

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para disminuir las  
pérdidas económicas en la empresa AZ Computadoras SAC**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**Emigdio Jesus Martin Aquino Zamora**

**ASESOR**

**Abel Enrique Gonzalez Wong**

<https://orcid.org/0000-0001-5575-2398>

**Chiclayo, 2022**

**Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para disminuir  
las pérdidas económicas en la empresa AZ Computadoras SAC**

PRESENTADA POR

**Emigdio Jesus Martin Aquino Zamora**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR

Edward Florencio Aurora Vigo

PRESIDENTE

Absalón Sánchez Rivasplata

SECRETARIO

Abel Enrique Gonzalez Wong

VOCAL

## **Dedicatoria**

A mis padres por haber forjado la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ellos, entre los que se incluye este. Asimismo, a mis hermanos de los que busco ser siempre un ejemplo que puedan seguir.

## **Agradecimientos**

A mis padres Martín y Rosario por apoyarme en mi formación, a toda mi familia que está siempre presente en mis logros. Agradezco la ayuda de mi asesor Abel González, al profesor César Cama por los conocimientos adquiridos y Diana Rivas mi compañera a lo largo de la vida universitaria.

## Aquino Zamora v2

### INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1

[tesis.usat.edu.pe](https://tesis.usat.edu.pe)

Fuente de Internet

12%

2

[primersemestrejairmedinaexploremos.blogspot.com](http://primersemestrejairmedinaexploremos.blogspot.com)

Fuente de Internet

2%

3

[repositorio.unac.edu.pe](https://repositorio.unac.edu.pe)

Fuente de Internet

2%

4

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

1%

5

[dokumen.pub](https://dokumen.pub)

Fuente de Internet

1%

6

[riul.unanleon.edu.ni:8080](https://riul.unanleon.edu.ni:8080)

Fuente de Internet

1%

7

[www.coursehero.com](https://www.coursehero.com)

Fuente de Internet

<1%

8

[repositorio.ucv.edu.pe](https://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

9

[repositorioacademico.upc.edu.pe](https://repositorioacademico.upc.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

## Índice

Resumen .....	5
Abstract .....	6
Introducción .....	7
Revisión de literatura.....	9
Materiales y métodos.....	11
Resultados y discusión .....	14
Conclusiones .....	31
Recomendaciones.....	31
Referencias .....	32
Anexos.....	34

## Resumen

La empresa AZ Computadoras SAC registró altas pérdidas económicas en los últimos años, debido a problemáticas relacionadas con utilidades no percibidas, sobre fletes, pérdidas en inventario y penalidades. Frente a ello, se tuvo como objetivo mejorar la gestión de inventarios para disminuir las pérdidas económicas de la empresa comercial AZ Computadoras SAC. La metodología utilizada consistió en el diagnóstico de la gestión de inventarios, posteriormente, se plantearon las propuestas de mejora de la gestión de inventarios y se realizó el análisis beneficio costo de la propuesta de mejora planteada. Los resultados obtenidos con para el modelo de reaprovisionamiento MRP, para planificar los requerimientos evitando los quiebres de stocks y pago de penalidades, arrojaron una disminución de la pérdida económica en un 5,01%, el diseño de procedimientos de almacenamiento y capacitación del personal de almacén para controlar la exactitud de inventarios disminuyó la pérdida económica en un 1,05%, el diseño de procedimientos de distribución para evitar el pago de sobre flete disminuyó la pérdida en un 0,54% y el modelo de reaprovisionamiento EOQ para los productos del consumidor final disminuyó la pérdida en un 1,01%. Finalmente, el análisis beneficio costo arrojó un valor de 1,20 lo que indica que la propuesta es rentable.

**Palabras clave:** Gestión de inventarios, quiebre de stocks, exactitud de inventarios, procedimientos.

### **Abstract**

The company AZ Computadoras SAC recorded high economic losses in recent years, due to problems related to unearned profits, freight charges, inventory losses and penalties. In view of this, the objective was to improve inventory management to reduce the economic losses of the commercial company AZ Computadoras SAC. The methodology used consisted in the diagnosis of inventory management, subsequently, proposals for improvement of inventory management were proposed and the cost-benefit analysis of the proposed improvement proposal was carried out. The results obtained with for the MRP replenishment model, to plan the requirements avoiding stock breaks and payment of penalties, showed a reduction of the economic loss by 5,01%, the design of storage procedures and training of the personnel of warehouse to control inventory accuracy decreased the economic loss by 1,05%, the design of distribution procedures to avoid paying overfreight decreased the loss by 0,54% and the EOQ replenishment model for the products of the final consumer decreased the loss by 1,01%. Finally, the benefit-cost analysis yielded a value of 1,20, which indicates that the proposal is profitable.

**Keywords:** Inventory management, stock breaking, inventory accuracy, procedures.

## **Introducción**

La propagación del COVID-19 significó para el mundo un nuevo reto en el estilo de vida convencional, se implantaron medidas de prevención específicas para evitar el contagio siendo la cuarentena una de las más adoptadas en la mayoría de países. La pandemia puso en pausa la vida de millones y la economía mundial, la respuesta rápida propia del siglo XXI, fue el uso de las tecnologías de apoyo. La imposibilidad de mantener contacto físico ha hecho que las organizaciones utilicen redes y servicios de comunicaciones como nuevos sistemas de trabajo, para todos los participantes del ecosistema empresarial y de los sistemas académicos como son los gobiernos, proveedores, clientes, colaboradores, entidades financieras, colegios, universidades y estudiantes [1]. Estos grandes cambios en las organizaciones favorecen a las empresas dedicadas a brindar la tecnología de la información y comunicación (TIC), debido a la instalación, implementación, comercialización de software y/o hardware. Surge entonces un nuevo desafío para las empresas dedicadas a suministrar los bienes tecnológicos, debido a la alta y variada demanda de software y hardware que tienen los diferentes mercados.

Los países en vías de desarrollo, en muchos casos no cuentan con la tecnología de apoyo necesaria, por lo que, se ven obligados a demandar fuertemente sistemas de software y hardware para desempeñar las nuevas metodologías de trabajo y estudio. Empresas peruanas ven la oportunidad de importar dichos artículos de otros países para satisfacer la demanda nacional. Según la Sociedad de Comercio Exterior del Perú (COMEX) [2] las importaciones con lo que respecta al rubro tecnológico aumentaron durante los primeros siete meses del año 2020. Se detalla que para el mes de julio el valor de importación fue de US\$ 247 millones, representando un 5,60% a diferencia del año pasado, y una evolución interanual del 49,30% y 73% para junio y julio, respectivamente. Por otro lado, las decisiones tomadas por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, con respecto a la exención del trabajo remoto, dio entrada a un aumento de la demanda, pues la tecnología dentro de los hogares tanto de trabajadores y estudiantes fue un factor fundamental.

El norte del Perú fue fuertemente afectado por el COVID-19, siendo Lambayeque uno de los departamentos en estado de emergencia. De acuerdo con el Instituto Nacional de

Estadística e Informática [3] En la mencionada región, solo el 40% de hogares cuentan con internet, cable y red telefónica. El grupo AZ, conformado por tres empresas registradas (dos en Lambayeque y una en Lima), se dedican a la comercialización de equipos tecnológicos y brindar el servicio de software y hardware. Desde su creación en 2002, la empresa ha tenido como principal clientela al consumidor final, quien ha sido leal a la marca gracias a su excelente servicio y precios competitivos. Sin embargo, con la aparición de las tiendas por departamento, la oferta se diversificó y las ventas disminuyeron. En el año 2015, la organización tomó la decisión en centrarse únicamente en ventas relacionadas al sector corporativo, es decir, a instituciones públicas y privadas. Cabe mencionar, que al abordar las ventas con clientes corporativos, la empresa no planificó adecuadamente el volumen de mercancía necesario para estas entidades, lo cual ralentizó sus procesos internos y evidenció un bajo nivel de organización entre sus diferentes áreas. Estos problemas ocasionaron pérdidas económicas anuales de S/42 567,77. Las penalidades por retrasos en las entregas representaron pérdidas de S/25 732,66, los sobrecostos por envíos de mercancía ascendieron a S/4 169,36, las ventas no facturadas a consumidores finales debido a la falta de stock fueron de S/7 767,66 y la pérdida de productos en almacén generó una pérdida de S/4 898,15.

Estas pérdidas económicas son causadas debido a una gestión deficiente de inventarios en la empresa. Cabe destacar, que los productos como las PC's no están listos cuando las distintas entidades las demandan, lo que conlleva a recibir penalidades que ascienden a el 6.68% de la utilidad anual. Por otro lado, las pérdidas debido a robos o extravíos, se vuelven menos evidentes sin un control completo de inventarios, constituyendo el 1.27% de las pérdidas de la utilidad anual. Los pagos de sobre fletes, derivados de la falta de procedimientos adecuados en la distribución de mercancías, representan el 1.08% de la utilidad anual. Finalmente, las ventas no facturadas, causadas por la falta de stock en los productos demandados por el consumidor final, corresponden al 2.01% de la utilidad. Por la problemática anterior mencionada surge la siguiente interrogante: ¿Cómo mejorar la gestión de inventarios para disminuir las pérdidas económicas en la empresa AZ Computadoras SAC?

Para responder a la problemática anterior se tiene como objetivo general mejorar la gestión de inventarios para disminuir las pérdidas económicas de la empresa comercial AZ Computadoras SAC, por consiguiente, los objetivos específicos consisten en

diagnosticar la gestión de inventarios en la empresa, proponer una mejora de la gestión de inventarios de AZ Computadoras SAC y realizar un análisis beneficio costo de la propuesta de mejora planteada. La presente investigación es de gran importancia puesto que propondrá mejoras basadas en la gestión de inventarios, las cuales pueden ser aplicadas a diversas empresas, ya sean comercializadoras o productivas, que busquen disminuir sus pérdidas económicas. Dichas empresas podrán tomar como guía los modelos de reaprovisionamiento, políticas de distribución y procedimientos aquí presentados.

### **Revisión de literatura**

El inventario para Cruz [4] es el registro ordenado de productos que simplifica el proceso de aprovisionamiento de los almacenes. Este incluye materia prima, productos terminados, semi terminados, suministros y activos fijos; siendo pieza fundamental para que la operación sea continua y erradicar la incertidumbre con respecto a los proveedores. Por otro lado, la gestión de inventarios según Meana [5] consiste en administrar el reaprovisionamiento y almacenamiento de una empresa. El autor destaca que existen dos tipos de modelos de gestión, el primero, es el modelo determinista en el cual la demanda es constante y conocida en el tiempo, por ende, se basa en un lote económico de pedido; mientras que, el segundo modelo es probabilístico porque la demanda no es conocida y, por consiguiente, la empresa depende de un stock de seguridad el cual debe consumir hasta que llegue a un punto en el que vuelva a ordenar.

De acuerdo con González [6] en su artículo referido a la gestión de inventario y la estrategia competitiva sugiere que la buena gestión de este se refleja en el aumento de las cuotas de mercado e incremento de márgenes de utilidad, haciendo que la inversión dentro de área sea crucial. Para lograr su objetivo se identificó la estrategia competitiva con relación al nivel de servicio, seguido a ello, se clasificaron los productos por metodología ABC, para la tercera etapa se realiza un pronóstico de la demanda utilizando técnicas como el suavizado exponencial; y finalmente, se selecciona la política de inventario que se alinea con las necesidades de la estrategia competitiva. En un período de tres meses, el nivel de servicio se incrementó en un 13.39%, alcanzando un 98%. Los productos clasificados en la categoría A y B superaron el nivel de servicio del 98%, mientras que los productos de categoría C lograron un crecimiento del 18.43%.

La herramienta utilizada en el artículo anterior, se conoce como clasificación ABC y

se utiliza comúnmente en la gestión de inventarios para dividir tres grandes categorías, según Vidal [7] esta herramienta se basa en criterios para clasificar productos en base a su demanda, precio, etc. La clasificación de productos de clase A abarcan el 10-20% de los primeros ítems, siendo este el 60-80% del valor total, por otro lado, la clasificación B corresponde al 20-40% del total de los ítems, mientras que la clasificación C no pasan del 10%. Tomando en consideración todo ello, Paredes et al. [8] desarrollaron su investigación titulada “Sistema de control de Inventarios multicriterio difuso para repuestos” en la que proponen el uso de la clasificación ABC multicriterio difusa (FAHP) puesto que los números difusos permiten cuantificar criterios cualitativos, los cuales no se pueden medir de forma precisa convencionalmente. La metodología que utilizaron inició con la definición de los criterios a utilizar, los cuales fueron ponderados, luego se definió la categoría de productos y se clasificaron utilizando el ABC multicriterio difuso, por último, se determinó la cantidad económica de pedido, el inventario de seguridad y el punto de reorden. Como resultados obtuvieron que el nivel de servicio de la empresa es del 95% y que los repuestos con la mayor tasa de almacenamiento son el juego de casquetes de 6” y la lámina inoxidable de 1/8" x 5" con 22 y 23% respectivamente. Asimismo, el análisis FAHP determinó que el repuesto más importante es el hierro corrugado de 5/8" por lo que debe tener un stock mínimo de 78 unidades para poder mantener el nivel de servicio.

