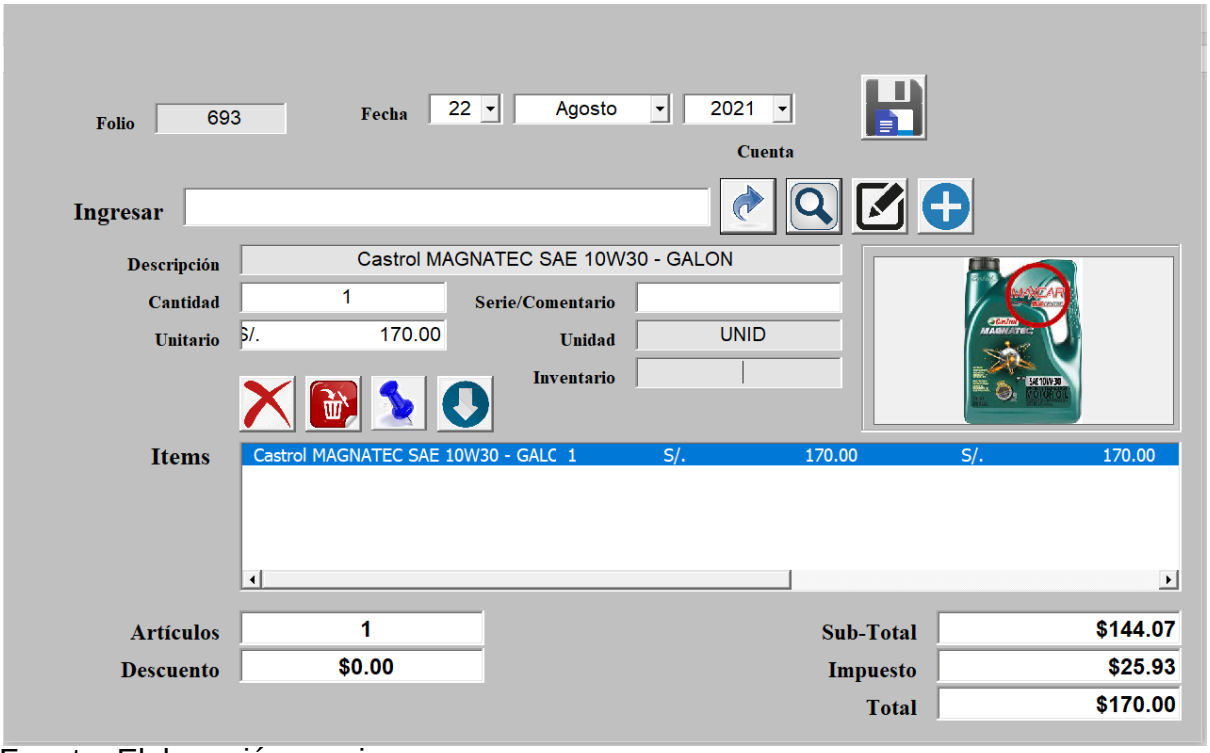
Producto automotriz: Castrol MAGNATEC SAE 10W30 - GALON



Fuente: Elaboración propia

Figura 50

Registro de las boletas de ventas de los productos automotrices



Fuente: Elaboración propia