

# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



*TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL*

---

## “GESTIÓN DE INVENTARIOS DE LOS EQUIPOS POINT OF SALE Y SU INCIDENCIA EN LA RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LA EMPRESA PIC TRUJILLO”

---

**Área de Investigación:**

Logística

**Autores:**

Br. Farro Layza, Laura Flor Katherine

Br. Lizana Zavaleta, Josealonso

**Jurado Evaluador:**

**Presidente:** Dra Landeras Pilco, María Isabel – C.I.P 44282

**Secretario:** Ms. Granados Porturas, Pablo – C.I.P 192364

**Vocal:** Dr. Sato Nestares, Paul – C.I.P 24680

**Asesor:**

Mg. Manuel Urcia Cruz

Código Orcid: <http://orcid.org/0000000182860597>

**TRUJILLO, PERÚ**

**2021**

Fecha de sustentación: 10/12/2021



# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



*TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL*

---

**“GESTIÓN DE INVENTARIOS DE LOS EQUIPOS POINT OF SALE Y SU INCIDENCIA EN LA RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LA EMPRESA PIC TRUJILLO”**

---

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR:

PRESIDENTE: Dra. María Isabel Landeras Pilco  
C.I.P 44282

SECRETARIO: Ms. Pablo Granados Porturas  
C.I.P 192364

VOCAL: Dr. Paul Sato Nestares  
C.I.P 24680

ASESOR: Mg. Manuel Urcia Cruz  
C.I.P 27703

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme salud para alcanzar mis objetivos y haberme guiado en los momentos difíciles.

A mis padres por haber creído en mi e inculcarme con buenos valores de superación y sacrificio.

A mis hermanos que en todo momento me motivaron y apoyaron con sus consejos para llegar a obtener este anhelado triunfo.

**Laura Flor Katherine Farro Layza**

A Dios por haberme dado la oportunidad de vivir y regalarme esta familia maravillosa.

A mis padres Germán y Edita y mi hermano Anthony por haberme apoyado en las buenas y en las malas y por todos los consejos que me brindaron.

A todas las personas que intervinieron en mi formación académica y profesional, les doy mi más profundo agradecimiento.

**Josealonso Lizana Zavaleta**

## **AGRADECIMIENTO**

Expresamos nuestro agradecimiento:

Al gerente general de la empresa por apoyarnos en la realización de este trabajo de investigación brindándonos la información necesaria.

A nuestros maestros quienes nos transmitieron todo su bagaje de conocimientos e hicieron de nosotros personas con valores y principios, requisitos indispensables y necesarios para poder desenvolvemos con ética y contribuir al desarrollo de nuestra patria.

A nuestros asesores, Mg. Manuel Urcia Cruz y al Ing. Wilton López Miñano por el tiempo, dedicación y conocimientos aportados en el desarrollo de nuestra tesis

## RESUMEN

La empresa PIC Trujillo se dedica al rubro de la compra/venta de equipos “Point of Sale” para su comercialización, los cuales se dividen en Full, Pro y Junior. En la presente tesis, se tratará de calcular la cantidad de pedido a solicitar a inicio de mes, a fin de evitar el desabastecimiento de productos e inconformidad con el cliente, problemática que origina que la organización no cumpla con las demandas solicitadas ni el tiempo de entrega predeterminado con el cliente.

Según los datos históricos de la demanda aportados por el gerente, Agosto 2020 a Julio 2021, la tendencia registrada entre dichos meses nos han ayudado a identificar que el método a utilizar sería el de promedio móvil ponderando ( $n=3$ ), realizando así el pronóstico de la demanda desde Agosto 2021 a Marzo 2022.

Se propuso a la empresa trabajar con el modelo de cantidad de periodo fijo (P), con el fin de calcular la cantidad de pedido adecuada de los equipos POS y así, aumentar la rentabilidad económica. Este modelo nos ayudará a optimizar los costos de pedido, los costos de envío y los costos de déficit y sobre stock. Para su cálculo fue necesario recopilar la información de la demanda mensual promedio, la desviación estándar de la demanda, el nivel de confianza ( $z = 2.05$ ), el inventario actual, el tiempo de entrega del proveedor y el tiempo de revisión de inventario.

Finalmente, se concluye que al aplicar este modelo P en los meses de Agosto 2021 a Marzo 2022, la rentabilidad económica mejoró a un 82%, esta mejora se debe a la correcta administración del sistema de gestión de inventarios para la empresa.

## ABSTRACT

The company PIC Trujillo is dedicated to the business of buying / selling “Point of Sale” equipment for its commercialization, which are divided into Full, Pro and Junior. In this thesis, we will try to calculate the order quantity to be requested at the beginning of the month, in order to avoid the shortage of products and disagreement with the client, a problem that causes the organization not to comply with the requested demands or the time of default delivery with customer.

According to the historical demand data provided by the manager, August 2020 to July 2021, the trend registered between those months has helped us to identify that the method to use would be the moving average weighting ( $n = 3$ ), thus making the forecast of demand from August 2021 to March 2022.

The company was proposed to work with the fixed-period quantity model (P), in order to calculate the appropriate order quantity for the POS equipment and thus increase economic profitability. This model will help us optimize order costs, shipping costs, and shortfall and overstock costs. For its calculation, it was necessary to collect the information of the average monthly demand, the standard deviation of the demand, the confidence level ( $z = 2.05$ ), the current inventory, the supplier delivery time and the inventory review time.

Finally, it is concluded that when applying this P model in the months of August 2021 to March 2022, the economic profitability improved to 82%, this improvement is due to the correct administration of the inventory management system for the company.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
ÍNDICE .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Problema de Investigación .....	1
1.2. Objetivos.....	5
1.3. Justificación del estudio.....	6
II. MARCO DE REFERENCIA.....	8
2.1. Antecedentes del estudio .....	8
2.2. Marco Teórico .....	12
2.2.1. Inventarios.....	12
2.2.2. Pronóstico de la demanda.....	30
2.2.3. Rentabilidad.....	47
2.3. Marco conceptual .....	53
2.4. Sistema de Hipótesis.....	54
2.5. Variables e indicadores .....	55
III. METODOLOGÍA EMPLEADA .....	58
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	58
3.2. Población y Muestra de estudio.....	58
3.3. Diseño de Investigación .....	58
3.4. Técnicas e Instrumentos de investigación.....	59

3.5. Procesamiento y análisis de datos .....	59
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	61
4.1. Análisis e interpretación de resultados .....	61
Desarrollo Objetivo específico 1 .....	61
Desarrollo Objetivo específico 2 .....	73
Desarrollo Objetivo específico 3 .....	87
Desarrollo Objetivo específico 4 .....	108
DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	116
CONCLUSIONES .....	118
RECOMENDACIONES .....	119
V. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS .....	120
VI. ANEXOS .....	122

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 .....	4
Tabla 2 .....	20
Tabla 3 .....	33
Tabla 4 .....	52
Tabla 5 .....	59
Tabla 6 .....	60
Tabla 7 .....	62
Tabla 8 .....	63
Tabla 9 .....	63
Tabla 10 .....	64
Tabla 11 .....	64
Tabla 12 .....	65
Tabla 13 .....	65
Tabla 14 .....	66
Tabla 15 .....	67
Tabla 16 .....	68
Tabla 17 .....	68
Tabla 18 .....	69
Tabla 19 .....	71
Tabla 20 .....	72
Tabla 21 .....	72
Tabla 22 .....	74
Tabla 23 .....	75
Tabla 24 .....	76
Tabla 25 .....	77
Tabla 26 .....	78
Tabla 27 .....	79
Tabla 28 .....	80
Tabla 29 .....	81
Tabla 30 .....	82
Tabla 31 .....	83
Tabla 32 .....	84
Tabla 33 .....	85

Tabla 34 .....	86
Tabla 35 .....	86
Tabla 36 .....	87
Tabla 37 .....	88
Tabla 38 .....	107
Tabla 39 .....	109
Tabla 40 .....	110
Tabla 41 .....	111
Tabla 42 .....	112
Tabla 43 .....	113
Tabla 44 .....	114
Tabla 45 .....	115
Tabla 46 .....	125

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 .....	33
Figura 2 .....	23
Figura 3 .....	33
Figura 4 .....	33
Figura 5 .....	46
Figura 6 .....	122
Figura 7 .....	123
Figura 8 .....	124
Figura 9 .....	126
Figura 10 .....	127

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 .....	2
Gráfico 2 .....	3
Gráfico 3 .....	128

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Problema de Investigación**

En la actualidad, las sociedades modernas se encuentran en un proceso de globalización, las cuales están cada vez más interconectadas y actualizando sus métodos de pago formando parte de esta evolución.

Durante la historia han ido variando las maneras en las que se hacen las transacciones, pero es a lo extenso de los últimos años en donde se han ido produciendo varias innovaciones y permanecen dando lugar a una gran transformación en los procedimientos de pago, que no parece tener un final.

La transformación digital de los métodos de pago indica que el dinero físico tal y como lo conocemos hoy, es el único que se utiliza desde 1971, año en el que estados unidos decidió acabar con el patrón oro, que antes aún respaldaba al sistema de dinero fiduciario. El inicio de las tarjetas de crédito tuvo lugar a principios del siglo XX. La primera tarjeta fue creada en 1914 por la Western Union, como método de fidelización para sus clientes más selectos, la cual les proporcionaba crédito para sus pagos. Desde ese momento, numerosas empresas empezaron a emitir sus propias tarjetas de crédito, solo válidas para pagar en sus propios establecimientos, con el mismo fin de fidelizar a sus clientes. (Bermejo Moreno, 2020)

El estado de emergencia que ha ocasionado el Covid-19 cambió el panorama de todo el mundo, y uno de los cambios más notorios fueron las maneras de pago, debido a que, para eludir el contagio y la propagación del virus, los pagos electrónicos tuvieron gran aceptación en los clientes.

Si bien es cierto, la utilización del dinero en efectivo jamás desaparecerá (o al menos no por ahora) el estado de emergencia podría ocasionar que su uso sea cada vez menor y de esta forma se impulsen tecnologías como las TARJETAS CONTACTLESS, que a lo

largo del mes de Abril del año 2020, se registró un crecimiento del 15% en el uso de esta clase de tarjetas.

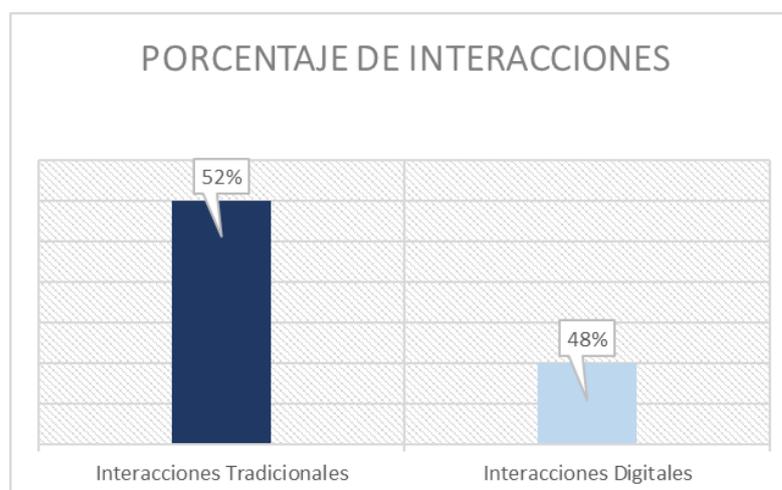
El desarrollo tecnológico, las nuevas normas y las secuelas de la pandemia permanecen impulsando el progreso de los pagos digitales, que ya venían experimentando un aumento sostenido en los últimos años y que en la actualidad se ha consolidado.

Aproximadamente la mitad de los clientes ha limitado la utilización de billetes y monedas en el momento de pagar, mientras que también un 50% ha aumentado la utilización de la tarjeta o del móvil en sus pagos.

Si bien es cierto, una vez que se regrese a la normalidad volveremos a un cierto punto de equilibrio, entre pagos virtuales y clásicos. La comercialización en línea ha supuesto la salvación de muchas organizaciones que se han visto forzados a cerrar físicamente en pleno estado de emergencia y a la vez, la mayor parte de negocios ha decidido optimizar su grado de digitalización frente a la nueva realidad.

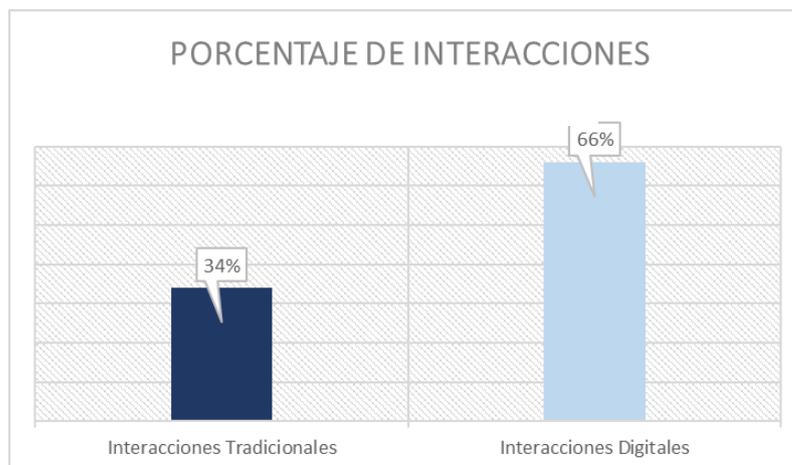
Los líderes de ventas aproximadamente califican a los canales digitales el doble de importantes a comparación de años posteriores, como se muestra a continuación:

*Gráfico 1.*  
Porcentaje de Interacciones - Antes del COVID-19.



NOTA: El gráfico descrito muestra los Porcentajes de Interacciones Tradicionales y Digitales antes del Covid-19. McKinsey B2B Decision Maker Pulse Survey, April 7, 2020.

**Gráfico 2.**  
Porcentaje de Interacciones – Durante el COVID-19.



NOTA: El gráfico descrito muestra los Porcentajes de Interacciones Tradicionales y Digitales durante el Covid-19. McKinsey B2B Decision Maker Pulse Survey, April 7, 2020.

En los últimos años, la digitalización bancaria ha ido incrementando el uso de estos dispositivos móviles, sin embargo, la falta de planificación de los inventarios está originando que la entrega de estos equipos, a pesar de haber realizado contratos, no se cumplan en la fecha esperada. Por lo tanto, amerita realizar un sistema de gestión de inventarios para solucionar este tipo de problema.

### **Enunciado del Problema**

La empresa "PIC Trujillo", es una empresa de sector comercial que se encarga del asesoramiento empresarial de Equipos POS y se encuentra ubicada en el departamento de la Libertad, Distrito Víctor Larco Mz Ñ3 Lt 28 Urb. San Andrés - 5ta etapa. Actualmente cuenta con una planilla de 12 trabajadores entre Supervisor, BackOffice y Vendedores.

La organización no cuenta con un manejo de compras, reabastecimiento y control de inventarios adecuado, ya que estas se realizan de manera empírica basándose en las existencias de los vendedores lo cual origina que los costos de envío de mercancías

sean elevados. Esta situación de inadecuada administración de compras, causa que la organización no cumpla con las demandas solicitadas ni el tiempo de entrega predeterminado con el cliente, que paralelamente trae como resultado la pérdida de los mismos, como se puede observar en la siguiente tabla.

*Tabla 1*  
*Cantidad de demanda y ventas anuladas de Agosto 2020 a Julio 2021.*

MES	DEMANDA	VENTAS ANULADAS	% DE V. C.
AGOSTO 2020	107	5	4.67%
SETIEMBRE 2020	97	7	7.22%
OCTUBRE 2020	103	7	6.80%
NOVIEMBRE 2020	116	6	5.17%
DICIEMBRE 2020	94	8	8.51%
ENERO 2021	127	10	7.87%
FEBRERO 2021	102	7	6.86%
MARZO 2021	78	4	5.13%
ABRIL 2021	81	6	7.41%
MAYO 2021	99	6	6.06%
JUNIO 2021	107	5	4.67%
JULIO 2021	100	8	8.00%

NOTA: La tabla descrita muestra la Cantidad de Demanda y Ventas Anuladas mensualmente desde Agosto 2020 a Julio 2021. Datos Históricos de la empresa.

Para la identificación de problemas y las posibles causas se hará uso de la herramienta de un Ishikawa, que se desarrollarán a continuación (ANEXO N°2).

Con el Diagrama de Ishikawa se logró detectar las causas que originan las pérdidas económicas en la empresa según su administración presente de inventarios.

Las principales causas que han ocasionado pérdidas en la empresa, son: la ineficiente adquisición de los materiales, la carencia de políticas y procedimientos/métodos, así como el inexistente control de un sistema que identifique el momento adecuado para el

abastecimiento del inventario, lo que crea como impacto la rotura del stock. En relación a la mano de obra que labora en la empresa, se identifica que no se cuenta con un programa de capacitación al personal, generando que las elecciones tomadas sean poco acertadas, además de la falta de motivación y compromiso por parte de ellos.

Considerando estas causas, se considera apropiada el desarrollo de un sistema de gestión de inventarios para eliminar el problema detectado, aumentando así la rentabilidad de empresa PIC Trujillo.

### **Formulación del Problema**

¿En qué medida la gestión de inventarios de los equipos Point of Sale incrementará la rentabilidad económica de la empresa “PIC Trujillo”?

## **1.2. Objetivos**

### **Objetivo general**

Diseñar un modelo de gestión de inventario de los equipos POS para incrementar la rentabilidad económica de la empresa “PIC Trujillo”.

### **Objetivo específico**

OE1: Determinar la rentabilidad económica actual de la comercialización de los equipos POS para obtener datos línea base.

OE2: Estimar el pronóstico de la demanda de los equipos POS para el 2021-2022 para obtener los parámetros más relevantes de las variables a manipular.

OE3: Desarrollar el modelo EOQ y el modelo P para determinar el modelo de gestión de inventario a implementar en la empresa “PIC Trujillo”

OE4: Medir la rentabilidad económica con la implementación de la gestión de inventarios y compararlo con la rentabilidad económica actual.

### **1.3. Justificación del estudio**

El control del inventario es un elemento muy importante para el desarrollo, tanto en grandes empresas como en medianas y pequeñas; una mala administración, puede ser la culpable de generar clientes inconformes por el no cumplimiento de la demanda, además de ocasionar problemas financieros que pueden llevar a la compañía a la quiebra (Eugenia, 2013). De aquí radica el valor del buen desempeño del inventario, debido a que esto dejará a la organización conservar un control acertado, lo que involucra dictaminar qué cantidades se requieren, cuándo se deben colocar los pedidos, recibir, almacenar, llevar el registro del comentado inventario y clasificar los tipos de productos especificando cuales son más trascendentes para la compañía.

Puede decirse que el inventario es capital a modo de material, debido a que éstos poseen un valor para las compañías, más que nada para esas que se dedican a la compra y comercialización de productos en donde la gran mayor parte de sus activos permanecen representados en el almacén.

La empresa “PIC Trujillo” objeto de estudio, es una entidad comercializadora y, por ende, se necesita que tenga una eficiente gestión de su almacén, debido a que como previamente se comentó, es el sitio donde se hallan la mayoría de sus activos, o sea, los productos que comercializan y que proveen a sus consumidores.

Es por ello que existe la necesidad de diseñar un modelo de gestión de inventario en la empresa "PIC Trujillo" que sirva de guía para tomar elecciones según la cantidad y el tiempo de pedido requerido por los consumidores minimizando el nivel de incertidumbre y satisfaciendo oportunamente las necesidades de ellos. Con esto además se logrará que la organización este más estructurada y tenga un mejor desempeño interno.

Así, cualitativamente el diseño de un modelo de gestión de inventario supone los siguientes beneficios:

- Aumento de clientes recurrentes.
- Aumento de control stock estacional.
- Reducción de perdidas.
- Reducción de la obsolescencia de inventarios.

Basándose en todas estas premisas, se llega a la conclusión de que es necesario disponer de un modelo de gestión de inventarios que permita llevar un control constante y actualizado del inventario, tener una mejor organización y a tomar las decisiones pertinentes para ser más eficiente.

La tesis beneficiara a que el mercado actual se encuentre abastecido oportunamente de dispositivo virtuales, y así se pueda impactar a una mayor cantidad de empresas o usuarios y estas puedan disponer de los equipos POS, permitiendo que el usuario tenga mayor facilidad de beneficio.

En la actualidad no se cuenta con mucha información de trabajos similares que se hayan hecho acerca de la administración de abastecimientos de dispositivos POS, ya que es un tema no muy usual en este tipo de empresa de servicios. Por lo cual, nuestra presente tesis ayudará como modelo al desarrollo de futuros trabajos de investigación.

## II. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1. Antecedentes del estudio

En los trabajos de investigación estudiados se ha determinado el objetivo principal, la problemática, las técnicas y procedimientos utilizados, los resultados obtenidos y los aportes correspondientes, que se describen a continuación:

#### **Internacional**

(Exequiel, 2014) en su tesis: "*MEDIOS DE PAGO Y MEDIOS DE ACCESO: EASYONE*" para obtener el Título de Maestría en Administración de empresas en la Universidad de Torcuato Di Tella, Buenos Aires – Argentina, se propuso como objetivo general simplificar la vida de los usuarios con múltiples tarjetas de acceso y de pago, para lo cual desarrollo la unificación de todas las tarjetas plásticas de los diferentes medios de pago y de acceso, la cual en un futuro sería reemplazada por un sistema NFC (Near Field Communication).

La investigación llegó a los siguientes resultados: más del 40 % de la población ven con buen ojo el lanzamiento de un producto de estas características y se encuentran dispuestos a pagar por el mismo.

El principal aporte al trabajo de investigación es que nos confirma que, durante los últimos años, los diversos países han optado por incentivar el uso de nuevos medios de pagos, como vienen a ser las tarjetas y billeteras digitales.

(Cote, 2015) en su tesis: "*EL PODER DEL PUNTO DE VENTA: MEJORA DEL CRECIMIENTO, LAS GANANCIAS Y EL SERVICIO AL CLIENTE EN UN NEGOCIO MINORISTA*" para obtener el título en Negocios Internacionales en Bryant University, Rhode Island – Estados Unidos, se propuso como objetivo responder como un

negocio minorista puede beneficiarse de implementar un punto de venta electrónico y sistema de gestión de inventarios, para lo cual desarrollo un método sistemático para investigar, identificar y recomendar un nuevo sistema de punto de venta.

La investigación llegó a los siguientes resultados: se comprobó que tras realizar un estudio de 3 dispositivos POS, la implementación del modelo “Clover Station” reduciría en un 30% el tiempo de atención al cliente, mejorando así la experiencia de ellos.

El principal aporte al trabajo de investigación es que, a través del paso de los años, ya no solo se cuentan con POS limitados a las ventas, sino que impactan a otras áreas como son los inventarios, permitiendo así ver en tiempo real la cantidad de productos disponibles y algunos hasta nos permiten generar órdenes de producción automáticamente en caso de contar con la materia prima necesaria.

## **Nacional**

(Mercado Herrera, 2017) en su tesis “*MEJORA DE LA GESTIÓN DE PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA PARA REDUCIR LOS INVENTARIOS EN UNA EMPRESA TEXTIL*” para obtener el título de Licenciado en Ingeniería Industrial y Comercial en la Universidad San Ignacio de Loyola, Lima – Perú, se propuso como objetivo general medir el impacto que se logrará al reducir inventarios en la empresa, para lo cual se desarrolló una mejora de la gestión en pronósticos de la demanda, método de comparación entre los diferentes tipos de modelos de pronósticos, para así llegar a elegir el más conveniente y con menor error.

La investigación llegó a los siguientes resultados: La empresa realizaba su abastecimiento mensual en función al promedio de los 3 últimos años por mes y operaban según las órdenes de producción que se reciben del área Comercial, sin embargo, no se tenía mucha precisión al momento de pronosticar y solían quedarse productos en

el almacén, generando que en el almacén de productos terminados se acumule más mercancía de la necesaria.