Cabe destacar que los tres factores con respecto al inventario de seguridad son el nivel de servicio, variabilidad en la demanda y el tiempo de entrega de los productos por parte de los proveedores. Según Martín [9] el primero de ellos, es decir, el nivel de servicio, se mide por la calidad de la atención a los clientes, ya que para alcanzar un nivel de servicio más alto es necesario una mejor atención y un mayor stock de seguridad. Es por eso de gran importancia el control interno del inventario, pues permitirá satisfacer la demanda superando a los competidores. Pavón et al. [10] reconocieron esta problemática y elaboraron su estudio “Control interno de inventario como recurso competitivo en una PyME de Guayaquil” identificando que la principal causa de las fallas en el control de inventario estaban relacionadas con el recurso humano, por ende, desarrollaron una metodología basada en una lista de cotejo en la que evaluaron distintos parámetros en una escala de excelente a deficiente, en función de ello se realizaron encuestas a las personas encargadas del área de almacén. Con lo mencionado anteriormente, se obtuvo que el 45 % del personal afirmó que no es confiable la información del inventario, ya que no hay

una relación entre lo que detalla el sistema y lo que realmente se tiene como inventario físico, de la misma forma, el 64% del personal afirmó que no existe un control de mercancía dañada y de desperdicios.

La gestión de inventarios incluye muchos factores además del humano, es por ello que se busca reducir al máximo la incertidumbre, principalmente en el sector de ventas minorista. Actualmente, existe un alto requisito de administrar y controlar el inventario con políticas que eleven el desempeño de la organización. Sridhar et al. [11] en su artículo titulado “Simulation of inventory management systems in retail stores: A case study” buscaron implementar un sistema adecuado para monitorear la demanda de los clientes, de manera que se mantenga el nivel adecuado de inventario. Para ello se enfocaron en una tienda minorista y exploraron una solución para un problema relacionado con el inventario experimentado por la empresa. La metodología que utilizaron consistió en desarrollar y ejecutar un modelo de simulación para mercancía utilizando el software de simulación Arena, para ello, llevaron a cabo una experimentación con el modelo alterando tanto las entradas como las características del mismo, con la finalidad de obtener un sistema más eficaz. Como resultados obtuvieron que, en comparación con el sistema de gestión convencional, la propuesta de simulación computarizada reducía el nivel de inventario en un 40% y la demanda no atendida en un 87%. Asimismo, el sistema propuesto podría seguir optimizando con el módulo OptQuest reduciendo el nivel de inventario hasta en un 73% en comparación con el sistema existente.

Ahora bien, las mejoras propuestas en la bibliografía no solo están orientadas a mejorar la gestión de inventarios, sino que buscan aumentar los beneficios económicos de la empresa, para ello es necesario reducir las pérdidas económicas. Bell [12] identificó que los inventarios ociosos, es decir, productos que llevan mucho tiempo en almacén y no se comercializan, generan pérdidas económicas; frente a ello, realizó su estudio titulado “Análisis de las pérdidas en ventas generadas por productos de lento movimiento en Complejo CIMEX Moa” en el que analizó las pérdidas económicas de la empresa comercializadora de productos importados CIMEX Moa para mejorar la gestión de inventarios. La metodología que utilizó se basó en el análisis de la situación actual, la identificación de los productos de lento movimiento y la elaboración de propuestas. Como resultados principales, se obtuvo que por el lento movimiento en el 2011 se originaron pérdidas valorizadas en 4 486,35 pesos cubanos, mientras que el año 2012 fue de 5 220,

56 pesos cubanos. Lo que significó un incremento del 16% con respecto a las pérdidas. Las propuestas realizadas se basaron en la liquidación de dichos productos, la renegociación con proveedores y el modelo de gestión.

### **Materiales y métodos**

Esta investigación es de tipo descriptiva, ya que detalla las características y la situación actual de la empresa AZ Computadoras SAC. Según su finalidad, es aplicada, ya que presenta diversas estrategias para alcanzar un objetivo concreto, generando algún beneficio o utilidad. En cuanto al tiempo de desarrollo, es transversal, puesto que se estudia en un período específico. Según la naturaleza de los datos utilizados, la investigación es cuantitativa, basándose en el estudio y análisis de la realidad mediante diferentes indicadores que evaluarán la viabilidad del modelo de gestión. En cuanto al diseño es cuantitativo no experimental, debido a que se observan los diversos fenómenos sin intervenir en su desarrollo. Esta investigación se lleva a cabo sin manipular las variables, utilizando encuestas de opinión, estudios bibliográficos y descriptivos.

En primer lugar, se realizó el diagnóstico inicial de AZ Computadoras SAC mediante la recolección de datos, Para ello, se presentó a la empresa proporcionando información general sobre esta, incluyendo el contexto de su actividad económica y el sector de mercado que abastece. Se detallaron las penalidades por órdenes de compra en soles durante el año 2020. Con esta información, se calcularon los indicadores de porcentaje de ingresos no percibidos y el nivel de servicio actual de la empresa, utilizando las fórmulas propuestas por Mora. [13].

$$\text{Porcentaje de ingresos no percibidos} = \frac{\text{Pérdidas económicas}}{\text{Utilidad anual}}$$

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{\text{Total de ordenes de compra entregadas a tiempo}}{\text{Total de ordenes de compra entregadas}}$$

Asimismo, el diagnóstico de la empresa también abarcó aspectos referentes a la exactitud del inventario, el sobre flete y las ventas no facturadas durante el año 2020. La información se procesó utilizando principalmente el indicador de porcentaje de ingresos no percibidos. Cabe resaltar que para el manejo de inventarios se identificaron las categorías que existen entre los distintos productos y la gestión de inventarios.

Para la elaboración de las propuestas de mejora, primero fue necesario identificar las causas que generaban las pérdidas económicas en la organización y en función de cada

causa se propuso una mejora. La primera propuesta consistió en el modelo de reaprovisionamiento considerando la demanda dependiente (MRP), para ello, se identificaron los productos que tienen mayor demanda y precio en base a una previa clasificación ABC, para luego realizar el pronóstico en base a la demanda como volumen de ventas, agrupandose en trimestres, seguidamente se hizo el plan agregado de producción y el plan maestro, finalmente se detalló la lista de materiales y se procedió a hacer el MRP para los productos a ensamblar. La segunda propuesta consistió en un diseño de procedimientos de almacenamiento, para el cual se realizó una descripción que permita estandarizar los procesos.

La tercera propuesta consiste en un plan de capacitación destinado al personal de almacén, presentando para ello un cronograma para la ejecución del mismo. Tal como se realizó con la segunda propuesta, también se presentó un diseño de procedimientos de distribución para que la empresa disminuya las pérdidas económicas por sobre flete. Finalmente, la última propuesta consistió en un Modelo de Reaprovisionamiento con demanda independiente EOQ con punto de reorden (ROP), para ello se recogió la información analizada en los capítulos anteriores y se aplicaron las siguientes fórmulas propuestas por Núñez et al. [14].

- Cantidad óptima de pedido (Q)

$$Q = \frac{\sqrt{2DS}}{H}$$

Donde:

D: Demanda anual

S: Costo de preparación

H: Costo de almacén por unidad por año

- Número estimado de pedidos

$$N = \frac{\text{Demanda anual (D)}}{\text{Cantidad óptima de pedido (Q)}}$$

- Punto de reorden (ROP)

$$ROP = d * L$$

Donde:

d: Demanda diaria promedio

L: Tiempo de entrega en días

Finalmente, para el análisis económico-financiero de las mejoras planteadas, se consideran todos los costos posibles para su implementación, así como los beneficios que resultan de su aplicación en la empresa. Se calcula el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). Además, se determina el beneficio-costo de las propuestas mediante la relación matemática entre los beneficios y los costos, con el fin de evaluar la rentabilidad de las mejoras durante el periodo de tiempo considerado en el estudio.

## **Resultados y discusión**

### ***Diagnosticar la gestión de inventarios en la empresa AZ Computadoras SAC***

La gestión de inventarios de la empresa AZ Computadoras SAC tiene una falta de precisión, ya que la responsabilidad de contar las unidades inventariadas recae en el gerente comercial, debido a la falta de un sistema que apoye al control de inventarios. Aunque la empresa cuenta con un área de logística, la gestión de stocks depende de las decisiones del gerente, quien dispone de los stocks cuando se necesitan en un momento determinado, sin considerar la programación de compras basada en la demanda. Los proveedores suelen utilizar estrategias de venta para deshacerse de productos que tienen una menor rotación, empaquetándolos con productos que si son demandados, lo que resulta en existencias no planificadas que el gerente comercial debe liquidar con el tiempo. Es importante destacar que la empresa sí cuenta con un procedimiento de abastecimiento.

Actualmente, la empresa AZ Computadoras SAC opera en función de pedidos, sin realizar pronósticos de demanda ni planificación de producción. Su principal mercado son el Estado Peruano y las entidades gubernamentales, trabajando principalmente con gobiernos regionales, colegios nacionales, hospitales, entre otros. Esta empresa comercializa con variedad de equipos tecnológicos. Asimismo, esta empresa al ganar una concesión, la entidad emite una orden de compra la cual debe ser emitida dentro de un rango de fechas límites específicas. Por otro lado, si la empresa no llega a cumplir con lo

acordado, esta es penalizada, lo cual equivale al 10% del monto total de la factura.

Cabe resaltar que, si bien la empresa comercializa generalmente con productos terminados, es decir, compra a proveedores y vende al Estado productos listos para ser utilizados por el consumidor final, también se encarga de ensamblar productos como computadoras de escritorio (PC), por lo que requiere comprar a proveedores las respectivas piezas para luego ensamblarlas en las instalaciones de la tienda. Entre los principales proveedores que abastecen a la empresa de las distintas piezas requeridas para el ensamble, destacan el Grupo Deltron SA, Máxima Internacional SA, Ingram Micro SA, entre otros.

En la Tabla 1, se identificaron las entidades que impusieron penalidades a la empresa, algunas de las cuales se encuentran en la región, otras en el sur, el oriente y la capital del país. También, se muestran las fechas en las que se emitieron las órdenes de compra y los montos totales correspondientes a estas. Se detalló además el número de órdenes de compra emitidas, las órdenes atendidas y el total de órdenes que no fueron atendidas a tiempo, véase el Anexo 1.

**Tabla 1. Penalidades por órdenes de compra en soles en el año 2020**

<b>Entidad</b>	<b>Fecha</b>	<b>Monto (S/)</b>	<b>Penalidad (10%)</b>
Corporación peruana de aeropuertos CORPAC	15/09/2020	S/99 829,13	S/9 982,91
Instituto geológico, minero y metalúrgico	22/09/2020	S/121 373,86	S/12 137,38
Gobierno regional de Lambayeque sede central	21/09/2020	S/1 807,29	S/180,07
Gobierno regional de Cajamarca-salud chota	23/10/2020	S/3 256,00	S/325,60
Gerencia regional de transportes la libertad	19/10/2020	S/3 684,04	S/368,40
Dirección regional de salud la libertad	5/11/2020	S/6 841,81	S/684,18
Dirección regional de salud la libertad	23/11/2020	S/3 420,90	S/342,09
Dirección regional de salud la libertad	10/12/2020	S/17 120,38	S/1 712,03
<b>Total</b>		<b>S/257 333,41</b>	<b>S/ 25 732,66</b>

**Fuente: Elaboración propia en base a AZ COMPUTADORAS SAC**

Como se observa, las penalidades pagadas por la empresa a finales de 2020 sumaron S/25 732, 66. Es importante destacar que los meses con mayor demanda, que son los últimos del año, también registraron la mayor cantidad de penalidades en ese año. Estas penalidades representaron un porcentaje de ingresos no percibidos en relación a la utilidad anual del ejercicio 2020, que asciende a S/385,489.20 (para más detalles, véase el Anexo

2). El porcentaje de ingresos no percibidos fue del 6.68%, como se muestra a continuación.

$$\text{Porcentaje de ingresos no percibidos} = \frac{25\,732,66}{385\,489,20} = 6,68\%$$

Durante el año, la empresa registró un total de 250 órdenes de compra con el Estado, de las cuales solo 242 fueron entregadas dentro de la fecha límite correspondiente. Esto resultó en un nivel de servicio del 96,90%.

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{242}{250} = 96,90\%$$

La empresa efectúa una toma de inventarios conforme a lo propuesto por el propietario, generalmente de manera mensual o cuando se detecta alguna discrepancia entre los stocks. En la mayoría de los casos, la cantidad teórica registrada en el sistema no coincide con la cantidad física, lo que genera un problema de inexactitud en los inventarios. Como se muestra en la Tabla 2, se presenta el inventario físico y teórico, donde la diferencia resulta de la resta entre ambos, y la diferencia valorizada se obtiene al multiplicar esta diferencia por la utilidad que genera cada artículo.

