

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL AREA DE SOPORTE  
INFORMÁTICO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD  
DE LA EMPRESA CORPORACIÓN MACROCHIPS S.A.C.”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título  
profesional de:

Ingeniero Industrial

**Autor:**

Edder Roberto Fernandez Montoya

Asesor:

Ing. Cesar Enrique Santos Gonzales  
<https://orcid.org/0000-0003-4679-1146>

Trujillo - Perú

## INFORME DE SIMILITUD

Edder Roberto Fernández Montoya

### INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.upn.edu.pe](http://repositorio.upn.edu.pe)

Fuente de Internet

9%

2

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

Fuente de Internet

2%

3

[www.perucontable.com](http://www.perucontable.com)

Fuente de Internet

1%

4

[www.lokad.com](http://www.lokad.com)

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

## **DEDICATORIA**

El presente informe es dedicado a mi familia por el apoyo incondicional y fundamental para la realización de este sueño alcanzado.

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento a nuestro Sr. Dios por ser la luz en mi camino y a mi familia política porque me impulsaron en dar inicio a la carrera profesional y alcanzar mis objetivos y metas.

## Tabla de contenidos

<b>INFORME DE SIMILITUD .....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
1.1. Realidad Problemática .....	10
1.2. Misión.....	17
1.3. Visión.....	17
1.4. Política del personal.....	17
1.5. Organigrama de empresa Corporación Macrochips S.A.C. ....	18
1.6. Productos y servicios que ofrece la empresa Corporación Macrochips S.A.C. ....	18
1.7. Plano de ubicación.....	19
1.8. Formulación del problema.....	20
1.9. Objetivos.....	20
1.10. Hipótesis .....	20
1.11. Justificación .....	20
1.12. Variables .....	22
1.13. Aspectos Éticos.....	22
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
2.1. Tipo de investigación.....	23
2.2. Diseño de investigación .....	23
2.3. Población y muestra.....	24
2.4. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos .....	24
2.5. Base teórica.....	26
2.6. Limitaciones.....	31
<b>CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....</b>	<b>32</b>
3.1. Identificación del problemas .....	33
3.2. Descripción de las causa raíz .....	37
3.3. Monetización .....	42
3.4. Propuesta de mejora de la causa raíz 1 : Deficiente gestión de abastecimiento.....	47
3.5. Propuesta de mejora de la causa raíz 2: Deficiente gestión de inventario.....	49
3.6. Propuesta de mejora de la causa raíz 3: Deficiente política de compras.....	53
3.7. Propuesta de mejora de la causa raíz 4: Falta definir procedimientos del servicio.....	55
3.8. Evaluación Económica.....	58
<b>Inversión de la propuesta .....</b>	<b>58</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....</b>	<b>62</b>

<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>66</b>
4.1. Conclusiones .....	66
4.2. Recomendaciones .....	67
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>70</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Materiales, instrumentos y método para la recolección de datos.....	25
<b>Tabla 2</b>	Priorización de causas raíz .....	35
<b>Tabla 3</b>	Matriz de indicadores .....	36
<b>Tabla 4</b>	Índice de rotación actual de tinta azul .....	37
<b>Tabla 5</b>	Índice de rotación actual de tinta negra .....	38
<b>Tabla 6</b>	Cálculo de la utilidad promedio por servicio.....	39
<b>Tabla 7</b>	Compras reactivas de repuestos.....	40
<b>Tabla 8</b>	Servicios frustrados por indefinición en fecha de entrega del servicio.....	42
<b>Tabla 9</b>	Costo y utilidad promedio de una reparación en Macrochips.....	43
<b>Tabla 10</b>	Materiales dados de baja por caducidad .....	43
<b>Tabla 11</b>	Rotación de stock de cartuchos de tinta negra .....	44
<b>Tabla 12</b>	Rotación de stock de cartuchos de tinta azul .....	44
<b>Tabla 13</b>	Servicios frustrados por falta de repuestos y otros materiales .....	45
<b>Tabla 14</b>	Repuestos que fallaron prematuramente.....	46
<b>Tabla 15</b>	Servicios perdidos por deficiencias en el diagnóstico .....	46
<b>Tabla 16</b>	Rotación de inventario propuesta para los cartuchos de tinta negra .....	47
<b>Tabla 17</b>	Rotación de inventario propuesta para los cartuchos de tinta azul .....	48
<b>Tabla 18</b>	Resumen de la propuesta de mejora en el índice de rotación de stock de tintas negra y azul.....	49
<b>Tabla 19</b>	Costo de emisión de una orden de compra .....	49
<b>Tabla 20</b>	Costo de almacenamiento .....	50
<b>Tabla 21</b>	EOQ.....	51
<b>Tabla 22</b>	Check list de evaluación de proveedores.....	54
<b>Tabla 23</b>	Matriz AMEF para el servicio de reparaciones de Macrochips.....	56
<b>Tabla 24</b>	Cotización de racks first in.-first out .....	58
<b>Tabla 25</b>	Flujo de caja .....	60
<b>Tabla 26</b>	Estado de resultados .....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Organigrama de la empresa Corporación Macrochips S.A.C. ....	18
<b>Figura 2</b>	Plano de ubicación .....	19
<b>Figura 3</b>	Diseño de investigación .....	23
Figura 4.	Diseño de la investigación .....	23
<b>Figura 5</b>	Matriz de decisión.....	27
<b>Figura 6</b>	Rentabilidad.....	31
<b>Figura 7</b>	Diagrama Causa y Efecto del área de soporte informático de la empresa Corporación Macrochips S.A.C. ....	34
<b>Figura 8</b>	Pareto .....	35
<b>Figura 9</b>	Racks first in/ first out.....	58
<b>Figura 10</b>	Costo del curso de actualización en reparación de equipos informáticos .....	59
<b>Figura 11</b>	Costo de SKU descartados por baja rotación .....	62
<b>Figura 12</b>	Intereses perdidos por capital inmovilizado en inventarios .....	62
<b>Figura 13</b>	Lucro cesante de servicios perdidos por falta de repuestos en las reparaciones .....	63
<b>Figura 14</b>	Pérdida económica por reposición de repuestos que fallaron prematuramente.....	63
<b>Figura 15</b>	Lucro cesante de servicios perdidos por imprecisión en el diagnóstico.....	64
<b>Figura 16</b>	Rentabilidad sobre ventas .....	64
<b>Figura 17</b>	Resultado del ejercicio .....	65
<b>Figura 18</b>	Van y TIR .....	65

**RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación tiene como propósito general implementar una propuesta de mejora en el área de soporte informático utilizando medios técnicos industriales para incrementar la rentabilidad, ya sea por deficiente gestión de abastecimiento, deficiente gestión de inventario, deficiente política de compras y falta definir procedimiento del servicio.

Identifiqué el problema, objetivos, hipótesis y variables, utilicé herramientas como índice de rotación de stocks, rotación de inventarios, EOQ, *checklist* de evaluación de proveedores, matriz AMFE y capacitación para cada causa raíz. Se elaboró un diagrama de Ishikawa, centrándose en aquellos de mayor impacto en el resultado de la empresa, un total de 4. Las propuestas de mejora se basaron en la introducción de herramientas de diseño industrial, que permitieron eliminar o reducir funciones que no agregaba ningún valor a la empresa, provocando la insatisfacción de los clientes.

Aplicando estas mejoras la utilidad total fue de S/ 7,853. La utilidad mejoró en 2.50%. VAN costaba S/832. TIR, 56.46%; Beneficio-coste 1.50 y retorno de la inversión (PRI), 6 meses. Estos indicadores indican la idoneidad de la propuesta.

**Palabras claves:** soporte informático, rentabilidad

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

El servicio de soporte informático se dedica a proporcionar ayuda técnica a los usuarios que enfrentan problemas con sus dispositivos tecnológicos. Los profesionales en programación e informática están a cargo de brindar asistencia en caso de problemas tanto en el hardware como en el software y sistemas informáticos. Ofrecer este servicio implica tener una formación altamente competitiva y estar en constante entrenamiento. Los servicios más comunes incluyen ayuda y soporte técnico, mantenimiento de hardware y software, seguridad informática, recuperación de datos, soluciones de redes y conectividad, así como consultoría en tecnología. La clave del éxito en esta profesión radica en los conocimientos técnicos y la capacitación para resolver cualquier posible inconveniente.

En países desarrollados, las empresas que dan este tipo de soporte, cuentan con infraestructura moderna y actualizada para brindar servicio técnico, con talleres y laboratorios equipados con las herramientas y equipos necesarios para realizar las reparaciones de manera eficiente. Además, cuentan con una amplia gama de piezas de repuesto disponibles en el mercado local. Los técnicos estén altamente capacitados y continúan actualizándose sobre las últimas tecnologías y tendencias en reparación de computadoras. Esto es posible por la disponibilidad de cursos de capacitación y a la exposición constante a nuevos productos y tecnologías.

En estos países del primer mundo, los servicios técnicos son más caros debido a los costos laborales más altos y al costo de vida en general

En el Perú, la infraestructura y los recursos son más limitados, lo que puede resultar en tiempos de espera más largos para la reparación y la necesidad de importar piezas de repuesto en caso de que no estén disponibles localmente. Aunque existen instituciones educativas y programas de capacitación en el área de tecnología, es posible que la calidad

de la formación y la disponibilidad de opciones de capacitación sean más limitadas en comparación con los países desarrollados. Esto puede resultar en una menor especialización y conocimiento técnico en algunos casos.

En general, es más probable que los países desarrollados tengan una infraestructura más avanzada, técnicos altamente capacitados y precios más altos, mientras que en el Perú puede haber limitaciones en algunos aspectos, pero con costos más accesibles.

Algunos de los problemas más comunes, que con frecuencia debe resolver la Corporación Macrochips, son:

**Lentitud del sistema:** Esto puede deberse a la acumulación de archivos temporales, programas innecesarios o desactualizados, falta de espacio de almacenamiento, problemas de memoria o problemas relacionados con el sistema operativo.

**Virus y malware:** La presencia de virus informáticos y malware puede ralentizar el rendimiento de la computadora, causar bloqueos, pérdida de datos o incluso robo de información personal.

**Pantalla azul:** Es un error grave del sistema operativo de Windows que causa un bloqueo completo del sistema, requiriendo un reinicio. Esto puede ser causado por problemas de hardware o software.

**Problemas de conectividad:** Puede haber problemas para conectarse a redes inalámbricas o problemas con los puertos USB, Bluetooth o Ethernet.

**Problemas de hardware:** Esto puede incluir fallos en la tarjeta madre, problemas con el disco duro, fallos en la memoria RAM, sobrecalentamiento debido a problemas en el sistema de refrigeración, entre otros.

**Problemas con los periféricos:** Pueden surgir problemas con impresoras, escáneres, cámaras web u otros dispositivos periféricos conectados a la computadora.

Problemas de pantalla: Esto puede incluir píxeles muertos, cambios en los colores de la pantalla, parpadeo de la pantalla o falta de imagen.

Problemas de sonido: La falta de sonido o sonido distorsionado pueden ser causados por controladores de sonido incorrectos, problemas de hardware o configuraciones incorrectas.

Problemas de actualización de software: Algunas actualizaciones de software pueden causar conflictos con otros programas, llevar a bloqueos del sistema o causar fallos en el funcionamiento normal del equipo.

Problemas de copia de seguridad y recuperación de datos: Puede haber problemas para realizar copias de seguridad de datos importantes o dificultades para recuperar datos perdidos debido a errores de software o hardware.

Estos son solo algunos ejemplos de los problemas más comunes que las computadoras y laptops pueden presentar y que pueden requerir asistencia de empresas de soporte técnico. Es importante consultar a un profesional técnico para evaluar y solucionar estos problemas de manera adecuada.

De acuerdo con los datos proporcionados por Canals, líder mundial en análisis del mercado tecnológico, se ha registrado un aumento de casi 15% en la venta de PCs y portátiles en todo el mundo en 2021, con un total de 341 millones de unidades distribuidas en comparación con los 297,6 millones del año anterior y los 261,2 millones de 2019. Aunque diversos factores contribuyeron a estas ventas, como la aparición de nuevos componentes, el auge del juego y el lanzamiento de Windows 11, Lenovo y HP se posicionaron como líderes del mercado con casi la mitad de todas las ventas, aumentando en un 13,1% y 9,5%, respectivamente. Sin embargo, Dell (18%) y Acer (21,8%) experimentaron un aumento más

significativo. Mientras tanto, Apple fue la marca que más destacó con un crecimiento del 28,3% gracias a sus chips M1 y nuevos equipos que respondieron a las demandas de los usuarios, como el MacBook Pro sin TouchBar con puertos HDMI y lector de tarjetas SD.

Robayo (2020) en su tesis “Diseño y programación de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos e instalaciones de una institución de educación superior de la ciudad de Quito”, producida por la Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, tuvo como objetivo crear y planificar un plan de mantenimiento preventivo de los equipos e instalaciones del Colegio Municipal de Quito. La investigación propuesta tuvo un diseño cuasi-experimental, la cual concluyó que las fallas en la obtención de información y contabilidad y elaboración de informes y órdenes de reserva (aprox. 26%) se reducen al simplificar la elaboración del plan de mantenimiento y la creación de una base de datos.

Ory (2018) en su tesis titulada “*Lean Six Sigma Methodology used to improve machine availability in a manufacturing process*”, producida por la Universidad de Luisiana, Luisiana, Estados Unidos, tuvo como objetivo mejorar la disponibilidad de máquinas en el proceso de producción de tuberías. La investigación tuvo un diseño cuasi-experimental, del cual, el estudio concluyó que las mejoras en los procesos mejoraron la disponibilidad de la máquina en un 48%, redujeron el inventario de trabajo en proceso en un 77% y aumentaron la rotación en un 58%.