El principal aporte al trabajo de investigación es que, al contar con una base de datos históricos de la demanda, estas son aplicadas en distintos métodos de pronósticos, los cuales ayudan a que uno pueda comparar cual es el que más se le acomoda a su data histórica, al contrastarlo con el método de menor error.

(Delgado Pérez, 2019) en su tesis *“MEJORA DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA EL INCREMENTO DE LA RENTABILIDAD EN LA EMPRESA FILTROS Y LUBRICANTES VICTOR HUGO E.I.R.L.”* para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo – Perú, se propuso como objetivo general proponer mejoras en la gestión de inventarios en la empresa FILTROS Y LUBRICANTES VICTOR HUGO E.I.R.L, para lo cual desarrollo como herramientas el flujograma, modelo de reaprovisionamiento, análisis ABC y BPA; además de desarrollar una nueva metodología EOQ.

La investigación llegó a los siguientes resultados: se logró aumentar la rentabilidad del inventario (ROI) de 0,82 a 1,15. Luego de realizar un análisis costo-beneficio se llegó al resultado de que este proyecto es rentable con un indicador de Beneficio – Costo de 6,59.

El principal aporte al trabajo de investigación es que, la propuesta de mejora en la gestión de inventarios ayudará a reducir los inventarios a través de la nueva metodología EOQ aplicada, generando así que maximicen su beneficio y no volver a caer en el problema de abastecerse con productos en exceso, innecesarios o con poca rotación.

(Arana Guzmán, 2018) en su tesis *“PLANEACIÓN FINANCIERA PARA MEJORAR LA RENTABILIDAD EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS”* para obtener el título profesional de Contador Público en

la Universidad Norbert Wiener, Lima – Perú, se propuso como objetivo general proponer un plan para mejorar la rentabilidad de una empresa de servicios, para lo cual desarrollo un plan de marketing para aumentar los ingresos por ventas además de captar más clientes y ser más reconocidos.

La investigación llegó a los siguientes resultados: luego de realizar un diagnóstico situacional a la empresa a través de la aplicación de las razones financieras, logró identificar los problemas de planeación financiera, donde se encontró problemas de endeudamiento y gastos de ventas y administración elevados.

El principal aporte al trabajo de investigación es que, la propuesta del nuevo sistema de mejora en la aplicación de razones financieras a través de adecuadas estrategias, ayudaron a maximizar los ingresos por ventas y a disminuir los gastos, sin afectar el funcionamiento de la empresa y obteniendo una mejora su rentabilidad.

## **2.2. Marco Teórico**

### **2.2.1. Inventarios**

#### **2.2.1.1. Orígenes de los inventarios (Durán, 2012)**

Los inventarios tienen su origen en los egipcios y demás pueblos de la antigüedad, donde acostumbraban almacenar grandes cantidades de alimentos para ser utilizados en los tiempos de sequía o de calamidades.

Es así como surge el problema de los inventarios, como una forma de hacer frente a los periodos de escasez. Estos permiten asegurar la subsistencia del negocio y el desarrollo de sus actividades operativas.

Esta forma de almacenamiento de todos los bienes y alimentos necesarios para sobrevivir fue lo que motivó la existencia de los inventarios.

#### **2.2.1.2. Definición de los inventarios (Chase & Jacobs, 2014)**

Son las existencias de una pieza o recurso utilizado en una organización. Un sistema de inventario es el conjunto de políticas y controles con los cuales se vigilan los niveles del inventario y determinan los que se van a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y las dimensiones de los pedidos.

Por convención, el término inventario de manufactura se refiere a las piezas que contribuyen o se vuelven parte de la producción de una empresa.

El inventario de manufactura casi siempre se clasifica como materias primas, productos terminados, partes componentes, suministros y trabajo en proceso.

En los servicios, el término inventario por lo regular se refiere a los bienes tangibles por vender y los suministros necesarios para administrar el servicio.

El propósito básico del análisis del inventario en la manufactura y los servicios es especificar:

1. Cuando es necesario reabastecerse.
2. Las cantidades de los pedidos.

Muchas empresas suelen establecer relaciones de plazos mayores con los proveedores para cubrir sus necesidades quizá de todo un año. Esto cambia las cuestiones de “cuándo” y “cuántos pedir” por “cuándo” y “cuántos entregar”.

### **2.2.1.3. Propósitos de los inventarios (Chase & Jacobs, 2014)**

Todas las empresas mantienen un suministro de inventario por las siguientes razones:

1. Para mantener la independencia entre operaciones. El suministro de materiales en el centro de trabajo ha permitido la flexibilidad en la mayor parte de las operaciones.
2. Para cubrir la variación en la demanda. Si se sabe con exactitud la demanda del producto, quizá sea posible producirlo en la cantidad exacta para satisfacer la demanda. Sin embargo,

por lo regular, la demanda no se conoce por completo, y es necesario tener inventarios de seguridad o de amortiguación para absorber la alteración.

3. Para permitir flexibilidad en la programación de la producción. Para tener listos los bienes, la presencia de un inventario alivia la presión sobre todo el sistema de producción. Esto ocasiona tiempos de entrega más extensos, lo que posibilita una planificación de la producción para lograr tener un flujo más pausado y una operación de menor costo en virtud de una producción de lotes mayores. Por ejemplo, los costos altos de configuración favorecen la producción de mayor cantidad de unidades una vez que se realiza la configuración.
4. Protegerse contra la variación del tiempo de entrega de materias primas. Al solicitar material a un proveedor ocurren diversas causas: una alteración en el tiempo de envío, un faltante del material en la planta del abastecedor que da lugar a pedidos acumulados, una huelga inesperada en la planta del proveedor o en una de las compañías que realizan el envío, un pedido perdido o un embarque de material erróneo o defectuoso.
5. Aprovechar los descuentos basados en el tamaño del pedido. Existen costos que guardan relación con los pedidos: llamadas telefónicas, captura, mano de obra, envío postal, etc. Por tanto, a medida que más grande sea el pedido, la necesidad de otros pedidos se disminuye. Asimismo, los costos de envío favorecen los

pedidos mayores; mientras más grande sea el envío, menor será el precio unitario.

#### **2.2.1.4. Costos de inventario (Chase & Jacobs, 2014)**

Al tomar cualquier decisión que afecte el tamaño del inventario, se necesita tener en cuenta los costos siguientes:

1. Costos de mantenimiento (o transporte). Esta extensa categoría engloba los costos de las instalaciones de almacenamiento, seguros, desperdicios, obsolescencia, manejo, daños, depreciación, impuestos y costo de oportunidad del capital. Como es obvio, los costos de mantenimiento suelen favorecer los niveles bajos de inventario y la reposición frecuente.

2. Costos de preparación (o cambio de producción). La fabricación de cada producto comprende la obtención del material de primera necesidad, el cobro apropiado del tiempo y el material, el arreglo de las configuraciones específicas en el equipo, el llenado del papeleo solicitado y la salida de las existencias anteriores. Si no hubiera costos ni tiempo perdido al alternar de un producto a otro, se fabricarían varios lotes pequeños, generando así la reducción de los niveles de inventario, con un ahorro en los costos.

El desafío de hoy en día, comprende la reducción de los costos de preparación y así permitir lotes más pequeños.

3. Costos de pedidos. Estos costos se refieren a los de oficina y administrativos por preparar la orden

de producción o compra. Estos costos de pedidos contienen todos los detalles, como el conteo de piezas y el cálculo de las cantidades a solicitar. Los costos que también se encuentra en esta categoría, son los que están asociados al mantenimiento del sistema necesario para localizar los pedidos.

4. Costos de faltantes. Una vez que se agotan las existencias de una pieza, el pedido debe esperar hasta que las existencias se vuelvan a surtir o bien sea necesario cancelarlo. Hay un punto medio entre manejar existencias para cubrir la demanda y cubrir los costos que resultan por faltantes. En ocasiones es muy difícil conseguir este equilibrio, pues quizá no sea posible estimar las ganancias perdidas, los efectos de los clientes perdidos o las penalizaciones por cubrir pedidos en una fecha tardía. A menudo, el costo asumido por un faltante es un poco más alto, aunque casi siempre es posible especificar un rango de costos.

Establecer la cantidad correcta para solicitar a los proveedores o el tamaño de los lotes en las instalaciones productivas de la empresa comprende la búsqueda del costo total mínimo resultante de los efectos combinados de cuatro costos individuales: de mantenimiento, de preparación, de pedidos y de faltantes.

#### **2.2.1.5. Sistemas de inventarios (Chase & Jacobs, 2014)**

Un sistema de inventario proporciona la estructura organizacional y las políticas operativas para mantener y controlar los bienes en existencia. El

sistema es responsable de pedir y recibir los bienes: establecer el momento de hacer los pedidos y llevar un registro de lo que se pidió, la cantidad ordenada y a quién.

El sistema también debe realizar un seguimiento para responder preguntas como: ¿El proveedor recibió el pedido? ¿Ya se envió? ¿Las fechas son correctas? ¿Se establecieron los procedimientos para volver a pedir o devolver la mercancía defectuosa?

Los sistemas se dividen en sistemas de un periodo y de periodos múltiples.

La clasificación se fundamenta en decisiones de compra única, las cuales han sido diseñadas para cubrir un periodo fijo donde la pieza no se va a volver a pedir; y decisiones de adquirir una pieza en forma periódica, lo cual hará necesario mantenerla en inventario para utilizarla según la demanda.

### **1. Modelo de inventario de periodo único**

Sin lugar a duda, un caso muestra fácil es el problema clásico del “voceador”. Hay que considerar el problema de un voceador al decidir cuántos periódicos debe exhibir cada mañana en su quiosco en los exteriores de un hotel. Si esta persona no logra colocar los suficientes periódicos en su puesto, algunos consumidores no podrán comprar el diario y el voceador perderá los ingresos de aquellas ventas. En otro supuesto, si el voceador coloca demasiados periódicos, este se verá en el compromiso de pagar los que no vendió, lo cual reduciría sus ganancias de la jornada.

Una forma sencilla de pensar en este caso es teniendo en cuenta el riesgo que una persona está dispuesta a correr de que su inventario se agote.

El nivel de inventario óptimo, mediante análisis marginal, ocurre en el punto en que los beneficios esperados por manejar la siguiente unidad son menores que los costos esperados para esa unidad. Hay que tener en consideración que los beneficios y costos específicos dependen totalmente del problema.

En términos simbólicos se define:

$$C_o = \text{Costo por unidad de la demanda sobrestimada}$$

$$C_u = \text{Costo por unidad de la demanda subestimada}$$

## 2. Sistemas de inventario de varios periodos

Existen dos tipos de modelos de sistemas de inventario de varios periodos:

- Los modelos de cantidad de pedido fija (EOQ y modelo Q).
- Los modelos de periodo fijo (sistema de revisión periódica, sistema de intervalo fijo y modelo P).

Los sistemas de inventario de varios periodos han sido diseñados para asegurar la completa disponibilidad de una pieza durante todo el año. Generalmente, la pieza que se pide varias veces en el año, según la lógica del sistema indica la cantidad real pedida y el momento del pedido.

La distinción fundamental es que los modelos de cantidad de pedido fija se basan en sucesos, y

los modelos de periodo fijo, en el tiempo. Esto nos indica que un modelo de cantidad de pedido fija inicia su pedido cuando este llega a un nivel específico en el que es necesario volver a realizar un pedido. Este suceso puede manifestarse en cualquier momento, según la demanda de las piezas consideradas. Lo cual no ocurre en el modelo de periodo fijo, ya que este se limita a hacer pedidos al final de un periodo fijo, este el modelo se basa solo en el paso del tiempo.

Para aplicar el modelo de cantidad de pedido fija es necesario vigilar continuamente el inventario restante, para así realizar un pedido cuando el inventario restante baje a un punto predeterminado "R".

Por tanto, el modelo de cantidad de pedido fija es un sistema constante, que requiere que, al retirar o añadir algo del inventario, estos se actualicen en los registros para saber en qué momento es necesario pedir de nuevo.

En un modelo de periodo fijo, el conteo se lleva a cabo solo en un momento determinado sin necesidad de ser actualizado constantemente.

Algunas diferencias adicionales tienden a influir en la elección de los sistemas:

Tabla 2

Guía para seleccionar un método de pronóstico apropiado.

CARACTERÍSTICAS	Modelo Q	Modelo P
	Modelo de cantidad de pedido fija	Modelo de periodo fijo
<b>Cantidad del pedido</b>	Q, constante (siempre se pide la misma cantidad)	Piezas de precio más alto, críticos o importante
<b>Dónde hacerlo</b>	R, cuando la posición del inventario baja al nivel de volver a pedir	T, cuando llega el periodo de revisión
<b>Registros</b>	Cada vez que se realiza un retiro o una adición	Solo se cuenta en el periodo de revisión
<b>Tamaño del inventario</b>	Menos que el modelo de periodo fijo	Más grande que el modelo de cantidad de pedido fija
<b>Tiempo para mantenerlo</b>	Más alto debido a los registros perpetuos	
<b>Tipo de pieza</b>	Piezas de precio más alto, críticos o importantes	

NOTA: La tabla descrita muestra las diferentes características pertenecientes al Modelo EOQ y Modelo P. Administración de Operaciones, 13va Edición.

En el Anexo N°3 se pueda apreciar lo que ocurre con cada modelo y así pase a convertirse en un sistema operativo. Como se logra observar:

- El sistema de cantidad de pedido fija se enfoca en las cantidades de pedidos y los momentos en que se necesita pedir nuevamente. En cuanto al procedimiento, cada vez que se toma una unidad del inventario este debe ser registrado, para así compararlo de forma inmediata con la cantidad restante y así decidir si es necesario volver a hacer un pedido. Si al realizar el conteo, este se encuentra por debajo del punto predeterminado "R" se piden Q piezas. De lo contrario, el sistema permanece en estado inactivo hasta el siguiente retiro.

- En el sistema de periodo fijo no se puede decidir hacer un pedido hasta después de contar o revisar el inventario, ya que este depende de la posición del inventario en ese momento.

### MODELO DE CANTIDAD PEDIDO FIJA

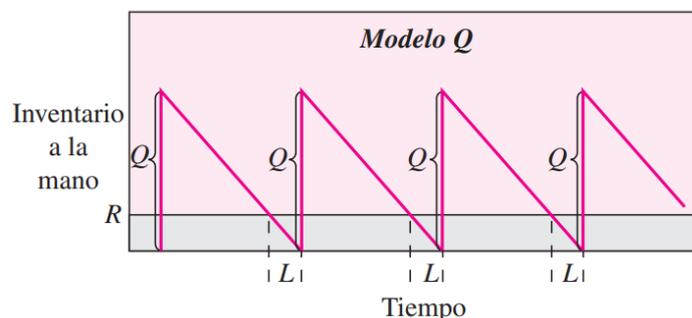
Los modelos de cantidad de pedido fija pretenden establecer el punto específico "R" en que se hará un pedido, así como su tamaño "Q". El punto de pedido "R" siempre será un número específico de unidades. Se hace un pedido de tamaño Q cuando el inventario disponible (en existencia o en pedido) llega al punto R.

La posición del inventario se define como la cantidad disponible más la pedida menos los pedidos acumulados.

La Figura 1 y el análisis para obtener la cantidad de pedido óptima se basan en las siguientes características del modelo. Estas suposiciones son irreales, pero son un punto de partida y permiten usar un ejemplo sencillo.

*Figura 1.*

*Modelo básico de cantidad de pedido fijo.*



Nota: Comportamiento del modelo básico en un periodo de tiempo fijo. Administración de Operaciones, 13va Edición.

- La demanda del producto es constante y uniforme durante todo el periodo.
- El tiempo de entrega (tiempo para recibir el pedido) es constante.
- El precio por unidad del producto es constante.
- El costo por mantener el inventario se basa en el inventario promedio.
- Los costos de pedido o preparación son constantes.
- Se van a cubrir todas las demandas del producto (no se permiten pedidos acumulados).

El “efecto sierra” relacionado con Q y R en la figura anterior muestra que cuando la posición del inventario baja al punto R, se vuelve a hacer un pedido. Este pedido se recibe al final del periodo L, que no varía en este modelo.

Al elaborar cualquier modelo de inventario, el primer paso consiste en desarrollar una relación funcional entre las variables de interés y la medida de eficacia. En este caso, como preocupa el costo, la ecuación siguiente es apropiada:

$$\text{Costo anual total} = \text{Costo de compra anual} + \text{Costo de pedidos anual} + \text{Costo de mantenimiento anual}$$

o

$$TC = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H$$

donde:

TC = Costo anual total

D = Demanda (anual)

C = Costo por unidad

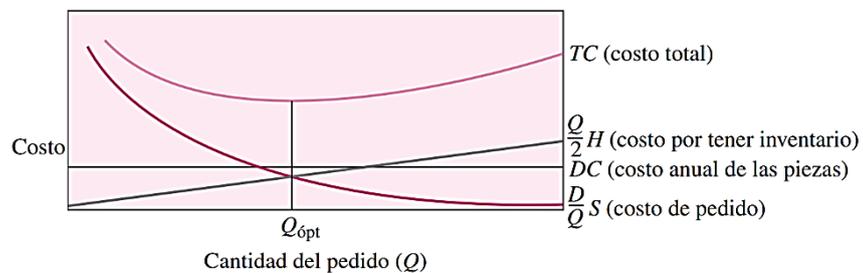
Q = Cantidad por pedir (la cantidad óptima o EOQ)

S = Costo de preparación o costo de hacer un pedido

H = Costo anual de mantenimiento y almacenamiento por unidad de inventario promedio (a menudo, el costo de mantenimiento se toma como porcentaje del costo de la pieza, como  $H = iC$ , donde  $i$  es el porcentaje del costo de manejo)

Del lado derecho de la ecuación,  $DC$  es el costo de compra anual para las unidades,  $\frac{D}{Q}S$  es el costo de pedido anual (el número real de pedidos hechos,  $\frac{D}{Q}$ , por el costo de cada pedido,  $S$ ) y  $\frac{Q}{2}H$  es el costo de mantenimiento anual (el inventario promedio,  $\frac{Q}{2}$ , por el costo de mantenimiento y almacenamiento de cada unidad,  $H$ ). Estas relaciones entre costos se muestran en una gráfica en la Figura 2.

Figura 2.  
Costos anuales del producto con base en el tamaño del pedido.



Nota: Punto de Equilibrio de los diferentes costos. Administración de Operaciones, 13va Edición.

El segundo paso en el desarrollo de modelos consiste en hallar la cantidad de pedidos  $Q_{\text{ópt}}$  en la que el costo total sea el mínimo. Se puede observar que en la figura 2, el costo total es mínimo en el punto en el que la pendiente de la curva es cero. Mediante cálculo se toma la derivada del costo total respecto de Q y se iguala a cero.

La fórmula para hallar el  $Q_{\text{ópt}}$  es la siguiente:

$$Q_{\text{ópt}} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Este modelo practico va a suponer una demanda y un tiempo de entrega constantes, para lo cual no será necesario tener un inventario de seguridad, y el punto de reorden, R, simplemente sería:

$$R = \bar{d}L$$

donde:

$\bar{d}$  = Demanda diaria promedio

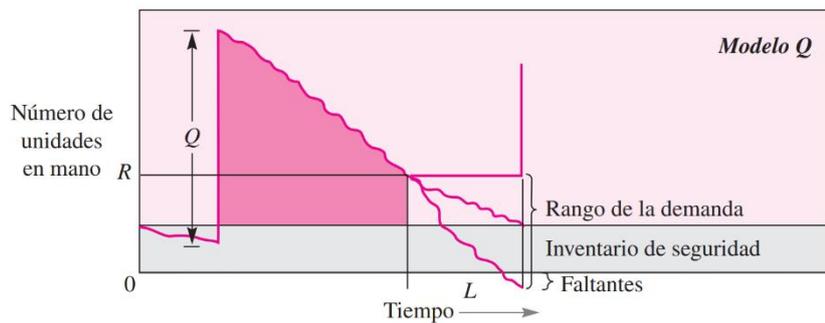
L = Tiempo de entrega en días

### MODELO DE CANTIDAD DE PEDIDO FIJA CON INVENTARIOS DE SEGURIDAD

Un sistema de cantidad de pedido fija vigila en forma constante el nivel del inventario y hace un pedido nuevo una vez que las existencias alcanzan cierto nivel R. El riesgo de tener faltantes en ese modelo sucede solo durante el tiempo de entrega, entre el momento de hacer un pedido y su recepción.

Como podemos observar en la Figura 3, solo se realiza un pedido cuando la posición del inventario desciende al punto de reorden  $R$ . Durante el tiempo de entrega  $L$  es posible que haya gran variedad de demandas. Esta variedad se puede calcular a partir de un análisis de datos sobre la demanda pasada o de un estimado.

Figura 3.  
Modelo de cantidad de pedido fija.



Nota: Se puede observar el Punto de Reorden dentro del Modelo de cantidad de pedido fija. Administración de Operaciones, 13va Edición

El inventario de seguridad depende del nivel de servicio deseado, como ya se vio. La cantidad que se va a pedir  $Q$  se calcula de manera normal considerando la demanda, costo de faltantes, costo de pedido, costo de mantenimiento, etc.  $Q$  se calcula mediante un modelo de cantidad de pedido fija, como el modelo simple  $Q_{\text{ópt}}$  que ya se estudió.

Entonces se establece el punto de volver a pedir para lograr satisfacer la demanda esperada, durante el tiempo de entrega más el inventario de seguridad establecidos por el nivel de servicio deseado. Así, la diferencia básica entre un modelo de cantidad de pedido fija en el que se conoce la demanda y otro en el que la demanda es incierta

radica en el cálculo del punto de reorden. En ambos casos, la cantidad del pedido es la misma. En los inventarios de seguridad se toma en cuenta el elemento de la incertidumbre.

El punto de reorden es:

$$R = \bar{d}L + z\sigma_L$$

donde:

R = Punto de reorden en unidades

$\bar{d}$  = Demanda diaria promedio

L = Tiempo de entrega en días (tiempo transcurrido entre hacer y recibir el pedido)

z = Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica

$\sigma_L$  = Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega

El término  $z\sigma_L$  hace referencia al inventario de seguridad. Se puede observar que, si estas existencias son positivas, el intervalo de tiempo de reorden será menor. Es decir, R sin inventario de seguridad no es más que la demanda promedio durante el tiempo de entrega. Mientras más extenso sea el inventario de seguridad, más rápido se hará el pedido.

La desviación estándar de la demanda diaria es:

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n}}$$

Como  $\sigma_d$  se refiere a un día, si el tiempo de entrega se extiende varios días, cabe la premisa estadística de que la desviación estándar de una serie de sucesos independientes es igual a la raíz cuadrada de la suma de las varianzas. Es decir, en general:

$$\sigma_L = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_L^2}$$

Además, es fundamental hallar  $z$  (el número de desviaciones estándar del inventario de seguridad), ya que este se encuentra relacionado a la probabilidad de que el inventario no se agote durante el tiempo de entrega.

Con todo lo mencionado anteriormente, el inventario de seguridad se calcula así:

$$SS = z\sigma_L$$

### MODELO DE CANTIDAD PERIODO FIJO

En un sistema de periodo fijo, el inventario se cuenta solo en algunos momentos, como cada semana o cada mes. Es recomendable contar el inventario y hacer pedidos en forma periódica en situaciones en que los proveedores hacen visitas de rutina a los clientes y levantan pedidos para toda la línea de productos o cuando los compradores quieren combinar pedidos para ahorrar en costos de transporte.

Los modelos de periodo fijo crean cantidades de pedidos que suelen variar de un periodo a otro según los índices de uso. Por lo general, para

esto es necesario un nivel más alto de inventario de seguridad que en el sistema de cantidad de pedido fija.

El sistema de cantidad de pedido fija supone el seguimiento continuo del inventario disponible y así se logre hacer el pedido correspondiente al llegar al punto R. A diferencia de los modelos de periodo fijo estándar, estas suponen que el inventario solo se cuente en el momento específico de la revisión. Es posible que una demanda alta genere que el inventario llegue a cero justo después de hacer el pedido.