**Tabla 2. Exactitud del inventario al 31 de diciembre año 2020**

Ítem	Inventario físico	Inventario teórico	Diferencia	Diferencia valorizada
Tinta Epson T664120	27	22	5	S/ 112,03
Antivirus McAfee	18	17	1	S/ 29,66
Disco duro blue WD10SPZX	79	78	1	S/ 156,61
Tinta Epson T504420	64	59	5	S/ 125,76
Disco duro blue WDS500G2B0A2	16	14	2	S/ 443,78
Disco duro WDS100T2B0B	38	37	1	S/ 453,05
Impresora Epson L3150	43	42	1	S/ 461,86
Disco duro 2Tb 3.0 Black	30	29	1	S/ 214,96
Lenovo 400 mouse	30	25	5	S/ 115,61
Mochila para laptop 15.6"	35	31	4	S/ 132,02
Disco duro Seagate 2Tb Barracuda	41	40	1	S/ 232,63
Mouse Microsoft Bt pastel	41	40	1	S/ 46,03
Hyperx Quadcast micrófono	33	32	1	S/ 298,32
Disco duro externo Western Digital 1Tb	40	39	1	S/ 146,71
Microsoft sculpt mobile blue	38	37	1	S/ 70,15
Mouse Microsoft Bt Peach	45	44	1	S/ 48,15
Parlante Halion Tha-10 800W	49	48	1	S/ 295,50
Memoria 16Gb DDR4 2666mh Kingston	28	27	1	S/ 217,00
Disco duro solido western digital 500Gb	47	46	1	S/ 286,08
D-link Dap-2330, interior 2,4 ghz, 802.11b	29	28	1	S/ 263,60
Mouse óptico Goldtech black	39	38	1	S/ 5,41
Samsung Galaxy A10s	37	36	1	S/ 443,24
Tablet advance 10" 2gb, 16gb, 3g	42	41	1	S/ 300,01
<b>Total</b>				<b>S/ 4 898,15</b>

**Fuente: Elaboración propia en base a AZ COMPUTADORAS SAC**

En la Tabla 2, se puede ver que en cuanto a la exactitud de inventarios hay una diferencia valorizada total de S/4 898,15. Esta diferencia corresponde a productos que fueron ingresados de manera incorrecta, y en otros casos debido a extravío o robo de mercancía. Cabe mencionar que los stocks con mayor variación en unidades son aquellos de menores dimensiones, ya que son más fáciles de sustraer sin causar la alerta de los encargados en el área de almacén. La inexactitud de inventarios se tomó como un monto por pérdida de stocks. En base a ello, con la finalidad de determinar el porcentaje de ingresos no percibidos ocasionado por extravío de mercadería, se procedió a dividir esta pérdida con respecto a la utilidad del año 2020, resultando de esta manera en un 1,27%.

$$\text{Porcentaje de ingresos no percibidos} = \frac{4\,898,15}{385\,489,20} = 1,27\%$$

La empresa AZ Computadoras SAC contrata servicios de envío de paquetes con empresas autorizadas para transportar mercadería de alto valor a cualquier parte del Perú donde se formalice una orden de compra. No obstante, la mayoría de sus productos se encuentran en Lima y son trasladados al almacén de Chiclayo mediante una empresa calificada, para que el propietario pueda verificar que las cantidades sean correctas. Posteriormente, desde Chiclayo, se envían a su destino final en otras regiones del país.

Se realizaron cotizaciones desde Lima como origen de pedido hasta las diferentes zonas del Perú donde se generaba la orden de compra, y se observó que resultaba más económico enviar directamente desde Lima sin hacer una parada en Chiclayo, lo que generaba un problema de sobrecosto por flete adicional. Durante el año 2020, la empresa envió pedidos con un valor total de S/ 12 106 desde Lima a Chiclayo, a lo que se sumó el costo del flete desde Chiclayo hasta la ciudad de destino, con un valor total de S/ 11 558,36. En contraste, el flete directo desde Lima hasta la ciudad de destino hubiera sido de S/ 19 495, lo que implica que en 2020 se pagó un monto adicional por sobrecosto de flete de S/ 4 169,36. Este monto fue posteriormente dividido entre la utilidad anual.

$$\text{Porcentaje de ingresos no percibidos} = \frac{4\,169,36}{385\,489,20} = 1,08\%$$

Los ingresos no percibidos debido al sobrecosto de flete representan el 1,08% de la utilidad anual del año 2020 de la organización AZ Computadoras. Por otro lado, la

sucursal en Chiclayo cuenta con un área de atención al usuario final, donde se ha identificado la llegada de clientes solicitando productos de los cuales la empresa no tiene stock suficiente para satisfacer la demanda, generando así un problema de ventas no facturadas al usuario final o demanda no atendida.

A continuación, los productos se clasificaron según los catálogos que maneja la empresa, los cuales son tres: el primero es el catálogo de multifuncionales o impresoras, el segundo es de computadoras, y el último de productos multimedia. Todo esto se muestra en la Tabla 3, donde se presenta el precio unitario de venta de los artículos, el cual se multiplica por la cantidad de unidades vendidas durante el año 2020 para obtener los ingresos por ventas durante dicho periodo. Considerando que el margen de utilidad que obtiene la empresa por sus ventas es equivalente al 15% del precio unitario, se calcula el margen de ingresos no percibidos.

**Tabla 3. Demanda no atendida en el año 2020**

<b>Cantidad</b>	<b>Catálogo</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Ingresos por ventas</b>	<b>Ingresos no percibidos</b>
34	Multifuncionales o de impresión	S/758	S/ 25 772	S/ 3 865,80
4	Computadores	S/ 2 004	S/ 8 016	S/ 1 202,40
11	Multimedia	S/ 1 636	S/ 17 996	S/ 2 699,40
<b>Total</b>			S/ 51 784	S/ 7 767,60

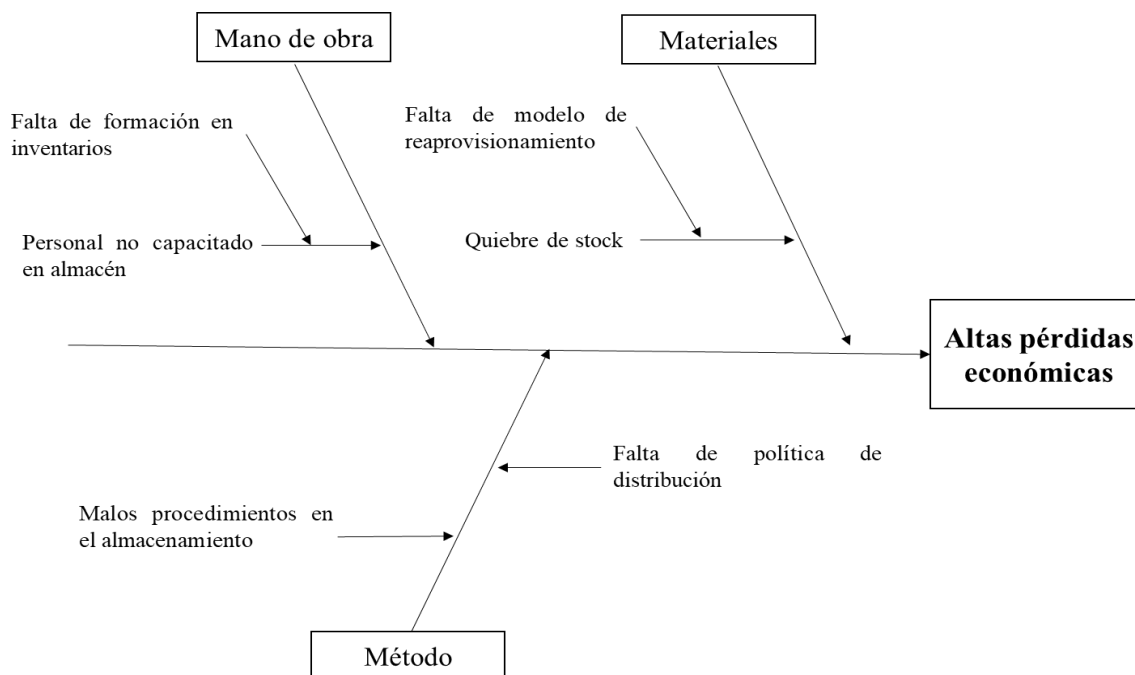
**Fuente: Elaboración propia en base a AZ COMPUTADORAS SAC**

Los ingresos no percibidos debido a la demanda no atendida representan el 2,01% de la utilidad anual del ejercicio 2020 de la empresa AZ Computadoras, como se muestra en la siguiente fórmula.

$$\text{Porcentaje de ingresos no percibidos} = \frac{7\,767,60}{385\,489,20} = 2,01\%$$

***Propuesta de mejora de la gestión de inventarios de la empresa AZ Computadoras SAC.***

La empresa AZ Computadoras SAC ha experimentado pérdidas económicas, las cuales tienen cuatro causas principales que resultan en un total de S/ 41 290,78, representando el 11,04% de la utilidad obtenida en el año 2020. En la Figura 1 se presenta el Diagrama de Ishikawa, que identifica las causas que contribuyen a estas significativas pérdidas económicas en la empresa.



**Figura 1. Diagrama de causa-efecto**

Fuente: Elaboración Propia

Una vez identificadas las causas que generan las pérdidas económicas, en la Tabla 4 se proponen mejoras para abordar esta problemática.

**Tabla 4. Problemas, causas y propuesta de solución**

Problema	Causas	Propuesta
Pago por penalidades	Quiebre de stock	Planificación de la Producción
Pérdidas económicas	Falta de sistemas de control, procedimientos aplicados y capacitaciones	Diseño de Procedimientos de almacenamiento
		Plan de capacitación personal de almacén
Pago de Sobre Flete	Falta de Procedimientos de Distribución	Diseño de procedimientos de Distribución
Utilidad de ventas no facturadas	Quiebre de stock	Modelo de Reaprovisionamiento

Fuente: Elaboración Propia

### *Planificación de la Producción*

La primera propuesta se centra en la planificación de la producción de la empresa. Para ello, se lleva a cabo una clasificación ABC con el objetivo de identificar los productos principales entre los 11 que se comercializan con mayor frecuencia. Esta clasificación se

muestra a continuación en la Tabla 5.

**Tabla 5. Clasificación ABC según los ingresos por ventas del año 2020**

Artículo	Ingresos por ventas	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	Clasificación
Computadora de escritorio: Intel Core i5-10500	S/ 2 185 667,96	35,68%	35,68%	A
Computadora de escritorio: Intel Core i7-8500	S/ 1 619 101,33	26,43%	62,11%	
Computadora de escritorio: Intel Core i3-8500	S/ 1 558 085,72	25,44%	87,55%	
Impresora multifuncional Epson EcoTank 15190	S/ 320 320,12	5,23%	92,78%	B
Licencia Microsoft office 365 personal	S/ 206 579,10	3,37%	96,15%	
Monitor pantalla led 18.5" 1366x768 hp v194	S/ 143 806,62	2,35%	98,50%	C
Kit teclado genius black	S/ 47 329,10	0,77%	99,27%	
Tinta de impresión para Epson t544	S/ 21 615,00	0,35%	99,62%	
Tóner de impresión para hp (83a) negro	S/ 17 040,80	0,28%	99,90%	
Mouse Microsoft 1850	S/ 4 345,20	0,07%	99,97%	
USB 16gb data traveler 100 hi - speed - black	S/ 1 858,95	0,03%	100,00%	

**Fuente: Elaboración propia en base a AZ COMPUTADORAS SAC**

En la clasificación A se identifican tres productos: las computadoras de escritorio Core i5, Core i7 y Core i3, con porcentajes de 35,68%, 26,43% y 25,44%, respectivamente. Estos productos son los más demandados por las entidades, representando un porcentaje acumulado de 87,55%

Las tres computadoras de escritorio que obtuvieron una clasificación A, son los tres productos que la empresa ensambla en sus instalaciones, dichas computadoras tienen una demanda dependiente, puesto que, las entidades gubernamentales las compran a pedido y existe un tiempo de espera (lead time) hasta que son entregadas. El problema que ocasiona las penalidades es que, al no planificar la producción, los componentes no llegan a tiempo para ensamblar las computadoras de escritorio, lo que repercute en retrasos con las entregas.

El modelo de planificación de inventarios que más se utiliza para la demanda dependiente es el MRP (Plan de Requerimiento de Materiales) para ello es necesario que la empresa realice una lista de los componentes, determine la cantidad y tiempos de entrega de los mismos, según la demanda de las entidades dando solución a las pérdidas por penalidades de estos productos. Un personal administrativo en la empresa se deberá encargar de recopilar los datos de demanda de las entidades públicas por cotizaciones de esos productos los días sábados por la mañana, durante los cincuenta sábados que la empresa ocupa al año.