Gonzales y Rojas (2020) en su tesis “Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos de los laboratorios de cómputo de la I.E.P. Robert LeTourneau, Los Olivos, 2020”, producida por la Universidad César Vallejo, Lima, Perú, tuvo como objetivo realizar un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad de los equipos de cómputo. La investigación fue del tipo cuantitativa, con un diseño cuasi experimental. La muestra analizada fueron 48 computadoras en un plazo de 16 semanas. Al realizar el mantenimiento preventivo a los equipos del laboratorio de

computación se encontró con un 95% de confianza, que fue posible aumentar la disponibilidad de los equipos en un 11.91%, pues antes el indicador era del 89.09% y después de la mejora incrementó a 99.53%, lo que se reflejó en la reducción del tiempo muerto gracias a los indicadores de confiabilidad y sustentabilidad de los equipos y a un plan de mantenimiento preventivo que ayudó a controlar mejor la disponibilidad de los equipos. De igual manera, se capacitó al personal de mantenimiento en el mantenimiento técnico de las computadoras quienes ahora ofrecen una solución rápida a cualquier tiempo de inactividad inesperada que pueda ocurrir.

Córdova y Saldaña (2019) en su tesis “Control de inventario y su incidencia en la rentabilidad de la empresa comercial Ferretería Gorky E.I.R.L., Jaen-2017”, producida por la Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, tuvo como objetivo determinar un adecuado sistema de control de inventarios que permita incrementar la rentabilidad de la empresa. La investigación fue del tipo propositiva y descriptiva, partiendo del análisis de los estados financieros mediante la aplicación de índices de rotación de inventarios que miden la rentabilidad de la empresa. Concluyendo que, un adecuado control de inventarios, incrementa la rentabilidad de la empresa al mejorar la operatividad, reducir las pérdidas de inventarios y conocer el stock de los productos.

Alfaro y Moreno (2023) en su tesis “Modelo de gestión de compras y abastecimiento de repuestos y suministros generales para incrementar el nivel de servicio del cliente interno en la empresa DANPER Trujillo S.A.C.”, producida por la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú, tuvo como objetivo proponer un modelo de gestión de compras y abastecimiento de repuestos y suministros generales para incrementar el nivel de servicio del cliente interno, generando un impacto competitivo para la empresa. Se identificó que el problema de la empresa es la deficiencia en el proceso de compras, por lo que, se consideró la evaluación de proveedores en el cual se determinaron los estándares para la selección de

un proveedor. Una vez aplicada las mejorar, la duración del proceso se redujo de 15 a 7 días.

Asimismo, se evidenció un ahorro del 14%, equivalente a S/42,000 y se demostró el aseguramiento de stock, evitando la rotura de stock.

Rondon (2021) en su tesis “Debilidades del control interno de inventarios y su incidencia en la gestión de ventas de la empresa Servicios Computarizados S.A.C., Trujillo, 2021”, producida por la Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú, tuvo como objetivo determinar la influencia de las debilidades del control interno de inventarios en la gestión de ventas de la empresa en el año 2021. Luego de aplicar las herramientas de mejora como kardex, índice de rotación de stocks, rotación de inventarios y punto de pedido, EOQ, obtuvo como resultado que, debido a una deficiente gestión de inventarios y abastecimiento, la empresa no pudo cumplir con el 14% de sus ventas, lo que equivale a un lucro cesante de S/22,750 por déficit de stock, falta de mercadería y desvalorización de existencias.

La empresa Corporación Microchips S.A.C. localizada en el centro cívico de la ciudad de Trujillo, inició sus actividades el 02 de mayo de 2001 brindando la atención en servicio técnico y venta de computadoras y accesorios de las reconocidas Epson, Canon, HP, Toshiba, LG, Samsung, Brother, Lenovo, Asus, Dell, Hacer, Intel, entre otros.

Su gestión logística es una extensa área de oportunidades. El planeamiento del abastecimiento es empírico, observándose altos inventarios de insumos perecibles, que causó, entre otras pérdidas, que deban darse de baja a 81 frascos de tinta negra y azul, por caducidad de su vida útil, el perjuicio fue S/3,205, que es el 0.42% de lo vendido durante el año de estudio.

Las tintas pueden experimentar un deterioro y pérdida de la calidad con el tiempo debido a varios factores, como la exposición a la luz, el aire y la humedad, que propician el bloqueo del cabezal de impresión, además los colores pueden presentar una pérdida de intensidad o distorsión por separación de los pigmentos.

El índice de rotación de stock de estos materiales, fue en promedio, 3.02, derivado de las dos compras anuales que realizaron y que, como es natural, dejan altos saldos a fin de mes, que constituyen capital inmovilizado, que no genera ningún tipo beneficio, salvo la seguridad que cuando lo requieran, pueden contar con él.

Se calculó que, si estos saldos recibieran un interés anual de 20%, el valor actual del dinero entretenido sería S/2,235.

El deficiente cálculo de punto de pedido en función de la demanda anual y lead time, fue la razón de la rotura de stock de repuestos, por la que se desecharon 23 órdenes de servicio de reparación, equivalentes al 0.81% de los servicios solicitados. La venta perdida reportada a la gerencia, fue S/15,668, incluido los repuestos. El perjuicio en la utilidad, registrado por el área contable fue S/1,668.

La empresa recurrió a compras reactivas de repuestos, a proveedores no frecuentes, para subsanar algunas roturas de stock. Estas, fueron generalmente resultaron más costosas y de calidad no garantizada. Por esta lamentable situación, agravada por el desconocimiento de los antecedentes técnicos y comerciales de ellos, se debieron reemplazar los repuestos averiados, durante el período de garantía de la reparación, impactando negativamente con S/2,450.

El servicio de mantenimiento solicitado, no está claramente definido. No tiene rutinas que aseguren que la reparación cubrirá las fallas observadas por el cliente y las fallas ocultas.

La falta de transparencia en el diagnóstico y reparación; precios elevados por cambios innecesarios de repuestos; tiempos de entrega muy dilatados o el traslucir desconocimiento en el procedimiento para reparar, determina que el diagnóstico, en algunos casos, sea impreciso, causando desconfianza en los clientes, quienes, en varios casos, terminan retirándose de la empresa, en búsqueda de otro establecimiento, que le de mayores seguridades.

Por no tener un procedimiento coherente, que guíe el diagnóstico de manera estandarizada y pueda ser explicado en términos apropiados al cliente, para generar confianza en el cliente, Macrochips perdió 23 pedidos de servicio de reparación, equivalentes al 0.99% de los solicitados, con un perjuicio en la utilidad de S/2,030.

## **1.2. Misión**

Ser una empresa líder en la comercialización de equipos de cómputo, partes afines, así como en servicio de asistencia técnica a través de la atención personalizada de nuestro equipo de trabajo con el fin de satisfacer las necesidades de nuestros clientes, adaptadas a sus necesidades y desarrollamos nuevas soluciones creativas.

## **1.3. Visión**

Estar comprometidos con los problemas de nuestros clientes de forma transparente y eficaz, ser la primera opción de los consumidores a la hora de elegir productos tecnológicos, logrando la confianza de nuestros clientes en nuestro servicio de ventas y postventas de nuestros productos.

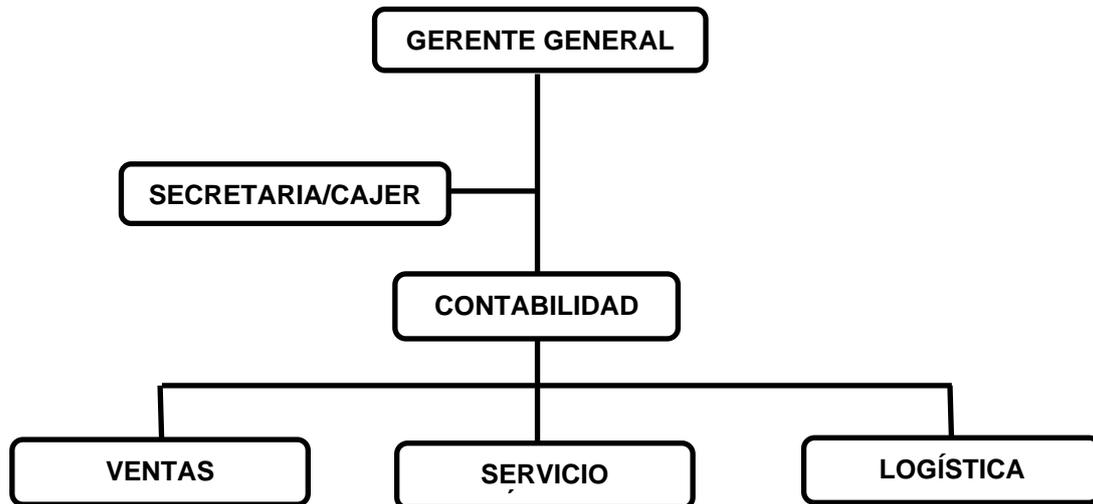
## **1.4. Política del personal**

“Ofrecer un buen ambiente de trabajo, que permita el desarrollo personal y profesional de todos nuestros trabajadores”.

### 1.5. Organigrama de empresa Corporación Macrochips S.A.C.

Figura 1

*Organigrama de la empresa Corporación Macrochips S.A.C.*



### 1.6. Productos y servicios que ofrece la empresa Corporación Macrochips S.A.C.

La empresa ofrece los siguientes productos:

- **Computadoras:** de marca y ensambladas a la medida y a la necesidad del cliente.
- **Laptops:** equipos portátiles de las marcas más reconocidas para todo tipo de trabajo y necesidad del cliente.
- **Impresoras:** equipos de impresión para hogar, estudio, oficina y empresas. Mono y multifuncional, matriciales, de tinta, etc.
- **Monitores:** periférico de gráfico, monitor o pantalla en todas marcas, tamaños y resolución.
- **Suministros:** Tintas, cintas y toners para impresoras matriciales, de tinta y laser, todas las marcas.

- **Componentes:** lo necesario para mejorar y/o reparar su equipo de cómputo, discos duros, placas madres, memorias, etc.

La empresa ofrece servicios como:

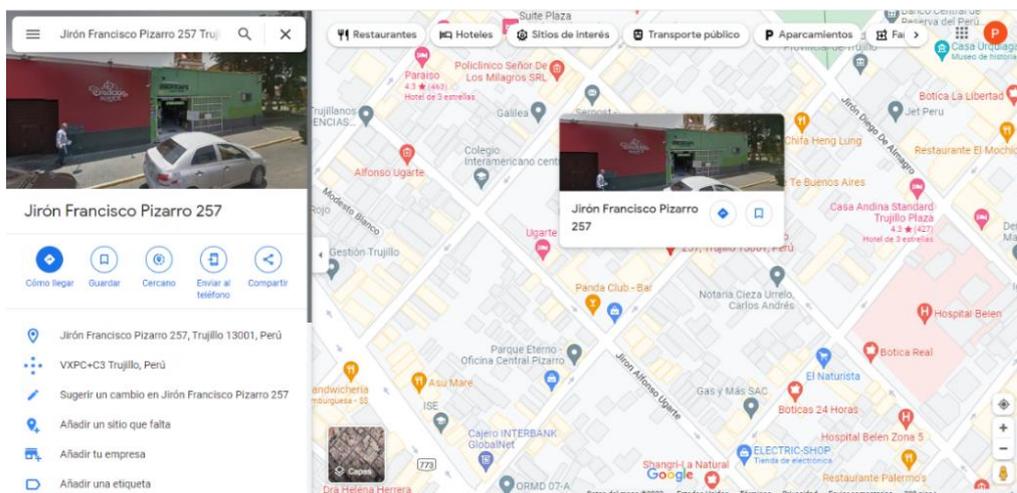
### Servicio técnico de:

- mantenimiento de equipo de telecomunicaciones.
- mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de cómputo.
- Instalación y mantenimiento de redes.
- Instalaciones de software y aplicativos.
- Asesoramiento en instalación de video vigilancia.
- Asesoramiento de repotenciación de hardware y actualización de software.
- Recuperación de información.
- Otros

## 1.7. Plano de ubicación

### Figura 2

#### Plano de ubicación



## **1.8. Formulación del problema**

### **Problema general**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de soporte informático en la rentabilidad de la empresa Corporación Macrochips S.A.C.?

## **1.9. Objetivos**

### **Objetivo General**

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de soporte informático en la rentabilidad de empresa Corporación Macrochips S.A.C.

### **Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la situación actual del área de soporte informático de la empresa Corporación Macrochips S.A.C. para determinar las causas que ocasionan la baja rentabilidad.
- Desarrollar la propuesta de mejora en la gestión de la empresa aplicando herramientas de ingeniería
- Evaluar si la implementación de la propuesta de mejora es rentable para la empresa.

## **1.10. Hipótesis**

La propuesta de mejora en el área de soporte informático incrementa la rentabilidad de la empresa Corporación Macrochips S.A.C.

## **1.11. Justificación**

- Enfoque teórico:

El enfoque teórico permitirá al tesista, investigar diversas fuentes bibliográficas para resolver la problemática en el área de soporte informático de la empresa. Esto brindará una base sólida de conocimientos teóricos sobre las mejores prácticas y metodologías en el campo del soporte informático.

- Enfoque aplicativo o práctico:

El enfoque aplicativo o práctico del estudio proporcionará resultados concretos para ser aplicados directamente en la gestión del soporte informático de Macrochips. Esto incluirá la implementación de medidas prácticas y la realización de pruebas y evaluaciones en el entorno real de la empresa.

- Enfoque valorativo:

El enfoque valorativo resalta que la mejora en la gestión del almacén y del inventario tendrá un impacto positivo en la rentabilidad de la empresa. Esto implica valorar los beneficios económicos y financieros que se obtendrán a través de la implementación de las propuestas de mejora.

- Enfoque académico

El enfoque académico permitirá al estudiante de investigación utilizar los conocimientos adquiridos en la universidad para abordar los desafíos específicos relacionados con el soporte informático en la empresa Macrochips. Esto implica aplicar teorías, metodologías y herramientas aprendidas durante su formación académica.

Al emplear este enfoque, el tesista será capaz de realizar una evaluación crítica de la situación actual del soporte informático en la empresa y proponer soluciones innovadoras y fundamentadas.

Además, el enfoque académico contempla la posibilidad de generar nuevo conocimiento o contribuir a la investigación existente en el campo del soporte informático. Esto se logrará mediante la aplicación de métodos rigurosos, y la generación de conclusiones y recomendaciones válidas desde una perspectiva académica.