Esta condición pasará desapercibida hasta la siguiente revisión; además, el nuevo pedido tardará en llegar. Es probable que el inventario se agote durante todo el periodo de revisión T y el tiempo de entrega L. Por lo tanto, el inventario de seguridad debe brindar una protección contra la falta de existencias en el periodo de revisión mismo, así como durante el tiempo de entrega desde el momento de hacer el pedido hasta recibirlo.

### MODELO DE CANTIDAD PERIODOS FIJOS CON INVENTARIO DE SEGURIDAD

En un sistema de periodo fijo, donde los pedidos se vuelven a hacer en el momento de la revisión (T).

La fórmula del inventario de seguridad que es necesario volver a pedir es:

$$\text{Inventario de seguridad} = z\sigma_{T+L}$$

La Figura 4 muestra un sistema de periodo fijo con un ciclo de revisión de  $T$  y un tiempo de entrega constante de  $L$ . En este caso la demanda tiene una distribución aleatoria alrededor de una media  $d$ . La cantidad por pedir,  $q$ , es:

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de pedido} &= \text{Demanda promedio durante el periodo vulnerable} + \text{Inventario de seguridad} - \text{Existencias disponibles (m\u00e1s el pedido, en caso de haber alguno)} \\ q &= \bar{d}(T+L) + z\sigma_{T+L} - I \end{aligned}$$

donde:

$q$  = Cantidad por pedir

$T$  = N\u00famero de d\u00edas entre revisiones

$L$  = Tiempo de entrega en d\u00edas (tiempo entre el momento de hacer un pedido y recibirlo)

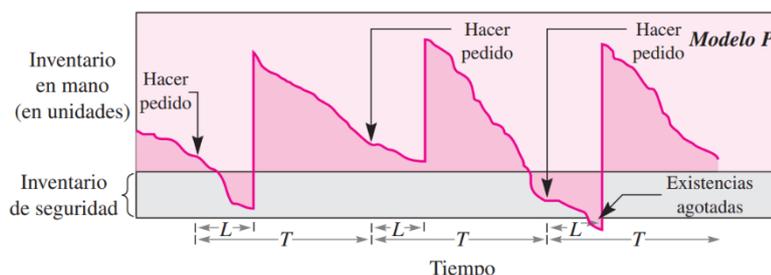
$\bar{d}$  = Demanda diaria promedio pronosticada

$z$  = N\u00famero de desviaciones est\u00e1ndar para una probabilidad de servicio espec\u00edfica

$\sigma_{T+L}$  = Desviaci\u00f3n est\u00e1ndar de la demanda durante el periodo de revisi\u00f3n y entrega

$I$  = Nivel de inventario actual (incluye las piezas pedidas)

Figura 4.  
Modelo de inventarios de periodo fijo.



Nota: Sistema de periodo fijo con un ciclo de revisi\u00f3n de  $T$  y un tiempo de entrega constante de  $L$ . Administraci\u00f3n de Operaciones, 13va Edici\u00f3n.

El periodo de revisión, la demanda, el tiempo de entrega, entre otros, se pueden encontrar en cualquier unidad de tiempo, como días, semanas o años, siempre y cuando estas se mantengan en la misma unidad de tiempo toda la ecuación.

En este modelo, la demanda ( $\bar{d}$ ) se pronostica y revisa en cada periodo de revisión si así se desea, o puede utilizarse el promedio anual si es apropiado. El valor de  $z$  depende de la probabilidad de tener faltantes.

## 2.2.2. Pronóstico de la demanda

### 2.2.2.1. Definición de Pronóstico

Una de las directrices cruciales en la administración de las cadenas de valor es la planificación eficaz de la demanda de los clientes (CDP, del inglés customer demand planning), la cual comienza con los **pronósticos precisos**. La CDP es un proceso de planificación empresarial que permite a los equipos de ventas (y a los clientes) formular pronósticos de la demanda que sirven de base para los procesos de planificación de servicios, producción, inventario e ingresos. Por lo general, pronosticar es el proceso de elaborar la visión más probable de lo que será la demanda futura, dado un conjunto de suposiciones sobre la tecnología, competidores, precios, marketing, gastos y campañas de ventas. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

#### **2.2.2.2. Tipos de Pronósticos (Chase & Jacobs, 2014)**

Los pronósticos se clasifican en cuatro tipos básicos: cualitativo, análisis de series de tiempo, relaciones causales y simulación.

- Las técnicas cualitativas son subjetivas y se basan en estimados y opiniones.
- El análisis de series de tiempo, se basa en la idea de que es posible utilizar información relacionada con la demanda pasada para predecir la demanda futura. La información anterior puede incluir varios componentes, como influencias de tendencias, estacionales o cíclicas.
- El pronóstico causal, que se analiza mediante la técnica de la regresión lineal, supone que la demanda se relaciona con algún factor subyacente en el ambiente.
- Los modelos de simulación permiten al encargado del pronóstico manejar varias suposiciones acerca de la condición del pronóstico.

Las técnicas cualitativas y de series de tiempo, son las más frecuentes en la administración y control de la cadena de suministro.

#### **2.2.2.3. Análisis de Series de tiempo (Chase & Jacobs, 2014)**

Los modelos de pronósticos de series de tiempo tratan de predecir el futuro con base en información anterior. Por ejemplo, con las cifras de ventas trimestrales recopiladas durante los últimos años se puede llegar a pronosticar los trimestres futuros.

Los términos como corto, mediano y largo son relativos al contexto en que se emplean. Sin embargo, en el pronóstico de negocios, corto plazo casi siempre se refiere a menos de tres meses; mediano plazo, a un periodo de tres meses a dos años, y largo plazo, a un término mayor de dos años. Generalmente se usarían pronósticos de corto plazo para decisiones tácticas, como reponer inventario o programar empleados en fechas cercanas, y pronósticos de mediano plazo para planificar una estrategia con la cual satisfacer la demanda de los siguientes seis meses a un año y medio.

Los pronósticos de corto plazo son especialmente buenos para medir la actual variabilidad en demanda, lo cual es útil para establecer niveles de seguridad de existencia o estimar las demandas más altas en una situación de servicio.

Los pronósticos de mediano plazo son útiles para efectos estacionales, y los modelos de largo plazo detectan las tendencias generales y son muy útiles para identificar los cambios más importantes.

*Tabla 3*  
*Guía para seleccionar un método de pronóstico apropiado.*

<b>Método de Pronóstico</b>	<b>Cantidad de datos históricos</b>	<b>Patrón de los datos</b>	<b>Horizonte de pronóstico</b>
Regresión lineal	De 10 a 20 observaciones para la temporalidad, al menos cinco observaciones por temporada	Estacionarios, tendencias y temporalidad	Corto a mediano
Promedio móvil simple	6 a 12 meses; a menudo se utilizan datos semanales	Los datos deben ser estacionarios (es decir, sin tendencia ni temporalidad)	Corto
Promedio móvil ponderado y suavización exponencial simple	De 5 a 10 observaciones	Los datos deben ser estacionario	Corto
Suavización exponencial con tendencia	De 5 a 10 observaciones	Estacionarios y tendencias	Corto

Nota: La tabla descrita muestra los diferentes métodos de pronósticos en función al horizonte de tiempo. Administración de Operaciones, 13va Edición.

El modelo de pronóstico que una organización debería escoger es dependiente de:

1. El horizonte de tiempo que se va a pronosticar.
2. La disponibilidad de los datos.
3. La precisión requerida.
4. El tamaño del presupuesto para el pronóstico.
5. La disponibilidad de personal calificado.

Al elegir un modelo de pronóstico se debe tener en cuenta otros aspectos, como el nivel de flexibilidad de la empresa (mientras más amplia sea su capacidad para reaccionar con rapidez a los cambios, menos preciso requiere ser el pronóstico).

#### **2.2.2.4. Análisis de Regresión Lineal (Chase & Jacobs, 2014)**

La regresión se define como una relación funcional entre dos o más variables correlacionadas. Con ella se pronostica una variable con base en otra. Por lo general, la relación se establece a partir de datos observados. Primero es necesario graficar los datos para ver si aparecen lineales o si al menos partes de los datos son lineales. La regresión lineal se refiere a la clase de regresión especial en la que la relación entre las variables forma una recta.

La recta de la regresión lineal tiene la forma de  $Y = a + bX$ , donde “Y” es el valor de la variable dependiente que se despeja, “a” es la secante en “Y”, “b” es la pendiente y “X” es la variable independiente (en el análisis de serie de tiempo, las “X” son unidades de tiempo).

La regresión lineal es útil para el pronóstico de largo plazo de sucesos importantes, así como la planificación agregada.

Por ejemplo, la regresión lineal sería muy útil para pronosticar las demandas de familias de productos. Si bien la demanda de productos individuales dentro de una familia puede variar en gran medida durante un periodo, la demanda de toda la familia de productos es sorprendentemente suavizada.

La principal restricción al utilizar el pronóstico de regresión lineal es, como su nombre lo implica, que se supone que los datos pasados y las proyecciones a futuro caen sobre una recta.

Aunque esto no limita su aplicación, en ocasiones, si se utiliza un periodo más corto, aún es posible usar el análisis de regresión lineal.

La regresión lineal se utiliza para pronósticos tanto de series de tiempo como de relaciones causales. Cuando la variable dependiente (que casi siempre es el eje vertical en una gráfica) cambia como resultado del tiempo (trazado como el eje horizontal), se trata de un análisis de serie temporal. Si una variable cambia debido al cambio en otra, se trata de una relación causal (como el número de muertes debidas al aumento de cáncer pulmonar entre la gente que fuma).

#### **2.2.2.5. Descomposición de una serie de tiempo (Chase & Jacobs, 2014)**

Una serie de tiempo se define como datos ordenados en forma cronológica que pueden contener uno o más componentes de la demanda: tendencia, estacional, cíclico, autocorrelación o aleatorio.

La descomposición de una serie de tiempo significa identificar y separar los datos de la serie de tiempo en estos componentes. En la práctica, es relativamente fácil identificar la tendencia (aun sin un análisis matemático, casi siempre es sencillo trazar y ver la dirección del movimiento) y el componente estacional (al equiparar el mismo periodo año tras año).

Tienen mayor complejidad detectar los componentes de los ciclos (los cuales pueden llegar

a durar de meses o años), el aleatorio y la autocorrelación.

Usualmente, el responsable de elaborar el pronóstico puede llegar a considerar aleatorio cualquier elemento que no considere útil.

Una vez que la demanda tiene efectos estacionales y de tendencia simultáneamente, la pregunta es cómo se relacionan entre sí. En esta descripción se analizan dos tipos de variación estacional: aditiva y multiplicativa.

- Variación estacional aditiva: Simplemente supone que la cantidad estacional es una constante sin importar la tendencia ni la cantidad promedio.

Pronóstico que incluye tendencia y estacional = Tendencia + Estacional

- Variación estacional multiplicativa: La tendencia se multiplica por los factores estacionales, es decir, mientras mayor sea la cantidad básica pronosticada, la variación que cabe esperar a su alrededor será aún más alta.

Pronóstico que incluye tendencia y estacional = Tendencia × Factor estacional

Un factor estacional es la proporción de corrección necesaria en una serie temporal para adaptarse a la estación del año.

Por lo general, se relaciona lo estacional con un periodo del año caracterizado por alguna actividad en particular. Con la palabra cíclico se indica que no se trata de los periodos anuales recurrentes de actividad repetitiva.

#### **2.2.2.6. Promedio móvil simple (Chase & Jacobs, 2014)**

Cuando la demanda de un producto no crece ni baja con rapidez, y si no tiene características estacionales, un promedio móvil puede ser útil para eliminar las fluctuaciones aleatorias del pronóstico. Aunque los promedios de movimientos casi siempre son centrados, es más conveniente utilizar datos anteriores para predecir el periodo siguiente de manera directa.

Para ilustrar, un promedio centrado de cinco meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo, este da un promedio centrado en marzo.

Si el objetivo es pronosticar para junio, se debe proyectar el promedio de movimientos de marzo a junio. Si el promedio se encuentra en un extremo y no centrado, se pronostica con mayor facilidad, aunque quizá se pierda cierta precisión. Por tanto, si se quiere pronosticar para junio con un promedio móvil de cinco meses, puede tomarse el promedio de enero, febrero, marzo, abril y mayo. Cuando pase junio, el pronóstico para julio será el promedio de febrero, marzo, abril, mayo y junio.

Si bien es importante seleccionar el mejor periodo para el promedio móvil, existen varios efectos conflictivos de distintos periodos. Cuanto más largo sea el periodo del promedio móvil, más se suavizarán (uniformarán) los elementos aleatorios (lo que será conveniente en muchos casos). Pero si existe una tendencia en los datos (ya sea alta o baja), el promedio móvil tiene la característica adversa de retrasar la tendencia. Por tanto, aunque

un periodo más corto produce más oscilación, existe un seguimiento cercano de la tendencia. Por el contrario, un periodo más largo da una respuesta más uniforme, pero retrasa la tendencia.

La fórmula de un promedio móvil simple es:

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

donde:

$F_t$  = Pronóstico para el siguiente periodo

$n$  = Número de periodos por promediar

$A_{t-1}$  = Suceso real en el periodo pasado

$A_{t-2}$ ,  $A_{t-3}$  y  $A_{t-n}$  = Sucesos reales hace dos periodos, hace tres periodos y así sucesivamente, hasta hace “ $n$ ” periodos

#### **2.2.2.7. Promedio móvil ponderado (Chase & Jacobs, 2014)**

Mientras que el promedio móvil simple da igual importancia a cada componente de la base de datos del promedio móvil, un promedio móvil ponderado permite asignar cualquier importancia a cada elemento, siempre y cuando la suma de todas las ponderaciones sea igual a uno.

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

La fórmula para un promedio móvil ponderado es:

$$F_t = w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + \dots + w_n A_{t-n}$$

donde:

w1 = Ponderación dada al hecho real para el periodo t - 1

w2 = Ponderación dada al hecho real para el periodo t - 2

wn = Ponderación dada al hecho real para el periodo t - n

n = Número total de periodos en el pronóstico

La experiencia y las pruebas son las formas más sencillas de elegir las ponderaciones. Por regla general, el pasado más reciente es el indicador más importante de lo que se espera en el futuro y por ende debe tener una ponderación más alta.

No obstante, si los datos son estacionales, por ejemplo, las ponderaciones se deben establecer en forma correspondiente. Las ventas de trajes de baño en julio del año pasado deben tener una ponderación más alta que las ventas de trajes de baño en diciembre.

El promedio móvil ponderado tiene una ventaja definitiva sobre el promedio móvil simple en cuanto a que puede variar los efectos de los datos pasados. Sin embargo, es más inconveniente y costoso que el método de suavización exponencial.

### 2.2.2.8. Suavización exponencial (Chase & Jacobs, 2014)

En los procedimientos de pronósticos anteriores (promedios móviles simple y ponderado), la necesidad de manejar constantemente una gran cantidad de datos históricos se podría considerar su principal desventaja (suele suceder lo mismo con las técnicas de análisis de regresión). En dichos procedimientos, al añadir un nuevo dato real se elimina la observación anterior y se calcula el nuevo pronóstico. En muchos casos, los hechos más recientes indican un pronóstico futuro más acertado, que los hechos del pasado más lejano. Si este supuesto es válido (que la importancia de los datos disminuye conforme el pasado se vuelve más lejano), es mucho más factible que el método más lógico y sencillo sea la suavización exponencial.

El motivo por lo que se denomina suavización exponencial, es que cada incremento en el pasado se reduce en  $1 - \alpha$ . Por ejemplo, las ponderaciones para los distintos periodos serían las siguientes:

$$\text{Ponderación más reciente} = \alpha (1 - \alpha)^0$$

$$\text{Datos de un periodo anterior} = \alpha (1 - \alpha)^1$$

$$\text{Datos de dos periodos anteriores} = \alpha (1 - \alpha)^2$$

$$\text{Datos de tres periodos anteriores} = \alpha (1 - \alpha)^3$$

La técnica de pronóstico usado más frecuentemente es la suavización exponencial, la cual viene a formar parte integral de la mayoría de los programas de pronóstico por computadora.

Esta se utiliza con mucha frecuencia al organizar el inventario en agencias de servicios, empresas minoristas y compañías mayoristas.

Las técnicas de suavización exponencial se extendieron por las razones siguientes:

1. Los modelos exponenciales son extremadamente precisos.
2. Desarrollar un modelo exponencial es relativamente fácil.
3. El desarrollador comprende cómo funciona el modelo.
4. El uso del modelo requiere muy pocos cálculos.
5. Los requisitos de almacenamiento en computadora son bajos en virtud del uso limitado de datos históricos.
6. Las pruebas de precisión relacionadas con el desempeño del modelo son fáciles de calcular.

En el método de suavización exponencial solo necesita tres datos para pronosticar el futuro: una constante de suavización alfa ( $\alpha$ ), el pronóstico más reciente y la demanda real que ocurrió durante el periodo de pronóstico.

Esta constante de suavización hallada anteriormente, determina el grado de uniformidad y la capacidad de reacción de la empresa, ante las diferencias entre los pronósticos y los hechos reales.

El valor de una constante se establece tanto por la naturaleza del producto como por la idea del

gerente, lo que constituye un óptimo índice de respuesta.

En ocasiones, los usuarios del promedio móvil simple cambian a la suavización exponencial, pero conservan las proyecciones similares a las del promedio móvil simple.

La ecuación para un solo pronóstico de uniformidad exponencial es simplemente:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

donde:

$F_t$  = Pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo  $t$

$F_{t-1}$  = Pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo anterior

$A_{t-1}$  = Demanda real en el periodo anterior

$\alpha$  = Índice de respuesta deseado, o constante de suavización

Esta ecuación establece que el nuevo pronóstico es igual al pronóstico anterior más una porción del error (la diferencia entre el pronóstico anterior y lo que en verdad ocurrió).

La suavización exponencial simple tiene la desventaja de retrasar los cambios en la demanda. El pronóstico se retrasa durante un incremento o un decremento, pero se dispara cuando cambia la dirección. Observe que mientras más alto sea el valor de alfa, el pronóstico será más cercano a la realidad. Y

mientras más se acerque a la demanda real es probable sumar un factor de tendencia.

Los pronósticos suavizados exponencialmente se corrigen al agregar dos constantes a las tendencias como ajuste, las cuales son: la constante de suavización alfa ( $\alpha$ ) y la constante de suavización delta ( $\delta$ ).

La constante de suavización alfa se conoce como pronóstico adaptativo.

La constante de suavización delta reduce el impacto del error que ocurre entre la realidad y el pronóstico.

#### **2.2.2.9. Errores de pronósticos**

El término error se refiere a la diferencia entre el valor de pronóstico y lo que ocurrió en realidad. En estadística, dichos errores son identificados como residuales, siempre y cuando el valor del pronóstico se encuentre dentro de los límites de confianza, como se verá posteriormente en “Medición del error”.

La demanda de un producto se forma mediante la relación de varios factores bastante complicados para describirlos con exactitud en un modelo. Por consiguiente, cada una de las proyecciones contienen algún error. Al estudiar los errores de pronóstico es útil poder diferenciar las fuentes de error y la medición de errores.

#### **FUENTES DE ERROR**

Son errores que provienen de distintas fuentes. Muchos encargados al momento de elaborar

pronósticos, no están al tanto de las proyecciones de tendencias pasadas al futuro. Por ejemplo, al referirnos a los errores estadísticos en el análisis de regresión, se hace referencia a las desviaciones de las observaciones de la recta de la regresión. Es común relacionar una zona de confianza (es decir, límites de control estadístico) con la recta de la regresión para minimizar el error incomprensible. Sin embargo, una vez que se utiliza esta recta de la regresión como dispositivo de pronóstico, es posible que el error no puede definirse de manera adecuada mediante la zona de confianza estimada. Esto se debe a que los intervalos de confianza están basados en datos antiguos y no toman en cuenta datos proyectados, por consiguiente estos no pueden ser utilizados con la misma confianza.

### MEDICIÓN DE ERRORES

Es el error estándar que se estudia en la sección sobre regresión lineal. Como el error estándar es la raíz cuadrada de una función, a menudo es más conveniente utilizar la función misma. Esto se conoce como error cuadrado medio o varianza.

- a. **Error del Pronostico:** Nos indica qué tan buen desempeño tiene el modelo al compararlo consigo mismo usando datos reales antiguos.

$$Error = Demanda\ real - Valor\ pronosticado$$

- b. **Desviación absoluta media:** Es el error promedio en los pronósticos mediante

valores absolutos. Es valiosa porque, al igual que la desviación estándar, mide la dispersión de un valor observado en relación con un valor esperado.

La DAM se calcula con las diferencias entre la demanda real y la demanda pronosticada sin importar el signo. Es igual a la suma de las desviaciones absolutas dividida entre el número de puntos de datos  $n$ , en forma de ecuación:

$$MAD = \frac{\sum |Real - Pronóstico|}{n}$$

Cuando los errores que ocurren en el pronóstico tienen una distribución normal (el caso más común), la desviación absoluta media se relaciona con la desviación estándar como:

$$1 \text{ desviación estándar} = \sqrt{\frac{\pi}{2}} \times DAM$$

- c. **Error cuadrático medio:** es una segunda forma de medir el error global de pronóstico. El MSE es el promedio de los cuadrados de las diferencias encontradas entre los valores pronosticados y los observados. Su fórmula es:

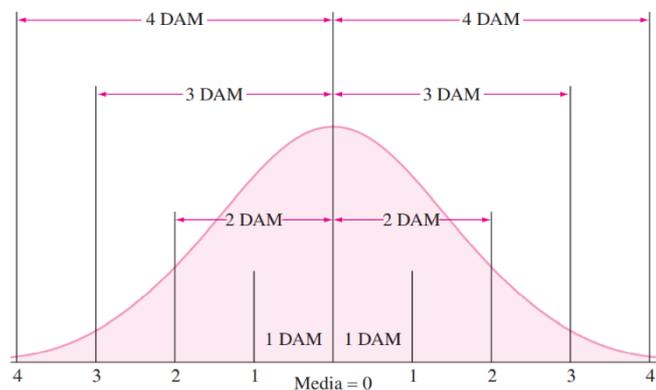
$$MSE = \frac{\sum (\text{Errores del pronóstico})^2}{n}$$

- d. **Error porcentual absoluto medio:** El problema más común con la MAD y el MSE,

es que sus valores son dependientes a la magnitud del elemento que se pronostica. Los valores de la MAD y del MSE pueden ser muy grandes, si el elemento pronosticado se mide en millares. Este problema puede evitarse, usando el error porcentual absoluto medio (MAPE). El cual se calcula como el promedio de las diferencias absolutas encontradas entre los valores pronosticados y los reales, y se expresa como un porcentaje de los valores reales.

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n |Real_i - Pronóstico_i| / Real_i}{n}$$

Figura 5. Distribución Normal



Nota: La figura nos muestra una distribución normal con media de 0 y una DAM igual a 1. Administración de Operaciones, 13va Edición.

### 2.2.3. Rentabilidad

Se define como rentabilidad al valor de los rendimientos que proporciona un proyecto, siendo estos superiores a los recursos que se utilizan. No se puede hablar sin más de la rentabilidad de un proyecto, sino de la probabilidad de que tenga una u otra rentabilidad; un proyecto puede tener una probabilidad, incluso muy elevada, de ser muy rentable, pero puede haber también una probabilidad de que sus resultados sean muy negativos. (Companys Pascual & Corominas Subias, 2014).

#### 2.2.3.1. Rentabilidad Económica (ROA)

Es el beneficio que obtiene la empresa antes de descontar los gastos financieros, intereses e impuestos que tiene que pagar por desarrollar su actividad económica. (Lopez Briceño, 2018).

La fórmula para calcular la rentabilidad económica de una empresa es la siguiente:

$$ROA (\%) = \frac{\text{Beneficio Bruto}}{\text{Recursos Total}} \times 100$$

#### CÁLCULO DE BENEFICIO BRUTO

Para el desarrollo de este indicador, se tiene en consideración los ingresos y costos generados en la empresa.