Basándose en la demanda de los años 2018, 2019 y 2020, se realiza un pronóstico para cada modelo de computadora de escritorio. Es importante destacar que, en el cuarto trimestre de cada año, la demanda aumenta considerablemente, ya que el Estado suele adquirir una mayor cantidad de equipos para satisfacer sus necesidades y utilizar la totalidad del presupuesto anual de cada entidad. Por esta razón, los pronósticos de demanda serán de tipo estacional, analizando cada periodo trimestralmente. Para un mayor detalle sobre los gráficos de tendencia estacional y las gráficas de regresión lineal, véase el Anexo 3 y el Anexo 4, respectivamente.

**Tabla 6. Factor estacional de los tres productos**

PC de escritorio Core i5						
Trimestre	2017	2018	2019	Suma	Promedio	Factor estacional
1	196	264	165	625	156,25	0,529324582
2	313	288	206	807	201,75	0,683463900
3	122	143	158	423	105,75	0,358246877
4	999	1044	825	2868	717,00	2,428964641
<b>Total</b>					1180,75	4
PC de escritorio Core i7						
Trimestre	2017	2018	2019	Suma	Promedio	Factor estacional
1	5	7	25	37	9,25	0,091189156
2	23	20	57	100	25	0,246457178
3	27	48	47	122	30,5	0,300677757
4	325	459	580	1364	341,00	3,361675909
<b>Total</b>					405,75	4
PC de escritorio Core i7						
Trimestre	2017	2018	2019	Suma	Promedio	Factor estacional
1	56	47	68	171	42,75	0,176698528
2	193	18	41	252	63	0,260397830
3	78	55	43	176	44	0,181865151
4	1322	980	970	3272	818,00	3,381038491
<b>Total</b>					967,75	4

**Fuente: Elaboración Propia**

Como se observa, el pronóstico estacional de los tres productos se validó utilizando el factor estacional, el cual debe ser 4 en cada caso, tal como se mostró previamente. A continuación, en la Tabla 7, se presentan los pronósticos estacionales para las computadoras de escritorio. Cabe destacar que RL representa Regresión Lineal y PE, Pronóstico Estacional.

**Tabla 7. Pronóstico estacional de las computadoras de escritorio**

Año	PC Core i5			PC Core i7			PC Core i3		
	Demanda	RL	PE	Demanda	RL	PE	Demanda	RL	PE
2017	1	196	370,28	5	54,83		56	316,92	
	2	313	457,96	23	93,32		193	741,17	
	3	122	340,55	27	89,80		78	428,89	
	4	999	411,29	325	96,68		1322	391,00	
2018	1	264	498,75	7	76,76		47	265,99	
	2	288	421,38	20	81,15		18	69,13	
	3	143	399,17	48	159,64		55	302,42	
	4	1044	429,81	459	136,54		980	289,85	
2019	1	165	311,72	25	274,16		68	384,84	
	2	206	301,41	57	231,28		41	157,45	
	3	158	441,04	47	156,31		43	236,44	
	4	825	339,65	580	172,53		970	286,89	
2022	1		359,72	191		21		174,88	31
	2		354,51	243		60		152,15	40
	3		349,30	126		77		129,43	24
	4		344,09	836		901		106,71	361

Fuente: Elaboración Propia

Los pronósticos arrojaron la demanda futura para el año 2022, cabe resaltar que, dicho pronóstico se comparó bibliográficamente con el modelo de pronóstico de promedio móvil y suavizado exponencial, siendo el pronóstico estacional el que mejor se adecúa a la situación de la empresa, permitiendo además una proyección para todo el año y no solo para el primer periodo, para mayor detalle véase el Anexo 5. Cabe resaltar que, el MRP no es estático, sino que se adecúa a la demanda real de la empresa conforme se realicen las órdenes de compra.

Con la demanda pronosticada para el 2022 se realiza el Plan Agregado de Producción (PAP), para el cual se evaluaron diferentes estrategias en la planificación agregada, con la finalidad de seleccionar la estrategia con el menor costo total de forma tal que la producción cumpla con la demanda pronosticada. Los cuatro planes agregados que se evaluaron fueron los siguientes:

- PLAN A: Persecución - Contrata y Despide personal.
- PLAN B: Satisface la demanda con mano de obra actual e inventarios.
- PLAN C: Satisface la demanda con dos operarios y subcontratación.
- PLAN D: Satisface la demanda con dos operarios, subcontratación y horas extra.

Se toma como estrategia óptima el Plan A, el cual es de persecución de la demanda y

contratación en dicho plan se presenta la producción, los días hábiles por trimestre, las horas requeridas para ensamblar la demanda de computadoras y el total de horas disponibles, hallando así el número de operarios necesarios.

A continuación, en la Tabla 8 se presenta un resumen del Plan Agregado de Producción A, el cual fue seleccionado por el ser de menor costo, para conocer los costos que implicaban los demás planes agregados y los datos que se utilizaron en la elaboración de los mismos, véase el Anexo 6.

**Tabla 8. Plan Agregado A de Persecución – Contrata y Despide**

	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	Costo Total
<b>Demanda</b>	243	343	227	2098	
<b>Producción</b>	243	343	227	2098	
<b>Días hábiles por trimestre</b>	70	72	71	68	
<b>Horas requeridas</b>	486	686	454	4196	
<b>Horas disponibles</b>	560	576	568	544	
<b>Número de operarios</b>	1	2	1	8	
<b>Contratación / Despido</b>	-4	1	-1	7	
<b>Costo de contrato</b>	-	S/ 200.00	-	S/ 1,400.00	S/ 1,600.00
<b>Costo de despido</b>	S/ 2,194.80	-	S/ 548.70	-	S/ 2,743.50
<b>Costo normal M.O.</b>	S/ 930.00	S/ 1,860.00	S/ 930.00	S/ 7,440.00	S/ 11,160.00
<b>Costo de materiales</b>	S/ 392,257.99	S/ 553,681.03	S/ 366,430.30	S/ 3,386,655.38	S/ 4,699,024.69
	<b>Costo total</b>				<b>S/ 4,714,528.19</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

A continuación, se realiza el Plan Maestro de Producción (PMP) que determina los volúmenes exactos terminados que se deben elaborar y el periodo de tiempo para producirlos. Para ello se toman en cuenta los pronósticos y la cantidad de operadores hallados en el plan agregado considerando una demanda uniforme a lo largo del trimestre y datos generales como el tiempo estándar para ensamblar (2 horas), el número de horas por jornada diaria (8 horas), los días a la semana (5,5 días), entre otros.

Se presenta la demanda desagregada de los tres modelos de computadoras de escritorio en cada uno de los trimestres en la Tabla 9. Cabe resaltar que, la capacidad instalada es el total de horas de trabajo que ofrecen los operadores, la capacidad requerida es la suma de las demandas de los tres modelos por el tiempo estándar de ensamble y el déficit o superávit es la diferencia entre la capacidad instalada y la capacidad requerida.

**Tabla 9. Plan Maestro de Producción (PMP)**

	Enero				Febrero				Marzo			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PC CORE I5	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
PC CORE I7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PC CORE I3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Capacidad instalada	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Capacidad requerida	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Déficit / Superávit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Abril				Mayo				Junio			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PC CORE I5	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
PC CORE I7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
PC CORE I3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Capacidad instalada	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Capacidad requerida	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
Déficit / Superávit	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	Julio				Agosto				Septiembre			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PC CORE I5	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
PC CORE I7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
PC CORE I3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Capacidad instalada	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Capacidad requerida	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Déficit / Superávit	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Octubre				Noviembre				Diciembre			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PC CORE I5	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
PC CORE I7	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
PC CORE I3	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Capacidad instalada	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352
Capacidad requerida	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Déficit / Superávit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Fuente: Elaboración Propia

Por último, para la elaboración del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP), primero se presenta la lista de materiales (BOM), detallando los componentes necesarios para ensamblar una computadora de escritorio. Independientemente del modelo, la estructura de sus componentes incluye: procesador, disco duro, placa madre, memoria RAM, case – fuente, monitor y teclado – mouse. Es importante destacar que la diferencia entre los modelos radica en el procesador, siendo Intel i3, i5 e i7, los cuales dan nombre a los modelos de computadoras. Para revisar el BOM de las computadoras Core i5, Core i7 y Core i3, véase el Anexo 7.

Entre las consideraciones para el MRP, destaca el inventario, asumiendo un stock inicial de cero al iniciar el año, dado que si la empresa adquiere los materiales exactos solo cuando se genera una orden de compra por parte del cliente. También es relevante mencionar que el tamaño de lote de los productos se determinó aplicando el modelo EOQ, cuya selección se justifica en el Anexo 8. El tiempo de entrega (lead time) de los proveedores fue proporcionado por la empresa AZ Computadoras SAC, detallándose en el mismo anexo.

Finalmente, basándose en las entradas para las PCs Core i5, Core i7 y Core i3, se detallan las semanas y meses justos en los que se deben realizar los pedidos, considerando el lead time y el tamaño del lote. Así, se obtiene el Plan de Requerimiento de Materiales para ensamblar las tres computadoras de escritorio (dependiendo del procesador) con los componentes específicos, numerados del 1 al 7. El MRP detallado de enero a diciembre del 2022 se presenta en el Anexo 9, señalando que dicho plan puede estar sujeto a modificaciones por parte de la empresa conforme avance el año de ejecución.

#### Diseño de Procedimiento de almacenamiento

El procedimiento de almacenamiento servirá como herramienta de consulta para ejercer funciones en almacén, presentando a los responsables del área, identificando y describiendo las actividades que deben aplicarse a fin de contribuir con la exactitud de inventarios. Estando respaldado por términos y temas propios del control de inventarios en almacenes. Como se presenta en la Tabla 10.

El encargado administrativo es el responsable de redactar el procedimiento de almacenamiento como información documentada. Posteriormente, este procedimiento, junto con los demás procedimientos internos de la empresa, deberá ser impreso y distribuido al personal pertinente según sus áreas y puestos.

**Tabla 10. Procedimiento de almacenamiento**

<b>Objetivo:</b> Estandarizar las actividades de almacenamiento para reducir las pérdidas de stock		
<b>Alcance:</b> El presente procedimiento tiene un alcance exclusivo para uso del área logística.		
<b>Responsable</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Observaciones</b>
Jefe de almacén – Auxiliar de almacén	Utilizar el software (SGA) Siempresoft para realizar todos los ingresos de mercadería verificando el correcto ingreso de acuerdo al comprobante de compra.	Los artículos de obsequio se ingresarán con un costo menor a S/0,01.
Jefe de almacén – Auxiliar de almacén	Utilizar el software (SGA) Siempresoft para realizar las salidas de almacén, pudiendo ser por ventas, devolución a proveedor y garantías.	Las salidas de almacén deben sustentarse con un comprobante previo.
Auxiliar de almacén	Realizar un recuento cíclico ABC diariamente se seleccionará un artículo, donde A son los artículos de mayor rotación y C la menor	Los primeros días de la semana dará prioridad a los artículos A
Jefe de almacén	Realizar un recuento cíclico aleatorio una vez a la semana, y documentará los datos obtenidos.	Las auditorías internas se harán en presencia del asistente contable
Jefe de almacén	Diseñar etiquetas según el número de parte del producto y agregar un código de barras	Utilizar sólo números y letras en las etiquetas
Auxiliar de almacén	Etiquetar el inventario con una pistola rotuladora diferenciando las cajas de en los tres grupos que utiliza la empresa.	Identificar si son impresoras, computadoras o multimedia
Auxiliar de almacén	Asignar un código al producto con la fecha de llegada a almacén, fragilidad y caducidad, asegurar que el código sea legible por las pistolas lectoras.	La caducidad será considerada en caso de suministros con fecha de vencimiento.

**Fuente:** Elaboración propia

### Plan de capacitación personal de almacén

Esta propuesta se basa en proporcionar conocimientos teóricos y prácticos al personal encargado del área de almacén (jefe y auxiliar de área) para lograr una mejor exactitud con lo que respecta al inventario. Así como, el concientizar la importancia de esto en la empresa.

Esta propuesta cuenta con tres temas principales. El primero es "Software de gestión de almacén", ya que esta es una herramienta con la que la empresa ya cuenta y paga mensualmente por sus servicios. Sin embargo, el equipo de trabajo no tiene las competencias necesarias para su correcto uso. En este caso, el objetivo se basa en formar al personal para que cuenten con los conocimientos básicos para el manejo de almacén, tales como el ingreso y salida de productos. Asimismo, el manejo del software para



<b>3. Codificación de materiales</b>										
3.1. Codificación y rotulado										
3.2. Trazabilidad										

Fuente: Elaboración propia

### Diseño de Procedimiento de Distribución

En cuanto al procedimiento de distribución, este servirá como guía para el área logística, facilitando así una distribución óptima de la mercadería enviada a todo el país y evitando el pago de sobrecostos por flete. En él se detallan los responsables y la descripción de cada actividad, así como la interpretación de términos clave como plazos de entrega, fletes, unidades móviles y experiencia del personal, tal como se muestra en la Tabla 12.