### 1.12. Variables

**Independiente: Propuesta de mejora en área de soporte informático**

Se propone estrategias para realizar un mejor soporte informático.

**Dependiente: Rentabilidad**

Se hace mención al porcentaje de los beneficios obtenidos de un bien o servicio prestado.

### 1.13. Aspectos Éticos

El autor asume la responsabilidad de la veracidad de la información el cual se llevó a cabo con el consentimiento informado del representante legal de la empresa Corporación Macrochips S.A.C. donde se realizó la presente investigación.

El personal de la empresa estuvo al tanto de la naturaleza de la presente investigación y colaboró ampliamente.

El tesista se compromete a dar uso correcto a la información recibida.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Tipo de investigación

Esta investigación es aplicada, pues busca abordar tanto el diagnóstico como la proposición de soluciones en una situación específica. Con el fin de alcanzar estos objetivos, se emplean diversas técnicas y procedimientos que permiten identificar los problemas fundamentales, responder preguntas científicas, analizar la relación entre factores y eventos, y generar conocimiento científico. En síntesis, se trata de realizar un análisis exhaustivo de una serie de eventos para determinar los factores que han ocasionado un fenómeno determinado. Cabe destacar que este tipo de investigación se caracteriza por fomentar la colaboración entre los miembros de un grupo de investigación, creando así un ambiente propicio para la generación de conocimiento.

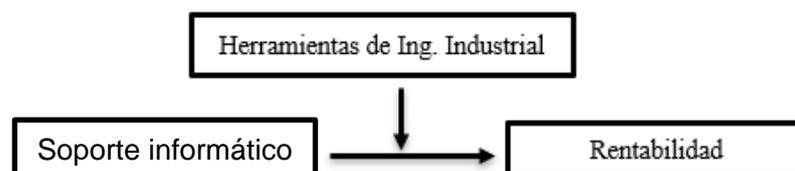
### 2.2. Diseño de investigación

**No Experimental – Longitudinal:** los diseños no experimentales donde no se elabora ninguna situación, sino se analiza y observa la situación ya existente para luego reportarlos, lo que se mide la relación en un tiempo determinado.

**Correlacional:** porque con la aplicación de las herramientas en el área de soporte informático busca el incremento de la rentabilidad. Por consiguiente, la rentabilidad aumentó por la propuesta de mejora en el área de soporte informático. Por lo que el esquema sería el siguiente:

#### Figura 3

*Diseño de investigación*



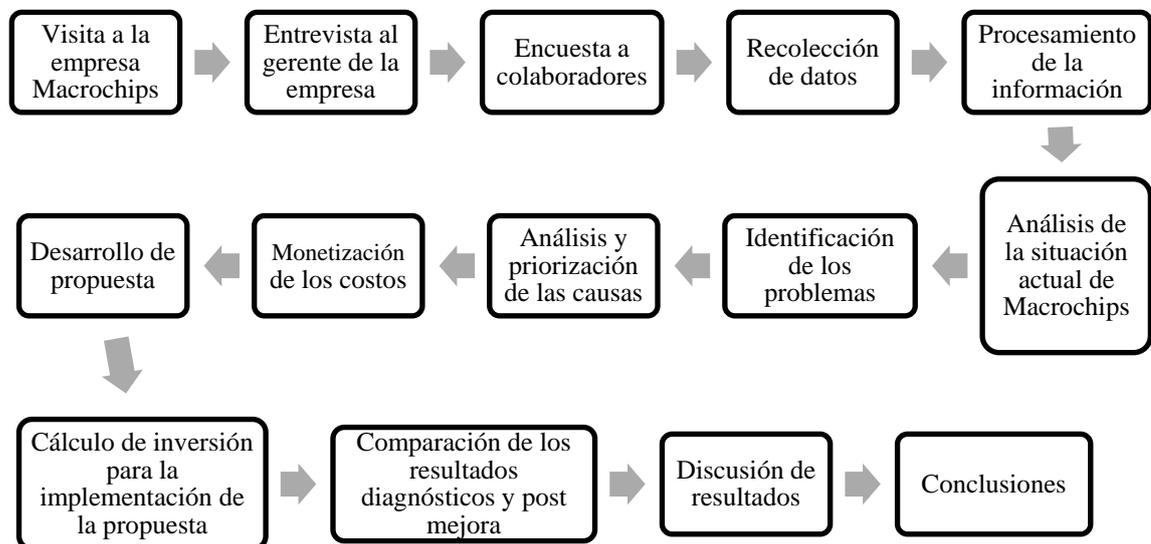
### 2.3. Población y muestra

La población está constituida por todos los procesos de la Corporación Macrochips.

La muestra es el proceso de soporte informático de Macrochips .

### 2.4. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

A continuación, se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio:



**Tabla 1**

*Materiales, instrumentos y método para la recolección de datos*

<b>Técnica</b>	<b>Justificación</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Aplicado en</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Procedimiento</b>	
<b>Observación de campo</b>	Permitió observar las gestiones de Macrochips, las actividades, procesos y problemas en ellos.	-Ficha de observación	En el área de soporte informático.	Identificar fallas críticas en el área de soporte informáticos y las consecuencias que este genera con respecto a su rentabilidad.	Mantener un seguimiento continuo, de los procesos en el área de soporte informáticos de la empresa.	-Cuaderno de apuntes -Lápices -Cámara fotográfica - Cronómetro
<b>Entrevista</b>	Permitió obtener mayor detalle del funcionamiento y gestión de la empresa en cuanto a las operaciones de soporte informáticos	-Guía de entrevista -Cuestionario	En el gerente de corporación.	Determinar situación actual de Macrochips, conocer a detalle su funcionamiento y gestión; puntualizando problemas en el soporte informático, que causa baja rentabilidad.	se procedió a realizar una sucesión de preguntas en la oficina del gerente de la empresa, con una duración de 45 minutos.	-Cuaderno de apuntes. -Lapiceros -Cámara fotográfica
<b>Análisis de documentos</b>	Permitió descifrar información solicitada obteniendo una base de datos de los procesos de soporte informático.	-Microsoft Excel	Base de datos de la empresa en estudio.	Indagar la problemática en documentos físicos y virtuales, que mantenga la empresa y contrastarlos con lo observado.	Organizar los instrumentos adecuados para realizar el análisis de documentación histórica	-USB -Laptop -Cuaderno de apuntes -Lapicero.
<b>Encuesta</b>	Permitió analizar los factores que intervienen en el área de soporte informático.	-Guía de encuesta	Personas que labora en área de soporte informático.	Obtener información de todos los procesos de de soporte informático. Se Se discutió con expertos, para conocer más las causas raíz.	Realizar una serie de preguntas a los a los técnicos del área de soporte informáticos, a fin de conocer los puntos resaltantes de las áreas con una duración de 45 minutos.	-Cámara fotográfica -Lapiceros

## 2.5. Base teórica

### AMFE

Es una metodología que ayuda a evaluar y predecir los defectos del producto, en la etapa de diseño, de modo que los componentes y funciones del producto garanticen desde el inicio, confiabilidad, seguridad y el cumplimiento de los parámetros característicos que los clientes buscan en un nuevo producto (IsoTools, 2019)

El AMFE ayuda a reducir el tiempo y el costo de desarrollar un producto, proceso o servicio. Esto ayuda a analizar proactivamente las fallas potenciales más probables que pueda experimentar el producto, sus sistemas o funciones. La aparición de defectos genera una serie de sobrecostos en el producto, como la degradación del rendimiento o la terminación inesperada de las funciones planificadas o analizadas del producto, lo que lleva a las demandas insatisfechas de los clientes (IsoTools, 2019)

AMFE también es utilizado por empresas manufactureras en etapas del ciclo de vida del producto para resolver quejas sobre productos o líneas de productos que pierden competitividad frente a otros con mejor diseño y mejores especificaciones (IsoTools, 2019)

Específicamente, AMFE tiene como objetivo acortar los plazos de los proyectos de desarrollo de nuevos productos y hacer que los productos existentes sean más eficientes y mejores porque predice qué posibles fallas pueden ocurrir en el futuro, durante la producción o el uso, simulando las posibles causas de falla durante el diseño, condiciones y cuáles podrían ser las medidas correctivas (IsoTools, 2019)

Las conclusiones del AMFE nos permiten tomar medidas correctivas y preventivas en el diseño del producto para aumentar su confiabilidad y seguridad. Las conclusiones del AMFE y las acciones correctivas para eliminar los modos de falla, se organizan de acuerdo con los criterios de esta matriz de decisión:

**Figura 5**

*Matriz de decisión*



### Capacitación

Según Chiavenato, I. (2011), a través de la formación y el desarrollo, las personas absorben información, adquieren habilidades, desarrollan diferentes actitudes y comportamientos y resuelven conceptos abstractos. La mayoría de los programas de capacitación se enfocan en brindar a los empleados información específica sobre la organización, políticas y lineamientos, reglas y procedimientos, misión y visión de la organización, productos/servicios, clientes, competidores, etc. La información guía las acciones de las personas y toma decisiones de manera más efectiva. Otros programas de capacitación se enfocan en desarrollar las habilidades de las personas para que se adapten mejor al trabajo. Además, algunos buscan desarrollar nuevos hábitos y actitudes para el trato con los clientes internos y externos, su trabajo, sus subordinados y su organización.

### EOQ

La EOQ es la cantidad del pedido de compra para el reabastecimiento que minimiza los costes de inventario totales. El pedido se desencadena cuando el nivel de inventario llega

al punto de reorden. La EOQ se calcula para minimizar una combinación de costes, como el coste de compra (que puede incluir descuentos por volumen), el coste de almacenaje de inventario, el coste de pedido, etc. La optimización de la cantidad de pedido es complementaria a la optimización de las existencias de seguridad, que se centra en encontrar el umbral óptimo para desencadenar la reorden.

### **La importancia de la capacitación**

Según Quintanilla (208), la capacitación para el trabajo es una de las labores fundamentales del área de Capital Humano, pues es indispensable para lograr los niveles de productividad y calidad requeridos, y porque contribuye a la disminución de la rotación del personal, lo cual, a su vez, repercute en la estabilidad laboral y en la eficiencia operativa de la empresa.

### **Logística**

Es un proceso detallado de organización y realización de actividades. En una organización, es el flujo de trabajo de extremo a extremo que tiene como objetivo cumplir con las expectativas de los clientes y la organización. Por otro lado, se entiende como una forma práctica de ver la logística, donde el producto correcto está en la cantidad correcta, en el momento correcto, en el lugar correcto, al precio correcto y en las condiciones correctas, para que el cliente correcto se sienta satisfecho. De esta forma, la gestión logística gestiona recursos que pueden variar desde bienes materiales, alimentos u otros bienes de consumo, cuidando la integración del flujo de información y sus herramientas de gestión, producción, almacenamiento, transporte, etc. (UCSP, 2021)

### **Mantenimiento**

Un conjunto de funciones que permiten mantener un dispositivo, sistema o instalación en un estado operativo para realizar las funciones para las que fue diseñado y especificado, o restaurar ese estado después de su pérdida (Pérez y Salazar, 2009).

## **Tipos de mantenimiento**

Se pueden distinguir varios tipos de mantenimiento, que tienen características propias que varían según: el momento de implementación, el propósito específico por el cual se inician, cuán apropiados, prácticos y suficientes son para resolver una necesidad específica. o circunstancias, los recursos que utilizan y las estrategias que utilizan (Moubray, 2004). Actualmente se identifican los siguientes:

### **Mantenimiento preventivo**

Es una estrategia mediante la cual las operaciones de la máquina se programan periódicamente para inspeccionar, reparar y/o reemplazar componentes. También trata de anticipar o anticipar fallas para evitar daños y tiempos de inactividad inesperados. Los procedimientos se realizan incluso si la máquina funciona satisfactoriamente. Programe el mantenimiento según la vida útil estimada o el tiempo esperado entre fallas (Moubray, 2004).

### **Mantenimiento predictivo**

También conocido como "Mantenimiento basado en la condición CBM", monitorea e identifica los parámetros operativos de los sistemas, maquinaria y equipo. Realice un seguimiento de su desgaste para determinar o predecir el punto exacto de cambio o reparación. Su propósito es determinar el punto óptimo para realizar el mantenimiento preventivo del dispositivo, es decir. el punto a partir del cual se determina la probabilidad de falla del equipo y para obtener valores no deseados y de mantenimiento en base a la ocurrencia de falla o tiempo de vida remanente (Moubray, 2004).

### **Mantenimiento correctivo**

También llamado "mantenimiento reactivo", consiste en dejar que el equipo funcione sin mantenimiento o monitoreo de condición hasta que funcione mal, en la mayoría de los casos hasta que se detenga (Moubray, 2004). El costo del mantenimiento correctivo

no es acorde con el tiempo que tarda el equipo en averiarse y debe repararse repentina y rápidamente sin la capacidad de planificar y programar. Se caracteriza por lucro cesante y pérdidas que representan altos costos (Chávez, 2012)

### **Mantenimiento proactivo**

Se realiza antes de que ocurra una falla, con el objetivo de evitar que un componente falle. Esto incluye el llamado mantenimiento "predictivo" y "preventivo" (Moubray, 2004).

### **Plan de mantenimiento**

Consiste en una lista en la que se identifican todas las máquinas y equipos de la organización o departamentos por sus números de serie, estado de producción, fabricante, etc.; lo mismo se hace con las instalaciones (Nieves, 2015).

Además, se incluye una opción de mantenimiento, que es de gran ayuda para los empleados que brindan las instrucciones necesarias para realizar el mantenimiento.

Un plan de mantenimiento consigue importantes ahorros en la reparación de averías, fallas y paradas de máquinas y equipos en una organización o departamento de producción (Nieves, 2015).

### **Rentabilidad**

La rentabilidad es una medida que relaciona los rendimientos de las ganancias de la empresa con el capital invertido. Si una empresa no lo genera, no sobrevivirá en el tiempo. La rentabilidad está directamente vinculada al riesgo: al aumentarla también se acrecienta el riesgo y, por el contrario, si este se desea disminuir, aquella de debe reducir (Chu, 2018)

La ganancia es un número absoluto determinado por la cantidad de ingresos, costos o gastos en que incurre una empresa y aparece en el estado de resultados. No importa el tamaño de la empresa (pequeña, mediana o grande): todas desean obtener ganancias.