El ingreso total, son todos los ingresos recibidos por una compañía en un periodo determinado de tiempo, donde el ingreso por venta se calcula multiplicando la cantidad de unidades vendidas por su precio de venta. (Westreicher, 2020)

$$\text{Ingreso Total} = \frac{(\text{Precio de venta} * \text{Cantidad vendida})}{+ \text{otros Ingresos generados por la empresa}}$$

El costo por su parte, es el sacrificio incurrido para producir bienes y servicios, y se dividen en 2 componentes: Costos fijos, no varían con la cantidad producida. Derivan del mantenimiento de recursos fijos de producción, que deben pagarse aun cuando la empresa no produzca y Costos variables, son aquellos que varían de acuerdo a la tasa productiva. (Pricing, 2020)

### 2.2.3.2. Rentabilidad Financiera (ROE)

Está relacionada a los beneficios que se obtienen mediante ciertos recursos en un periodo temporal determinado. El concepto, también conocido como ROE por la expresión inglesa “*return on equity*”, suele referirse a las utilidades que reciben los inversionistas. Lo que hace la rentabilidad financiera, en definitiva, es reflejar el rendimiento de las inversiones. (Lopez Briceño, 2018).

Para calcularla, suelen dividirse los resultados obtenidos por los recursos o fondos propios que se emplearon:

$$\text{ROE} = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Fondos Propios}} \times 100$$

donde:

Beneficio Neto = Resultados obtenidos a lo largo de un ejercicio económico, es lo que han ganado los propietarios de la empresa, una vez deducidos los intereses e impuestos correspondientes.

Fondos propios = Se componen del capital y las reservas de la empresa, que se emplean para la obtención de beneficios.

La rentabilidad financiera ROE mide la capacidad que tiene una empresa a la hora de remunerar a sus propietarios o accionistas. Las empresas que asumen más riesgos suelen tener una rentabilidad financiera más elevada, que sirve para compensar el riesgo de inversión que asumen sus propietarios.

#### **2.2.4. Estados Financieros**

(Gitman, 2007) Toda corporación da diversos usos a los registros e informes estandarizados de sus actividades financieras. Se deben elaborar periódicamente informes para los organismos reguladores, los acreedores (prestamistas), los dueños y la administración. Los lineamientos que se emplean para elaborar y actualizar los registros e informes financieros se conocen como principios de contabilidad generalmente aceptados.

Los cuatro estados financieros clave que, de acuerdo con la SEC (Securities and Exchange Commission) deben reportarse a los accionistas son:

- Balance general.
- El estado de pérdidas y ganancias.
- Estado de flujos de efectivo
- Estado de patrimonio de los accionistas.

En la contabilidad, estos estados financieros son un punto clave para comprender los informes hacia los accionistas, además de que ayudar a la toma de decisiones.

#### **2.2.4.1. Estado de Resultados (Zvi Bodie, 2004)**

Es un resumen de la rentabilidad de la empresa durante un periodo de tiempo, como, por ejemplo, un año. Sus ingresos actuales, generados durante el periodo de operaciones, los gastos incurridos durante el mismo periodo y las ganancias o beneficios netos de la compañía, que simplemente es la diferencia entre los ingresos y los egresos.

En el estado de resultados, es muy útil distinguir cuatro categorías de costos y gastos:

- Costo de bienes vendidos, que son los costes directos de los productos vendido por la empresa.
- Gastos operativos, son los que corresponden a los gastos generales y administrativos; y otros gastos de funcionamiento de la empresa que no son directamente atribuibles a la producción.
- Gastos de intereses por la deuda de la compañía.
- Impuestos sobre las ganancias que se adeudan a los gobiernos federales y locales.

En el estado de Resultados, en la parte superior se encuentran los ingresos de las operaciones, después están los gastos de explotación, los gastos en los que se ha incurrido durante el curso de la

generación de esos ingresos, incluyendo el gasto por depreciación.

La diferencia entre ingresos de explotación y gastos de explotación se denomina el resultado operativo bruto (Resultado de explotación). Los ingresos procedentes de otras fuentes, fundamentalmente no recurrentes, se añaden para obtener el beneficio operativo o beneficio antes de intereses e impuestos (EBIT), que es lo que habría obtenido la empresa sin contar las obligaciones con sus acreedores y con las autoridades fiscales.

El EBIT es una evaluación de la rentabilidad de las operaciones de la empresa sustraída de cualquier carga de intereses atribuible a la financiación de la deuda.

El estado de resultados pasa después por una deducción de los gastos de intereses netos del EBIT para llegar a los beneficios tributables. Para finalizar, deducimos los impuestos con el fin de llegar a los resultados netos, el "Beneficio Neto" del estado de resultados. (ANEXO N°4)

#### **2.2.4.2. Balance General (Gitman, 2007)**

El balance general presenta un estado resumido de la situación financiera de la empresa en un momento específico. El estado equilibra los activos de la empresa (lo que posee) frente a su financiamiento, que puede ser deuda (lo que debe) o patrimonio (lo proporcionado por los propietarios).

Tabla 4  
Balance General

ACTIVO	PASIVO + PATRIMONIO
<u>Activo corriente</u> : efectivo de dinero que posee la empresa para su funcionamiento.	<u>Pasivo</u> : representa las deudas que tiene la empresa con terceros.
<u>Activo fijo</u> : propiedad de la empresa, que puede convertirse en dinero en un periodo a largo plazo.	<u>Patrimonio</u> : constituido por las deudas que se tienen con los accionistas.

---

Nota: La tabla descrita muestra las definiciones de los tipos de Activos, Pasivo y Patrimonio.

### **2.3. Marco conceptual**

#### **Pronostico:**

Es una estimación cuantitativa o cualitativa de uno o varios factores (variables) que conforman un evento futuro, con base en información actual o del pasado. (Villareal, 2016)

#### **Demanda:**

Se refiere a "las cantidades de un producto que los consumidores están dispuestos a comprar a los posibles precios del mercado". (Fischer de la Vega & Espejo Callado, 2011)

#### **Inventario:**

Los inventarios son todos aquellos artículos o stocks usados en la producción (materia prima y productos en proceso), actividades de apoyo (suministro de mantenimiento y reparación) y servicio al cliente (productos terminados y repuestos) para facilitar la producción o para satisfacer las demandas del consumidor. (Durán, 2012)

#### **Rentabilidad:**

Es una medida de eficiencia que permite conocer el rendimiento de lo invertido al realizar una serie de actividades y se relaciona con las ventas de una empresa, los activos y el fondo aportado por los propietarios, generando liquidez futura. (Gutiérrez Janampa & Tapia Reyes, 2016)

### **Rentabilidad Económica:**

Relaciona el beneficio que obtiene la empresa con la inversión, sin diferencias entre recursos propios y ajenos. (Gutiérrez Janampa & Tapia Reyes, 2016)

#### **2.4. Sistema de Hipótesis**

H1: El diseño de un modelo de gestión de inventario de los equipos POS incrementará la rentabilidad económica de la empresa “PIC Trujillo”

Ho: El diseño de un modelo de gestión de inventario de los equipos POS no incrementará la rentabilidad económica de la empresa “PIC Trujillo”

$$H_0: r = r_0$$

$$H_1: r \neq r_0$$

## 2.5. Variables e indicadores

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Tipo de Indicador
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b>  Gestión de Inventarios	Es la administración adecuada del registro, compra y salida de inventario dentro de la empresa, además de ser es un punto determinante en el manejo estratégico de toda la organización.	La gestión de inventario para el desarrollo de la presente investigación sumara como base el modelo EOQ y modelo P y sus variables correspondientes.	<b>Modelo EOQ:</b> Consiste en encontrar el punto en el que los costos de pedido y los costos de mantenimiento sean iguales, para así determinar el nivel de inventario y la cantidad óptimas para realizar un pedido.	$Q^* = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H}}$	Cuantitativo
	La gestión de inventarios cuenta con el Modelo de cantidad de pedido fija (EOQ) y Modelo de periodo fijo (P).		<b>Modelo P:</b> Es un sistema de revisión periódica del inventario, es aquel en el cual el inventario de un ítem es revisado en cada intervalo de tiempo fijo, y se realiza una orden por el monto apropiado, es decir, el tamaño de pedido varia con el comportamiento de la demanda.	Capacidad de pedido = Demanda promedio durante el periodo vulnerable + Inventarios de seguridad - Existencias disponibles	Cuantitativo

			<p><b>Demanda:</b> Es la cantidad de bienes y servicios que son adquiridos por consumidores a diferentes precios, en una unidad de tiempo específica (un día, un mes, un año, etc).</p>	<p>Cantidad de ventas x unidad de tiempo.</p>	<p>Cuantitativo</p>
			<p><b>Error Estándar:</b> Es la desviación estándar de la distribución muestral de un estudio estadístico.</p>	<p>Error = Demanda real – valor pronosticado</p>	<p>Cuantitativo</p>
			<p><b>Costo de Pedido:</b> Son aquellos en los que se incurre al momento de realizar una solicitud de reabastecimiento de existencias.</p>	$\text{Costo de pedidos} = \frac{DS}{Q}$	<p>Cuantitativo</p>
			<p><b>Costo de Almacenaje:</b> Son todos aquellos en los que debe incurrir la empresa para mantener sus existencias en un depósito.</p>	$\text{Costo de mantenimiento} = \frac{QH}{2}$	<p>Cuantitativo</p>

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Tipo de Indicador
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b>  Rentabilidad	Es el beneficio obtenido de una inversión, se mide como la ratio de ganancias o pérdidas obtenidas sobre la cantidad invertida.	Para determinar la rentabilidad nuestra investigación tomara en cuenta la Rentabilidad Económica y el Estado de Resultados.	<b>Rentabilidad Económica:</b> También llamada ROI (Inversión de retorno) mide la capacidad que tienen los activos de una empresa para generar beneficios, sin tener en cuenta como han sido financiados.	$ROI = \frac{\text{Ingresos} - \text{Gastos}}{\text{Gastos}} \times 100$	Cuantitativo
			<b>Estado de Resultados:</b> Es un informe contable en el que se reflejan los ingresos y gastos que ha tenido una empresa durante un periodo determinado.	Utilidad Neta	Cuantitativo

### III. METODOLOGÍA EMPLEADA

#### 3.1. Tipo y nivel de investigación

**Tipo de Investigación:** Aplicada ya que, se tiene como propósito dar solución a un problema preciso e identificable.

**Nivel de Investigación:** Descriptiva ya que, a través de la medición de la variable dependiente e independiente, esta permite obtener los datos más relevantes sobre el objeto de estudio, teniendo como resultado una interpretación correcta y detallada.

#### 3.2. Población y Muestra de estudio

##### 3.2.1. Población

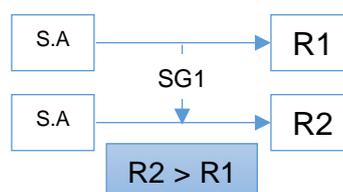
La población está constituida por todos los Equipos POS de la empresa PIC Trujillo ( $e= 3$ ).

##### 3.2.2. Muestra

La muestra es igual a la población y estará constituida por todos los Equipos POS de la empresa PIC Trujillo ( $e=3$ ).

#### 3.3. Diseño de Investigación

El tipo de diseño de la investigación presentada, obedece a un diseño no experimental, ya que se observan en situaciones ya existente. En este tipo de estudios lo que se quiere hacer es observar cómo se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos.



S.A: Situación actual

R1: Rentabilidad Económica actual

R2: Rentabilidad Económica aumentada

### 3.4. Técnicas e Instrumentos de investigación

Tabla 5  
Técnicas e instrumentos de investigación

TÉCNICA	INSTRUMENTO	FUENTE	VENTAJAS
<b>Observación de campo</b>	Guía de observación	Informante: Primera persona, el propio investigador.  Fuentes: Secundarias (expedientes, informes, archivos, documentos)	Contacto directo del investigador con la realidad
<b>Análisis Documental</b>	Guía de análisis de documentos	Informante: Personal del área de logística y personal de área de finanzas.	Recopila datos necesarios para construir evidencia
<b>Entrevista</b>	Guía de entrevista		Contacto directo del investigador con la realidad

NOTA: La tabla descrita muestra las técnicas e instrumentos a utilizar para el desarrollo de los objetivos.

### 3.5. Procesamiento y análisis de datos

Los procedimientos utilizados para obtener los datos de nuestra investigación, se realizaron utilizando una Guía propia, la cual nos ayudó a poder calcular los aspectos considerados para el diseño y desarrollo del modelo de gestión de inventario, los cuales fueron los siguientes:

- A. Se realizó el diagnóstico y evaluación de la rentabilidad económica actual de la empresa.

- B. Se calculó el pronóstico de la demanda de los Equipos POS.
- C. Se realizó un cuadro resumen de los errores resultantes.
- D. Se determinó el intervalo periódico de revisión (P).
- E. Se cálculo de la rentabilidad económica proyectada.
- F. Evaluación de los resultados.

Las técnicas de análisis de datos utilizados para obtener los datos de nuestra investigación fueron:

*Tabla 6*  
*Herramientas para interpretación de dato*

<b>OBJETIVO</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>HERRAMIENTA</b>
Determinar la rentabilidad económica actual de la comercialización de los equipos POS.	Cálculo de Ingresos y Egresos	Hojas de cálculo en Microsoft Excel
Estimar el pronóstico de la demanda de los equipos POS para el 2021-2022.	Diferentes tipos de Pronósticos	Hojas de cálculo en Microsoft Excel
Desarrollar el modelo P a implementar en la empresa	Modelo P	Hojas de cálculo en Microsoft Excel
Demostrar el incremento de la rentabilidad económica	Comparar la rentabilidad actual con la proyectada	Hojas de cálculo en Microsoft Excel

Nota: La tabla descrita muestra las Técnicas y Herramientas utilizadas en cada objetivo.

## IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1. Análisis e interpretación de resultados

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos durante el desarrollo de la presente tesis. La primera etapa corresponde al diagnóstico y medición de la rentabilidad económica actual de la empresa PIC Trujillo en relación a su comercialización de los equipos POS. La segunda parte consiste en determinar el pronóstico de la demanda que comprende los meses de Agosto 2020 a Marzo 2021. La tercera parte corresponde al desarrollo de la gestión de inventarios a través del modelo de revisión periódica (Modelo P) para mejorar la rentabilidad y así poder evitar el desabastecimiento de los equipos lo cual genera la pérdida de clientes y por consecuente, la pérdida de ingreso. Y así posteriormente, medir la rentabilidad económica proyectada y ser comparada con la actual.

#### **Desarrollo Objetivo específico 1: Determinar la rentabilidad económica actual de la comercialización de los equipos POS para obtener datos línea base.**

Para determinar la rentabilidad económica actual de la empresa se realizó el cálculo de los diferentes tipos de ingresos y egresos dentro de la empresa.

El gerente de "PIC Trujillo" nos proporcionó los datos históricos de la demanda mensual de la empresa, que comprendía los meses de Agosto 2020 a Julio 2021, la cual se encuentra clasificada por:

- Tipos de POS: Full, Pro y Junior.
- Tipos de clientes, según su tipo de registro único de contribuyente:
  - Clientes con RUC 20: Persona Jurídica con Negocio
  - Clientes con RUC 10: Persona Natural con Negocio
  - Clientes con DNI: Persona Natural

Tabla 7  
Demanda Mensual Agosto 2020 - Julio 2021

MES	FULL				PRO				JUNIOR				TOTAL
	RUC 20	RUC 10	DNI	TOTAL	RUC 20	RUC 10	DNI	TOTAL	RUC 20	RUC 10	DNI	TOTAL	
<b>AGOSTO 2020</b>	6	37	1	44	7	28	4	39	2	15	7	24	107
<b>SETIEMBRE 2020</b>	24	27	3	54	3	25	3	31	3	8	1	12	97
<b>OCTUBRE 2020</b>	33	43	1	77	2	14	2	18	2	4	2	8	103
<b>NOVIEMBRE 2020</b>	36	50	0	86	5	7	3	15	1	8	6	15	116
<b>DICIEMBRE 2020</b>	29	29	0	58	0	20	1	21	2	9	4	15	94
<b>ENERO 2021</b>	27	57	4	88	4	24	1	29	1	8	1	10	127
<b>FEBRERO 2021</b>	20	24	0	44	6	43	1	50	1	5	2	8	102
<b>MARZO 2021</b>	13	21	2	36	5	23	2	30	0	6	6	12	78
<b>ABRIL 2021</b>	15	18	2	35	0	26	0	26	0	11	9	20	81
<b>MAYO 2021</b>	15	16	3	34	3	39	4	46	0	10	9	19	99
<b>JUNIO 2021</b>	15	22	0	37	4	39	4	47	0	5	18	23	107
<b>JULIO 2021</b>	17	36	0	53	4	21	4	29	0	4	14	18	100

NOTA: La figura descrita muestra la Demanda Mensual clasificada pro Tipo de POS y Tipo de Registro Único de Contribuyente.

1° Se calculó el Ingreso Total teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- El Ingreso por venta: Demanda \* Precio Base de Venta de POS

*Tabla 8*  
*Precio base de venta de POS*

	<b>RUC 20</b>	<b>RUC 10</b>	<b>DNI</b>
<b>FULL</b>	S/ 299.00	S/ 309.00	S/ 499.00
<b>PRO</b>	S/ 139.00	S/ 169.00	S/ 199.00
<b>JUNIOR</b>	S/ 99.00	S/ 139.00	S/ 139.00

NOTA: La tabla descrita muestra los precios base de compra/venta por cada Tipo de POS

- La Comisión por venta: 10% del Ingreso por la Venta realizada
- La Comisión por transacción: 4% de todas las transacciones realizadas por cada equipo POS en el mes.

*Tabla 9*  
*Ingreso Total de los Equipos FULL*

<b>MES</b>	<b>FULL</b>		
	<b>INGRESO P/VENTA</b>	<b>COMISIÓN P/VENTA</b>	<b>COMISIÓN P/TRANSAC.</b>
<b>AGOSTO 2020</b>	S/ 13,726.00	S/ 1,372.60	S/ 11,427.00
<b>SETIEMBRE 2020</b>	S/ 17,016.00	S/ 1,701.60	S/ 20,241.00
<b>OCTUBRE 2020</b>	S/ 23,653.00	S/ 2,365.30	S/ 28,887.00
<b>NOVIEMBRE 2020</b>	S/ 26,214.00	S/ 2,621.40	S/ 32,100.00
<b>DICIEMBRE 2020</b>	S/ 17,632.00	S/ 1,763.20	S/ 23,490.00
<b>ENERO 2021</b>	S/ 27,682.00	S/ 2,768.20	S/ 28,398.00
<b>FEBRERO 2021</b>	S/ 13,396.00	S/ 1,339.60	S/ 17,040.00
<b>MARZO 2021</b>	S/ 11,374.00	S/ 1,137.40	S/ 12,324.00
<b>ABRIL 2021</b>	S/ 11,045.00	S/ 1,104.50	S/ 12,894.00
<b>MAYO 2021</b>	S/ 10,926.00	S/ 1,092.60	S/ 12,531.00
<b>JUNIO 2021</b>	S/ 11,283.00	S/ 1,128.30	S/ 13,620.00
<b>JULIO 2021</b>	S/ 16,207.00	S/ 1,620.70	S/ 17,760.00

NOTA: La figura descrita muestra los Ingresos de los meses AGOSTO 2020 – JULIO 2021 de los Equipos FULL.

Tabla 10  
Ingreso Total de los Equipos PRO

MES	PRO		
	INGRESO P/VENTA	COMISIÓN P/VENTA	COMISIÓN P/TRANSAC.
<b>AGOSTO 2020</b>	S/ 6,501.00	S/ 650.10	S/ 10,308.00
<b>SETIEMBRE 2020</b>	S/ 5,239.00	S/ 523.90	S/ 7,221.00
<b>OCTUBRE 2020</b>	S/ 3,042.00	S/ 304.20	S/ 4,254.00
<b>NOVIEMBRE 2020</b>	S/ 2,475.00	S/ 247.50	S/ 4,641.00
<b>DICIEMBRE 2020</b>	S/ 3,579.00	S/ 357.90	S/ 4,257.00
<b>ENERO 2021</b>	S/ 4,811.00	S/ 481.10	S/ 7,497.00
<b>FEBRERO 2021</b>	S/ 8,300.00	S/ 830.00	S/ 12,687.00
<b>MARZO 2021</b>	S/ 4,980.00	S/ 498.00	S/ 7,944.00
<b>ABRIL 2021</b>	S/ 4,394.00	S/ 439.40	S/ 5,460.00
<b>MAYO 2021</b>	S/ 7,804.00	S/ 780.40	S/ 10,218.00
<b>JUNIO 2021</b>	S/ 7,943.00	S/ 794.30	S/ 10,818.00
<b>JULIO 2021</b>	S/ 4,901.00	S/ 490.10	S/ 7,038.00

NOTA: La figura descrita muestra los Ingresos de los meses AGOSTO 2020 – JULIO 2021 de los Equipos PRO.

Tabla 11  
Ingreso Total de los Equipos JUNIOR

MES	JUNIOR		
	INGRESO P/VENTA	COMISIÓN P/VENTA	COMISIÓN P/TRANSAC.
<b>AGOSTO 2020</b>	S/ 3,256.00	S/ 622.40	S/ 4,749.00
<b>SETIEMBRE 2020</b>	S/ 1,548.00	S/ 459.80	S/ 3,537.00
<b>OCTUBRE 2020</b>	S/ 1,032.00	S/ 261.60	S/ 2,154.00
<b>NOVIEMBRE 2020</b>	S/ 2,045.00	S/ 273.60	S/ 2,622.00
<b>DICIEMBRE 2020</b>	S/ 2,005.00	S/ 360.80	S/ 3,318.00
<b>ENERO 2021</b>	S/ 1,350.00	S/ 412.20	S/ 2,337.00
<b>FEBRERO 2021</b>	S/ 1,072.00	S/ 578.40	S/ 1,764.00
<b>MARZO 2021</b>	S/ 1,668.00	S/ 380.40	S/ 1,602.00
<b>ABRIL 2021</b>	S/ 2,780.00	S/ 410.30	S/ 2,823.00
<b>MAYO 2021</b>	S/ 2,641.00	S/ 594.40	S/ 2,613.00
<b>JUNIO 2021</b>	S/ 3,197.00	S/ 534.80	S/ 2,076.00
<b>JULIO 2021</b>	S/ 2,502.00	S/ 342.70	S/ 1,638.00

NOTA: La figura descrita muestra los Ingresos de los meses AGOSTO 2020 – JULIO 2021 de los Equipos JUNIOR.

Todos los ingresos anteriormente calculados nos ayudaron en la realización del siguiente cuadro:

*Tabla 12  
Ingreso Total Mensual*

MES	INGRESO TOTAL
<b>AGOSTO 2020</b>	S/ 52,612.10
<b>SETIEMBRE 2020</b>	S/ 57,487.30
<b>OCTUBRE 2020</b>	S/ 65,953.10
<b>NOVIEMBRE 2020</b>	S/ 73,239.50
<b>DICIEMBRE 2020</b>	S/ 56,762.90
<b>ENERO 2021</b>	S/ 75,736.50
<b>FEBRERO 2021</b>	S/ 57,007.00
<b>MARZO 2021</b>	S/ 41,907.80
<b>ABRIL 2021</b>	S/ 41,350.20
<b>MAYO 2021</b>	S/ 49,200.40
<b>JUNIO 2021</b>	S/ 51,394.40
<b>JULIO 2021</b>	S/ 52,499.50

NOTA: La figura descrita muestra los Ingresos Totales de los meses AGOSTO 2020 – JULIO 2021.