**Tabla 12. Procedimiento de distribución**

<b>Objetivo:</b> Estandarizar las actividades de almacenamiento para reducir las pérdidas de stock		
<b>Alcance:</b> El presente procedimiento tiene un alcance exclusivo para uso del área logística.		
<b>Responsable</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Observaciones</b>
Jefe de almacén – Auxiliar de almacén	Utilizar el software (SGA) Siempresoft para realizar todos los ingresos de mercadería verificando el correcto ingreso de acuerdo al comprobante de compra.	Los artículos de obsequio se ingresarán con un costo menor a S/0,01.
Jefe de almacén – Auxiliar de almacén	Utilizar el software (SGA) Siempresoft para realizar las salidas de almacén, pudiendo ser por ventas, devolución a proveedor y garantías.	Las salidas de almacén deben sustentarse con un comprobante previo.
Auxiliar de almacén	Realizar un recuento cíclico ABC diariamente se seleccionará un artículo, donde A son los artículos de mayor rotación y C la menor	Los primeros días de la semana dará prioridad a los artículos A
Jefe de almacén	Realizar un recuento cíclico aleatorio una vez a la semana, y documentará los datos obtenidos.	Las auditorías internas se harán en presencia del asistente contable
Jefe de almacén	Diseñar etiquetas según el número de parte del producto y agregar un código de barras	Utilizar sólo números y letras en las etiquetas
Auxiliar de almacén	Etiquetar el inventario con una pistola rotuladora diferenciando las cajas de en los tres grupos que utiliza la empresa.	Identificar si son impresoras, computadoras o multimedia
Auxiliar de almacén	Asignar un código al producto con la fecha de llegada a almacén, fragilidad y caducidad, asegurar que el código sea legible por las pistolas lectoras.	La caducidad será considerada en caso de suministros con fecha de vencimiento.

Fuente: Elaboración propia

El responsable de redactar el procedimiento de distribución como información documentada de la empresa es el encargado administrativo. Posteriormente, este procedimiento, junto con los otros deberán ser impresos y distribuidos al personal pertinente según sus respectivas áreas y puestos.

### Modelo de Reaprovisionamiento con demanda independiente EOQ con punto de reorden

Para el modelo de reaprovisionamiento con demanda independiente se tomarán los artículos que de acuerdo a la distribución ABC, que reflejen el 80% del total de las ventas. Como se presenta en el Anexo 10, se toman los 10 primeros productos de la clasificación ABC, se realizaron cálculos en base a datos proporcionados por la empresa como la demanda, costo de preparación, costo de almacenamiento y lead time y se halló la cantidad óptima de pedido, el número estimado de pedido y el punto de reorden. Como muestra la Tabla 13.

**Tabla 13. Modelo de Reaprovisionamiento con demanda independiente EOQ**

Artículo	Cantidad óptima de pedido Q*	Número estimado de pedidos (N)	Punto de reorden (ROP)	Fuente: Elaboración propia
Impresora Epson EcoTank L3110	18	10	2	
Computadora de escritorio: Core i7-9700 M920s	13	6	1	
Notebook V145-15ast, A9-9425	16	6	1	
Impresora multifuncional: Epson EcoTank L6171	15	8	2	
Notebook V14 IIL, 14" i5-1035	17	6	1	
Notebook S145-15IIL Core i5-1035	15	6	1	
Notebook Core i7-8665U 5500	10	5	1	
Impresora multifuncional: Minolta Bizhub 658e	12	7	1	
Computadora de escritorio: Core i7-9700k	10	5	1	
Proyector Epson 675wi+	11	4	1	

La presente propuesta es el modelo de reaprovisionamiento EOQ, este modelo servirá para conocer la cantidad óptima del pedido, los números de pedido al año y el punto de reorden, con respecto a la demanda de los consumidores finales. Un personal administrativo en la empresa se encargará de recopilar los datos de demanda por cotizaciones de los usuarios finales de toda la semana los días sábados por la mañana, este proceso dura 4 horas y dura los 50 sábados que la empresa ocupa al año. Cabe resaltar que no se utilizó el modelo P porque la empresa no comercializa productos de periodo único, por el contrario, son productos no perecederos.

A continuación, en la Tabla 14 se presentan los nuevos indicadores obtenidos con la implementación de las propuestas anteriormente mencionadas.

**Tabla 14. Resumen de nuevos indicadores**

<b>Indicador</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Situación mejorada</b>
Ingresos no percibidos por penalidades	6,68%	1,67%
Ingresos no percibidos por pérdida de inventario	1,27%	0,22%
Ingresos no percibidos por sobre flete	1,08%	0,54%
Ingresos no percibidos por ventas no facturadas	2,01%	0,91%

**Fuente: Elaboración propia**

### ***Análisis beneficio costo***

Se presentan los costos y beneficios relacionados a cada una de las mejoras, expresados en soles y calculados anualmente. Para mayor detalle, véase el Anexo 11. Según las propuestas, se realizó una proyección a tres años, considerando que la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) deseada por la empresa es del 10%. De esta manera, se obtuvo un valor actual neto (VAN) de S/18,416.43 (con una breve explicación después de cada indicador) y una tasa interna de retorno (TIR) del 97%. En el anexo de flujo de caja, se presenta el resultado del análisis de beneficio-costo según la simulación de costos y beneficios totales anuales.

$$\text{Análisis beneficio costo} = \frac{S/109\,478,46}{S/91\,062,04} = 1,20$$

### **Discusión**

De acuerdo con el diagnóstico de la gestión de inventarios de la empresa, se concluye que el principal problema está relacionado con las pérdidas económicas derivadas del pago de penalidades, inexactitud de inventarios, sobrecostos por fletes y la falta de facturación de ventas al usuario final. El total de pérdidas asciende a S/42 567,77, lo que representa un 11,04% de las utilidades anuales. En [10], se afirma que las causas de estas pérdidas en la gestión de inventarios están relacionadas con la falta de automatización en el almacén, el cruce de flujos de documentos y stocks, la ausencia de procedimientos adecuados y la carencia de un sistema de reposición de mercancías.

Una de las principales causas de las pérdidas económicas es la falta de stock, que genera un 10% de pérdidas por penalidades en productos ensamblados entregados fuera de tiempo, representando el 6,68% de las pérdidas. Según Peña [15], en su investigación sobre la metodología del plan de requerimiento de materiales (MRP) en la empresa comercializadora Buiplast SAS, las entregas incumplidas se redujeron hasta un 13,18%. En AZ Computadoras SAC, el MRP logró disminuir las entregas incumplidas hasta un

20%, y la pérdida se redujo del 6,68% al 1,69% de la utilidad anual de la empresa. Esto sugiere que los resultados obtenidos no son tan significativos como los de Peña, posiblemente debido a las restricciones de importación de productos tecnológicos en 2020.

Otra causa de las pérdidas económicas es la falta de sistemas de control, procedimientos y capacitaciones. Se propone implementar un procedimiento de almacenamiento y un plan de capacitación del personal, lo que se espera mejore la exactitud con respecto a los inventarios al 80% y reduzca los ingresos no percibidos por pérdida de inventarios en almacén del 1,27% al 0,22%. Agüero, Urquiola y Martínez [16] sugieren en su investigación la elección de responsables y requisitos de capacitación, indicando que la designación de equipos de especialistas debidamente capacitados puede aumentar la exactitud de inventarios hasta un 83%, en línea con las estimaciones de esta propuesta.

Respecto a los resultados del diseño de procedimientos de distribución para controlar las pérdidas económicas por sobrecostos de fletes, se estima que se pueden reducir los costos de sobre fletes en un 50%. Vargas [17], en su investigación sobre fletes en la distribución de importaciones, encontró que los gastos en sobre fletes pueden reducirse en un 55% mediante la implementación de metodologías y procedimientos, lo cual es similar a lo obtenido aquí. No obstante, se considera un ahorro más moderado debido a que en el país los suministros de energía incrementan considerablemente el costo del flete.

Según [6], que aplica la clasificación ABC y el modelo EOQ en una empresa comercializadora, se consiguió un aumento del 13,39% en el nivel de servicio promedio de sus productos. En este trabajo, se logró una reducción del 55% en las utilidades no percibidas por ventas no facturadas debido a quiebre de stock en el sector de consumidores finales, en los diez productos seleccionados según Pareto. Esto coincide con el autor en que el nivel de servicio aumentó y, proporcionalmente, la disminución de utilidad no percibida se redujo.

Aguilera [18] comenta que el análisis costo-beneficio desde el punto de vista empresarial apoya a las empresas en la toma de decisiones, alineándose con la rentabilidad del proyecto. Para que esto sea posible, los ingresos deben superar los egresos. Los resultados del análisis beneficio-costos realizado muestran un resultado de 1,20 (explicación), indicando de esa manera que la investigación es rentable, lo que quiere decir que los beneficios percibidos en los tres años son mayores con respecto a los costos e

inversión durante ese mismo periodo de tiempo.

### **Conclusiones**

La propuesta de mejora en la gestión de inventarios en la empresa AZ Computadoras SAC logró disminuir las pérdidas económicas de un 11,04% inicial a un porcentaje final del 3,33% anual, logrando una mayor rentabilidad para la empresa.

Las causas que originan las pérdidas económicas en la gestión de inventarios de la empresa AZ Computadoras SAC están relacionadas con el quiebre de stocks para el sector corporativo y consumidor final, la falta de control y la falta de procedimientos de almacenamiento y distribución.

Las mejoras de la gestión de inventarios consisten en realizar un modelo de reaprovisionamiento MRP para planificar los requerimientos evitando los quiebres de stocks y pago de penalidades, el cual disminuyó la pérdida económica en un 5,01%, el diseño de procedimientos de almacenamiento y capacitación del personal de almacén para controlar la exactitud de inventarios disminuyó la pérdida económica en un 1,05%, el diseño de procedimientos de distribución para evitar el pago de sobre flete disminuyó la pérdida en un 0,54% y modelo de reaprovisionamiento EOQ evitando los quiebres de stocks y concretar las ventas de consumidor final que disminuye la pérdida en un 1,1%.

El análisis beneficio costo para la implementación de las mejoras mostró un costo total de S/90 981,13, obteniendo un margen de beneficio de S/109 204,22 en un periodo de tres años. La relación costo beneficio lanzó un resultado de 1,20 lo que quiere decir que la implementación de las propuestas es rentable.

### **Recomendaciones**

Es necesario evaluar el estudio de una nueva propuesta de gestión de inventarios relacionada con tecnología como voice picking.

Se sugiere la evaluación de nuevos softwares que analicen las entradas y salidas en tiempo real de los productos.

Se recomiendan nuevas investigaciones relacionadas con el bajo nivel de ventas de la empresa AZ Computadoras SAC.

## Referencias

- [1] G. Leon, «Tecnologías estratégicas relacionadas con COVID-19: Impacto y dependencia para España,» Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2020.
- [2] COMEXPERU, «Sociedad de Comercio Exterior del Perú,» 18 Septiembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/en-julio-de-2020-se-importaron-mas-laptops-por-mes-que-en-los-ultimos-15-anos>. [Último acceso: 9 Octubre 2020].
- [3] INEI, «Perú: Línea Base de los Principales Indicadores Disponibles de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), 2017,» Instituto Nacional de Estadística e Información, Lima, 2017.
- [4] A. Cruz, Gestión de inventarios, Málaga: IC Editorial , 2017.
- [5] P. Meana, Gestión de inventarios, Madrid: Paraninfo SA, 2017.
- [6] A. González, «Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva,» *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 28, nº 1, pp. 133-142, 2020.
- [7] C. Vidal, Fundamentos, Control y Gestión de Inventarios, Cali: Programa Editorial, 2010.
- [8] A. Paredes, V. Chud y J. Osorio, «Sistema de control de Inventarios multicriterio difuso para repuestos,» *Scientia et Technica*, vol. 24, nº 4, pp. 595-603, 2019.
- [9] R. Martín, «Gestión de Inventarios y Compras,» MBA- Edición, Madrid, 2006.
- [10] D. Pavón, L. Villa y M. Rueda, «Control interno de inventario como recurso competitivo en una PyME de Guayaquil,» *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 24, nº 87, pp. 860-870, 2019.
- [11] P. Sridhar, C. Vishnu y R. Sridharan, «Simulation of inventory management systems in retail stores: A case study,» *Proceedings*, vol. 47, nº 15, pp. 5130-5134, 2021.
- [12] Y. Bell, «Análisis de las pérdidas en ventas generadas por productos de lento movimiento en Complejo CIMEX Moa,» *La Habana*, vol. 10, nº 2, pp. 115-129, 2016.
- [13] L. Mora, Indicadores de la Gestión Logística, Madrid: ECOE Ediciones, 2015.
- [14] A. Núñez, L. Guitart y X. Baraza, Dirección de Operaciones. Decisiones Tácticas y Estratégicas, Barcelona: Editorial UOC, 2014.

- [15] A. Peña, «Propuesta de mejoramiento para el aprovisionamiento, planeación y ejecución de la producción por medio del sistema MRP en la empresa BUIPLAST SAS,»  
Universitaria agustiniana, Bogotá D.C, 2018.
- [16] L. Agüero, I. Urquiola y E. Martínez, «Propuesta de procedimiento para la gestión de inventarios,» *Ciencia y Técnica Administrativa* , vol. 15, nº 2, pp. 2-8, 2016.
- [17] A. Vargas, «Mejora en la distribución de carga consolidada en fletes de importación,»  
Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, 2017.
- [18] A. Aguilera, «El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas,» *SciELO Analytics*, vol. 11, nº 2, pp. 322-343, 2017.