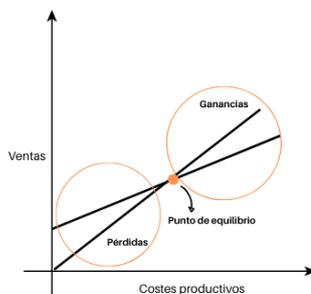
Y si bien la rentabilidad va de la mano de la ganancia, su diferencia radica en que la rentabilidad es relativa. Se usa para determinar el alcance de las ganancias en relación con el tamaño de la empresa. En pocas palabras: es una medida de la eficiencia que determina el éxito o fracaso de una inversión.

En otras palabras, el objetivo de toda empresa es generar utilidades, las cuales se obtienen cuando los ingresos por las ventas superan los costos derivados de las operaciones necesarias para producir estos ingresos. Esto significa que los gastos deben ser descontados de lo que ingrese a la empresa por concepto de ventas, a fin de que tu negocio pueda venderse.

Por otra parte, la rentabilidad es una cifra relativa y se usa para determinar el alcance de las ganancias en relación con la inversión de la empresa. Por ello, es una medida de la eficiencia que determina el éxito o fracaso de una operación.

## Figura 6

### *Rentabilidad*



## 2.6. Limitaciones

- Discreción con datos financieros de la empresa
- Restricción de la empresa para brindar información financiera detallada.

### **CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

La empresa Corporación Macrochips S.A.C., cuenta con 21 años liderando la comercialización de equipos de cómputo, así como brindando servicio técnico de calidad. Desde hace 3 años, se puede observar que la empresa sufre disminución gradual en su rentabilidad.

El ingreso del tesista a la empresa, se dio luego de cumplir con las etapas del proceso de selección, el año 2018, comenzando como asistente. Actualmente y luego de haber sido capacitado y contar con la experiencia requerida, se desempeña como supervisor de soporte informático, teniendo como una de sus funciones, el brindar apoyo a los trabajadores cuando se presenten problemas de software y hardware, así mismo, diagnosticar y resolver problemas y consultas en el área.

Las principales funciones que realiza son:

- Coordinar el trabajo del equipo de técnicos para asegurar la eficiencia en la prestación del servicio técnico.
- Planificar y asignar las tareas a los técnicos, asegurando que estén capacitados para realizar las mismas.
- Establecer los procedimientos para la realización del servicio técnico y asegurarse de que se sigan de acuerdo a las normas y estándares establecidos.
- Asegurarse de que los técnicos tengan las herramientas y los recursos necesarios para llevar a cabo su trabajo.
- Gestionar los recursos humanos y los materiales necesarios para el servicio técnico.
- Asesorar y atender los requerimientos y consultas de los clientes.
- Supervisar el cumplimiento de las políticas y reglamentos de la compañía en lo relacionado con el servicio técnico.

- Identificar oportunidades de mejora y proponer soluciones para optimizar el servicio técnico.
- Fomentar un ambiente de trabajo colaborativo y compromiso con el cliente para mejorar la satisfacción del mismo.
- Realizar reportes y seguimiento de los indicadores clave de desempeño del servicio técnico.

Luego de evaluar la problemática de la empresa, empleando el diagrama de Causa-Efecto, se concluyó que las causas raíz eran:

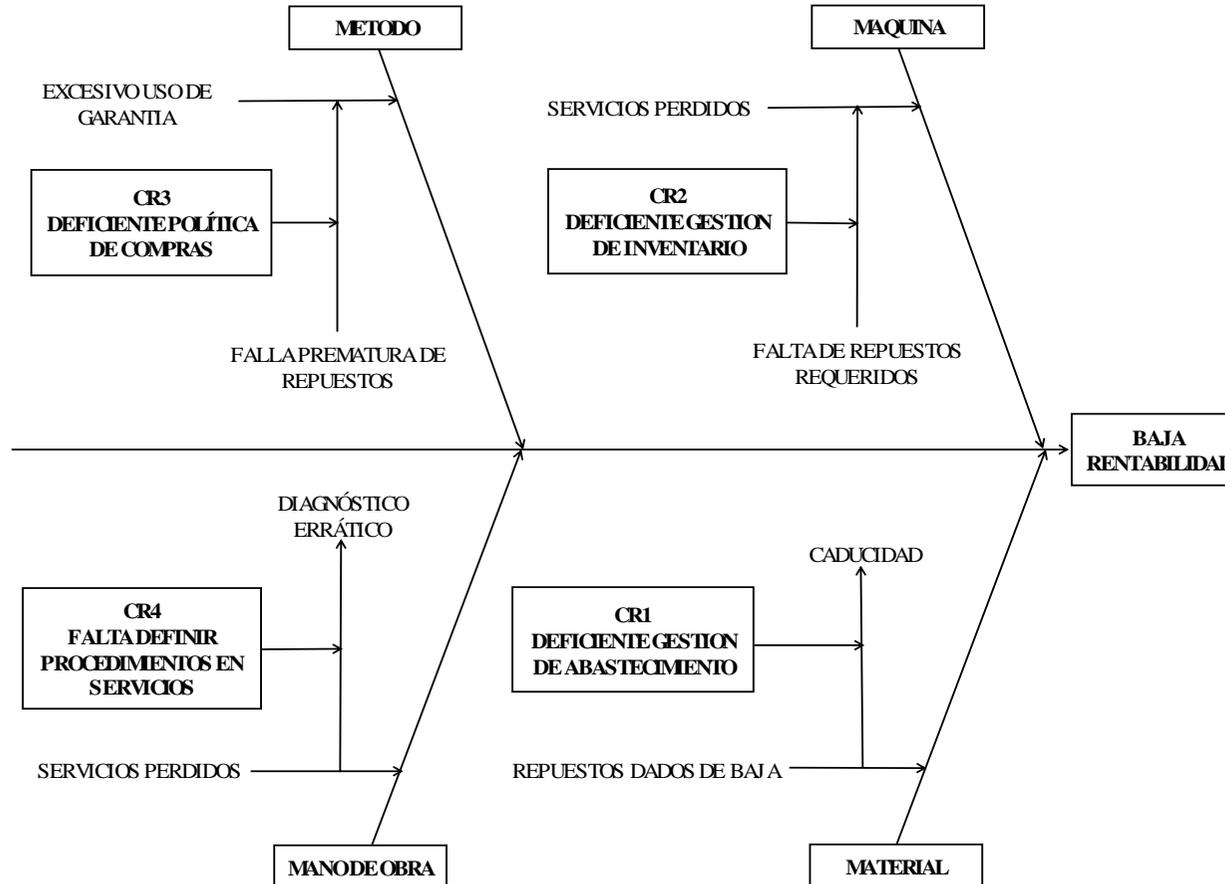
1. Deficiente gestión de abastecimiento.
2. Deficiente gestión de inventario.
3. Deficiente política de compras.
4. Falta definir procedimientos del servicio.

### **3.1. Identificación del problemas**

A través del diagrama de Ishikawa se puede identificar los problemas que viene atravesando la empresa en estudio.

**Figura 7**

*Diagrama Causa y Efecto del área de soporte informático de la empresa Corporación Macrochips S.A.C.*



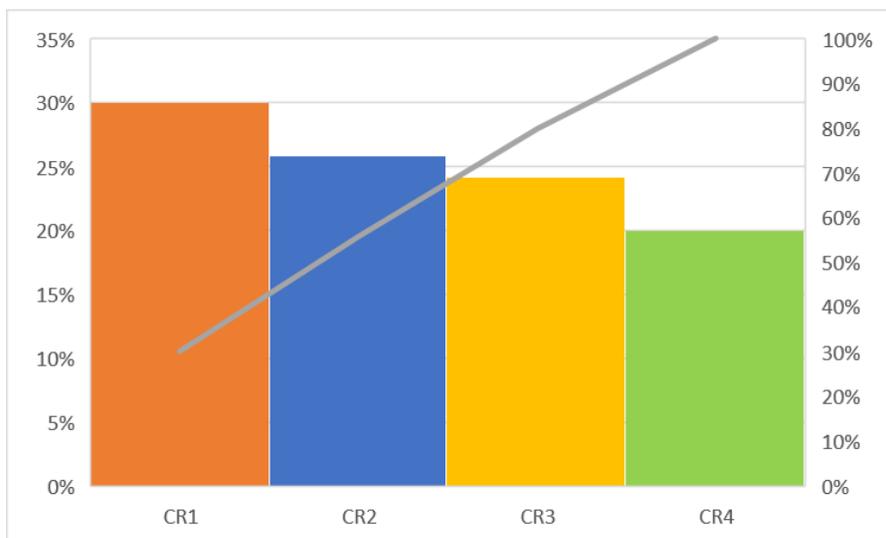
**Tabla 2**

*Priorización de causas raíz*

Causa raíz	Gerente	Asistente	Jefe de ventas	Jefe de taller	Suma	%	% Acumulado
CR1 Deficiente gestión de abastecimiento	10	10	9	9	38	30%	30%
CR2 Deficiente gestión de inventario	10	8	8	7	33	26%	55%
CR3 Deficiente política de compras	9	7	7	6	29	23%	78%
CR4 Falta definir procedimiento en servicios	9	9	5	5	28	22%	100%

**Figura 8**

*Pareto*



**Tabla 3**

*Matriz de indicadores*

N° Causa	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Antes	Pérdida	Después	Pérdida Mejorada	Beneficio	Herramienta de mejora	Inversión
CR1	Deficiente gestión de abastecimiento	Stock descartado por obsolescencia por baja rotación	$\frac{\text{Costo stock descartado}}{\text{Costo total ingresos}} \%$	0.42%	S/ 3,205	0.11%	S/ 801	S/ 3,041	Indice de rotación de stocks	Racks FIFO S/1,169
		Intereses del Dinero inmovilizado en inventarios	$\frac{\text{Valor actual } \sum \text{Saldo prom } \times 1}{\text{Total ingreso tinta negra}}$	2.79	S/ 1,337	4.29	S/ 965		Rotación de inventarios	
			$\frac{\text{Valor actual } \sum \text{Saldo prom } \times 1}{\text{Total ingreso tinta azul}}$	3.26	S/ 898	4.56	S/ 633			
CR2	Deficiente gestión de inventario	Servicios perdidos por rotura de stock de repuestos para la reparación solicitada	Lucro cesante servicios perdidos por falta de repuestos	0.81%	S/ 1,668	0.20%	S/ 417	S/ 1,251	Punto de pedido Stock Mínimo EOQ	Capacitación S/1,100
CR3	Deficiente política de compras	Productos dados de baja por caducidad prematura	Pérdida por reposición de repuesto por falla prematura	0.32%	S/ 2,450	0.08%	S/ 613	S/ 1,838	Checklist de evaluación de proveedores	
CR4	Falta definir procedimientos del servicio	Servicios frustrados por indefinición en lead time de entrega	Lucro cesante servicios perdidos por indefinición en fecha de entrega	0.99%	S/ 2,030	0.15%	S/ 307	S/ 1,723	Matriz AMFE	Módulo integral de mantenimiento de equipos de computo y periféricos. Tecsups S/2,660

### 3.2. Descripción de las causa raíz

#### Descripción de la causa raíz 1: Deficiente gestión de abastecimiento

El planeamiento del abastecimiento es empírico. La rotación de stock es baja, debido a que, por política de la empresa, solo hacen en promedio, dos ingresos anuales. Esto motiva que los volúmenes de cada compra sean altos y mantengan grandes saldos en inventario a fin de mes.

**Tabla 4**

*Índice de rotación actual de tinta azul*

<b>Tinta azul Actual</b>	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
Stock inicial	12	227	202	170	142	96	45	261	231	180	130	106	
Ingresos anual	250	0	0	0	0	0	250	0	0	0	0	0	
Consumo	35	25	32	28	46	51	34	30	51	50	24	14	
Saldo	227	202	170	142	96	45	261	231	180	130	106	92	
Saldo promedio	119.5	214.5	186.0	156.0	119.0	70.5	153.0	246.0	205.5	155.0	118.0	99.0	153.5
Saldo monetizado	S/ 4,182.5	S/ 7,507.5	S/ 6,510.0	S/ 5,460.0	S/ 4,165.0	S/ 2,467.5	S/ 5,355.0	S/ 8,610.0	S/ 7,192.5	S/ 5,425.0	S/ 4,130.0	S/ 3,465.0	
interes mensual	64.0	114.9	99.7	83.6	63.8	37.8	82.0	131.8	110.1	83.1	63.2	53.0	
Interes a valor actual	63.1	111.5	95.2	78.7	59.1	34.5	73.7	116.7	96.0	71.3	53.5	44.2	
índice de rotación (I <sub>r</sub> )	3.26 (Se renueva cada 111 días)												

Se puede ver, que el inventario de los cartuchos de tinta azul, tiene un índice de rotación, de 3.26, lo cual significa que se renueva cada 111 días.

**Tabla 5**

*Índice de rotación actual de tinta negra*

<b>Tinta negra Actual</b>	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Stock inicial	20	230	198	163	135	110	67	295	259	234	195	174
Ingresos anual	250	0	0	0	0	0	250	0	0	0	0	0
Consumo	40	32	35	28	25	43	22	36	25	39	21	14
Saldo	230	198	163	135	110	67	295	259	234	195	174	160
Saldo promedio	125	214	180.5	149	122.5	88.5	181	277	246.5	214.5	184.5	167
Saldo monetizado	S/ 5,625	S/ 9,630	S/ 8,123	S/ 6,705	S/ 5,513	S/ 3,983	S/ 8,145	S/ 12,465	S/ 11,093	S/ 9,653	S/ 8,303	S/ 7,515
interes mensual	86.1	147.4	124.4	102.7	84.4	61.0	124.7	190.8	169.8	147.8	127.1	115.1
Interes a valor actual	84.8	143.0	118.8	96.6	78.2	55.7	112.1	169.0	148.1	126.9	107.5	95.9
índice de rotación ( $I_r$ )	2.79 (Se renueva cada 129 días)											

Los cartuchos de tinta negra, actualmente tienen un índice de rotación de 2.79, es decir, su inventario se renueva cada 129 días.