2° Se calculó el Egreso Total teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Gasto Total de Envío: Cantidad de Bultos \* Costo de Envío

*Tabla 13  
Gasto Total de Envío*

MES	CANTIDAD DE ENVIOS	CANTIDAD DE BULTOS										GASTO TOTAL DE ENVÍO
		1er		2do		3ro		4to		5to		
		CAJAS	COSTO	CAJAS	COSTO	CAJAS	COSTO	CAJAS	COSTO	CAJAS	COSTO	
<b>AGOSTO 2020</b>	5	2	S/ 50.00	1	S/ 25.00	1	S/ 25.00	2	S/ 50.00	7	S/ 175.00	S/ 325.00
<b>SETIEMBRE 2020</b>	2	1	S/ 25.00	2	S/ 50.00							S/ 75.00
<b>OCTUBRE 2020</b>	5	1	S/ 25.00	1	S/ 25.00	2	S/ 50.00	5	S/ 125.00	3	S/ 75.00	S/ 300.00
<b>NOVIEMBRE 2020</b>	4	2	S/ 50.00	3	S/ 75.00	1	S/ 25.00	4	S/ 100.00			S/ 250.00
<b>DICIEMBRE 2020</b>	2	2	S/ 50.00	4	S/ 100.00							S/ 150.00
<b>ENERO 2021</b>	6	5	S/ 125.00	1	S/ 25.00	1	S/ 25.00	1	S/ 25.00	2		S/ 200.00
<b>FEBRERO 2021</b>	4	5	S/ 125.00	1	S/ 25.00	2	S/ 50.00	1	S/ 25.00			S/ 225.00
<b>MARZO 2021</b>	4	3	S/ 75.00	3	S/ 75.00	1	S/ 25.00	2	S/ 50.00			S/ 225.00
<b>ABRIL 2021</b>	5	1	S/ 25.00	1	S/ 25.00	5	S/ 125.00	2	S/ 50.00	1	S/ 25.00	S/ 250.00
<b>MAYO 2021</b>	4	4	S/ 100.00	1	S/ 25.00	1	S/ 25.00	1	S/ 25.00			S/ 175.00
<b>JUNIO 2021</b>	2	4	S/ 100.00	1	S/ 25.00							S/ 125.00
<b>JULIO 2021</b>	5	3	S/ 75.00	1	S/ 25.00	1	S/ 25.00	2	S/ 50.00	4	S/ 100.00	S/ 275.00

NOTA: La figura descrita muestra el detalle de cada bulto enviado por mes del periodo AGOSTO 2020 – JULIO 2021.

- Gasto de Devolución: Es un costo fijo establecido por la empresa, el cual se realiza todos los fines de mes para la devolución de equipos averiados.
- Gasto de Pedido: Es un costo fijo calculado por el tiempo de trabajo utilizado para realizar el abastecimiento de la sede de Trujillo. (ANEXO N° 5)
  - o Trujillo: S/. 7.23 x envío
  - o Lima: S/. 27.66 x envío

*Tabla 14*  
*Gasto de Pedido*

MES	CANTIDAD DE ENVÍOS	COSTO DE PEDIDO	GASTO DE PEDIDO
AGOSTO 2020	5	S/ 34.89	S/ 174.44
SETIEMBRE 2020	2	S/ 34.89	S/ 69.78
OCTUBRE 2020	5	S/ 34.89	S/ 174.44
NOVIEMBRE 2020	4	S/ 34.89	S/ 139.56
DICIEMBRE 2020	2	S/ 34.89	S/ 69.78
ENERO 2021	6	S/ 34.89	S/ 209.33
FEBRERO 2021	4	S/ 34.89	S/ 139.56
MARZO 2021	4	S/ 34.89	S/ 139.56
ABRIL 2021	5	S/ 34.89	S/ 174.44
MAYO 2021	4	S/ 34.89	S/ 139.56
JUNIO 2021	2	S/ 34.89	S/ 69.78
JULIO 2021	5	S/ 34.89	S/ 174.44

Nota: La tabla descrita muestra el gasto por pedido mensual Agosto 2020 – Setiembre 2021.

- Gasto de Almacenaje: Es un costo fijo calculado de la siguiente manera (ANEXO N° 6):
  - o En la sede de Trujillo solo se considera el costo del Alquiler de Oficina/Almacén, el cual es de S/. 2,000.00
  - o En la sede de Lima se considera los siguientes costos:
    - a) Costo de Alquiler: S/. 2,500.00
    - b) Costo de Almacenero: S/. 1,000.00

- c) Costo de Seguros: S/. 450.00
- d) Costo de Paquete: S/. 2.31 x cajas

*Tabla 15*  
*Gasto de Almacenaje*

MES	GASTO DE ALMACENAJE	
<b>AGOSTO 2020</b>	S/	5,979.99
<b>SETIEMBRE 2020</b>	S/	5,956.92
<b>OCTUBRE 2020</b>	S/	5,977.69
<b>NOVIEMBRE 2020</b>	S/	5,973.07
<b>DICIEMBRE 2020</b>	S/	5,963.84
<b>ENERO 2021</b>	S/	5,973.07
<b>FEBRERO 2021</b>	S/	5,970.77
<b>MARZO 2021</b>	S/	5,970.77
<b>ABRIL 2021</b>	S/	5,973.07
<b>MAYO 2021</b>	S/	5,966.15
<b>JUNIO 2021</b>	S/	5,961.54
<b>JULIO 2021</b>	S/	5,975.38

NOTA: La tabla descrita muestra los gastos por almacenaje en los meses de Agosto 2020 – Julio 2021

- Gasto de Sobre Stock: Este costo comprende a equipos que han permanecido más de 1 mes en almacén y por lo cual la sede central en Lima tendrá que pagar un precio excedente por dichos equipos al no ser reportados a tiempo, el cual sería el siguiente:
  - Precio excedente por equipo FULL: S/. 717.00
  - Precio excedente por equipo PRO: S/. 422.00
  - Precio excedente por equipo JUNIOR: S/. 174.00

Tabla 16  
Gasto de Sobre Stock

MES	CANTIDAD DE POS FACTURADOS			PRECIO DE POS NO VENDIDO			GASTO DE SOBRE STOCK
	FULL	PRO	JUNIOR	FULL	PRO	JUNIOR	
AGOSTO 2020	3	1	1	S/ 717.00	S/ 422.00	S/ 174.00	S/ 2,747.00
SEPTIEMBRE 2020	2	1	0	S/ 717.00	S/ 422.00	S/ 174.00	S/ 1,856.00
OCTUBRE 2020	1	0	0	S/ 717.00	S/ 422.00	S/ 174.00	S/ 717.00
NOVIEMBRE 2020	2	1	0	S/ 717.00	S/ 422.00	S/ 174.00	S/ 1,856.00
DICIEMBRE 2020	0	2	0	S/ 717.00	S/ 422.00	S/ 174.00	S/ 844.00
ENERO 2021	2	1	0	S/ 717.00	S/ 422.00	S/ 174.00	S/ 1,856.00
FEBRERO 2021	0	0	1	S/ 717.00	S/ 422.00	S/ 174.00	S/ 174.00
MARZO 2021	0	2	0	S/ 717.00	S/ 422.00	S/ 174.00	S/ 844.00
ABRIL 2021	0	1	0	S/ 717.00	S/ 422.00	S/ 174.00	S/ 422.00
MAYO 2021	1	2	1	S/ 717.00	S/ 422.00	S/ 174.00	S/ 1,735.00
JUNIO 2021	3	2	0	S/ 717.00	S/ 422.00	S/ 174.00	S/ 2,995.00
JULIO 2021	2	1	0	S/ 717.00	S/ 422.00	S/ 174.00	S/ 1,856.00

Nota: La tabla descrita muestra la cantidad de POS no vendidos en los diferentes meses y el gasto de sobre stock generado.

- Gasto de Déficit de Stock: Este costo comprende a la cantidad de ventas perdidas en el mes, como se muestra a continuación:

Tabla 17  
Ventas Perdidas

MES	CANTID.	FULL			PRO			JUNIOR		
		RUC 20	RUC 10	DNI	RUC 20	RUC 10	DNI	RUC 20	RUC 10	DNI
AGOSTO 2020	5	3	1	1	1	1	0	0	0	0
SEPTIEMBRE 2020	7	3	1	0	1	2	0	0	0	1
OCTUBRE 2020	7	3	4	1	1	0	0	0	0	0
NOVIEMBRE 2020	6	1	2	0	0	2	1	0	0	0
DICIEMBRE 2020	8	3	1	1	0	1	2	0	0	0
ENERO 2021	10	1	2	0	1	2	1	0	1	2
FEBRERO 2021	7	3	1	1	0	0	2	0	0	0
MARZO 2021	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0
ABRIL 2021	6	2	3	0	0	1	0	0	0	0
MAYO 2021	6	1	0	1	1	2	1	0	0	0
JUNIO 2021	5	2	1	1	0	0	1	0	0	0
JULIO 2021	8	3	0	0	2	3	0	0	0	0

Nota: La tabla descrita muestra la cantidad de ventas perdidas clasificadas por tipo de POS.

Estas pérdidas de ventas se ocasionaron por la falta de abastecimiento oportuno de los equipos POS, lo cual originó las siguientes pérdidas de ganancias:

Tabla 18  
Ganancias Perdidas

MES	INGRESO P/VENTA			INGRESO P/COMISIÓN			INGRESO P/TRANSACCIÓN		
	FULL	PRO	JUNIOR	FULL	PRO	JUNIOR	FULL	PRO	JUNIOR
AGOSTO 2020	S/ 1,705.00	S/ 308.00	S/ -	S/ 170.50	S/ 30.80	0	S/ 689.00	S/ 270.00	0
SETIEMBRE 2020	S/ 1,206.00	S/ 477.00	S/ 139.00	S/ 120.60	S/ 47.70	S/ 13.90	S/ 670.00	S/ 340.00	S/ 19.00
OCTUBRE 2020	S/ 2,632.00	S/ 139.00	S/ -	S/ 263.20	S/ 13.90	0	S/ 899.00	S/ 200.00	0
NOVIEMBRE 2020	S/ 917.00	S/ 537.00	S/ -	S/ 91.70	S/ 53.70	0	S/ 340.00	S/ 159.00	0
DICIEMBRE 2020	S/ 1,705.00	S/ 567.00	S/ -	S/ 170.50	S/ 56.70	0	S/ 689.00	S/ 108.00	0
ENERO 2021	S/ 917.00	S/ 676.00	S/ 417.00	S/ 91.70	S/ 67.60	S/ 41.70	S/ 340.00	S/ 359.00	S/ 108.00
FEBRERO 2021	S/ 1,705.00	S/ 398.00	S/ -	S/ 170.50	S/ 39.80	0	S/ 689.00	S/ 38.00	0
MARZO 2021	S/ 1,216.00	S/ -	S/ -	S/ 121.60	0	0	S/ 540.00	0	0
ABRIL 2021	S/ 1,525.00	S/ 169.00	S/ -	S/ 152.50	S/ 16.90	0	S/ 610.00	S/ 70.00	0
MAYO 2021	S/ 798.00	S/ 676.00	S/ -	S/ 79.80	S/ 67.60	0	S/ 219.00	S/ 359.00	0
JUNIO 2021	S/ 1,406.00	S/ 199.00	S/ -	S/ 140.60	S/ 19.90	0	S/ 489.00	S/ 19.00	0
JULIO 2021	S/ 897.00	S/ 785.00	S/ -	S/ 89.70	S/ 78.50	0	S/ 600.00	S/ 610.00	0

Nota: La tabla descrita muestra las ganancias no generadas por la falta de abastecimiento, las cuales incluyen los ingresos por venta, ingresos por comisión e ingresos por transacción no generados.

- Gasto de Compra: Es un costo fijo, el cual es igual al Precio base de venta de POS, el cual fue descrita anteriormente en la Tabla N° 5.

Todos los egresos anteriormente calculados nos ayudaron para la realización de la siguiente tabla:

Tabla 19  
Gasto Total

MES	GASTO DE ENVIO	GASTO DE DEVOLUCIÓN	GASTO DE PEDIDO	GASTO DE ALMACENAJE	GASTO DE SOBRESTOCK	GASTO DE DEFICIT-STOCK	GASTO DE COMPRA	GASTO TOTAL
<b>AGOSTO 2020</b>	S/ 325.00	S/ 18.00	S/ 174.44	S/ 5,979.99	S/ 2,747.00	S/ 3,173.30	S/ 23,483.00	S/ 34,740.44
<b>SEPTIEMBRE 2020</b>	S/ 75.00	S/ 18.00	S/ 69.78	S/ 5,956.92	S/ 1,856.00	S/ 3,033.20	S/ 23,803.00	S/ 33,600.70
<b>OCTUBRE 2020</b>	S/ 300.00	S/ 18.00	S/ 174.44	S/ 5,977.69	S/ 717.00	S/ 4,147.10	S/ 27,727.00	S/ 37,685.13
<b>NOVIEMBRE 2020</b>	S/ 250.00	S/ 18.00	S/ 139.56	S/ 5,973.07	S/ 1,856.00	S/ 2,098.40	S/ 30,734.00	S/ 40,424.63
<b>DICIEMBRE 2020</b>	S/ 150.00	S/ 18.00	S/ 69.78	S/ 5,963.84	S/ 844.00	S/ 3,296.20	S/ 23,216.00	S/ 32,533.62
<b>ENERO 2021</b>	S/ 200.00	S/ 18.00	S/ 209.33	S/ 5,973.07	S/ 1,856.00	S/ 3,018.00	S/ 33,843.00	S/ 44,109.41
<b>FEBRERO 2021</b>	S/ 225.00	S/ 18.00	S/ 139.56	S/ 5,970.77	S/ 174.00	S/ 3,040.30	S/ 22,768.00	S/ 31,398.32
<b>MARZO 2021</b>	S/ 225.00	S/ 18.00	S/ 139.56	S/ 5,970.77	S/ 844.00	S/ 1,877.60	S/ 18,022.00	S/ 26,435.32
<b>ABRIL 2021</b>	S/ 250.00	S/ 18.00	S/ 174.44	S/ 5,973.07	S/ 422.00	S/ 2,543.40	S/ 18,219.00	S/ 26,750.52
<b>MAYO 2021</b>	S/ 175.00	S/ 18.00	S/ 139.56	S/ 5,966.15	S/ 1,735.00	S/ 2,199.40	S/ 21,371.00	S/ 30,878.71
<b>JUNIO 2021</b>	S/ 125.00	S/ 18.00	S/ 69.78	S/ 5,961.54	S/ 2,995.00	S/ 2,273.50	S/ 22,423.00	S/ 33,197.31
<b>JULIO 2021</b>	S/ 275.00	S/ 18.00	S/ 174.44	S/ 5,975.38	S/ 1,856.00	S/ 3,060.20	S/ 23,610.00	S/ 33,590.82

Nota: La tabla descrita muestra todos los gastos mensuales utilizados para el cálculo final del Gasto Total de los meses Agosto 2020 – Julio 2021

3° Se calculó la Rentabilidad Económica Actual de la empresa aplicando la fórmula de  $ROA (\%) = \frac{\text{Beneficio Bruto}}{\text{Recursos Total}} \times 100$ , utilizando los Ingresos y Egresos hallados anteriormente, la cual dio los siguientes porcentajes mensuales:

Tabla 20  
ROA Mensual

MES		INGRESO TOTAL	EGRESO TOTAL	ROA MENSUAL
AGOSTO 2020	S/	52,612.10	S/ 35,900.74	47%
SETIEMBRE 2020	S/	57,487.30	S/ 34,811.90	65%
OCTUBRE 2020	S/	65,953.10	S/ 39,061.23	69%
NOVIEMBRE 2020	S/	73,239.50	S/ 41,069.03	78%
DICIEMBRE 2020	S/	56,762.90	S/ 33,557.82	69%
ENERO 2021	S/	75,736.50	S/ 45,117.41	68%
FEBRERO 2021	S/	57,007.00	S/ 32,335.62	76%
MARZO 2021	S/	41,907.80	S/ 27,096.92	55%
ABRIL 2021	S/	41,350.20	S/ 27,599.92	50%
MAYO 2021	S/	49,200.40	S/ 31,604.11	56%
JUNIO 2021	S/	51,394.40	S/ 33,865.81	52%
JULIO 2021	S/	52,499.50	S/ 34,969.02	50%
<b>RENTABILIDAD PROMEDIO</b>				61%

Nota: La tabla descrita muestra una rentabilidad económica promedio de 61% de los meses Agosto 2020 – Julio 2021.

Mediante el estudio realizado se llegó a determinar que la cantidad de pedidos no atendidos corresponde al 6,52% de las ventas totales, esto se traduce en una pérdida anual de S/. 33,760.60.

Tabla 21  
Porcentaje Total de Ventas Anuladas

MES	DEMANDA TOTAL	VENTAS ANULADAS TOTALES	%
AGOSTO 2020 – JULIO 2021	1211	79	6.52

Nota: La tabla descrita muestra las el porcentaje total de las ventas en el periodo de Agosto 2020 a Julio 2021.

**Desarrollo Objetivo específico 2: Estimar el pronóstico de la demanda de los Equipos POS para el 2021-2022 para obtener los parámetros más relevantes de las variables a manipular.**

Para determinar el método de pronóstico más adecuado, este se realizó por cada tipo de equipo (FULL, PRO Y JUNIOR) y cada uno por los diferentes métodos de pronósticos, en donde se eligió el pronóstico que mejor se adecuaba al comportamiento de nuestra demanda.

Los métodos de pronósticos utilizados en la demanda fueron:

- Promedio Móvil Simple (n=2)
- Promedio Móvil Simple (n=3)
- Promedio Móvil Ponderado (n=2)
- Promedio Móvil Ponderado (n=3)
- Suavización Exponencial Simple

El Método de Holt y Winters no se utilizaron en la presente tesis ya que estos no cumplen con las características de nuestra demanda, como se menciona a continuación:

- El Método de Holt, solo se emplea para demandas con tendencia creciente o decreciente, no variables.
- El Método de Winters, solo se emplea para demandas con tendencia de estacionalidad repetitiva.

Para el cálculo de la demanda proyectada de los diferentes tipos de POS, se realizaron los métodos de pronósticos mencionados anteriormente, en el cual el más óptimo para nuestra demanda fue elegido a través del método con menor error (DAM).

Esto nos trajo como resultado las siguientes cifras:

Tabla 22  
Error en los pronósticos de la demanda de los Equipos FULL

MÉTODOS DE PRONÓSTICOS	ERROR DE PRONÓSTICOS (DAM)		
	RUC 20	RUC 10	DNI
Promedio móvil simple (n=2)	5.95	12.95	1.55
Promedio móvil simple (n=3)	6.04	13.41	1.59
Promedio móvil ponderado (n=2)	3.90	12.60	1.55
Promedio móvil ponderado (n=3)	3.33	13.00	1.56
Suavización exponencial simple	5.65	11.05	1.35

Nota: La tabla descrita muestra los diferentes errores de los diferentes de métodos de pronósticos utilizados para la demanda de los Equipos FULL.

Para la proyección de demanda de los Equipos FULL, el pronóstico con menor error demostrado en la tabla anterior, ha sido el promedio móvil ponderado (n=3), con el cual hemos realizado el pronóstico de los meses Agosto 2021 a Marzo 2022 obteniendo los siguientes datos:

- Para RUC 20, se utilizaron los ponderados:

$$X_1 = 0,1$$

$$X_2 = 0,2$$

$$X_3 = 0,7$$

dando los siguientes resultados de demanda proyectada:

Tabla 23  
 Pronóstico de la demanda para los Equipos FULL – RUC 20

MESES	$X_t$	$\hat{X}_t$	$e = X_t - \hat{X}_t$	$Abs(e_t)$
AGOSTO 2020	6			
SETIEMBRE 2020	24			
OCTUBRE 2020	33			
NOVIEMBRE 2020	36	29	7.29	7.29
DICIEMBRE 2020	29	35	-5.84	5.84
ENERO 2021	27	32	-4.63	4.63
FEBRERO 2021	20	29	-9.20	9.20
MARZO 2021	13	23	-10.02	10.02
ABRIL 2021	15	16	-1.46	1.46
MAYO 2021	15	16	-0.60	0.60
JUNIO 2021	15	15	-0.14	0.14
JULIO 2021	17	15	1.62	1.62
AGOSTO 2021	17	17	0.00	0.00
SETIEMBRE 2021	17	17	0.00	0.00
OCTUBRE 2021	17	17	0.00	0.00
NOVIEMBRE 2021	18	18	0.00	0.00
DICIEMBRE 2021	18	18	0.00	0.00
ENERO 2022	18	18	0.00	0.00
FEBRERO 2022	19	19	0.00	0.00
MARZO 2022	19	19	0.00	0.00

NOTA: La tabla descrita muestra la demanda proyectada de los meses Agosto 2021 a Marzo 2022 para los Equipos FULL – RUC 20.

- Para RUC 10, se utilizaron los ponderados:

$$X_1 = 0,2$$

$$X_2 = 0,2$$

$$X_3 = 0,6$$

dando los siguientes resultados de demanda proyectada:

Tabla 24  
 Pronóstico de la demanda para los Equipos FULL - RUC 10

MESES	$X_t$	$\hat{X}_t$	$e = X_t - \hat{X}_t$	$Abs(e_t)$
AGOSTO 2020	37			
SETIEMBRE 2020	27			
OCTUBRE 2020	43			
NOVIEMBRE 2020	50	38	11.93	11.93
DICIEMBRE 2020	29	43	-13.87	13.87
ENERO 2021	57	36	20.78	20.78
FEBRERO 2021	24	49	-25.33	25.33
MARZO 2021	21	32	-10.57	10.57
ABRIL 2021	18	30	-11.79	11.79
MAYO 2021	16	20	-3.85	3.85
JUNIO 2021	22	17	4.56	4.56
JULIO 2021	36	20	16.30	16.30
AGOSTO 2021	28	28	0.00	0.00
SETIEMBRE 2021	28	28	0.00	0.00
OCTUBRE 2021	30	30	0.00	0.00
NOVIEMBRE 2021	29	29	0.00	0.00
DICIEMBRE 2021	29	29	0.00	0.00
ENERO 2022	29	29	0.00	0.00
FEBRERO 2022	29	29	0.00	0.00
MARZO 2022	28	28	0.00	0.00

NOTA: La tabla descrita muestra la demanda proyectada de los meses Agosto 2021 a Marzo 2022 para los Equipos FULL – RUC 10.

- Para DNI, se utilizaron los ponderados:

$$X_1 = 0,5$$

$$X_2 = 0,2$$

$$X_3 = 0,3$$

dando los siguientes resultados de demanda proyectada:

Tabla 25  
Pronóstico de la demanda para los Equipos FULL - DNI

MESES	$X_t$	$\hat{X}_t$	$e = X_t - \hat{X}_t$	$Abs(e_t)$
AGOSTO 2020	1			
SETIEMBRE 2020	3			
OCTUBRE 2020	1			
NOVIEMBRE 2020	0	1	-1.43	1.43
DICIEMBRE 2020	0	2	-1.70	1.70
ENERO 2021	4	1	3.50	3.50
FEBRERO 2021	0	1	-1.32	1.32
MARZO 2021	2	1	1.20	1.20
ABRIL 2021	2	3	-0.66	0.66
MAYO 2021	3	1	1.94	1.94
JUNIO 2021	0	2	-2.39	2.39
JULIO 2021	0	2	-1.60	1.60
AGOSTO 2021	2	2	0.00	0.00
SETIEMBRE 2021	0	0	0.00	0.00
OCTUBRE 2021	0	0	0.00	0.00
NOVIEMBRE 2021	1	1	0.00	0.00
DICIEMBRE 2021	1	1	0.00	0.00
ENERO 2022	1	1	0.00	0.00
FEBRERO 2022	1	1	0.00	0.00
MARZO 2022	1	1	0.00	0.00

NOTA: La tabla descrita muestra la demanda proyectada de los meses Agosto 2021 a Marzo 2022 para los Equipos FULL - DNI.