## Anexos

### Anexo 1: Órdenes de compra atendida y no atendida a tiempo

DESCRIPCIÓN	CANT
Órdenes de compra atendidas	242
Órdenes de compra no atendidas a tiempo	8
<b>TOTAL</b>	<b>250</b>

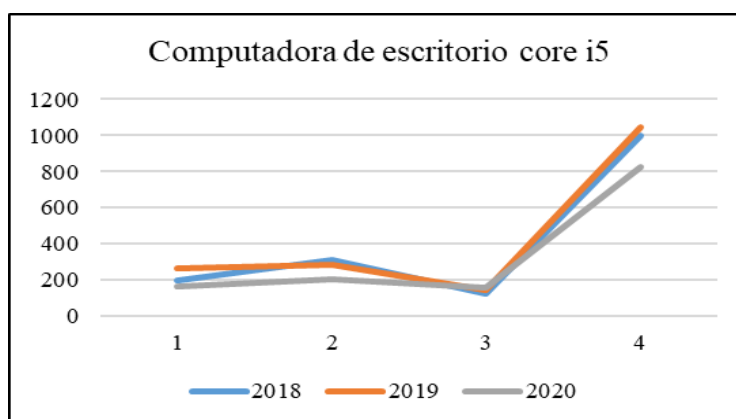
Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 2: Utilidad en el año 2020

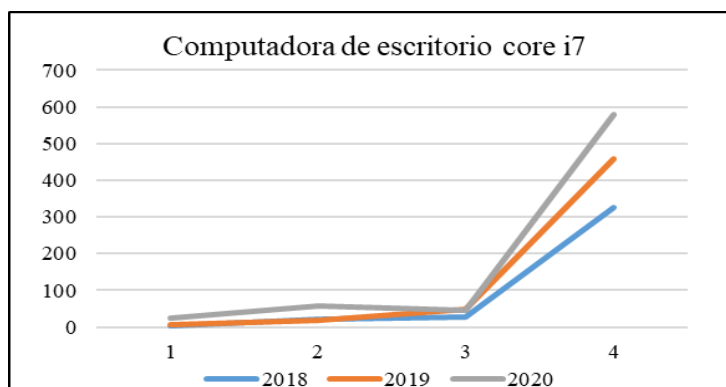
TRIMESTRE	COMPRAS	VENTAS	UTILIDAD
1er Trimestre	S/ 158,364.77	S/ 179,327.30	S/ 20,962.53
2do Trimestre	S/ 268,979.45	S/ 322,587.94	S/ 53,608.49
3er Trimestre	S/ 877,383.55	S/ 1,008,729.98	S/ 131,346.43
4to Trimestre	S/ 2,385,214.50	S/ 2,564,786.25	S/ 179,571.75
	<b>S/ 3,689,942.27</b>	<b>S/ 4,075,431.47</b>	<b>S/ 385,489.20</b>

Fuente: Elaboración Propia

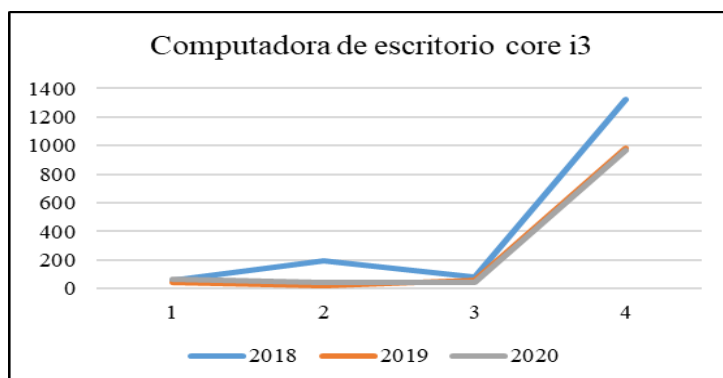
### Anexo 3: Gráficos de Tendencia Estacional



Fuente: Elaboración Propia

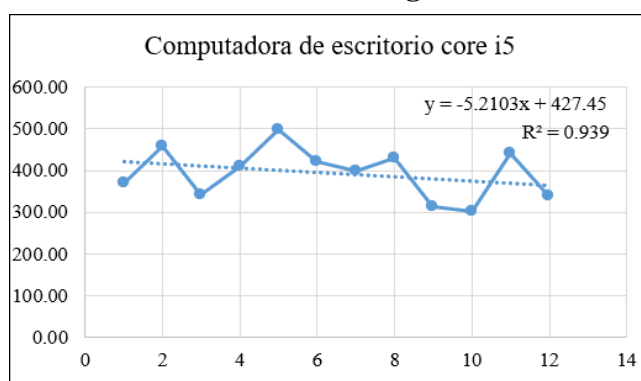


Fuente: Elaboración Propia

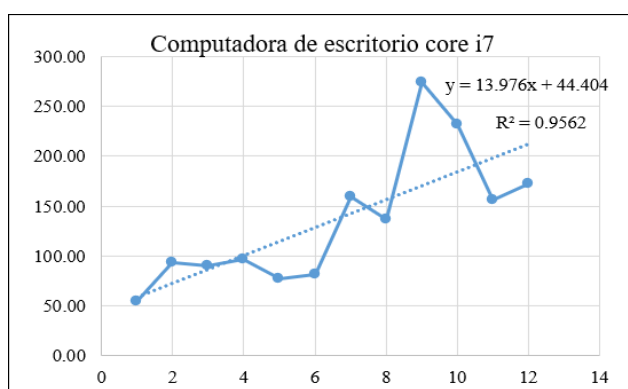


Fuente: Elaboración Propia

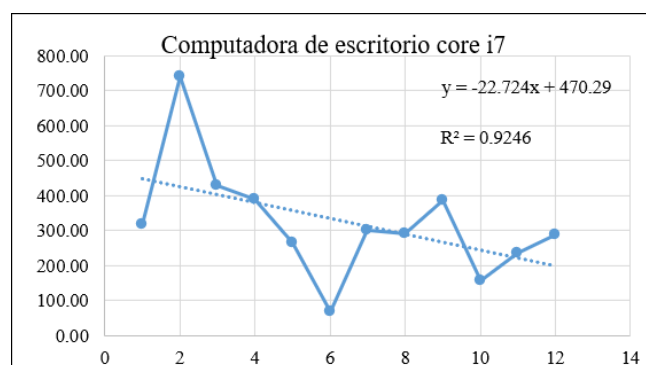
#### Anexo 4: Gráficos de Regresión Lineal



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 5: Suavizado Exponencial y Promedio Móvil

*Pronóstico Estacional PC Core 15*

Año	Demanda Real	Suavizado $\alpha=0.8$	Error	Error Acumulado	Error Absoluto	Error Abs Acumulado	MAD	Señal de rastreo	
1		196							
	1	313	196	117	117	117	117	1.00	
	2	122	290	-168	-51	168	285	142	-0.36
2	3	999	156	843	793	843	1128	376	2.11
	4	264	830	-566	227	566	1694	424	0.53
	5	288	377	-89	137	89	1784	357	0.38
	6	143	306	-163	-26	163	1946	324	-0.08
3	7	1044	176	868	843	868	2815	402	2.10
	8	165	870	-705	138	705	3520	440	0.31
	9	206	306	-100	38	100	3620	402	0.09
4	10	158	226	-68	-30	68	3688	369	-0.08
	11	825	172	653	623	653	4342	395	1.58
4	12		694						

Fuente: Elaboración Propia

*Pronóstico Estacional PC Core 17*

Año	Demanda Real	Suavizado $\alpha=0.8$	Error	Error Acumulado	Error Absoluto	Error Abs Acumulado	MAD	Señal de rastreo	
1		5							
	1	23	5	18	18	18	18	1.00	
	2	27	19	8	26	8	26	13	2.00
2	3	325	25	300	325	300	325	108	3.00
	4	7	265	-258	67	258	583	146	0.46
	5	20	59	-39	28	39	622	124	0.23
	6	48	28	20	49	20	642	107	0.45
3	7	459	44	415	464	415	1057	151	3.07
	8	25	376	-351	113	351	1408	176	0.64
	9	57	95	-38	75	38	1446	161	0.46
4	10	47	65	-18	57	18	1464	146	0.39
	11	580	51	529	586	529	1993	181	3.24
4	12		474						

Fuente: Elaboración Propia

*Pronóstico Estacional PC Core 13*

Año	Demanda Real	Suavizado $\alpha=0.8$	Error	Error Acumulado	Error Absoluto	Error Abs Acumulado	MAD	Señal de rastreo	
1		56							
	1	193	56	137	137	137	137	1.00	
	2	78	125	-47	91	47	184	92	0.99
2	3	1322	101	1221	1311	1221	1404	468	2.80
	4	47	712	-665	647	665	2069	517	1.25
	5	18	379	-361	285	361	2430	486	0.59
	6	55	199	-144	142	144	2574	429	0.33
3	7	980	127	853	995	853	3427	490	2.03
	8	68	553	-485	509	485	3912	489	1.04
	9	41	311	-270	240	270	4182	465	0.52
4	10	43	176	-133	107	133	4315	431	0.25
	11	970	109	861	967	861	5176	471	2.06
4	12		798						

Fuente: Elaboración Propia

## Continuación Anexo 5: Suavizado Exponencial y Promedio Móvil

*Pronóstico Estacional PC Core I5*

*Promedio móvil para n=4*

Año	Demanda Real	Promedio móvil	Error	Error Acumulado	Error Absoluto	Error Abs Acumulado	MAD	Señal de rastreo	
1	196								
	313								
	122								
	999								
2	1	264	408	-144	-144	144	144	144	-1.00
	2	288	425	-137	-280	137	280	140	-2.00
	3	143	418	-275	-555	275	555	185	-3.00
	4	1044	424	621	65	621	1176	294	0.22
3	5	165	435	-270	-205	270	1446	289	-0.71
	6	206	410	-204	-409	204	1650	275	-1.49
	7	158	390	-232	-640	232	1881	269	-2.38
	8	825	393	432	-208	432	2313	289	-0.72
4	9		339						

Fuente: Elaboración Propia

*Pronóstico Estacional PC Core I7*

*Promedio móvil para n=4*

Año	Demanda Real	Promedio móvil	Error	Error Acumulado	Error Absoluto	Error Abs Acumulado	MAD	Señal de rastreo	
1	5								
	23								
	27								
	325								
2	1	7	95	-88	-88	88	88	88	-1.00
	2	20	96	-76	-164	76	164	82	-2.00
	3	48	95	-47	-210	47	210	70	-3.00
	4	459	100	359	149	359	569	142	1.05
3	5	25	134	-109	40	109	678	136	0.30
	6	57	138	-81	-41	81	759	126	-0.32
	7	47	147	-100	-141	100	859	123	-1.15
	8	580	147	433	292	433	1292	162	1.81
4	9		177						

Fuente: Elaboración Propia

*Pronóstico Estacional PC Core I3*

*Promedio móvil para n=4*

Año	Demanda Real	Promedio móvil	Error	Error Acumulado	Error Absoluto	Error Abs Acumulado	MAD	Señal de rastreo	
1	56								
	193								
	78								
	1322								
2	1	47	412	-365	-365	365	365	365	-1.00
	2	18	410	-392	-757	392	757	379	-2.00
	3	55	366	-311	-1069	311	1069	356	-3.00
	4	980	361	620	-449	620	1688	422	-1.06
3	5	68	275	-207	-656	207	1895	379	-1.73
	6	41	280	-239	-895	239	2134	356	-2.52
	7	43	286	-243	-1138	243	2377	340	-3.35
	8	970	283	687	-451	687	3064	383	-1.18
4	9		281						

Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 6: Planes Agregados B, C y D

Descripción	Datos	Unidad
Inventario Inicial	0	unidades
Número de operarios actualmente	5	operarios
Mano de obra requerida	2	hora por unidad
Jornada laboral	8	horas
Costo de mantener inventario	S/ 0.358	por unidad por trimestre
Costo de contratación	S/ 200.00	por operario por trimestre
Costo de despido	S/ 548.70	por operario
Costo de personal en tiempo normal	S/ 930.00	por operario por trimestre
Costo de materiales	S/ 1,614.23	por unidad
Costo de subcontratación	S/ 2,850.00	por unidad
Costo por horas extra	S/ 15.00	por hora
Número máximo de horas extra	120	por trimestre

**Fuente: Elaboración Propia**

<i>PLAN B: Satisface la demanda con mano de obra actual e inventarios</i>				
	T1	T2	T3	T4
<b>Demanda</b>	243	343	227	2098
<b>Días hábiles por trimestre</b>	70	72	71	68
<b>Número de operarios</b>	5	5	5	5
<b>Horas disponibles</b>	2800	2880	2840	2720
<b>Producción</b>	1400	1440	1420	1360
Inventario Final	1157	2254	3447	2709