### Descripción de la causa raíz 2: Deficiente gestión de inventarios

El inventario de repuestos, sufre con frecuencia, desabastecimiento, que repercute en servicios que deja de atender en el momento.

Imprecisiones en el cálculo de punto de pedido y del lead time, fueron la causa que se descarten 23 órdenes de servicio de reparación, equivalentes al 0.81% de los servicios solicitados.

La utilidad promedio de mano de obra y repuestos, de los últimos seis meses, calculada en el área contable de la empresa, se presenta seguidamente.

#### Tabla 6

*Cálculo de la utilidad promedio por servicio*

	Costo Prom	Margen
<b>Costos directos</b>		
Costo en repuestos	S/ 102.23	
Margen		50% S/ 51.12
Mano de obra (HH)	3 S/ 30.00	
Margen		50% S/ 15.00
<b>Costos indirectos</b>	25% S/ 25.56	25%
Margen		S/ 6.39
<b>Utilidad total por reparación promedio</b>		<b>S/ 72.50</b>

Se puede observar que, por cada servicio técnico en reparaciones, la utilidad es S/72.5.

Vale decir que, por las 23 órdenes dejadas de atender, se habría perdido una ganancia de S/1,668

### Descripción de la causa raíz 3: Deficiente política de compras

La empresa incurrió en compras reactivas de repuestos, a proveedores no frecuentes, para subsanar algunas roturas de stock, sin tener pleno conocimiento de sus antecedentes

técnicos y comerciales y de la garantía en el cumplimiento de lo pactado, tanto en cantidad, calidad y tiempo.

Esta deficiencia conllevó a que algunas de estas compras de último minuto, resulten deficientes. En algunos casos, los suministros, no tuvieron el desempeño que tenían los originales, fallando prematuramente y obligando a retrabajar los equipos y a sustituir las piezas recientemente cambiadas, aún en período de garantía. El impacto negativo en la rentabilidad fue S/2,450.

### **Tabla 7**

#### *Compras reactivas de repuestos*

DVR Grabador digital Hikvisión, DVR 16 canales / H.264	1	1,200
DVR Provisión Híbrido AHD +Análogo/ 8Ch + 1080p LITE	1	500
placa mainboard h61m	3	250

Las reparaciones defectuosas tienen por lo general, un efecto negativo en el prestigio del fabricante, ya que los clientes esperan que los productos y servicios recibidos sean de alta calidad. Si las reparaciones no son efectivas o empeoran el problema original, los clientes pueden perder la confianza en la capacidad del fabricante para satisfacer sus necesidades y pueden recurrir a otras opciones en el mercado.

Además, las reparaciones defectuosas pueden llevar a que los consumidores hablen mal de la marca, afectando la reputación y la imagen de la empresa. Esto puede tener un impacto en las ventas y la lealtad del cliente, y puede ser difícil de recuperar.

#### **Descripción de la causa raíz 4: Falta definir procedimientos de los servicios**

Los procedimientos de atención al cliente y de evaluación y diagnóstico de los equipos recibidos, actualmente siguen los siguientes pasos:

1. Recepción del cliente: el cliente llega al centro de atención y es recibido por un representante de servicio al cliente.

2. Identificación del requerimiento: el representante de servicio al cliente consulta al cliente sobre sus problemas en relación al servicio de mantenimiento y registra la información en un sistema.
3. Asignación de un técnico: en función de la naturaleza del problema, el representante de servicio al cliente asigna a un técnico para resolver el problema del cliente.  
Evaluación del problema: el técnico examina la situación y evalúa la naturaleza y la extensión del problema.
4. Estimación de tiempo y presupuesto: el técnico estima el tiempo que tardará en resolver el problema y el costo del trabajo.
5. Comunicación al cliente: el representante de servicio al cliente comunica al cliente, la información sobre el estado del requerimiento, incluyendo tiempo y costo.
6. Aprobación del cliente: el cliente aprueba el presupuesto y el tiempo estimado, o especifica sus necesidades si es necesario.
7. Resolución del problema: el técnico soluciona el problema y verifica que todo esté en orden.
8. El cierre del requerimiento: una vez que se soluciona el problema, el técnico completa el proceso de servicio y el representante de servicio al cliente confirma con el cliente que está satisfecho con el trabajo.
9. Retroalimentación del cliente: se recopila la retroalimentación del cliente sobre el servicio recibido y se utiliza para mejorar la calidad del servicio en el futuro.  
  
Estas actividades se cumplen correctamente, pero en algunos casos, se observaron deficiencias, por no tenerse en cuenta, algunos parámetros, como se detallan seguidamente:

- a) Identificación del problema: no en todos los casos, se precisó claramente cual era la causa de la deficiencia, encontrada por el cliente y que lo llevó a Macrochips.
- b) Tiempo de entrega de la unidad en reparación: hubo imprecisiones, sobre todo por exceso, desanimando al cliente por la, a su criterio, excesiva demora.
- c) Reemplazar o acomodar las piezas supuestamente falladas. Hubo casos en que el cliente consideró excesiva la medida de reemplazar una pieza, que presuntamente se podía revisar y acomodar, a menor costo de lo considerado por la empresa.

La compañía se vio afectada en su eficacia debido a que se pidieron servicios que no se pudieron completar. Esto se debió a la falta de claridad en el diagnóstico y en la fecha de entrega del equipo, lo que causó inseguridad al cliente y finalmente lo desalentó. Todo esto resultó en una pérdida de S/2,030 para la empresa.

Este entorno, originó que 28 pedidos importantes, se frustren, porque los clientes no quedaron conformes con lo ofrecido por Microchips.

**Tabla 8**

*Servicios frustrados por indefinición en fecha de entrega del servicio*

Servicios anuales	2,824.0
Servicios frustrados por indefinición en la entrega de la reparación	28.0

**3.3. Monetización**

En la siguiente tabla, se muestra el cálculo de la utilidad promedio, de un servicio técnico, incluida la proveniente de la mano de obra y de los repuestos vendidos.

Esta información, se utilizará para las monetizaciones de las cuatro causas raíz, de la problemática de la baja rentabilidad, en Macrochips.

**Tabla 9**

*Costo y utilidad promedio de una reparación en Macrochips*

	Costo Prom	Margen
<b>Costos directos</b>		
Costo en repuestos	S/ 102.23	
Margen		50% S/ 51.12
Mano de obra (HH)	3 S/ 30.00	
Margen		50% S/ 15.00
<b>Costos indirectos</b>		
	25% S/ 25.56	25%
Margen		S/ 6.39
Utilidad total por reparación promedio		<b>S/ 72.50</b>

**Monetización de la causa raíz 1: Deficiente gestión de abastecimiento**

Los insumos descartados por obsolescencia, ascendieron al 0.42% de los ingresos. La baja rotación del inventario, por abastecerse solo dos veces al año, generó altos saldos, cuyo bajo movimiento afectó a los perecibles, como las tintas.

**Tabla 10**

*Materiales dados de baja por caducidad*

	Cantidad	Costo unit	Total año
Tintas epson l3150,3250,3260; black	37	45	1,665
Tinta epson l3150,3260,3250,cyan	44	35	1,540
Total material obsoleto por baja rotación			<b>S/ 3,205</b>
			<b>0.42%</b>

Adicionalmente, el manejar un bajo índice de rotación, representa capital inmovilizado, que, pierde oportunidad de ser invertido.

**Tabla 11**

*Rotación de stock de cartuchos de tinta negra*

<b>Tinta negra Actual</b>	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
Stock inicial	20	230	198	163	135	110	67	295	259	234	195	174	
Ingresos anual	250	0	0	0	0	0	250	0	0	0	0	0	
Consumo	40	32	35	28	25	43	22	36	25	39	21	14	
Saldo	230	198	163	135	110	67	295	259	234	195	174	160	
Saldo promedio	125	214	180.5	149	122.5	88.5	181	277	246.5	214.5	184.5	167	179.2
Saldo monetizado	S/ 5,625	S/ 9,630	S/ 8,123	S/ 6,705	S/ 5,513	S/ 3,983	S/ 8,145	S/ 12,465	S/ 11,093	S/ 9,653	S/ 8,303	S/ 7,515	
interes mensual	86.1	147.4	124.4	102.7	84.4	61.0	124.7	190.8	169.8	147.8	127.1	115.1	
Interes a valor actual	84.8	143.0	118.8	96.6	78.2	55.7	112.1	169.0	148.1	126.9	107.5	95.9	
índice de rotación (I <sub>r</sub> )	2.79 (Se renueva cada 129 días)												
<b>ΣValor presente capital inmovil</b>	<b>S/ 1,337</b>												

**Tabla 12**

*Rotación de stock de cartuchos de tinta azul*

<b>Tinta azul Actual</b>	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
Stock inicial	12	227	202	170	142	96	45	261	231	180	130	106	
Ingresos anual	250	0	0	0	0	0	250	0	0	0	0	0	
Consumo	35	25	32	28	46	51	34	30	51	50	24	14	
Saldo	227	202	170	142	96	45	261	231	180	130	106	92	
Saldo promedio	119.5	214.5	186.0	156.0	119.0	70.5	153.0	246.0	205.5	155.0	118.0	99.0	153.5
Saldo monetizado	S/ 4,183	S/ 7,508	S/ 6,510	S/ 5,460	S/ 4,165	S/ 2,468	S/ 5,355	S/ 8,610	S/ 7,193	S/ 5,425	S/ 4,130	S/ 3,465	
interes mensual	64.0	114.9	99.7	83.6	63.8	37.8	82.0	131.8	110.1	83.1	63.2	53.0	
Interes a valor actual	63.1	111.5	95.2	78.7	59.1	34.5	73.7	116.7	96.0	71.3	53.5	44.2	
índice de rotación (I <sub>r</sub> )	3.26 (Se renueva cada 111 días)												
<b>ΣValor presente capital inmovil</b>	<b>S/ 898</b>												
Interes mensual %	1.53%												

Se observa que el índice de rotación de la tinta negra fue 2.79, es decir se renovó, en promedio, cada 129 días y al rotar tan lento el inventario, dejó de ganar S/1,337 en intereses, en tanto, el índice de rotación de la tinta azul fue 1.53, es decir se renovó, en promedio, cada 111, dejando de ganar S/898 en intereses.

El perjuicio total de esta causa es la suma de ambas situaciones.

### Monetización de la causa raíz 2: Deficiente gestión de abastecimiento

Los servicios frustrados, por falta de materiales para realizar las reparaciones, se muestran en la siguiente tabla.

Los costos, fueron suministrados por el área contable de la empresa.

**Tabla 13**

*Servicios frustrados por falta de repuestos y otros materiales*

<b>Repuestos sin stock</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo unit</b>	<b>Costo total</b>
Disco duro sólido de 512 gigabyte	8	200.0	1,600.0
Ecran Vute Econopro 72" x 96 Electronico	2	2,000.0	4,000.0
Kit de reparacion de impresora Zebra zt 22	7	175.0	1,225.0
Procesador Intel Core I5	3	390.0	1,170.0
Procesador core I3 3.4 Ghz	3	275.0	825.0
Servicios frustrados por falta de repuestos	23		
Costo de repuestos involucrados en la reparación			S/ 8,820.0
Costo promedio de Mano de obra por servicio		S/ 30.0	S/ 690.0
Costos directos			S/ 9,510.0
Costos indirectos			S/ 2,100.0
<b>Total costo</b>			<b>S/ 11,610.0</b>
<b>Margen</b>			<b>S/ 1,667.6</b>
Valor venta			S/ 13,277.6
IGV	18%		S/ 2,390.0
<b>Precio de venta del servicio</b>			<b>S/ 15,667.6</b>

Microchips, dejó de ganar S/1,667, por no tener los materiales necesarios para las reparaciones solicitadas.

### Monetización de la causa raíz 3: Deficiente política de compras

La adquisición apresurada de piezas de reposición a proveedores poco habituales debido a la falta de stock resultó en compras deficientes que fallaron antes de lo esperado. Esto obligó a trabajar de nuevo en los equipos y a cambiar las piezas que acababan de ser reemplazadas, incluso durante el periodo de garantía.

**Tabla 14**

*Repuestos que fallaron prematuramente*

DVR Grabador digital Hikvisión, DVR 16 canales / H.26	1	1,200	S/	1,200.0
DVR Provisión Híbrido AHD +Análogo/ 8Ch + 1080p LI	1	500	S/	500.0
placa mainboard h61m	3	250	S/	750.0
				<b>S/ 2,450.0</b>
				<b>0.32%</b>

El impacto negativo en la rentabilidad, causado por esta deficiencia, fue S/2,450.

### Monetización de la causa raíz 4: Falta definir procedimientos de los servicios

Los servicios que no se llegaron a concretar, por dificultades para realizar el diagnóstico y, en consecuencia, no poder precisar el costo y el tiempo de entrega rápidamente, hizo que los clientes se desanimen y busquen otra alternativa, perdiendo Macrochips la posibilidad de realizarlos.

**Tabla 15**

*Servicios perdidos por deficiencias en el diagnóstico*

Servicios anuales	2,824.0	
Servicios frustrados por indefinición en la entrega de la	28.0	<b>0.99%</b>
Margen promedio por servicio	72.5	
Margen perdido por indefinición	<b>2,030.1</b>	

### 3.4. Propuesta de mejora de la causa raíz 1 : Deficiente gestión de abastecimiento.

Se propone duplicar el número de ingresos anuales, de ambos *sku*, cartuchos de tinta negra y azul, con lo cual, considerando un interés anual de 20% o 1.15% mensual, esperado como ganancia por la empresa, se determina el capital que se está dejando de ganar, por la rotación del inventario.

Luego este importe se trae a Valor presente.

En el caso de los cartuchos de tinta negra, la pérdida de los intereses por inmovilización se calculó en la siguiente tabla.