Tabla 26  
Error en los pronósticos de la demanda de los Equipos PRO

MÉTODOS DE PRONÓSTICOS	ERRORES DE PRONOSTICOS (DAM)		
	RUC 20	RUC 10	DNI
Promedio móvil simple (n=2)	2.35	12.25	1.20
Promedio móvil simple (n=3)	2.15	10.89	1.33
Promedio móvil ponderado (n=2)	2.50	10.80	1.10
Promedio móvil ponderado (n=3)	1.94	10.78	1.22
Suavización exponencial simple	2.55	10.09	1.37

Nota: La tabla descrita muestra los diferentes errores de los diferentes de métodos de pronósticos utilizados para la demanda de los Equipos PRO.

Para la proyección de demanda de los Equipos Pro, el pronóstico con menor error demostrado en la tabla anterior, ha sido el promedio móvil ponderado (n=3), con el cual hemos realizado el pronóstico de los meses Agosto 2021 a Marzo 2022 obteniendo los siguientes datos:

- Para RUC 20, se utilizaron los ponderados:

$$X_1 = 0,7$$

$$X_2 = 0,0$$

$$X_3 = 0,3$$

dando los siguientes resultados de demanda proyectada:

Tabla 27  
 Pronóstico de la demanda para los equipos PRO – RUC 20

MESES	$X_t$	$\hat{X}_t$	$e = X_t - \hat{X}_t$	$Abs(e_t)$
AGOSTO 2020	7			
SETIEMBRE 2020	3			
OCTUBRE 2020	2			
NOVIEMBRE 2020	5	5	-0.27	0.27
DICIEMBRE 2020	0	4	-3.55	3.55
ENERO 2021	4	1	2.62	2.62
FEBRERO 2021	6	5	1.47	1.47
MARZO 2021	5	2	3.09	3.09
ABRIL 2021	0	4	-4.26	4.26
MAYO 2021	3	4	-1.01	1.01
JUNIO 2021	5	4	0.78	0.78
JULIO 2021	4	2	2.41	2.41
AGOSTO 2021	3	3	0.00	0.00
SETIEMBRE 2021	4	4	0.00	0.00
OCTUBRE 2021	4	4	0.00	0.00
NOVIEMBRE 2021	3	3	0.00	0.00
DICIEMBRE 2021	4	4	0.00	0.00
ENERO 2022	4	4	0.00	0.00
FEBRERO 2022	4	4	0.00	0.00
MARZO 2022	4	4	0.00	0.00

NOTA: La tabla descrita muestra la demanda proyectada de los meses Agosto 2021 a Marzo 2022 para los equipos PRO – RUC 20.

- Para RUC 10, se utilizaron los ponderados:

$$X_1 = 0,7$$

$$X_2 = 0,1$$

$$X_3 = 0,2$$

dando los siguientes resultados de demanda proyectada:

Tabla 28  
Pronóstico de la demanda para los Equipos PRO - RUC 10

MESES	$X_t$	$\hat{X}_t$	$e = X_t - \hat{X}_t$	$Abs(e_t)$
AGOSTO 2020	28			
SEPTIEMBRE 2020	25			
OCTUBRE 2020	14			
NOVIEMBRE 2020	7	26	-19.05	19.05
DICIEMBRE 2020	20	21	-1.07	1.07
ENERO 2021	24	15	9.10	9.10
FEBRERO 2021	43	12	30.58	30.58
MARZO 2021	23	26	-3.01	3.01
ABRIL 2021	26	27	-1.36	1.36
MAYO 2021	39	39	0.12	0.12
JUNIO 2021	39	28	11.38	11.38
JULIO 2021	21	31	-10.46	10.46
AGOSTO 2021	37	37	0.00	0.00
SEPTIEMBRE 2021	38	38	0.00	0.00
OCTUBRE 2021	27	27	0.00	0.00
NOVIEMBRE 2021	37	37	0.00	0.00
DICIEMBRE 2021	38	38	0.00	0.00
ENERO 2022	32	32	0.00	0.00
FEBRERO 2022	38	38	0.00	0.00
MARZO 2022	39	39	0.00	0.00

NOTA: La tabla descrita muestra la demanda proyectada de los meses Agosto 2021 a Marzo 2022 para los Equipos PRO – RUC 10.

- Para DNI, se utilizaron los ponderados:

$$X_1 = 0,7$$

$$X_2 = 0,2$$

$$X_3 = 0,1$$

dando los siguientes resultados de demanda proyectada:

Tabla 29  
Pronóstico de la Demanda para los Equipos PRO - DNI

MESES	$X_t$	$\hat{X}_t$	$e = X_t - \hat{X}_t$	$Abs(e_t)$
AGOSTO 2020	4			
SEPTIEMBRE 2020	3			
OCTUBRE 2020	2			
NOVIEMBRE 2020	3	4	-0.63	0.63
DICIEMBRE 2020	1	3	-1.87	1.87
ENERO 2021	1	2	-1.18	1.18
FEBRERO 2021	1	2	-1.34	1.34
MARZO 2021	2	1	0.96	0.96
ABRIL 2021	0	1	-1.18	1.18
MAYO 2021	4	1	2.86	2.86
JUNIO 2021	4	2	1.65	1.65
JULIO 2021	4	1	2.53	2.53
AGOSTO 2021	4	4	0.00	0.00
SEPTIEMBRE 2021	4	4	0.00	0.00
OCTUBRE 2021	4	4	0.00	0.00
NOVIEMBRE 2021	4	4	0.00	0.00
DICIEMBRE 2021	4	4	0.00	0.00
ENERO 2022	4	4	0.00	0.00
FEBRERO 2022	4	4	0.00	0.00
MARZO 2022	4	4	0.00	0.00

NOTA: La tabla descrita muestra la demanda proyectada de los meses Agosto 2021 a Marzo 2022 para los Equipos PRO - DNI.

Tabla 30  
Error en los pronósticos de la demanda de los Equipos JUNIOR

MÉTODOS DE PRONÓSTICOS	ERRORES DE PRONOSTICOS (DAM)		
	RUC 20	RUC 10	DNI
Promedio móvil simple (n=2)	0.50	3.30	3.15
Promedio móvil simple (n=3)	0.52	2.78	3.70
Promedio móvil ponderado (n=2)	0.50	4.40	2.92
Promedio móvil ponderado (n=3)	0.44	1.89	2.98
Suavización exponencial simple	0.55	3.00	4.37

Nota: La tabla descrita muestra los diferentes errores de los diferentes de métodos de pronósticos utilizados para la demanda de los Equipos JUNIOR.

Para la proyección de demanda de los Equipos Junior, el pronóstico con menor error demostrado en la tabla anterior, ha sido el promedio móvil ponderado (n=3), con el cual hemos realizado el pronóstico de los meses Agosto 2021 a Marzo 2022 obteniendo los siguientes datos:

- Para RUC 20, se utilizaron los ponderados:

$$X_1 = 0,1$$

$$X_2 = 0,2$$

$$X_3 = 0,7$$

dando los siguientes resultados de demanda proyectada:

Tabla 31  
Pronóstico de la demanda para los Equipos JUNIOR – RUC 20

MESES	$X_t$	$\hat{X}_t$	$e = X_t - \hat{X}_t$	$Abs(e_t)$
AGOSTO 2020	2			
SETIEMBRE 2020	3			
OCTUBRE 2020	2			
NOVIEMBRE 2020	1	2	-1.25	1.25
DICIEMBRE 2020	2	1	0.53	0.53
ENERO 2021	1	2	-0.85	0.85
FEBRERO 2021	1	1	-0.23	0.23
MARZO 2021	0	1	-1.15	1.15
ABRIL 2021	0	0	-0.32	0.32
MAYO 2021	0	0	-0.12	0.12
JUNIO 2021	0	0	0.00	0.00
JULIO 2021	0	0	0.00	0.00
AGOSTO 2021	0	0	0.00	0.00
SETIEMBRE 2021	0	0	0.00	0.00
OCTUBRE 2021	0	0	0.00	0.00
NOVIEMBRE 2021	0	0	0.00	0.00
DICIEMBRE 2021	0	0	0.00	0.00
ENERO 2022	0	0	0.00	0.00
FEBRERO 2022	0	0	0.00	0.00
MARZO 2022	0	0	0.00	0.00

NOTA: La tabla descrita muestra la demanda proyectada de los meses Agosto 2021 a Marzo 2022 para los Equipos JUNIOR – RUC 20.

- Para RUC 10, se utilizaron los ponderados:

$$X_1 = 0,4$$

$$X_2 = 0,0$$

$$X_3 = 0,6$$

dando los siguientes resultados de demanda proyectada:

Tabla 32  
Pronóstico de la demanda para los Equipos JUNIOR - RUC 10

MESES	$X_t$	$\hat{X}_t$	$e = X_t - \hat{X}_t$	$Abs(e_t)$
AGOSTO 2020	15			
SETIEMBRE 2020	8			
OCTUBRE 2020	4			
NOVIEMBRE 2020	8	9	-0.81	0.81
DICIEMBRE 2020	9	8	1.00	1.00
ENERO 2021	8	7	1.19	1.19
FEBRERO 2021	5	8	-3.00	3.00
MARZO 2021	6	7	-0.75	0.75
ABRIL 2021	11	7	4.13	4.13
MAYO 2021	10	8	1.63	1.63
JUNIO 2021	5	8	-3.25	3.25
JULIO 2021	4	8	-3.63	3.63
AGOSTO 2021	7	7	0.00	0.00
SETIEMBRE 2021	6	6	0.00	0.00
OCTUBRE 2021	5	5	0.00	0.00
NOVIEMBRE 2021	6	6	0.00	0.00
DICIEMBRE 2021	6	6	0.00	0.00
ENERO 2022	5	5	0.00	0.00
FEBRERO 2022	6	6	0.00	0.00
MARZO 2022	6	6	0.00	0.00

NOTA: La tabla descrita muestra la demanda proyectada de los meses Agosto 2021 a Marzo 2022 para los Equipos JUNIOR – RUC 10.

- Para DNI, se utilizaron los ponderados:

$$X_1 = 0,4$$

$$X_2 = 0,0$$

$$X_3 = 0,6$$

dando los siguientes resultados de demanda proyectada:

Tabla 33  
Pronóstico de la Demanda para los Equipos JUNIOR - DNI

MESES	$X_t$	$\hat{X}_t$	$e = X_t - \hat{X}_t$	$Abs(e_t)$
AGOSTO 2020	7			
SETIEMBRE 2020	1			
OCTUBRE 2020	2			
NOVIEMBRE 2020	6	4	1.77	1.77
DICIEMBRE 2020	4	4	0.11	0.11
ENERO 2021	1	3	-2.37	2.37
FEBRERO 2021	2	3	-1.35	1.35
MARZO 2021	6	3	3.08	3.08
ABRIL 2021	9	4	5.11	5.11
MAYO 2021	9	6	2.82	2.82
JUNIO 2021	18	8	9.94	9.94
JULIO 2021	14	14	-0.43	0.43
AGOSTO 2021	13	13	0.00	0.00
SETIEMBRE 2021	16	16	0.00	0.00
OCTUBRE 2021	15	15	0.00	0.00
NOVIEMBRE 2021	15	15	0.00	0.00
DICIEMBRE 2021	16	16	0.00	0.00
ENERO 2022	16	16	0.00	0.00
FEBRERO 2022	16	16	0.00	0.00
MARZO 2022	17	17	0.00	0.00

NOTA: La tabla descrita muestra la demanda proyectada de los meses Agosto 2021 a Marzo 2022 para los Equipos JUNIOR - DNI.

Con los datos recolectados anteriormente se procederá al desarrollo del siguiente objetivo, donde los datos pronosticados nos serán de ayuda para determinar la cantidad de pedido optimo mensual y con esto, no tener déficit ni sobre stock de productos en almacén, estos datos proyectados fueron consolidados en las siguientes tablas:

*Tabla 34*  
*Demanda proyectada para los Equipos FULL*

<b>MES</b>	<b>RUC 20</b>	<b>RUC 10</b>	<b>DNI</b>	<b>TOTAL</b>
<b>AGOSTO 2021</b>	17	28	2	47
<b>SETIEMBRE 2021</b>	17	28	0	46
<b>OCTUBRE 2021</b>	17	30	0	48
<b>NOVIEMBRE 2021</b>	18	29	1	48
<b>DICIEMBRE 2021</b>	18	29	1	47
<b>ENERO 2022</b>	18	29	1	48
<b>FEBRERO 2022</b>	19	29	1	48
<b>MARZO 2022</b>	19	28	1	48

NOTA: La tabla descrita muestra la demanda proyectada de los meses Agosto 2021 a Marzo 2022 para los Equipos FULL.

*Tabla 35*  
*Demanda proyectada para los Equipos PRO*

<b>MES</b>	<b>RUC 20</b>	<b>RUC 10</b>	<b>DNI</b>	<b>TOTAL</b>
<b>AGOSTO 2021</b>	3	37	4	44
<b>SETIEMBRE 2021</b>	4	38	4	46
<b>OCTUBRE 2021</b>	4	27	4	36
<b>NOVIEMBRE 2021</b>	3	37	4	45
<b>DICIEMBRE 2021</b>	4	38	4	46
<b>ENERO 2022</b>	4	32	4	40
<b>FEBRERO 2022</b>	4	38	4	45
<b>MARZO 2022</b>	4	39	4	47

NOTA: La tabla descrita muestra la demanda proyectada de los meses Agosto 2021 a Marzo 2022 para los Equipos PRO.

Tabla 36  
Demanda proyectada para los Equipos JUNIOR

MES	RUC 20	RUC 10	DNI	TOTAL
<b>AGOSTO 2021</b>	0	7	13	19
<b>SETIEMBRE 2021</b>	0	6	16	21
<b>OCTUBRE 2021</b>	0	5	15	20
<b>NOVIEMBRE 2021</b>	0	6	15	21
<b>DICIEMBRE 2021</b>	0	6	16	22
<b>ENERO 2022</b>	0	5	16	22
<b>FEBRERO 2022</b>	0	6	16	22
<b>MARZO 2022</b>	0	6	17	22

NOTA: La tabla descrita muestra la demanda proyectada de los meses Agosto 2021 a Marzo 2022 para los Equipos JUNIOR.

### **Desarrollo Objetivo específico 3: Desarrollar el modelo EOQ y el modelo P para determinar el modelo de gestión de inventario a implementar en la empresa “PIC Trujillo”**

Para determinar el modelo de gestión de inventarios a desarrollar, este se realizó tomando los datos de la demanda histórica, los cuales nos ayudaran a calcular el Coeficiente de Variación y de esta forma, acorde al % hallado, establecer el modelo a utilizar.

Para el cálculo del Coeficiente de Variación, se utilizó la siguiente

formula:  $C.V. = \frac{\bar{x}}{\sigma}$ , como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 37  
Determinación de Modelo EOQ y/o Modelo P

MES	CANTIDAD		
	FULL	PRO	JUNIOR
<b>AGOSTO 2020</b>	44	39	24
<b>SETIEMBRE 2020</b>	54	31	12
<b>OCTUBRE 2020</b>	77	18	8
<b>NOVIEMBRE 2020</b>	86	15	15
<b>DICIEMBRE 2020</b>	60	26	16
<b>ENERO 2021</b>	90	29	10
<b>FEBRERO 2021</b>	44	50	8
<b>MARZO 2021</b>	36	30	12
<b>ABRIL 2021</b>	35	26	20
<b>MAYO 2021</b>	28	44	20
<b>JUNIO 2021</b>	37	47	23
<b>JULIO 2021</b>	53	29	15
<b>PROMEDIO</b>	53.67	32.00	15.25
<b>DESPROM</b>	16.44	8.67	4.46
<b>C.V.</b>	30.64%	27.08%	29.23%

NOTA: La tabla descrita muestra el porcentaje de C.V. calculado por tipo de Equipos POS.

Según el autor Taha (2012), en su libro “Investigación de Operaciones” nos indica que: “Si en el caso el C.V. es alto (>20%), entonces la demanda es probabilística y estacionaria”.

Por lo cual, teniendo como resultados los siguientes % de C.V.:

- 30.64% para Equipos FULL
- 27.08% para Equipos PRO
- 29.23% para Equipos JUNIOR

se eligió el Modelo P, como modelo de gestión de inventarios para los diferentes tipos de Equipos POS.

Dado el modelo elegido, la formula a utilizar para calcular la cantidad de pedido mensual de los Equipos POS es la siguiente:

$$\begin{array}{rccccccc} \text{Cantidad de} & = & \text{Demanda promedio} & + & \text{Inventarios} & - & \text{Existencias disponibles} \\ \text{Pedido} & & \text{durante el periodo} & & \text{de seguridad} & & \text{(m\u00e1s el pedido, en caso} \\ & & \text{vulnerable} & & & & \text{de haber alguno)} \\ \\ q & = & \bar{d}(T + L) & + & z\sigma_{T+L} & - & I \end{array}$$

donde:

$\bar{d}$  = Demanda Mensual Promedio

$\sigma_d$  = Desviaci\u00f3n Estandar de la demanda

Probabilidad de servicio deseada

I = Inventario Actual

L = Tiempo de Entrega (Proveedor)

T = Tiempo o duraci\u00f3n del Periodo P de revisi\u00f3n de inventario

1\u00b0 Para calcular la Cantidad de Pedido (q) de los Equipos FULL, partiendo desde el mes de Julio tenemos como datos reales los siguientes puntos:

**Demanda Mensual Promedio ( $\bar{d}$ ) = 54 POS**

**Desviaci\u00f3n Est\u00e1ndar de la Demanda ( $\sigma_d$ ) = 20.75 POS / mes**

**Probabilidad de servicio deseada = 98 %**

**Inventario Final de Julio (IF) = 14 POS**

**Tiempo de Entrega del Proveedor (L) = 5 d\u00edas**

**Tiempo de revisi\u00f3n de inventario P (T) = Cada 10 d\u00edas**

Cantidad de Pedido (q) para Agosto 2021

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el c\u00e1lculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 20.75$$

$$T = \frac{10}{30} = 0.33$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 54$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 14.62$$

$$IF = 14$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 54 * (0.33 + 0.17) + 2.05 * 14.64 - 14$$

$$q = 43$$

y así contar con un inventario total de 57 unidades de POS Full para Agosto 2021.

### Cantidad de Pedido (q) para Setiembre 2021

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 19.96$$

$$T = \frac{10}{30} = 0.33$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 53$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 14.07$$

$$IF = 10$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 53 * (0.33 + 0.17) + 2.05 * 14.07 - 10$$

$$q = 45$$

y así contar con un inventario total de 55 unidades de POS Full para Setiembre 2021.

### Cantidad de Pedido (q) para Octubre 2021

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 19.28$$

$$T = \frac{10}{30} = 0.33$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 53$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 13.59$$

$$IF = 9$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 53 * (0.33 + 0.17) + 2.05 * 13.59 - 9$$

$$q = 45$$

y así contar con un inventario total de 54 unidades de POS Full para Octubre 2021.

### Cantidad de Pedido (q) para Noviembre 2021

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 18.62$$

$$T = \frac{10}{30} = 0.33$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 52$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 13.12$$

$$IF = 6$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 52 * (0.33 + 0.17) + 2.05 * 13.12 - 6$$

$$q = 47$$

y así contar con un inventario total de 53 unidades de POS Full para Noviembre 2021.

#### Cantidad de Pedido (q) para Diciembre 2021

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 18.03$$

$$T = \frac{10}{30} = 0.33$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 52$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 12.71$$

$$IF = 5$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 52 * (0.33 + 0.17) + 2.05 * 12.71 - 5$$

$$q = 47$$

y así contar con un inventario total de 52 unidades de POS Full para Diciembre 2021.

### Cantidad de Pedido (q) para Enero 2022

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 17.49$$

$$T = \frac{10}{30} = 0.33$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 52$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 12.33$$

$$IF = 5$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 52 * (0.33 + 0.17) + 2.05 * 12.71 - 5$$

$$q = 46$$

y así contar con un inventario total de 51 unidades de POS Full para Enero 2022.

### Cantidad de Pedido (q) para Febrero 2022

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 17.00$$

$$T = \frac{10}{30} = 0.33$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 51$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 11.98$$

$$IF = 3$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 51 * (0.33 + 0.17) + 2.05 * 11.98 - 3$$

$$q = 47$$

y así contar con un inventario total de 50 unidades de POS Full para Febrero 2022.

### Cantidad de Pedido (q) para Marzo 2022

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 16.54$$

$$T = \frac{10}{30} = 0.33$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 51$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 11.65$$

$$IF = 2$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 51 * (0.33 + 0.17) + 2.05 * 11.65 - 2$$

$$q = 47$$

y así contar con un inventario total de 49 unidades de POS Full para Marzo 2022.

2° Para calcular la Cantidad de Pedido ( $q$ ) de los Equipos PRO, partiendo desde el mes de Julio tenemos como datos reales los siguientes puntos:

**Demanda Mensual Promedio ( $\bar{d}$ ) = 32 POS**

**Desviación Estándar de la Demanda ( $\sigma_d$ ) = 10.96 POS / mes**

**Probabilidad de servicio deseada = 98 %**

**Inventario Final de Julio ( $IF$ ) = 9 POS**

**Tiempo de Entrega del Proveedor ( $L$ ) = 5 días**

**Tiempo de revisión de inventario  $P$  ( $T$ ) = Cada 3 semanas**

Cantidad de Pedido ( $q$ ) para Agosto 2021

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 10.96$$

$$T = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 32$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 10.21$$

$$IF = 9$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 32 * (0.70 + 0.17) + 2.05 * 10.21 - 9$$

$$q = 40$$

y así contar con un inventario total de 49 unidades de POS Pro para Agosto 2021.

### Cantidad de Pedido (q) para Setiembre 2021

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 11.05$$

$$T = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 33$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 10.29$$

$$IF = 5$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 33 * (0.70 + 0.17) + 2.05 * 10.29 - 5$$

$$q = 45$$

y así contar con un inventario total de 50 unidades de POS Pro para Setiembre 2021.

### Cantidad de Pedido (q) para Octubre 2021

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 11.19$$

$$T = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 34$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 10.42$$

$$IF = 4$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 34 * (0.70 + 0.17) + 2.05 * 10.42 - 4$$

$$q = 47$$

y así contar con un inventario total de 51 unidades de POS Pro para Octubre 2021.

#### Cantidad de Pedido (q) para Noviembre 2021

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 10.79$$

$$T = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 34$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 10.05$$

$$IF = 15$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 34 * (0.70 + 0.17) + 2.05 * 10.05 - 15$$

$$q = 35$$

y así contar con un inventario total de 50 unidades de POS Pro para Noviembre 2021.

### Cantidad de Pedido (q) para Diciembre 2021

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 10.76$$

$$T = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 35$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 10.01$$

$$IF = 5$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 35 * (0.70 + 0.17) + 2.05 * 10.01 - 5$$

$$q = 46$$

y así contar con un inventario total de 51 unidades de POS Pro para Diciembre 2021.

### Cantidad de Pedido (q) para Enero 2022

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 10.78$$

$$T = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 35$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 10.04$$

$$IF = 5$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 35 * (0.70 + 0.17) + 2.05 * 10.04 - 5$$

$$q = 46$$

y así contar con un inventario total de 51 unidades de POS Pro para Enero 2022.

### Cantidad de Pedido (q) para Febrero 2022

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 10.52$$

$$T = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 36$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 9.80$$

$$IF = 11$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 36 * (0.70 + 0.17) + 2.05 * 9.80 - 11$$

$$q = 40$$

y así contar con un inventario total de 51 unidades de POS Pro para Febrero 2022.

### Cantidad de Pedido (q) para Marzo 2022

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 10.47$$

$$T = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 36$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 9.75$$

$$IF = 6$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 36 * (0.70 + 0.17) + 2.05 * 9.75 - 6$$

$$q = 45$$

y así contar con un inventario total de 51 unidades de POS Pro para Marzo 2022.