Costo de inventario	S/ 414.58	S/ 807.65	S/ 1,235.13	S/ 970.69	S/ 3,428.05
Costo normal M.O.	S/ 4,650.00	S/ 4,650.00	S/ 4,650.00	S/ 4,650.00	S/ 18,600.00
Costo de materiales	S/2,259,922.56	S/2,324,491.78	S/2,292,207.17	S/ 2,195,353.34	S/ 9,071,974.85
<b>Costo total</b>					S/ 9,094,002.90

**Fuente: Elaboración Propia**

<i>PLAN C: Satisface la demanda con dos operarios y subcontratación</i>				
	T1	T2	T3	T4
<b>Demanda</b>	243	343	227	2098
<b>Días hábiles por trimestre</b>	70	72	71	68
<b>Número de operarios</b>	2	2	2	2
<b>Horas disponibles</b>	1120	1152	1136	1088
<b>Producción</b>	560	576	568	544
Inventario Final	317	550	891	-663

Costo de inventario	S/ 113.59	S/ 197.08	S/ 319.26	-	S/ 629.93
Costo de subcontratación	-	-	-	S/ 1,889,550.00	S/ 1,889,550.00
Costo de despido	S/ 1,646.10	-	-	-	S/ 1,646.10
Costo normal M.O.	S/ 1,860.00	S/ 1,860.00	S/ 1,860.00	S/ 1,860.00	S/ 7,440.00
Costo de materiales	S/ 903,969.02	S/ 929,796.71	S/ 916,882.87	S/ 878,141.34	S/ 3,628,789.94
<b>Costo total</b>					S/ 5,528,055.97

**Fuente: Elaboración Propia**

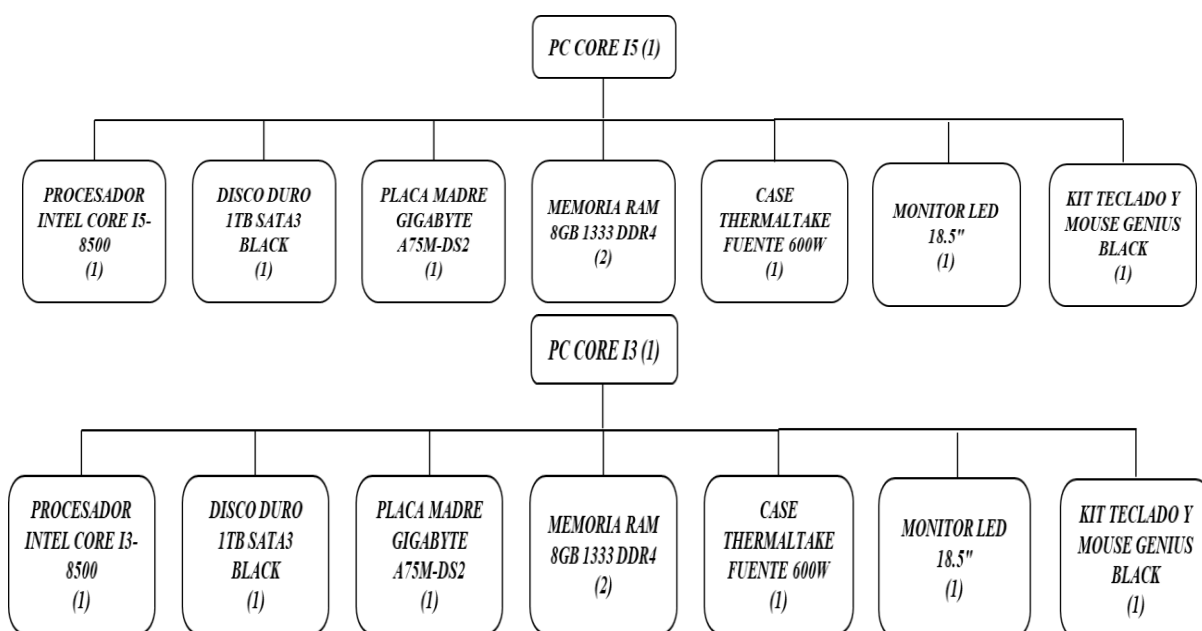
### Continuación Anexo 6: Planes Agregados B, C y D

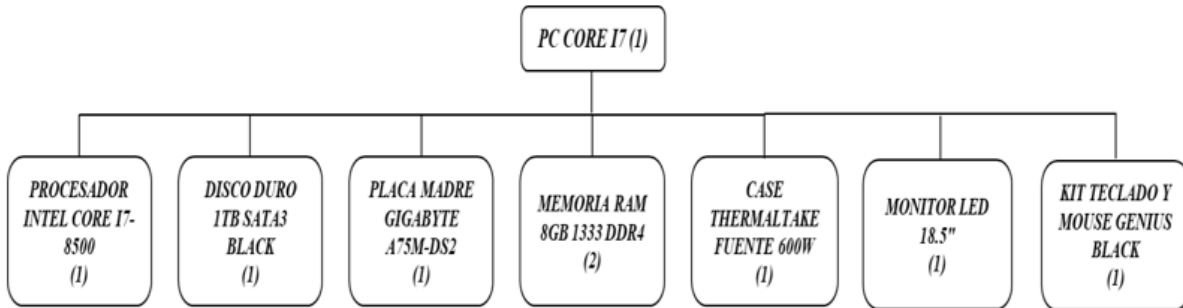
<i>PLAN D: Satisface la demanda con dos operarios, subcontratación y horas extra</i>				
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>Demanda</b>	243	343	227	2098
<b>Días hábiles por trimestre</b>	70	72	71	68
<b>Número de operarios</b>	2	2	2	2
<b>Horas disponibles</b>	1120	1152	1136	1088
<b>Producción</b>	560	576	568	544
Inventario Final	317	550	891	-663
Unidades producidas en horas extra	-	-	-	60
Unidades subcontratadas	-	-	-	603

Costo de inventario	S/ 113.59	S/ 197.08	S/ 319.26	-	S/ 629.93
Costo de subcontratación	-	-	-	S/ 1,718,550.00	S/ 1,718,550.00
Costo de horas extra				S/ 1,800.00	S/ 1,800.00
Costo de despido	S/ 1,646.10	-	-	-	S/ 1,646.10
Costo normal M.O.	S/ 1,860.00	S/ 1,860.00	S/ 1,860.00	S/ 1,860.00	S/ 7,440.00
Costo de materiales	S/ 903,969.02	S/ 929,796.71	S/ 916,882.87	S/ 878,141.34	S/ 3,628,789.94
<b>Costo total</b>					<b>S/ 5,358,855.97</b>

Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 7: Lista de materiales computadora de escritorio Core i5, Core i3 y Core i7





## Anexo 8A

### Selección del modelo de inventario

FACTOR POR CONSIDERAR	Modelo básico EOQ	Modelo la cantidad de pedido	Modelo descuento por cantidad	Modelo de revisión periódica (p)
<b>Demanda:</b> variable	No	Si	No	Si
<b>Lead time:</b> constante	Si	No	Si	Si
<b>Periodo de revisión:</b> conocido y periódico	No	No	Si	Si
<b>Descuento por cantidad</b>	Si	si	No	Si

Fuente: Elaboración Propia

### Matriz de enfrentamiento

Características de AZ Computadoras	Demanda	Lead Time	Precio de artículos	Plazo de reaprovisionamiento	Tamaño del inventario	Total	Ponderado
Demanda	1	1	1	1	1	4	27%
Lead Time	0	1	1	1	1	3	20%
Precio de artículos	0	1	1	1	1	3	20%
Plazo de reaprovisionamiento	0	1	1	1	1	3	20%
Tamaño del inventario	0	1	0	1	1	2	13%
<b>Total</b>						15	100%

### Selección final del modelo

Características de AZ Computadoras	Ponderado	Modelo EOQ básico	Modelo de cantidad de pedido	Modelo descuento por cantidad	Modelo de revisión periódica (p)
Demanda	27%	5	1	5	1
Lead Time	20%	5	1	5	5



**Disco Duro 1TB SATA3 BLACK**

					Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Semanas	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento Bruto			16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	21	20	11	11
Proyección de disponibilidad			122	106	90	74	58	42	26	10	132	116	100	84	64	44	23	3	121	101	80	60	40	20	137	117	106	96
Requerimientos Netos			16						6								17								1			
Liberación planificada de pedido		138							138								138								138			
					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
					11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	0	0
					85	75	64	54	43	33	22	12	1	129	59	127	58	126	56	125	55	123	54	122	52	121	121	121
													9	11			12	13			15	16			17			
													138	138			138	138			138	138			138			

**PLACA MADRE GIGABYTE A75M-DS2**

					Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Semanas	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento Bruto			16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	11	11
Proyección de disponibilidad			88	72	56	40	24	8	96	80	64	48	32	16	100	80	59	39	19	103	82	62	42	22	1	85	75	64
Requerimientos Netos			16										4				2								19			
Liberación planificada de pedido		104							104				104				104								104			
					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
					11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	0	0
					54	43	33	22	12	1	95	84	74	63	97	28	62	96	27	61	95	26	60	94	25	59	59	59
									10				7				42	8	43		9	44	10					
									104				104	104			104	104	104		104	104			104			

**Memoria RAM 8GB 1333 DDR4**

					Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Semanas	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento Bruto			32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	21	21
Proyección de disponibilidad			113	81	49	17	130	98	66	34	2	115	83	51	11	115	75	34	139	98	58	17	122	81	41	0	124	103
Requerimientos Netos			32										30				7				24				21			
Liberación planificada de pedido		145							145				145				145				145				145			
					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
					21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	0	0
					82	61	40	19	143	122	101	80	59	38	44	49	55	61	66	72	78	83	89	95	100	106	106	106
									2						101	96	90	84	79	73	67	62	56	50	45	39		
									145				145	145	145		145	145	145	145	145	145	145	145	145			

**Case Thermaltake Fuente 600W**

Semanas	2	3	4	5	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
Requerimiento Bruto				16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	11	11		
Proyección de disponibilidad				104	88	72	56	40	24	8	112	96	80	64	48	28	8	107	87	67	47	26	6	106	86	65	45	35	24
Requerimientos Netos				16						16							20				20								
Liberación planificada de pedido		120								120						120						120							

Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	0	0	70	70	0	0
14	3	113	102	92	81	71	60	50	39	89	20	70	0	51	101	31	82	12	62	113	43	43	43				
		11								31		50	69	19		38	58	7									
		120								120	120	0	120	120		120	120	120									

**Monitor LED 18.5"**

Semanas	2	3	4	5	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Requerimiento Bruto				16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	11	11			
Proyección de disponibilidad				59	43	27	11	70	54	38	22	6	65	49	33	13	68	47	27	7	62	41	21	1	56	35	15	5	69
Requerimientos Netos				16								10				8					14			20				6	
Liberación planificada de pedido		75				75				75				75				75				75					75		

Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre									
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	0	0	70	70	0	0		
59	48	38	27	17	6	71	60	50	39	44	50	55	60	66	71	1	7	12	17	23	28	28	28						
						5				31	25	20	15	9	4	68	63	58	52	47									
						75				75	75	75	75	75		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75

**Kit Teclado y Mouse Genius Black**

Semanas	2	3	4	5	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Requerimiento Bruto				16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	11	11			
Proyección de disponibilidad				106	90	74	58	42	26	10	116	100	84	68	52	32	12	113	93	73	53	32	12	114	94	73	53	43	32
Requerimientos Netos				16						16							20				20								
Liberación planificada de pedido		122								122						122						122							

Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	0	0	70	70	0	0
22	11	123	112	102	91	81	70	60	49	101	32	84	14	67	119	49	102	32	84	15	67	67	67				
		11								21		38	55	3		20	38	55	55								
		122								122	122	122	122	122		122	122	122	122								

**PMP PC CORE I7**

					Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Semanas	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento Bruto					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Liberación planificada de pedido			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
					6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
					6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75		

**Procesador INTEL CORE I7-8500**

					Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Semanas	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento Bruto			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
Proyección de disponibilidad			56	55	53	51	49	48	46	44	42	41	39	37	32	27	22	17	12	7	2	55	50	45	40	35	29	22
Requerimientos Netos			2																		3							
Liberación planificada de pedido	58																			58								
					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
					6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	0	0
					16	9	3	55	48	42	35	29	22	16	57	40	23	6	47	30	12	53	36	19	2	43	43	43
								4							59	18	35	52	69	29	46	63	22	39	56	73	43	43
					58								116	58	58	58	116	58	58	116	58	58	58	116				

**Disco Duro 1TB SATA3 BLACK**

					Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Semanas	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento Bruto			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
Proyección de disponibilidad			136	135	133	131	129	128	126	124	122	121	119	117	112	107	102	97	92	87	82	77	72	67	62	57	51	44
Requerimientos Netos			2																									
Liberación planificada de pedido	138																											
					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
					6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	0	0
					38	31	25	19	12	6	137	131	124	118	43	106	31	94	19	82	6	69	132	57	-18	-93	-93	-93
											1				32			44	57			69	6			93		
									138				138				138	138			138	138						