**Tabla 16**

*Rotación de inventario propuesta para los cartuchos de tinta negra*

<b>Tinta negra Propuesta</b>	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
Stock inicial	20	105	73	38	135	110	67	170	134	109	195	174	
Ingresos anual	125	0	0	125	0	0	125	0	0	125	0	0	
Consumo	40	32	35	28	25	43	22	36	25	39	21	14	
Saldo	105	73	38	135	110	67	170	134	109	195	174	160	
Saldo promedio	62.5	89	55.5	86.5	122.5	88.5	118.5	152	121.5	152	184.5	167	116.7
Saldo monetizado	S/ 2,812.5	S/ 4,005.0	S/ 2,497.5	S/ 3,892.5	S/ 5,512.5	S/ 3,982.5	S/ 5,332.5	S/ 6,840.0	S/ 5,467.5	S/ 6,840.0	S/ 8,302.5	S/ 7,515.0	
interes mensual	43.1	61.3	38.2	59.6	84.4	61.0	81.6	104.7	83.7	104.7	127.1	115.1	
Interes a valor actual	42.4	59.5	36.5	56.1	78.2	55.7	73.4	92.7	73.0	90.0	107.5	95.9	
índice de rotación ( $I_r$ )	4.29 (Se renueva cada 84 días)												
<b>ΣValor presente capital inmovil</b>	<b>S/</b>	<b>965</b>											

Se observa que, con cuatro ingresos anuales, en vez de dos, el dinero perdido por inmovilización sería S/965. Actualmente es S/1,337

De la misma manera, se procedió con el inventario de cartuchos de tinta azul.

**Tabla 17**

*Rotación de inventario propuesta para los cartuchos de tinta azul*

<b>Tinta azul Propuesta</b>	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
Stock inicial	12	102	77	45	142	126	75	166	136	85	160	136	
Ingresos anual	125	0	0	125	30	0	125	0	0	125	0	0	
Consumo	35	25	32	28	46	51	34	30	51	50	24	14	
Saldo	102	77	45	142	126	75	166	136	85	160	136	122	
Saldo promedio	57	89.5	61	93.5	134	100.5	120.5	151	110.5	122.5	148	129	109.8
Saldo monetizado	1,995.0	3,132.5	2,135.0	3,272.5	4,690.0	3,517.5	4,217.5	5,285.0	3,867.5	4,287.5	5,180.0	4,515.0	
interes mensual	30.5	48.0	32.7	50.1	71.8	53.9	64.6	80.9	59.2	65.6	79.3	69.1	
Interes a valor actual	30.1	46.5	31.2	47.1	66.6	49.2	58.1	71.7	51.6	56.4	67.1	57.6	
índice de rotación ( $I_r$ )	4.56 (Se renueva cada 75 días)												
<b>ΣValor presente capital inmovil</b>	<b>S/</b>	<b>633</b>											

Se puede ver que, con cuatro ingresos anuales, en vez de dos, el dinero perdido por inmovilización sería S/633. Actualmente es S/898

Esta propuesta de mejora, redujo en 28% los intereses generados del capital inmovilizado, como se muestra seguidamente.

**Tabla 18**

*Resumen de la propuesta de mejora en el índice de rotación de stock de tintas negra y azul*

	$I_r$		Saldo sin movimiento			
	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
Tinta azul	3.26	4.56	S/ 898	S/ 633		
Tinta negra	2.79	4.29	S/ 1,337	S/ 965		
	3.02	4.42	S/ 2,234	S/ 1,598		
				<b>28%</b>		

### 3.5. Propuesta de mejora de la causa raíz 2: Deficiente gestión de inventario.

El abastecimiento insuficiente de repuestos es una problemática recurrente en el inventario, lo que afecta directamente la capacidad para atender servicios en el momento. Los errores en el cálculo del punto de pedido y el lead time resultaron en 23 órdenes de reparación canceladas, lo que representa el 0.81% de los servicios solicitados. La utilidad media de mano de obra y repuestos durante los últimos seis meses, según los registros contables de la compañía, se muestra a continuación.

Se propone aplicar el método EOQ, para determinar el tamaño económico de lote y el punto de pedido, de modo que el inventario de repuestos, se mantenga en un nivel acorde con el lead time.

En primer lugar, se calcula el costo de emitir una orden de compra, en función de las personas que intervienen en su formulación y el tiempo promedio que destinan a esa gestión.

**Tabla 19**

*Costo de emisión de una orden de compra*

Remuneraciones	Mensual	Diaria	Horaria	Minuto	Min/ orden	Costo/orden
Gerente	S/9,000	S/300.000	S/37.500	S/0.625	60	S/37.50
Asistente	S/3,200	S/106.667	S/13.333	S/0.222	60	S/13.33
Vendedores	S/2,200	S/73.333	S/9.167	S/0.153	30	S/4.58
<b>Costo total de emisión de un pedido</b>						<b>S/50.83</b>

Luego, se calcula el costo de operación del almacén, prorrateado entre cada material, en proporción a su costo.

**Tabla 20**

*Costo de almacenamiento*

	Mensual	% tiempo en gestión almacén	Costo (S/)
Remuneración del asistente	S/ 3,200	75%	2,400
Essalud	S/ 288	75%	216
Provisión gratificaciones	S/ 533	75%	400
Mantenimiento y limpieza	S/ 950	50%	475
Alquiler mensual del local	S/ 4,500	50%	2,250
Recibo de luz y alumbrado público promedio	S/ 400	50%	200
Recibo de agua promedio	S/ 150	50%	75
Gastos de oficina	S/ 600	50%	300
<b>Total costo administrativo/mes</b>			6,316
<b>Total costo administrativo/anual</b>	S/ -	20%	75,792
<b>Costo anual del inventario</b>	<b>S/761,532</b>		
<b>Costo de almacenar/Costo inventario</b>		<b>9.95%</b>	

A continuación, se determina el lote económico de compra, empleando ambos valores y el punto de pedido, en función de su movimiento mensual y el *lead time*.

Tabla 21

EOQ

N°	Código	Repuestos y Material	Unidad	Consumo anual (Und)	Costo	Costo anual (S/)	Precio de venta	Total venta (S/)	%	% Acumulado	ABC	Takt Time (Unidades/día)	Lead Time días	Stock mínimo	Punto de pedido con 25% buffer	Costo anual almacenaje	Costo emision orden compra	EOQ
1	1800158	Disco duro sólido de 512 gigabyte	Pieza	360	200	72,000	310	111,600	9.45%	9.45%	A	1.00	30.0	30	33	19.9	50.83	43
2	3400864	DVR Grabador digital Hikvisión, DVR 16 canales / H.264	Pieza	54	1,200	64,800	1,900	102,600	8.51%	17.96%	A	0.15	30.0	5	5	119.4	50.83	7
3	2801252	Memoria RAM 8 GB DRR4 kingtons	Pieza	360	145	52,200	225	81,000	6.85%	24.82%	A	1.00	30.0	30	33	14.4	50.83	50
4	2503618	Cabezal fx 890	Pieza	180	275	49,500	430	77,400	6.50%	31.32%	A	0.50	30.0	15	17	27.4	50.83	26
5	3301406	disco duro sólido de 240 gigabyte	Pieza	324	120	38,880	190	61,560	5.11%	36.42%	A	0.90	30.0	27	30	11.9	50.83	53
6	1400435	Memoria Kingstom Sodimm 2GB DDR2 800 MHz (portatil)	Unidad	384	100	38,400	160	61,440	5.04%	41.47%	A	1.07	30.0	32	35	10.0	50.83	63
7	2503665	Ecran Vute Econopro 72" x 96 Electronico	Unidad	14	2,000	28,000	3,100	43,400	3.68%	45.14%	A	0.04	30.0	1	1	199.1	50.83	3
8	2202137	Camara desktop	Unidad	420	60	25,200	90	37,800	3.31%	48.45%	A	1.17	30.0	35	39	6.0	50.83	85
9	2101245	DVR Provisión Híbrido AHD + Análogo/ 8Ch + 1080p LITE	Unidad	48	500	24,000	770	36,960	3.15%	51.60%	A	0.13	30.0	4	4	49.8	50.83	10
10	2503619	placa mainboard fx 890	Pieza	96	250	24,000	390	37,440	3.15%	54.76%	A	0.27	30.0	8	9	24.9	50.83	20
11	2801095	Ups APC 1500 Smart digital	Pieza	24	950	22,800	1,475	35,400	2.99%	57.75%	A	0.07	30.0	2	2	94.5	50.83	5
12	2400364	Impresora Epson L 4260	Unidad	23	900	20,700	1,400	32,200	2.72%	60.47%	A	0.06	30.0	2	2	89.6	50.83	5
13	2503689	placa mainboard h61m	Pieza	96	200	19,200	310	29,760	2.52%	62.99%	A	0.27	30.0	8	9	19.9	50.83	22
14	2503612	Flex para Lapto Lenovo B40-80	Pieza	120	150	18,000	235	28,200	2.36%	65.35%	A	0.33	30.0	10	11	14.9	50.83	29
15	3301267	Mouse genius micro traveler retractil USB	Unidad	360	50	18,000	80	28,800	2.36%	67.72%	A	1.00	30.0	30	33	5.0	50.83	86
16	1400591	Barra desplazadora fx 890	Unidad	204	80	16,320	125	25,500	2.14%	69.86%	A	0.57	30.0	17	19	8.0	50.83	51
17	3302266	Tintas epson l3150,3250,3260; black	Unidad	360	45	16,200	70	25,200	2.13%	71.99%	A	1.00	30.0	30	33	4.5	50.83	90
18	3301224	Impresora canon pixma G3160	Unidad	24	650	15,600	1,000	24,000	2.05%	74.03%	A	0.07	30.0	2	2	64.7	50.83	6
19	3302906	Mouse Optico USB microsoft	Unidad	240	65	15,600	100	24,000	2.05%	76.08%	A	0.67	30.0	20	22	6.5	50.83	61
20	2503541	Mouse Cybertel	Unidad	300	50	15,000	80	24,000	1.97%	78.05%	A	0.83	30.0	25	28	5.0	50.83	78

PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE SOPORTE INFORMÁTICO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA CORPORACIÓN MACROCHIPS S.A.C.

21	3302147	Tinta epson l3150,3260,3250,cyan	Unidad	420	35	14,700	55	23,100	1.93%	79.98%	A	1.17	30.0	35	39	3.5	50.83	111
22	2685383	Teclado 5YORX Dell Latitude E5550	Unidad	44	301	13,244	470	20,680	1.74%	81.72%	A	0.12	30.0	4	4	30.0	50.83	12
23	3401257	Case de cpu atx y mini atx	Unidad	120	110	13,200	170	20,400	1.73%	83.46%	A	0.33	30.0	10	11	10.9	50.83	33
24	3401053	Cable hdmi 5 metros original	Unidad	121	100	12,100	160	19,360	1.59%	85.04%	A	0.34	30.0	10	11	10.0	50.83	35
25	3401510	Cable de Poder para Power Inyector	Unidad	360	30	10,800	50	18,000	1.42%	86.46%	A	1.00	30.0	30	33	3.0	50.83	111
26	2503400	Microaudifono logistech	Unidad	96	110	10,560	170	16,320	1.39%	87.85%	A	0.27	30.0	8	9	10.9	50.83	30
27	3600097	Cable Adaptador Display Port -VGA GP-GL002	Unidad	120	80	9,600	125	15,000	1.26%	89.11%	B	0.33	30.0	10	11	8.0	50.83	39
28	2620778	Caddy para HD/SSD de 2." a 3.5" para HP Z600	Unidad	38	216	8,208	340	12,920	1.08%	90.19%	B	0.11	30.0	3	3	21.5	50.83	13
29	3505972	Cable Adaptador USB a RS2 HL-340-1M	Unidad	168	45	7,560	70	11,760	0.99%	91.18%	B	0.47	30.0	14	15	4.5	50.83	62
30	3600006	Fuente redundant power supply 670 W p/IBM System x 3550	Pieza	24	275	6,600	425	10,200	0.87%	92.05%	B	0.07	30.0	2	2	27.4	50.83	9
31	2400444	Impresora Epson L3150	Unidad	12	525	6,300	810	9,720	0.83%	92.87%	B	0.03	30.0	1	1	52.3	50.83	5
32	2504997	Kit de reparacion de impresora Zebra zt 220-230	Pieza	36	175	6,300	270	9,720	0.83%	93.70%	B	0.10	30.0	3	3	17.4	50.83	14
33	2749989	Cargador DELL Latitude 90W 19.5 V 4.62 A	Unidad	36	175	6,300	270	9,720	0.83%	94.53%	B	0.10	30.0	3	3	17.4	50.83	14
34	1512822	Procesador Intel Core I5-10400 socket 1200, incluye fan cooler	Unidad	12	450	5,400	700	8,400	0.71%	95.24%	C	0.03	30.0	1	1	44.8	50.83	5
35	2503431	Convertidor video a VGa (analogo digital)	Unidad	96	50	4,800	80	7,680	0.63%	95.87%	C	0.27	30.0	8	9	5.0	50.83	44
36	1800046	Procesador Intel Core I5	Unidad	12	390	4,680	600	7,200	0.61%	96.48%	C	0.03	30.0	1	1	38.8	50.83	6
37	2400255	Control acceso por huella digital	Unidad	12	350	4,200	545	6,540	0.55%	97.03%	C	0.03	30.0	1	1	34.8	50.83	6
38	2504500	Kit de reparacion de impresora Zebra Mod. GK420T	Pieza	35	120	4,200	190	6,650	0.55%	97.59%	C	0.10	30.0	3	3	11.9	50.83	17
39	3001805	Mouse Usb Logitech M90	Unidad	156	25	3,900	40	6,240	0.51%	98.10%	C	0.43	30.0	13	14	2.5	50.83	80
40	2503570	Procesador core I3 3.4 Ghz	Pieza	12	275	3,300	425	5,100	0.43%	98.53%	C	0.03	30.0	1	1	27.4	50.83	7
41	2600622	Cable adaptador usb a mini usb	Unidad	96	30	2,880	45	4,320	0.38%	98.91%	C	0.27	30.0	8	9	3.0	50.83	57
42	2943805	Tarjeta de red HP Ethernet 1220/Intel PRO 10	Unidad	32	80	2,560	125	4,000	0.34%	99.25%	C	0.09	30.0	3	3	8.0	50.83	20
43	2814594	Cpu cooling fan para HP elitedesk 705800600 G2 SFF	Unidad	25	100	2,500	155	3,875	0.33%	99.57%	C	0.07	30.0	2	2	10.0	50.83	16
44	2879200	Adaptador HP DisplayPort a VGA 752621-001	Unidad	28	80	2,240	125	3,500	0.29%	99.87%	C	0.08	30.0	2	3	8.0	50.83	19
45	2505482	Cooler de procesador core i5,i7.	Unidad	40	25	1,000	40	1,600	0.13%	100.00%	C	0.11	30.0	3	4	2.5	50.83	40
<b>TOTAL COSTO ANUAL</b>						<b>761,532</b>	<b>1,190,265</b>											

La interpretación de este cuadro es la siguiente: cuando el stock llega al nivel del punto de pedido, que se ha calculado con el consumo durante el lead time, corregido con 25% de exceso, se pedirá la cantidad consignada como EOQ.