- 3° Para calcular la Cantidad de Pedido (q) de los Equipos JUNIOR, partiendo desde el mes de Julio tenemos como datos reales los siguientes puntos:

**Demanda Mensual Promedio ( $\bar{d}$ ) = 15 POS**

**Desviación Estándar de la Demanda ( $\sigma_d$ ) = 5.53 POS / mes**

**Probabilidad de servicio deseada = 98 %**

**Inventario Final de Julio (IF) = 7 POS**

**Tiempo de Entrega del Proveedor (L) = 5 días**

**Tiempo de revisión de inventario P (T) = Cada 3 semanas**

### Cantidad de Pedido (q) para Agosto 2021

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 5.53$$

$$T = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 15$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 5.15$$

$$IF = 7$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 15 * (0.70 + 0.17) + 2.05 * 5.15 - 7$$

$$q = 17$$

y así contar con un inventario total de 24 unidades de POS Junior para Agosto 2021.

### Cantidad de Pedido (q) para Setiembre 2021

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 5.40$$

$$T = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 16$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 5.03$$

$$IF = 5$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 16 * (0.70 + 0.17) + 2.05 * 5.03 - 5$$

$$q = 19$$

y así contar con un inventario total de 24 unidades de POS Junior para Setiembre 2021.

### Cantidad de Pedido (q) para Octubre 2021

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 5.42$$

$$T = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 16$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 5.05$$

$$IF = 3$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 16 * (0.70 + 0.17) + 2.05 * 5.05 - 3$$

$$q = 21$$

y así contar con un inventario total de 24 unidades de POS Junior para Octubre 2021.

### Cantidad de Pedido (q) para Noviembre 2021

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 5.35$$

$$T = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 16$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 4.98$$

$$IF = 4$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 16 * (0.70 + 0.17) + 2.05 * 4.98 - 4$$

$$q = 21$$

y así contar con un inventario total de 24 unidades de POS Junior para Noviembre 2021.

### Cantidad de Pedido (q) para Diciembre 2021

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 5.28$$

$$T = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 17$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 4.92$$

$$IF = 3$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 17 * (0.70 + 0.17) + 2.05 * 4.92 - 3$$

$$q = 21$$

y así contar con un inventario total de 24 unidades de POS Junior para Diciembre 2021.

### Cantidad de Pedido (q) para Enero 2022

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 5.26$$

$$T = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 17$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 4.89$$

$$IF = 2$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 17 * (0.70 + 0.17) + 2.05 * 4.89 - 2$$

$$q = 23$$

y así contar con un inventario total de 25 unidades de POS Junior para Enero 2022.

### Cantidad de Pedido (q) para Febrero 2022

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 5.23$$

$$T = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 17$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 4.86$$

$$IF = 3$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 17 * (0.70 + 0.17) + 2.05 * 4.86 - 3$$

$$q = 22$$

y así contar con un inventario total de 25 unidades de POS Junior para Febrero 2022.

### Cantidad de Pedido (q) para Marzo 2022

Los datos mencionados anteriormente nos sirvieron para el cálculo de los siguientes datos:

$$\sigma_d = 5.19$$

$$T = \frac{21}{30} = 0.70$$

$$L = \frac{5}{30} = 0.17$$

$$\bar{d} = 17$$

$$z = 2.05$$

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T + L) * \sigma_d^2} = 4.83$$

$$IF = 3$$

los cuales fueron aplicados en la fórmula, dando como resultado la cantidad de equipos por pedir para el inicio del mes:

$$q = 17 * (0.70 + 0.17) + 2.05 * 4.83 - 3$$

$$q = 22$$

y así contar con un inventario total de 25 unidades de POS Junior para Marzo 2022.

Dichos datos se consolidan en la siguiente tabla:

Tabla 38  
DEMANDA MENSUAL E INVENTARIO TOTAL

MES	DEMANDA			INVENTARIO TOTAL		
	FULL	PRO	JUNIOR	FULL	PRO	JUNIOR
<b>AGOSTO 2020</b>	44	39	24			
<b>SETIEMBRE 2020</b>	54	31	12			
<b>OCTUBRE 2020</b>	77	18	8			
<b>NOVIEMBRE 2020</b>	86	15	15			
<b>DICIEMBRE 2020</b>	60	26	16			
<b>ENERO 2021</b>	90	29	10			
<b>FEBRERO 2021</b>	44	50	8			
<b>MARZO 2021</b>	36	30	12			
<b>ABRIL 2021</b>	35	26	20			
<b>MAYO 2021</b>	28	44	20			
<b>JUNIO 2021</b>	37	47	23			
<b>JULIO 2021</b>	53	29	15			
<b>AGOSTO 2021</b>	47	44	19	57	49	24
<b>SETIEMBRE 2021</b>	46	46	21	55	50	24
<b>OCTUBRE 2021</b>	48	36	20	54	51	24
<b>NOVIEMBRE 2021</b>	48	45	21	53	50	24
<b>DICIEMBRE 2021</b>	47	46	22	52	51	24
<b>ENERO 2022</b>	48	40	22	51	51	25
<b>FEBRERO 2022</b>	48	45	22	50	51	25
<b>MARZO 2022</b>	48	47	22	49	51	25

NOTA: La tabla descrita muestra la Demanda Proyectada y el inventario inicial de cada mes, incluyendo la cantidad a pedir calculado, de Agosto 2021 a Marzo 2022.

**Desarrollo Objetivo específico 4: Medir la rentabilidad económica con la implementación de la gestión de inventarios y compararlo con la rentabilidad económica actual.**

Para determinar la rentabilidad económica después de la implementación del modelo de gestión de inventarios, se realizó el cálculo de los diferentes tipos de ingresos y egresos dentro de la empresa, que comprende los meses de Agosto 2021 a Marzo 2022.

Tabla 39  
Demanda Mensual Agosto 2020 – Marzo 2022

MES	FULL				PRO				JUNIOR				TOTAL
	RUC 20	RUC 10	DNI	TOTAL	RUC 20	RUC 10	DNI	TOTAL	RUC 20	RUC 10	DNI	TOTAL	
<b>AGOSTO 2020</b>	6	37	1	44	7	28	4	39	2	15	7	24	107
<b>SETIEMBRE 2020</b>	24	27	3	54	3	25	3	31	3	8	1	12	97
<b>OCTUBRE 2020</b>	33	43	1	77	2	14	2	18	2	4	2	8	103
<b>NOVIEMBRE 2020</b>	36	50	0	86	5	7	3	15	1	8	6	15	116
<b>DICIEMBRE 2020</b>	29	29	0	58	0	20	1	21	2	9	4	15	94
<b>ENERO 2021</b>	27	57	4	88	4	24	1	29	1	8	1	10	127
<b>FEBRERO 2021</b>	20	24	0	44	6	43	1	50	1	5	2	8	102
<b>MARZO 2021</b>	13	21	2	36	5	23	2	30	0	6	6	12	78
<b>ABRIL 2021</b>	15	18	2	35	0	26	0	26	0	11	9	20	81
<b>MAYO 2021</b>	15	16	3	34	3	39	4	46	0	10	9	19	99
<b>JUNIO 2021</b>	15	22	0	37	4	39	4	47	0	5	18	23	107
<b>JULIO 2021</b>	17	36	0	53	4	21	4	29	0	4	14	18	100
<b>AGOSTO 2021</b>	17	28	2	47	3	37	4	44	0	7	13	19	110
<b>SETIEMBRE 2021</b>	17	28	0	46	4	38	4	46	0	6	16	21	113
<b>OCTUBRE 2021</b>	17	30	0	48	4	27	4	36	0	5	15	20	104
<b>NOVIEMRBE 2021</b>	18	29	1	48	3	37	4	45	0	6	15	21	113
<b>DICIEMBRE 2021</b>	18	29	1	47	4	38	4	46	0	6	16	22	115
<b>ENERO 2022</b>	18	29	1	48	4	32	4	40	0	5	16	22	110
<b>FEBRERO 2022</b>	19	29	1	48	4	38	4	45	0	6	16	22	115
<b>MARZO 2022</b>	19	28	1	48	4	39	4	47	0	6	17	22	117

NOTA: La figura descrita muestra la Demanda Mensual clasificada pro Tipo de POS y Tipo de Registro Único de Contribuyente

1° Se calculó el Ingreso Total teniendo en cuenta los mismos criterios desarrollados en el Objetivo 2. Teniendo como resultado las siguientes tablas:

*Tabla 40*  
*Ingreso Total de los Equipos FULL*

MES	FULL		
	INGRESO P/ VENTA	COMISIÓN P/ VENTA	COMISIÓN P/ TRANSAC.
<b>AGOSTO 2020</b>	S/ 13,726.00	S/ 1,372.60	S/ 11,427.00
<b>SETIEMBRE 2020</b>	S/ 17,016.00	S/ 1,701.60	S/ 20,241.00
<b>OCTUBRE 2020</b>	S/ 23,653.00	S/ 2,365.30	S/ 28,887.00
<b>NOVIEMBRE 2020</b>	S/ 26,214.00	S/ 2,621.40	S/ 32,100.00
<b>DICIEMBRE 2020</b>	S/ 17,632.00	S/ 1,763.20	S/ 23,490.00
<b>ENERO 2021</b>	S/ 27,682.00	S/ 2,768.20	S/ 28,398.00
<b>FEBRERO 2021</b>	S/ 13,396.00	S/ 1,339.60	S/ 17,040.00
<b>MARZO 2021</b>	S/ 11,374.00	S/ 1,137.40	S/ 12,324.00
<b>ABRIL 2021</b>	S/ 11,045.00	S/ 1,104.50	S/ 12,894.00
<b>MAYO 2021</b>	S/ 10,926.00	S/ 1,092.60	S/ 12,531.00
<b>JUNIO 2021</b>	S/ 11,283.00	S/ 1,128.30	S/ 13,620.00
<b>JULIO 2021</b>	S/ 16,207.00	S/ 1,620.70	S/ 17,760.00
<b>AGOSTO 2021</b>	S/ 14,506.29	S/ 1,450.63	S/ 16,096.56
<b>SETIEMBRE 2021</b>	S/ 14,039.52	S/ 1,403.95	S/ 16,161.80
<b>OCTUBRE 2021</b>	S/ 14,640.59	S/ 1,464.06	S/ 16,730.25
<b>NOVIEMBRE 2021</b>	S/ 14,716.72	S/ 1,471.67	S/ 16,745.40
<b>DICIEMBRE 2021</b>	S/ 14,579.78	S/ 1,457.98	S/ 16,868.80
<b>ENERO 2022</b>	S/ 14,691.95	S/ 1,469.19	S/ 17,078.37
<b>FEBRERO 2022</b>	S/ 14,823.39	S/ 1,482.34	S/ 17,241.03
<b>MARZO 2022</b>	S/ 14,824.73	S/ 1,482.47	S/ 17,402.50

NOTA: La figura descrita muestra los Ingresos de los meses AGOSTO 2020 – Marzo 2022 de los Equipos FULL.

Tabla 41  
Ingreso Total de los Equipos PRO

MES	PRO		
	INGRESO P/ VENTA	COMISIÓN P/ VENTA	COMISIÓN P/ TRANSAC.
<b>AGOSTO 2020</b>	S/ 6,501.00	S/ 650.10	S/ 10,308.00
<b>SETIEMBRE 2020</b>	S/ 5,239.00	S/ 523.90	S/ 7,221.00
<b>OCTUBRE 2020</b>	S/ 3,042.00	S/ 304.20	S/ 4,254.00
<b>NOVIEMBRE 2020</b>	S/ 2,475.00	S/ 247.50	S/ 4,641.00
<b>DICIEMBRE 2020</b>	S/ 3,579.00	S/ 357.90	S/ 4,257.00
<b>ENERO 2021</b>	S/ 4,811.00	S/ 481.10	S/ 7,497.00
<b>FEBRERO 2021</b>	S/ 8,300.00	S/ 830.00	S/ 12,687.00
<b>MARZO 2021</b>	S/ 4,980.00	S/ 498.00	S/ 7,944.00
<b>ABRIL 2021</b>	S/ 4,394.00	S/ 439.40	S/ 5,460.00
<b>MAYO 2021</b>	S/ 7,804.00	S/ 780.40	S/ 10,218.00
<b>JUNIO 2021</b>	S/ 7,943.00	S/ 794.30	S/ 10,818.00
<b>JULIO 2021</b>	S/ 4,901.00	S/ 490.10	S/ 7,038.00
<b>AGOSTO 2021</b>	S/ 7,535.10	S/ 753.51	S/ 9,994.78
<b>SETIEMBRE 2021</b>	S/ 7,792.71	S/ 779.27	S/ 10,812.96
<b>OCTUBRE 2021</b>	S/ 6,025.39	S/ 602.54	S/ 8,416.77
<b>NOVIEMBRE 2021</b>	S/ 7,553.87	S/ 755.39	S/ 10,074.54
<b>DICIEMBRE 2021</b>	S/ 7,819.11	S/ 781.91	S/ 10,631.15
<b>ENERO 2022</b>	S/ 6,789.12	S/ 678.91	S/ 9,325.39
<b>FEBRERO 2022</b>	S/ 7,702.53	S/ 770.25	S/ 10,296.20
<b>MARZO 2022</b>	S/ 7,930.17	S/ 793.02	S/ 10,677.21

NOTA: La figura descrita muestra los Ingresos de los meses AGOSTO 2020 – Marzo 2022 de los Equipos PRO.

Tabla 42  
Ingreso Total de los Equipos JUNIOR

MES	JUNIOR		
	INGRESO P/ VENTA	COMISIÓN P/ VENTA	COMISIÓN P/ TRANSAC.
<b>AGOSTO 2020</b>	S/ 3,256.00	S/ 622.40	S/ 4,749.00
<b>SETIEMBRE 2020</b>	S/ 1,548.00	S/ 459.80	S/ 3,537.00
<b>OCTUBRE 2020</b>	S/ 1,032.00	S/ 261.60	S/ 2,154.00
<b>NOVIEMBRE 2020</b>	S/ 2,045.00	S/ 273.60	S/ 2,622.00
<b>DICIEMBRE 2020</b>	S/ 2,005.00	S/ 360.80	S/ 3,318.00
<b>ENERO 2021</b>	S/ 1,350.00	S/ 412.20	S/ 2,337.00
<b>FEBRERO 2021</b>	S/ 1,072.00	S/ 578.40	S/ 1,764.00
<b>MARZO 2021</b>	S/ 1,668.00	S/ 380.40	S/ 1,602.00
<b>ABRIL 2021</b>	S/ 2,780.00	S/ 410.30	S/ 2,823.00
<b>MAYO 2021</b>	S/ 2,641.00	S/ 594.40	S/ 2,613.00
<b>JUNIO 2021</b>	S/ 3,197.00	S/ 534.80	S/ 2,076.00
<b>JULIO 2021</b>	S/ 2,502.00	S/ 342.70	S/ 1,638.00
<b>AGOSTO 2021</b>	S/ 2,665.97	S/ 532.15	S/ 2,106.87
<b>SETIEMBRE 2021</b>	S/ 2,978.53	S/ 539.60	S/ 2,126.26
<b>OCTUBRE 2021</b>	S/ 2,842.00	S/ 423.31	S/ 1,942.15
<b>NOVIEMBRE 2021</b>	S/ 2,853.90	S/ 521.27	S/ 2,050.68
<b>DICIEMBRE 2021</b>	S/ 2,996.51	S/ 538.71	S/ 2,119.87
<b>ENERO 2022</b>	S/ 3,013.61	S/ 473.72	S/ 2,076.85
<b>FEBRERO 2022</b>	S/ 3,033.91	S/ 528.12	S/ 2,102.37
<b>MARZO 2022</b>	S/ 3,110.30	S/ 543.16	S/ 2,148.06

NOTA: La figura descrita muestra los Ingresos de los meses AGOSTO 2020 – Marzo 2022 de los Equipos JUNIOR.

Todos los ingresos anteriormente calculados nos ayudaron en la realización del siguiente cuadro:

Tabla 43  
Ingreso Total Mensual

MES	INGRESO TOTAL
AGOSTO 2020	S/ 52,612.10
SETIEMBRE 2020	S/ 57,487.30
OCTUBRE 2020	S/ 65,953.10
NOVIEMBRE 2020	S/ 73,239.50
DICIEMBRE 2020	S/ 56,762.90
ENERO 2021	S/ 75,736.50
FEBRERO 2021	S/ 57,007.00
MARZO 2021	S/ 41,907.80
ABRIL 2021	S/ 41,350.20
MAYO 2021	S/ 49,200.40
JUNIO 2021	S/ 51,394.40
JULIO 2021	S/ 52,499.50
AGOSTO 2021	S/ 55,641.86
SETIEMBRE 2021	S/ 56,634.60
OCTUBRE 2021	S/ 53,087.06
NOVIEMBRE 2021	S/ 56,743.43
DICIEMBRE 2021	S/ 57,793.81
ENERO 2022	S/ 55,597.11
FEBRERO 2022	S/ 57,980.14
MARZO 2022	S/ 58,911.62

NOTA: La figura descrita muestra los Ingresos Totales de AGOSTO 2020 a MARZO 2022.

2° Se calculó el Egreso Total teniendo en cuenta los mismos criterios desarrollados en el Objetivo 2, con algunas excepciones:

- **Gasto Total de Envío y Pedido:** El costo de ambos seguiría siendo el mismo, sin embargo, solo existiría un envío mensual.
- **Gasto por almacenaje:** Se volvería un costo fijo, ya que en el costo por paquete el cual anteriormente era variable, ahora solo se consideraría un gasto único, pues siempre se enviaría la misma cantidad de cajas.
- **Gasto de déficit y sobre stock:** Estos costos se anularían pues se tendría por mes la cantidad necesaria para mantenerse abastecidos y evitar tener pérdidas por mantener el equipo en almacén.

Todos los egresos anteriormente calculados nos ayudaron para la realización del siguiente cuadro:

Tabla 44  
Gasto Total

MES	GASTO DE ENVIO	GASTO DE DEVOLUCIÓN	GASTO DE PEDIDO	GASTO DE ALMACENAJE	GASTO DE SOBRE-STOCK	GASTO DE DEFICIT-STOCK	GASTO DE COMPRA	GASTO TOTAL
<b>AGOSTO 2020</b>	S/ 325.00	S/ 18.00	S/ 174.44	S/ 5,979.99	S/ 2,747.00	S/ 2,013.00	S/ 23,483.00	S/ 34,740.44
<b>SETIEMBRE 2020</b>	S/ 75.00	S/ 18.00	S/ 69.78	S/ 5,956.92	S/ 1,856.00	S/ 1,822.00	S/ 23,803.00	S/ 33,600.70
<b>OCTUBRE 2020</b>	S/ 300.00	S/ 18.00	S/ 174.44	S/ 5,977.69	S/ 717.00	S/ 2,771.00	S/ 27,727.00	S/ 37,685.13
<b>NOVIEMBRE 2020</b>	S/ 250.00	S/ 18.00	S/ 139.56	S/ 5,973.07	S/ 1,856.00	S/ 1,454.00	S/ 30,734.00	S/ 40,424.63
<b>DICIEMBRE 2020</b>	S/ 150.00	S/ 18.00	S/ 69.78	S/ 5,963.84	S/ 844.00	S/ 2,272.00	S/ 23,216.00	S/ 32,533.62
<b>ENERO 2021</b>	S/ 200.00	S/ 18.00	S/ 209.33	S/ 5,973.07	S/ 1,856.00	S/ 2,010.00	S/ 33,843.00	S/ 44,109.41
<b>FEBRERO 2021</b>	S/ 225.00	S/ 18.00	S/ 139.56	S/ 5,970.77	S/ 174.00	S/ 2,103.00	S/ 22,768.00	S/ 31,398.32
<b>MARZO 2021</b>	S/ 225.00	S/ 18.00	S/ 139.56	S/ 5,970.77	S/ 844.00	S/ 1,216.00	S/ 18,022.00	S/ 26,435.32
<b>ABRIL 2021</b>	S/ 250.00	S/ 18.00	S/ 174.44	S/ 5,973.07	S/ 422.00	S/ 1,694.00	S/ 18,219.00	S/ 26,750.52
<b>MAYO 2021</b>	S/ 175.00	S/ 18.00	S/ 139.56	S/ 5,966.15	S/ 1,735.00	S/ 1,474.00	S/ 21,371.00	S/ 30,878.71
<b>JUNIO 2021</b>	S/ 125.00	S/ 18.00	S/ 69.78	S/ 5,961.54	S/ 2,995.00	S/ 1,605.00	S/ 22,423.00	S/ 33,197.31
<b>JULIO 2021</b>	S/ 275.00	S/ 18.00	S/ 174.44	S/ 5,975.38	S/ 1,856.00	S/ 1,682.00	S/ 23,610.00	S/ 33,590.82
<b>AGOSTO 2021</b>	S/ 175.00	S/ 18.00	S/ 34.89	S/ 5,966.15	S/ -	S/ -	S/ 24,707.37	S/ 30,901.41
<b>SETIEMBRE 2021</b>	S/ 175.00	S/ 18.00	S/ 34.89	S/ 5,966.15	S/ -	S/ -	S/ 24,810.76	S/ 31,004.80
<b>OCTUBRE 2021</b>	S/ 175.00	S/ 18.00	S/ 34.89	S/ 5,966.15	S/ -	S/ -	S/ 23,507.98	S/ 29,702.02
<b>NOVIEMBRE 2021</b>	S/ 175.00	S/ 18.00	S/ 34.89	S/ 5,966.15	S/ -	S/ -	S/ 25,124.49	S/ 31,318.53
<b>DICIEMBRE 2021</b>	S/ 175.00	S/ 18.00	S/ 34.89	S/ 5,966.15	S/ -	S/ -	S/ 25,395.40	S/ 31,589.44
<b>ENERO 2022</b>	S/ 175.00	S/ 18.00	S/ 34.89	S/ 5,966.15	S/ -	S/ -	S/ 24,494.67	S/ 30,688.71
<b>FEBRERO 2022</b>	S/ 175.00	S/ 18.00	S/ 34.89	S/ 5,966.15	S/ -	S/ -	S/ 25,559.83	S/ 31,753.87
<b>MARZO 2022</b>	S/ 175.00	S/ 18.00	S/ 34.89	S/ 5,966.15	S/ -	S/ -	S/ 25,865.20	S/ 32,059.24

Nota: La tabla descrita muestra todos los gastos mensuales utilizados para el cálculo final del Gasto Total de los meses Agosto 2020 – Marzo 2022.

3° Se calculó la Rentabilidad Económica de la empresa aplicando la fórmula de  $ROA (\%) = \frac{\text{Beneficio Bruto}}{\text{Recursos Total}} \times 100$ , utilizando los Ingresos y Egresos hallados anteriormente, la cual dio los siguientes porcentajes mensuales:

Tabla 45  
ROA Mensual

MES		INGRESO TOTAL		EGRESO TOTAL	ROA MENSUAL
AGOSTO 2021	S/	55,641.86	S/	30,901.41	80%
SETIEMBRE 2021	S/	56,634.60	S/	31,004.80	83%
OCTUBRE 2021	S/	53,087.06	S/	29,702.02	79%
NOVIEMBRE 2021	S/	56,743.43	S/	31,318.53	81%
DICIEMBRE 2021	S/	57,793.81	S/	31,589.44	83%
ENERO 2022	S/	55,597.11	S/	30,688.71	81%
FEBRERO 2022	S/	57,980.14	S/	31,753.87	83%
MARZO 2022	S/	58,911.62	S/	32,059.24	84%
<b>RENTABILIDAD PROMEDIO</b>					<b>82%</b>

Nota: La tabla descrita muestra una rentabilidad económica promedio de 82% de los meses Agosto 2020 – Marzo 2022.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se comparo los resultados obtenidos en la tesis con los antecedentes de la investigación, dando los siguientes resultados:

**Respecto al objetivo específico 1: Determinar la rentabilidad económica actual de la comercialización de los equipos POS para obtener datos línea base.**

Se calculó la rentabilidad económica de la empresa, donde después de calcular los ingresos y egresos pertenecientes a los Equipos POS, se obtiene un ROA promedio de 61%. Además, mediante el estudio realizado se llegó a determinar que la cantidad de pedidos no atendidos corresponde al 6,52% de las ventas totales, esto se traduce en una pérdida anual monetaria de S/. 33,760.60.