**PLACA MADRE GIGABYTE A75M-DS2**

Semanas	2	3	4	5	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio						
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Requerimiento Bruto				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6				
Proyección de disponibilidad				102	101	99	97	95	94	92	90	88	87	85	83	78	73	68	63	58	53	48	43	38	33	28	23	17	10		
Requerimientos Netos				2																											
Liberación planificada de pedido		104																													
					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre						
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	0	0				
4	101	95	89	82	76	69	63	56	50	79	4	33	62	91	16	44	73	102	27	56	85	85	85								
		3								25		71	42	13		60	31	2		48	19										
										104	104	104	104	104		104	104	104		104	104	104		104							

**Memoria RAM 8GB 1333 DDR4**

Semanas	2	3	4	5	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio						
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Requerimiento Bruto				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12			
Proyección de disponibilidad				143	141	139	137	135	133	131	129	127	125	123	121	111	101	91	81	71	61	51	41	31	21	11	1	134	122		
Requerimientos Netos				2																											
Liberación planificada de pedido		145																													
					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre						
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	0	0				
110	98	86	74	62	50	38	26	14	2	142	137	132	127	122	117	112	107	102	97	92	87	87	87								
										148	8	13	18	23	28	33	38	43	48	53	58										
										290	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145										

**Case Thermaltake Fuente 600W**

Semanas	2	3	4	5	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio						
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Requerimiento Bruto				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6				
Proyección de disponibilidad				118	117	115	113	111	110	108	106	104	103	101	99	94	89	84	79	74	69	64	59	54	49	44	39	33	26		
Requerimientos Netos				2																											
Liberación planificada de pedido		120																													
					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre						
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	0	0				
20	13	7	0	114	108	101	95	88	82	7	52	97	22	67	112	36	81	6	51	96	21	21	21								
						6				68		23	53	9		39	69			24											
						120				120	120	120	120			120	120			120	120	120									

**Monitor LED 18.5"**

Semanas	2	3	4	5	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio							
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Requerimiento Bruto				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6				
Proyección de disponibilidad				73	72	70	68	66	65	63	61	59	58	56	54	49	44	39	34	29	24	19	14	9	4	74	69	63	56			
Requerimientos Netos				2																					1							
Liberación planificada de pedido		75																						75								
					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
					6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	0	0
					50	43	37	31	24	18	11	5	73	67	67	67	67	67	67	67	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
													2	8	8		8	8	8	8	9	9	9	9	9	9			9	9		
												75	75	75	75		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75			

**Kit Teclado y Mouse Genius Black**

Semanas	2	3	4	5	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio							
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Requerimiento Bruto				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6					
Proyección de disponibilidad				120	119	117	115	113	112	110	108	106	105	103	101	96	91	86	81	76	71	66	61	56	51	46	41	35	28			
Requerimientos Netos				2																												
Liberación planificada de pedido		122																														
					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
					6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	0	0
					22	15	9	3	118	112	105	99	92	86	11	58	105	30	77	2	48	95	20	67	114	39	39	39	8			
									4						64		17	45			74	27	55		8							
												122	122	122			122	122			122	122	122		122	122	122					

**PMP PC CORE I3**

Semanas	2	3	4	5	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio							
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Requerimiento Bruto					3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
Liberación planificada de pedido					3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2				
					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30		

**Procesador INTEL CORE I3-8500**

Semanas	2	3	4	5	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio							
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Requerimiento Bruto				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2				
Proyección de disponibilidad				70	68	65	63	60	58	55	52	50	47	45	42	39	35	32	29	25	22	19	15	12	9	5	2	0	71			
Requerimientos Netos				3																								2				
Liberación planificada de pedido	73																											73				
					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	0
					69	67	65	63	61	59	57	55	53	51	21	64	34	4	47	17	59	29	72	42	12	55	55	55				
															9				26		14		1				18					
													73				73	73			73		73									

**Disco Duro 1TB SATA3 BLACK**

Semanas	2	3	4	5	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento Bruto			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
Proyección de disponibilidad			135	133	130	128	125	123	120	117	115	112	110	107	104	100	97	94	90	87	84	80	77	74	70	67	65	63
Requerimientos Netos			3																									
Liberación planificada de pedido		138																										

Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	0				
61	59	57	55	53	51	49	47	45	43	13	121					91	61	31	1	108	78	48	18	126	96	96	96
											17									30				12			
											138																

**PLACA MADRE GIGABYTE A75M-DS2**

Semanas	2	3	4	5	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento Bruto			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
Proyección de disponibilidad			101	99	96	94	91	89	86	83	81	78	76	73	70	66	63	60	56	53	50	46	43	40	36	33	31	29
Requerimientos Netos			3																									
Liberación planificada de pedido		104																										

Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	0				
27	25	23	21	19	17	15	13	11	9	83	53					23	97	67	37	6	80	50	20	94	64	64	64
											21																
											104																

**Memoria RAM 8GB 1333 DDR4**

Semanas	2	3	4	5	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento Bruto			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4
Proyección de disponibilidad			141	137	133	129	125	121	117	113	109	105	101	97	91	85	79	73	67	61	55	49	43	37	31	25	21	17
Requerimientos Netos			4																									
Liberación planificada de pedido		145																										

Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	0	0				
13	9	5	1	142	138	134	130	126	122	62	2					87	27	112	52	137	77	17	102	42	127	127	127

**Case Thermaltake Fuente 600W**

Semanas	2	3	4	5	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento Bruto			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
Proyección de disponibilidad			117	115	112	110	107	105	102	99	97	94	92	89	86	82	79	76	72	69	66	62	59	56	52	49	47	45
Requerimientos Netos			3																									
Liberación planificada de pedido		120																										
					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	0
					43	41	39	37	35	33	31	29	27	25	115	85	55	25	115	85	54	24	114	84	54	24	24	24
													5				5				6							
													120				120				120							

### Monitor LED 18.5"

Semanas	2	3	4	5	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento Bruto			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
Proyección de disponibilidad			72	70	67	65	62	60	57	54	52	49	47	44	41	37	34	31	27	24	21	17	14	11	7	4	2	0
Requerimientos Netos			3																									
Liberación planificada de pedido		75																										75
					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	0
					73	71	69	67	65	63	61	59	57	55	25	70	40	10	55	25	69	39	9	54	24	69	69	69
					2								5				20				6		21		6			
													75				75		75		75				75			

### Kit Teclado y Mouse Genius Black

Semanas	2	3	4	5	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento Bruto			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
Proyección de disponibilidad			119	117	114	112	109	107	104	101	99	96	94	91	88	84	81	78	74	71	68	64	61	58	54	51	49	47
Requerimientos Netos			3																									
Liberación planificada de pedido		122																										
					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	0
					45	43	41	39	37	35	33	31	29	27	119	89	59	29	121	91	60	30	0	92	62	32	32	32
													3				1				30							
													122				122				122							

Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 10: Análisis ABC demanda usuario final

Artículo	Costo Total	Porcentaje	% Acumulado	
Impresora Epson EcoTank L3110	S/ 66 948,47	8.51%	8.51%	A
Computadora de escritorio: Core i7-9700 M920s	S/ 66 847,46	8.49%	17.00%	
Notebook V145-15ast, A9-9425	S/ 66 279,66	8.42%	25.42%	
Impresora multifuncional: Epson EcoTank L6171	S/ 60 623,11	7.70%	33.12%	
Notebook V14 IIL, 14" i5-1035	S/ 59 830,51	7.60%	40.73%	
Notebook S145-15IIL Core i5-1035	S/ 59 091,53	7.51%	48.23%	
Notebook Core i7-8665U 5500	S/ 58,945.10	7.49%	55.72%	
Impresora multifuncional: Minolta Bizhub 658e	S/ 55,361.38	7.03%	62.76%	
Computadora de escritorio: Core i7-9700k	S/ 45,203.39	5.74%	68.50%	
Proyector Epson 675wi+	S/ 43,589.83	5.54%	74.04%	
Notebook V130, Core i3-7020u	S/ 33,432.20	4.25%	78.29%	B
All in one: Core i7-9700 M920z	S/ 32,290.73	4.10%	82.39%	
Notebook V330-15ikb i7-8550u	S/ 31,542.37	4.01%	86.40%	
Impresora multifuncional: Minolta Bizhub 657	S/ 26,027.50	3.31%	89.70%	
Notebook 240 g7, Core i5-8265u	S/ 24,258.47	3.08%	92.79%	C
Impresora multifuncional: Epson EcoTank L3160	S/ 23,177.97	2.94%	95.73%	
Monitor Lenovo S24E-10, 23.8"	S/ 22,191.53	2.82%	98.55%	
Notebook: Core i7-10510u Hp 450	S/ 11,409.62	1.45%	100.00%	
	S/ 787,050.83	100.00%		

Fuente: Elaboración propia en base a AZ COMPUTADORAS SAC

### Anexo 11: Resumen de Costos de Propuestas

	Inversión	Costo Anual	Depreciación
Modelo de Reaprovisionamiento demanda dependiente MRP	S/3 200.00	S/9,062.50	S/800.00
Diseño de Procedimientos de almacenamiento	S/900.00	S/271.88	<b>S/225.00</b>
Plan de capacitación personal de almacén	S/2 000.00	S/13,720.83	
Diseño de procedimientos de Distribución	S/900.00	S/135.94	<b>S/225.00</b>
Modelo de Reaprovisionamiento con demanda independiente EOQ con punto de reorden	S/3 200.00	S/3,776.04	<b>S/800.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>S/10 200.00</b>	<b>S/26,967.19</b>	<b>S/2,050.00</b>

	Beneficio Anual
Modelo de Reaprovisionamiento demanda dependiente MRP	S/19,299.32
Diseño de Procedimientos de almacenamiento	S/16,261.86
Plan de capacitación personal de almacén	
Diseño de procedimientos de Distribución	S/2,084.68
Modelo de Reaprovisionamiento con demanda independiente EOQ con punto de reorden	S/4,272.18
<b>TOTAL</b>	<b>S/41,918.04</b>

### Estado de resultados

Año	0	1	2	3
Ingresos		S/41,918.04	S/44,013.95	S/46,214.64
costos operativos		S/26,967.19	S/28,315.55	S/29,731.32
depreciación		S/2,050.00	S/2,050.00	S/523.33
GAV		S/110.00	S/115.50	S/121.28
<b>utilidad antes de impuestos</b>		<b>S/12,790.86</b>	<b>S/13,532.90</b>	<b>S/15,838.71</b>
Impuestos (29.5%)		S/3,773.30	S/3,992.21	S/4,672.42
utilidad después de impuestos		<b>S/9,017.55</b>	<b>S/9,540.69</b>	<b>S/11,166.29</b>

### Flujo de caja

Año	0	1	2	3
utilidad después de impuestos		S/9,017.55	S/9,540.69	S/11,166.29
depreciación		S/2,050.00	S/2,050.00	S/523.33
<b>Inversión</b>	<b>S/10,200.00</b>	S/11,067.55	S/11,590.69	S/11,689.63

Año	0	1	2	3
<b>FNE</b>	<b>-S/10,200.00</b>	<b>S/11,067.55</b>	<b>S/11,590.69</b>	<b>S/11,689.63</b>
<b>VAN</b>	<b>S/ 18,223.09</b>			
<b>TIR</b>	<b>96.2%</b>		<b>TMAR</b>	<b>10%</b>

Año	0	1	2	3
Ingresos		S/41,918.04	S/44,013.95	S/46,214.64
Egresos	S/10,200.00	S/30,850.49	S/32,423.25	S/34,525.02

VAN Ingresos **S/109,204.22**VAN Egresos **S/90,981.13**

<b>B/C</b>	<b>1.20</b>
------------	-------------

### Resumen de costos y beneficios de propuestas

Propuesta	Costo	Beneficio
Modelo de Reaprovisionamiento de demanda dependiente MRP	Compilación de base de datos anuales S/ 9 062.50	Ahorro por entregas a tiempo S/ 19 299,32
Diseño de Procedimientos de almacenamiento	Costo oportunidad encargado administrativo S/ 271,88	
	Perfil de capacitador S/ 3 020,83	Ahorro por pérdidas de inventario en S/ 16 261,86
	Gasto capacitador S/ 5 200	
Plan de capacitación personal de almacén	Centro de capacitación (Arrendamiento) S/2 500	almacén
	Materiales de capacitación S/ 500	
	Coffe break S/ 2000	
Diseño de procedimientos de Distribución	Costo oportunidad encargado administrativo S/ 135 94	Ahorro por sobre flete del de Lima a Chiclayo S/ 2 084,68
Modelo de Reaprovisionamiento con demanda independiente EOQ con punto de reorden	Compilación de base de datos anuales consumidores finales S/ 3 776,04	Ingresos por demanda atendida de consumidor final S/ 4 377,45
	<b>Costo Total</b>	<b>Beneficio Total</b>
	<b>S/ 26 967,19</b>	<b>S/ 42 023,31</b>