### **3.6. Propuesta de mejora de la causa raíz 3: Deficiente política de compras.**

Es esencial conocer la capacidad del proveedor para cumplir con los requisitos del sistema antes de su homologación y utilización para asegurar la calidad del servicio y la confianza entre las partes involucradas.

El objetivo de evaluar a los proveedores con este *checklist* es garantizar que cumplen con los requisitos y estándares de calidad necesarios para suministrar productos o servicios de manera efectiva y eficiente.

El propósito de utilizar el presente *checklist* para evaluar a los proveedores, es asegurarse de que satisfagan los criterios y estándares de calidad necesarios para ofrecer servicios o productos de manera efectiva y eficiente. Su evaluación ayuda a detectar áreas de mejora y posibilidades de perfeccionar la relación con el proveedor, disminuyendo así los costos y riesgos asociados con la cadena de suministro.

Además, este *checklist* permite establecer criterios precisos y objetivos para seleccionar a los proveedores más adecuados para satisfacer las necesidades de la empresa. Es una herramienta que ayudará a gestionar a los proveedores, para garantizar la calidad y eficiencia de los suministros y maximizar los beneficios de la empresa y se basa en los criterios de ISO 9001 para la gestión de la calidad, de ISO 14001 para la gestión ambiental y de ISO 45001 para la salud y seguridad en el trabajo.

**Tabla 22**

*Check list de evaluación de proveedores*

<b>Experiencia</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.0	Tiene experiencia y trayectoria, que acrediten los conocimientos y habilidades requeridos?					
2.0	Puede demostrar su velocidad en responder consultas y resolver problemas?					
3.0	Puede ofrecer referencias , que confirmen la calidad de su servicio y la satisfacción del cliente?					
4.0	Cumplen con todas las leyes y regulaciones aplicables en el país ?					
5.0	El servicio que ofrece, cumplen con los requisitos de su negocio?					
6.0	Ha tenido problemas de orden legal en sus negocios?					
<b>Garantía</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
6.0	Cuentan con certificaciones relevantes para los productos que venden?					
7.0	Ofrece claramente, sus políticas de garantía y devolución de los productos?					
8.0	Puede demostrar la disponibilidad de lo solicitado y su suministro efectivo a tiempo?					
9.0	Es capaz de dar buen servicio y de ser receptivo a las necesidades del cliente?					
10.0	Puede demostrar que los productos que ofrecen son de calidad y estén libres de defectos?					
11.0	Pueden mostrar en cualquier momento su documentación oficial?					
12.0	Puede demostrar su capacidad de proveer el soporte técnico requerido?					
13.0	Puede demostrar su capacidad de cumplir los plazos establecidos?					
14.0	Es transparente en sus cotizaciones?					
15.0	Ha tenido problemas comerciales importantes en el pasado?					
16.0	Tienen certificaciones o premios que respalden su calidad?					
17.0	Tienen un historial crediticio correcto?					
<b>Capacidad</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
18.0	Es competitivo en el mercado?					
19.0	Puede ofrecer opciones personalizadas para satisfacer las necesidades específicas?					
20.0	Sus instalaciones son propias y denotan solvencia?					

Puntaje total

El *feedback* que se debe dar a los proveedores después de haber sido evaluados con este checklist será claro, específico y constructivo. Debe incluir:

- Los resultados de la evaluación: Indicar los puntajes obtenidos en cada una de las áreas evaluadas y explicar cómo se llegó a esas puntuaciones.
- Proporcionará una revisión detallada de los comentarios y observaciones realizadas durante la evaluación y cómo estas pueden ser mejorados.

- Se identificará los puntos fuertes y débiles del proveedor, informándosele sobre los aspectos de su desempeño que son destacados y áreas que necesitan mejorar.
- Se les comunicará sobre los efectos de los hallazgos de evaluación, aclarando cómo los resultados afectarán la relación con el proveedor.
- Se asegurará que el proveedor comprenda las expectativas para mejorar su desempeño en el futuro y que sepan qué medidas tomar para mejorar.
- El puntaje mínimo aceptable será 90. Si fuese reprobado, tendrá una segunda y última oportunidad, luego de 60 días, en los cuales deberían adecuarse a los requerimientos esperados.

### **3.7. Propuesta de mejora de la causa raíz 4: Falta definir procedimientos del servicio.**

La capacidad operativa de la empresa se vio afectada por la imposibilidad de llevar a cabo algunas solicitudes de servicio. La falta de claridad en el diagnóstico y en la fecha de entrega del equipo generó incertidumbre en el cliente, lo que finalmente provocó su desinterés en el servicio ofrecido.

Para evitar sobrecostos innecesarios y procedimientos complicados que alargan el proceso de reparación y liberación de los equipos, se sugiere la implementación de un procedimiento RCM enfocado en la confiabilidad del sistema. Este método evalúa la capacidad del sistema para ejecutar su función de manera efectiva, la disponibilidad del sistema cuando se necesita y la capacidad de mantenimiento del mismo, analizando las posibles causas y consecuencias de las fallas en el sistema, con el fin de prevenir posibles errores futuros. La matriz AMEF se utilizará como herramienta para identificar los diferentes modos de falla potenciales y los efectos que pueden tener en el sistema.

Tabla 23

Matriz AMEF para el servicio de reparaciones de Macrochips

PARTE	AMEF ELÉCTRICO										DECISIONES RCM														Tareas propuestas	Frecuencia Inicial	Hecha por
	Ingeniería Industrial UPN								FECHA		Evaluación de las consecuencias																
	Bachiller Edder Fernández								20/01/2023																		
Modo de falla	Efecto de falla			Gravedad	Ocurre	Detecta	NRP	Fallo oculto	H	Consecuencia Operacional	S	SSO	L	No operacional	H1			H2			H3			Tareas "a falta de "			
	Cuál es la consecuencia?														O1	O2	O3	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
HARDWARE	Funcionamiento deficiente	Disco duro defectuoso	Sistema se congela	10	3	2	60	Bajo	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Reemplazo	Correctivo	Macrochips			
			Pantalla azul	10	3	2	60	Bajo	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Reemplazo	Correctivo	Macrochips			
			Lentitud del sistema	10	5	2	100	Bajo	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Actualización	Correctivo	Macrochips		
			Pérdida de información	10	5	10	500	Alto	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Reemplazo	Correctivo	Macrochips		
		Placa base dañada	No prende	10	2	1	20	Bajo	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Reemplazo	Correctivo	Macrochips			
			Lentitud del sistema	4	2	2	16	Bajo	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Actualización	Correctivo	Macrochips			
			Se cuelga . Pantalla azul	5	2	1	10	Bajo	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Actualización	Correctivo	Macrochips			
			No funcionan los puertos	5	2	2	20	Bajo	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Actualizar Verificar cables Configuración	Correctivo	Macrochips			
		Memoria RAM defectuosa	Falla comunicación interna	8	2	8	128	Medio	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Actualizar Verificar cables Configuración	Correctivo	Macrochips			
			Se congela o cierra	5	4	4	80	Bajo	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Sustitución	Correctivo	Macrochips			
			Pérdida de información	10	2	6	120	Bajo	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Sustitución	Correctivo	Macrochips			
			Lentitud del sistema	5	2	5	50	Bajo	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Sustitución	Correctivo	Macrochips			
		Problema de conectividad	Imposibilidad de conectarse con internet	10	2	8	160	Medio	S	S	N	N	S	S	N	S	N	S	S	S	S	Reiniciar Verificar cables Actualizar Configuración	Correctivo	Macrochips			
			Imposibilidad de acceso a recursos compartidos	8	2	5	80	Bajo	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Reiniciar Verificar cables Actualizar Configuración	Correctivo	Macrochips			
			Imposibilidad de conectarse con la nube	10	2	8	160	Medio	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Reiniciar Verificar cables Actualizar Configuración	Correctivo	Macrochips			
			Vulnerabilidad a virus	10	10	8	800	Alto	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Revisar carga	Correctivo	Macrochips			
		Tarjetas de video y sonido defectuosas	Pantallas en blanco o sin audio	10	1	2	20	Bajo	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Revisión. Sustitución	Correctivo	Macrochips			
			Ruidos o parpadeos	5	2	5	50	Bajo	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Revisión. Sustitución	Correctivo	Macrochips			
Lentitud del sistema	8		2	5	80	Bajo	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Revisión. Sustitución	Correctivo	Macrochips					
SOFTWARE	Bloqueos, cierres inesperados o pérdida de información	Vulnerabilidad de la privacidad	10	10	8	800	Alto	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	N	S	Revisión rutinaria. Limpieza filtro	Correctivo	Macrochips					
		Funcionamiento deficiente del software	10	10	8	800	Alto	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	Correr antivirus	Correctivo	Macrochips					
		Dificultad en su uso	8	2	5	80	Bajo	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	N	S	Revisión Sustitución	Correctivo	Macrochips					
PROBLEMAS EN LA RED	Falta de conexión o servicio deficiente	Problema de conectividad	10	2	3	60	Bajo	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	N	S	Control rutinario	Correctivo	Macrochips					
		Funcionamiento deficiente	Lentitud del sistema . Bajo rendimiento.	6	5	5	150	Medio	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	N	S	Control rutinario	Correctivo	Macrochips				

La priorización del análisis de las fallas, se hará con el NPR, número prioritario de riesgo, identifica ítems críticos, conllevando a dar prioridad a los NPR más altos y enfocándose en

los que tienen mayor impacto en el servicio; mayor probabilidad de ocurrir y que sean más difíciles de detectar.

Las acciones a seguir, constan en la columna de tareas propuestas, que siguen el criterio del árbol de decisiones RCM, que obra en anexos de la presente tesis.

La aplicación de esta matriz, permitirá que el diagnóstico sea más estructurado y efectivo y que el costo de la reparación y el tiempo de entrega, sea el justo y previsible.

### 3.8. Evaluación Económica

#### Inversión de la propuesta

**Figura 9**

*Racks first in/ first out*



Fuente : alibaba.com

**Tabla 24**

*Cotización de racks first in.-first out*

	Cantidad	Dolares	Dolares	Soles
<b>Racks FIFO</b>	2	23	45	176
Flete	30.0%			53
Seguro	3.0%			5
Base imponible				234
Ad valorem	4.0%			9
Agente aduan	1.5%			4
IGV	18.0%			42
Total				290
Flete local				300
<b>Total</b>			<b>S/</b>	<b>590</b>

Fuente : alibaba.com

Figura 10

Costo del curso de actualización en reparación de equipos informáticos


Busc

**MANTENIMIENTO Y CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS DE CÓMPUTO - MÓDULO DE PROGRAMA INTEGRAL**

## Mantenimiento de Equipos de Computo

Inicio / Programas Académicos / Mantenimiento de Equipos de Computo

### Acerca del Programa

Adicionalmente a las computadoras de escritorio, tenemos en las organizaciones otros Equipos de Cómputo, como son los Periféricos, las Notebook y los servidores. Los periféricos proporcionan un complemento a las computadoras ya que permiten el ingreso de información y visualización de resultados. Existen diversos periféricos dependiendo del tipo de medio que se quiera usar para representar la información, pero los más convencionales son la impresora y la pantalla. Estos equipos requieren del soporte necesario que asegure la operatividad de dichos equipos. Por lo que se debe conocer cómo trabaja internamente, las partes que tienen, desarmarlos para darle un mantenimiento (limpieza) y armarlo nuevamente. Dentro de los equipos que utilizan procesadores para su funcionamiento ahora encontramos en las empresas notebooks y servidores, pero adicionalmente con la revolución de las comunicaciones móviles también Tables y Smartphones, para los cuales es necesario conocer su arquitectura y funcionamiento. El curso está diseñado para permitirle al participante reconocer las características de los principales periféricos y manejar las técnicas adecuadas de mantenimiento. Además permitirá reconocer la arquitectura de las computadoras portátiles, dispositivos móviles y de los servidores

<i>Costo por estudiante de curso de 42 horas en Tecsup</i>	<i>S/ 570</i>
<i>Costo total x 4 estudiantes</i>	<i>S/2,280</i>

### Datos del Programa

-  **Área de formación:**  
Tecnología Digital
-  **Duración:**  
42 horas

---

[Regresar al Programa](#)