Dichos resultados fueron realizados considerando el procedimiento utilizado por el autor Westreicher y Pricing (2020) en el cálculo de ingresos y egresos de la empresa de nuestro marco teórico, por lo que nuestros resultados son compatibles.

**Respecto al objetivo específico 2: Estimar el pronóstico de la demanda de los equipos POS para el 2021-2022 para obtener los parámetros más relevantes de las variables a manipular.**

En consecuencia, al % de Rentabilidad Económica hallado, se realizó un pronóstico de la demanda mensual de los Equipos POS, este se desarrolló por tipo de equipo y tipo de registro único de contribuyente.

Este pronóstico se llevó a cabo por el método de promedio móvil ponderado ( $n=3$ ) puesto que, al compararlo con los demás métodos este resulto con el menor error (DAM), posteriormente se procedió a realizar la demanda proyectada que comprende los meses de Agosto 2021 a Marzo 2022.

Dichos resultados coinciden con la tesis de Mercado Herrera (2017), titulada “Mejora de la Gestión de pronósticos de la demanda para reducir los inventarios en una empresa Textil” donde desarrollo una mejora de la gestión en pronósticos de la demanda, método de comparación entre los diferentes tipos de modelos de pronósticos, para así llegar a elegir el más conveniente y con menor error, por lo que nuestros resultados son compatibles.

### **Respecto al objetivo específico 3: Desarrollar el modelo EOQ y el modelo P para determinar el modelo de gestión de inventario a implementar en la empresa “PIC Trujillo”**

Dado que, ya que se tiene la demanda proyectada, lo siguiente a realizar sería el cálculo de la cantidad a pedir por mes. En este punto, se tomó como dato referencial el coeficiente de variación, donde al ser mayor del 20% el método a utilizar sería de revisión periódica, más conocida como Modelo P.

El desarrollo de tal modelo se hizo por tipo de equipo y por mes, comprendido desde Agosto 2021 a Marzo 2022.

Dichos resultados coinciden con la tesis de Delgado Pérez (2019), titulada “Mejora de la gestión de inventarios para el incremento de la rentabilidad en la empresa filtros y lubricantes Victor Hugo E.I.R.L.” donde desarrollo la metodología EOQ para maximizar el beneficio neto de la empresa y no volver a caer en el problema de abastecerse con productos en exceso, innecesarios o con poca rotación, por lo que nuestros resultados son compatibles.

### **Respecto al objetivo específico 4: Medir la rentabilidad económica con la implementación de la gestión de inventarios y compararlo con la rentabilidad económica actual.**

Finalmente, se puede estimar que después de la implementación del modelo de gestión de inventario en la empresa “PIC Trujillo”, la rentabilidad económica promedio aumentaría a un 82%, debido a la disminución de gastos tales como: Gasto de Pedido, Gasto de Envío, Gasto por almacenaje, Gasto por Déficit de Stock y Gasto por Sobre Stock. Esta rentabilidad fue comparada con la anterior para demostrar el incremento de esta, tal como se observa en el Anexo N° 7.

Dichos resultados coinciden con la tesis de Arana Guzmán (2018), titulada “Planeación financiera para mejorar la rentabilidad en una empresa de servicios” donde desarrollo un plan de mejora en la aplicación de razones financieras para maximizar los ingresos por ventas y disminuir los gastos, sin afectar el funcionamiento de la empresa y obteniendo una mejora en su rentabilidad, por lo que nuestros resultados son compatibles.

## CONCLUSIONES

- La empresa “PIC Trujillo”, mantiene una Rentabilidad Económica actual promedio de 61%. Esto se debe a que, al no tener una gestión de inventarios, cuentan con pedidos no atendidos por falta de abastecimiento, estos corresponden al 6,52% de las ventas totales, lo cual se traduce en una pérdida de S/. 33,760.60 anual.
- Se realizó un pronóstico de la demanda mensual a través del método de promedio móvil ponderado, este nos proyectó el comportamiento de la demanda futura. Dicho procedimiento se utilizó como herramienta necesaria para el diagnóstico de la empresa y a su vez, para determinar la cantidad a pedir de los meses siguientes.
- La empresa “PIC Trujillo” no contaba con un sistema de gestión de inventarios, estas han estado siendo realizadas de manera empírica por las personas a cargo. La implementación del Modelo P ayudó a saber la cantidad de pedido adecuado y así evitar el desabastecimiento de la sede.
- Al implementar el método de Gestión de Inventario, basado en el Modelo P en la empresa “PIC Trujillo”, este permitió la mejora de la rentabilidad económica en un promedio del 72% con respecto al ROA anterior.

## RECOMENDACIONES

- La empresa debe tener la información de la demanda actualizada y organizada, para de tal forma facilitar el cálculo del modelo de inventario de periodo fijo.
- Realizar estudios semestralmente para conocer si el modelo de gestión de inventario aplicado hasta el momento, se mantiene o cambia de acuerdo al coeficiente de variación de su demanda.
- Implementar una estrategia de comunicación entre el back office y el supervisor y/o vendedor, procurando que los equipos POS del inventario final de cada mes sean los primeros en ser vendidos al mes siguiente, y así evitar ser reportados por no vendidos, generando un gasto mayor.
- Actualizar permanente la información sobre el nivel de ventas y el stock correspondiente a cada periodo.

## V. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Arana Guzmán, K. D. (2018). *Planeación financiera para mejorar la rentabilidad en una empresa de servicios*. Lima.
- Bermejo Moreno, B. (2020). *La transformación digital de los métodos de pago*. Madrid.
- Chase, R., & Jacobs, R. F. (2014). *Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros*. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
- Companys Pascual, R., & Corominas Subias, A. (2014). *Planificación y rentabilidad de proyectos industriales*. España.
- Cote, M. (2015). *El poder del punto de venta: mejora del crecimiento, las ganancias y el servicio al cliente en un negocio minorista*. Estados Unidos.
- Delgado Pérez, L. E. (2019). *Mejora de la gestión de inventarios para el incremento de la rentabilidad en la empresa Filtros y Lubricantes Victor Hugo E.I.R.L.* Chiclayo.
- Durán, Y. (2012). *Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas*. de las utilidades en las empresa.
- Eugenia, A. (20 de Febrero de 2013). *Noray*. Obtenido de La importancia de realizar inventarios en nuestra empresa: <https://www.noray.com/blog/la-importancia-de-realizar-inventarios-en-nuestra-empresa/>
- Exequiel, B. (2014). *MEDIOS DE PAGO Y MEDIOS DE ACCESO: EASY ONE*. ARGENTINA.
- Fischer de la Vega, L., & Espejo Callado, J. (2011). *Mercadotecnia, 4ta Edición*. México: The McGraw-Hill Compañías, Inc.
- Gitman, L. (2007). *Principios de Administración Financiera*. Mexico: Pearson Educación.
- Gutiérrez Janampa, J. A., & Tapia Reyes, J. P. (2016). *Liquidez y rentabilidad. Una revisión conceptual y sus dimensiones*. 15.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones. Octava Edición*. México: Pearson Education.
- Leopoldo, B. (1995). *Análisis de Estados Financieros Teoría, Aplicación e Interpretación*. España - Barcelona: Printer Colombiana S.A.

Lopez Briceño, B. L. (2018). *Aplicación de un planeamiento financiero para mejorar la rentabilidad de la empresa COESTI S.A. Estación de Servicio año 2017*. Trujillo.

Mercado Herrera, R. H. (2017). *Mejora de la Gestión de Pronósticos de la demanda para reducir los inventarios en una empresa textil*. Lima.

*Pricing*. (2020). Obtenido de Ingresos, costos y utilidad: <https://www.pricing.cl/conocimiento/ingresos-costos-y-utilidad/>

Villareal, D. (2016). *Introducción a los Modelos de Pronósticos*. Argentina.

Westreicher, G. (12 de Abril de 2020). *Economipedia*. Obtenido de Ingreso Total: <https://economipedia.com/definiciones/ingreso-total.html>

Zvi Bodie, A. (2004). *Principios de inversiones*. Madrid - España: McGraw-Hill / Interamericana de España S.A.U. Madrid.

## VI. ANEXOS

### ANEXO N°1

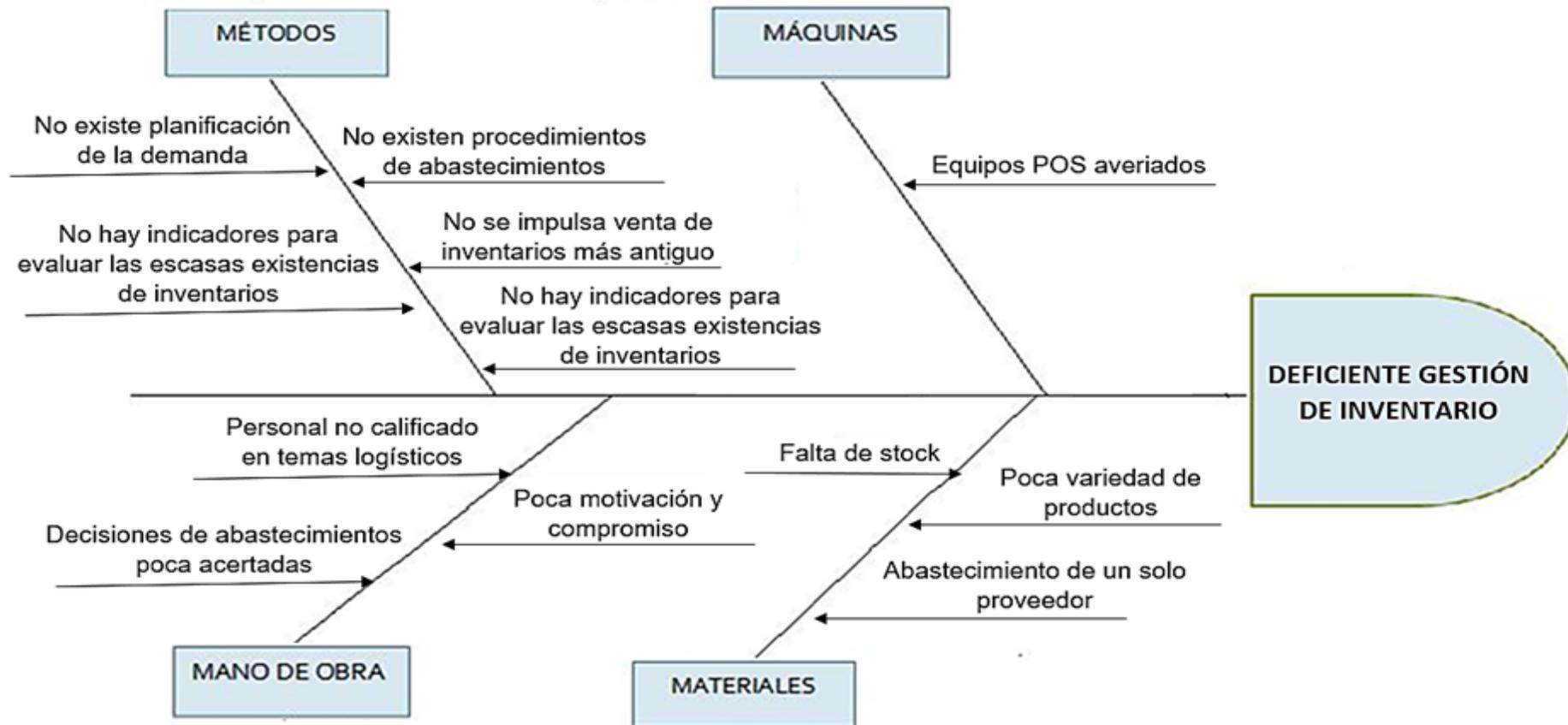
Figura 6  
POS FULL, PRO Y JUNIOR



NOTA: La figura muestra los equipos FULL, PRO Y JUNIOR, cada uno contiene una descripción detallada de cómo utilizarlo.

## ANEXO N°2

Figura 7  
Diagrama de Ishikawa

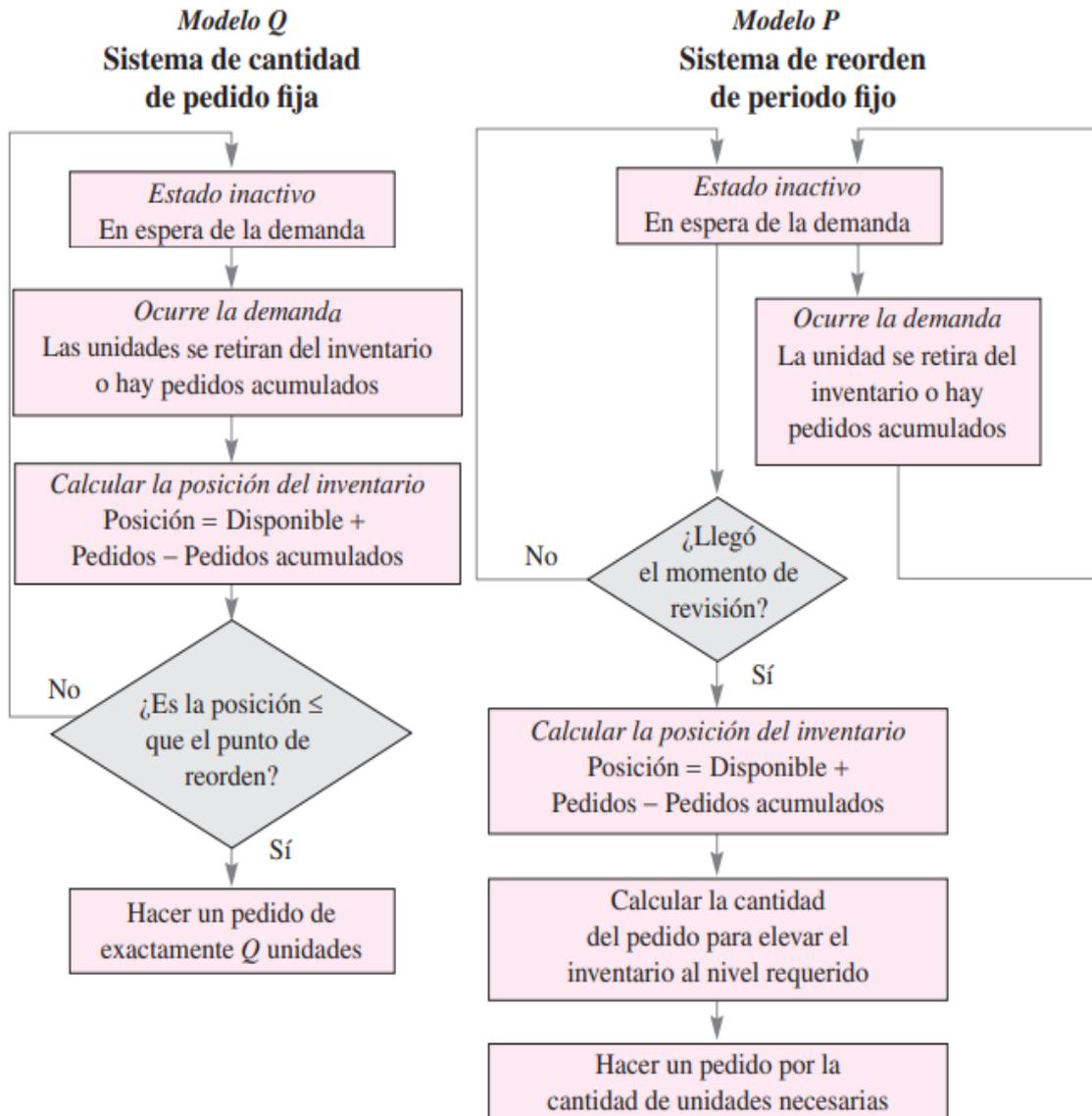


NOTA: La figura muestra el Diagrama de Ishikawa realizado a la empresa.

### ANEXO N°3

Figura 8

Comparación de los sistemas de inventario de cantidad de pedido fija y periodo fijo.



NOTA: La imagen descrita muestra la comparación del procedimiento a realizar de ambos modelos de gestión de inventarios.

## ANEXO N°4

Tabla 46  
Estado de Ganancias y Perdidas

### **ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS**

---

Ingreso por ventas
Menos: Costo de los bienes vendidos
Utilidad bruta
Menos: Gastos operativos
Gastos de ventas
Gastos generales y administrativos
Gastos de arrendamiento <sup>d</sup>
Gastos por depreciación
Total de gastos operativos
Utilidad operativa
Menos: Gastos por intereses
Utilidad neta antes de impuestos
Menos: Impuestos
Utilidad neta después de impuestos
Menos: Dividendos de acciones preferentes
Ganancias disponibles para los accionistas comunes
Ganancias por acción (GPA) <sup>b</sup>
Dividendo por acción (DPA) <sup>c</sup>

---

Nota: La tabla descrita muestra el cálculo paso a paso del ingreso por venta. Principios de Administración Financiera, Decimosegunda edición

## ANEXO N°5

Figura 9  
Costo de Pedido de Trujillo y Lima

<u>TRUJILLO</u>					
	MES	DIA	HORA	TIEMPO USADO (HORA)	GASTO TOTAL POR PEDIDO
SUELDO DEL QUE HACE EL PEDIDO	S/ 1,500.00	50	6.25	0.5	S/ 3.13
TELEFONIA	S/ 120.00	4	0.5	0.5	S/ 0.25
DEPRECIACIÓN DE USO DE COMPUTADORA	S/ 50.00	1.67	0.21	0.25	S/ 0.05
DEPRECIACIÓN DE INMOBILIARIO	S/ 44.17	1.47	0.18	8	S/ 1.47
USO DE LUZ	S/ 70.00	2.33	0.29	8	S/ 2.33
					S/ 7.23

	COSTO	AÑOS DE UTILIDAD	DEPRECIACIÓN
ESCRITORIO	S/ 3,000.00	20	S/ 150.00
SILLA	S/ 1,300.00	5	S/ 260.00
UTILES DE ESCRITORIO	S/ 30.00	0.25	S/ 120.00

<u>LIMA</u>					
	MES	DIA	HORA	TIEMPO USADO (HORA)	GASTO TOTAL POR PEDIDO
SUELDO DEL QUE RECIBE EL PEDIDO	S/ 2,500.00	83.33	10.42	1	S/ 10.42
TELEFONIA	S/ 300.00	10	1.25	1	S/ 1.25
DEPRECIACION DE USO DE COMPUTADORA	S/ 75.00	2.5	0.31	0.5	S/ 0.16
DEPRECIACIÓN DE INMOBILIARIO	S/ 75.00	2.5	0.31	8	S/ 2.50
USO DE LUZ	S/ 400.00	13.33	1.67	8	S/ 13.33
					S/ 27.66

	COSTO	AÑOS DE UTILIDAD	DEPRECIACIÓN
ESCRITORIO	S/ 4,000.00	20	S/ 200.00
SILLA	S/ 1,500.00	5	S/ 300.00
UTILES DE ESCRITORIO	S/ 100.00	0.25	S/ 400.00

NOTA: La imagen muestra el detalle de cada sub gasto que se emplea para la realización de cada pedido, en la sede Trujillo y la sede principal en Lima.

## ANEXO N°6

Figura 10  
Costo de Almacenaje de Trujillo y Lima

<u>TRUJILLO</u>					
	MES				
ALQUILER	S/ 2,000.00				

<u>LIMA</u>					
	MES	COSTO	CANTIDAD	POR PAQUETE	
COSTO DEL ALMACENERO	S/ 1,000.00				
COSTO DE PAQUETE	S/ 2.31				
ALQUILER	S/ 2,500.00				
SEGUROS	S/ 450.00				

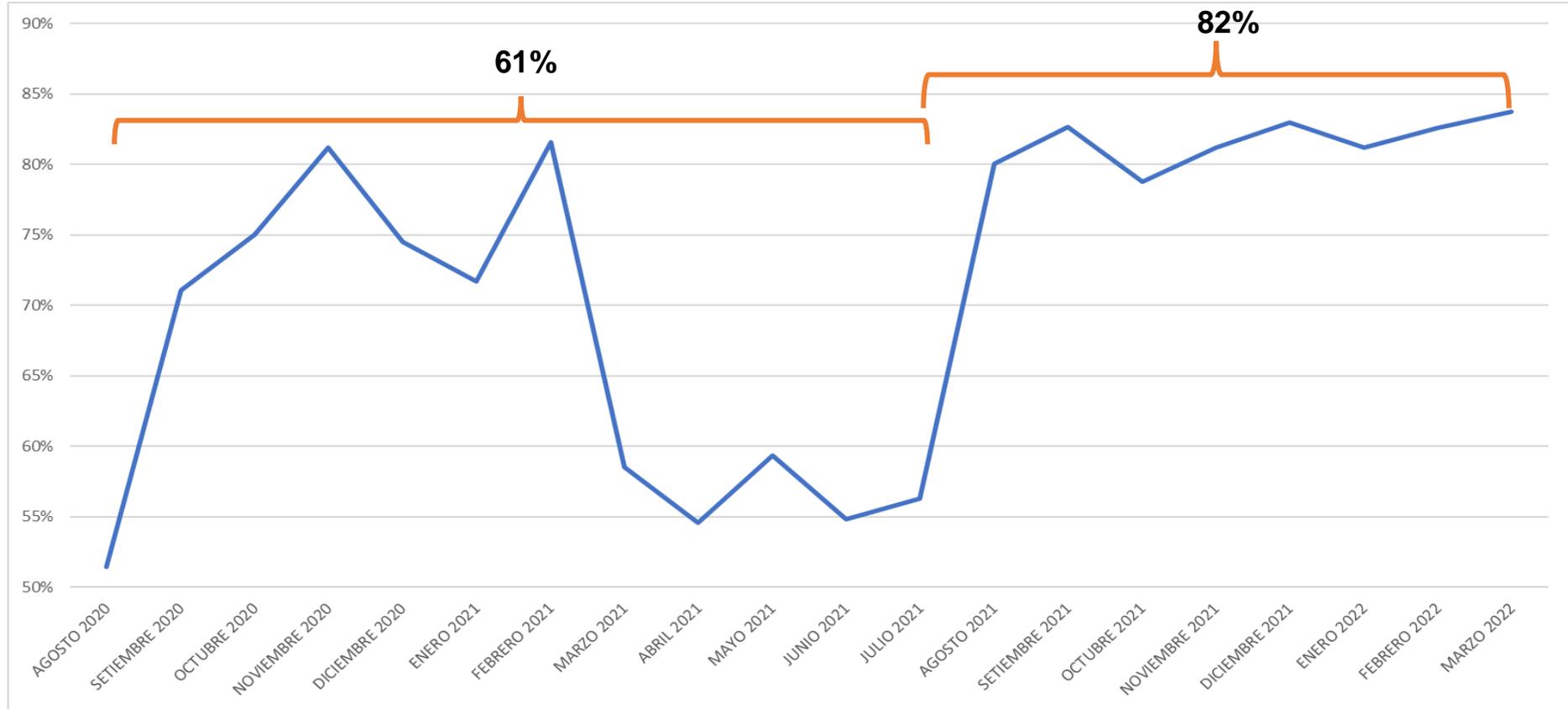
  

	COSTO	CANTIDAD	POR PAQUETE	
CAJA	S/ 1.50	1	S/	1.50
CINTA	S/ 5.40	15	S/	0.36
HOJA BOND CON DATOS IMPRESA	S/ 0.10	1	S/	0.10
DISPENSADOR DE CINTA	S/ 25.00	72	S/	0.35

NOTA: La imagen muestra el detalle de cada sub gasto del costo de almacenaje, en la sede Trujillo y la sede principal en Lima.

## ANEXO N°7

Gráfico 3.  
ROA MENSUAL



NOTA: El gráfico muestra un ROA real mensual de 61% de los meses de Agosto 2020 a Julio 2021 y un ROA proyectado mensual de 82% de los meses de Agosto 2020 a Marzo 2022.