Mantenimiento y Configuración de Equipos de Cómputo

Fuente : Tecsup

**Tabla 25**

*Flujo de caja*

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Inversión</b>													
Racks Fifo (3)	-												1,024
Actualización en técnica de sistemas informáticos en Tecsup	-												2,280
<b>Total inversión</b>	<b>-</b>												<b>3,304</b>
<b>Ingresos</b>													
Reducción productos descartados por baja rotación de stock	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	3,041
Reducción de servicios perdidos por rotura de stock de repuestos	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	1,251
Reducción de retrabajos por caducidad prematura de repuestos	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	1,838
Reducción de servicios frustrados por falta de procedimientos	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	1,723
<b>Total ingresos</b>	<b>654</b>	<b>654</b>	<b>654</b>	<b>654</b>	<b>654</b>	<b>654</b>	<b>654</b>	<b>654</b>	<b>654</b>	<b>654</b>	<b>654</b>	<b>654</b>	<b>7,852</b>
<b>Total ingresos actualizados</b>	<b>644</b>	<b>635</b>	<b>625</b>	<b>616</b>	<b>606</b>	<b>597</b>	<b>588</b>	<b>579</b>	<b>571</b>	<b>562</b>	<b>554</b>	<b>545</b>	<b>7,124</b>
<b>Egresos</b>													
Capacitación en gestión logística	-												1,500
<b>Total egresos</b>	<b>- 1,500</b>												<b>1,500</b>
<b>Total egresos actualizados</b>	<b>- 1,477</b>												<b>1,477</b>
Saldo antes de impuestos	-	846	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	9,352
Impuesto a la renta	-	220	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	2,806
Saldo después de impuestos	-	3,304	626	484	484	484	484	484	484	484	484	484	6,547
<b>Flujo actualizado</b>	<b>-</b>	<b>616</b>	<b>470</b>	<b>463</b>	<b>456</b>	<b>449</b>	<b>442</b>	<b>435</b>	<b>429</b>	<b>422</b>	<b>416</b>	<b>410</b>	<b>404</b>
<b>TMAR</b>	<b>20.000% anual</b>												
	<b>1.531% mensual</b>												
<b>VAN</b>	<b>S/ 832</b>												
<b>TIR</b>	<b>56.463%</b>												
<b>B/C</b>	<b>S/ 1.49</b>												
<b>Tiempo de retorno (años)</b>	<b>0.5</b>												
<b>Tiempo de retorno (meses)</b>	<b>6</b>												

Tabla 26

*Estado de resultados*

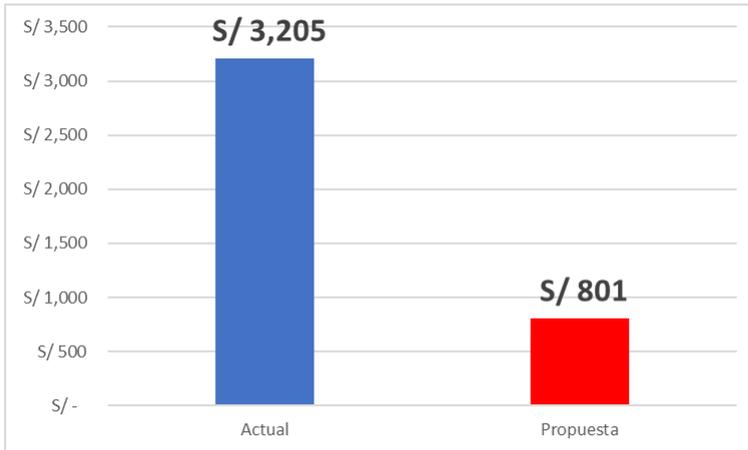
	<b>Actual</b>		<b>Mejorado</b>	
Ventas de equipos		1,190,265		1,190,265
Venta de servicio técnico		204,740		204,740
<b>Total ventas</b>		<b>1,395,005</b>		<b>1,395,005</b>
Mejor índice de rotación de stock		-		3,041
Reducción rotura de stock de repuestos		-		1,251
Reducción de caducidad prematura de repuestos		-		1,838
Reducción de servicios frustrados por procedimientos		-		1,723
<b>Total beneficios de la propuesta</b>		<b>-</b>		<b>7,852</b>
Costo de equipos vendidos	-	761,532	-	761,532
Costo mano de obra de servicio técnico	-	173,508	-	173,508
Costos administrativos	-	152,000	-	152,000
<b>Total costos</b>	<b>-S/</b>	<b>1,087,040</b>	<b>-S/</b>	<b>1,087,040</b>
<b>Utilidad operativa</b>	<b>S/</b>	<b>307,965</b>	<b>S/</b>	<b>315,817</b>
Gastos financieros	S/	-	-S/	330
<b>Utilidad ante de participación e impuestos</b>	S/	307,965	S/	315,486
<b>Impuesto a la renta</b>	S/	92,389	S/	94,646
<b>Utilidad neta</b>	S/	215,575	S/	220,840
<b>Reserva (10%)</b>				
<b>Resultado del ejercicio</b>	<b>S/</b>	<b>215,575</b>	<b>S/</b>	<b>220,840</b>
<b>Rentabilidad sobre ventas</b>		<b>15.45%</b>		<b>15.83%</b>
		<b>2.4%</b>		

**CAPÍTULO IV. RESULTADOS**

**Costo de Sku descartados por baja rotación**

**Figura 11**

*Costo de SKU descartados por baja rotación*

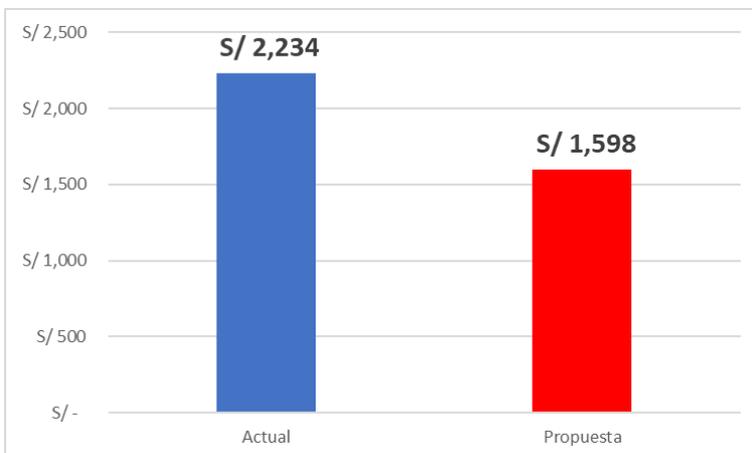


Con la propuesta de mejora en el índice de rotación, los materiales descartados por obsolescencia, se reducirían de S/3,205 a S/801.

**Intereses perdidos por capital inmovilizado en inventarios**

**Figura 12**

*Intereses perdidos por capital inmovilizado en inventarios*

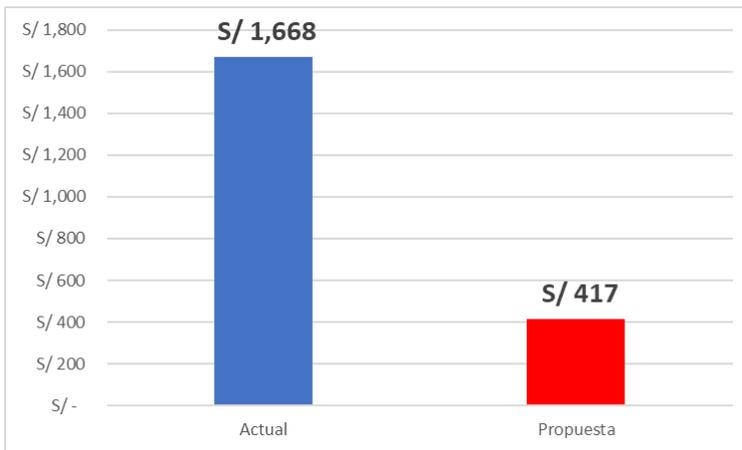


Manteniendo menores saldos, gracias al incremento en el índice de rotación de stocks, los intereses perdidos por inmovilización del capital, se reduciría de S/2,234 a S/1,598

### Lucro cesante de servicios perdidos por falta de repuestos en las reparaciones

**Figura 13**

*Lucro cesante de servicios perdidos por falta de repuestos en las reparaciones*

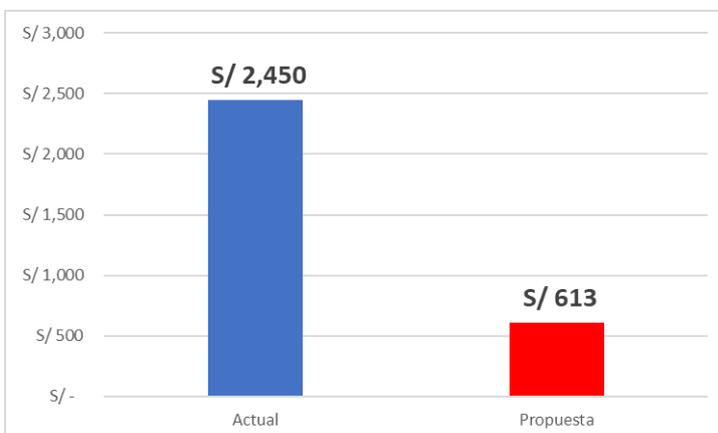


Con la propuesta, el lucro cesante de la ganancia de los servicios perdidos por falta de repuestos, se reduciría de S/1,668 a S/417.

### Pérdida económica por reposición de repuestos que fallaron prematuramente

**Figura 14**

*Pérdida económica por reposición de repuestos que fallaron prematuramente*

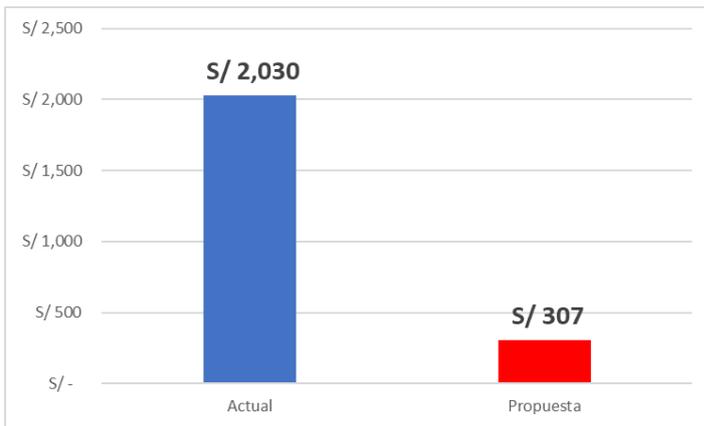


Con una mejor selección de proveedores, la pérdida por reposición de repuestos que fallaron en el período de garantía, se redujo de S/2,450 a S/613

**Lucro cesante de servicios perdidos por imprecisión en el diagnóstico**

**Figura 15**

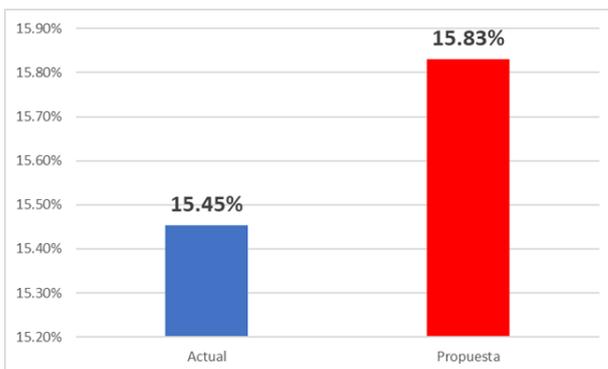
*Lucro cesante de servicios perdidos por imprecisión en el diagnóstico*



Con un procedimiento estructurado de diagnóstico, que define los pasos a seguir, y proyecta la fecha certera de entrega y las decisiones de cambio o reparación de piezas, que satisfacen al cliente, se lograría reducir el lucro cesante de servicios perdidos por la incertidumbre, de S/2,030 a S/307.

**Figura 16**

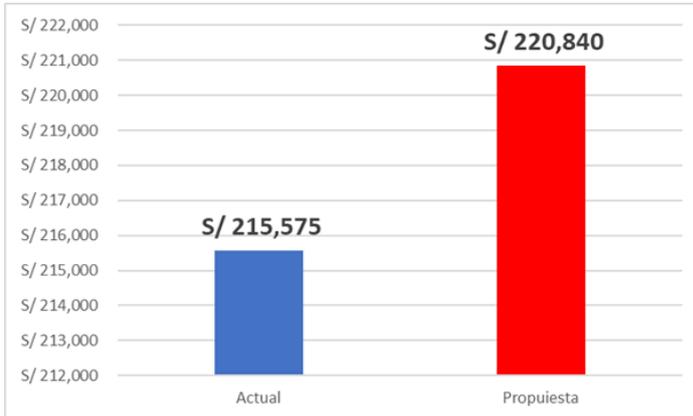
*Rentabilidad sobre ventas*



Con la propuesta, se logró incrementar la rentabilidad sobre ventas, de 15.45% a 15.83%.

**Figura 17**

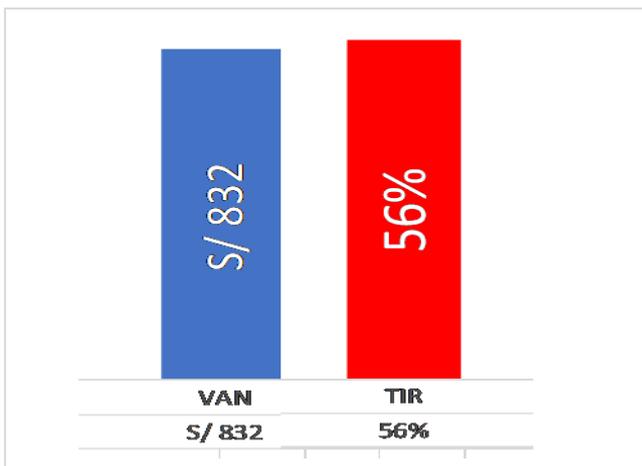
*Resultado del ejercicio*



Con la propuesta de mejora en el área de soporte, se incrementó el resultado del ejercicio, de S/215,575 a S/220,840.

**Figura 18**

*Van y TIR*



El VAN de esta propuesta es S/832 y la TIR, 56%. Al ser positivo el primero y la TIR, superior al TMAR, permite aseverar que es viable.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

Se determinó que la propuesta de mejora en el área de soporte informático incrementa la rentabilidad de la empresa Corporación Macrochips S.A.C., en un 2.50%. La rentabilidad sobre ventas se incrementó de 15.45% a 15.83%.

Se diagnosticaron problemas en la gestión actual del área de soporte informático que afectan negativamente la rentabilidad de la empresa Corporación Macrochips S.A.C.. Estas son: Deficiente gestión de almacenamiento, deficiente gestión de inventario, deficiente política de compras y falta definir procedimientos de servicio.

Se emplearon métodos y herramientas de la ingeniería industrial para incrementar la rentabilidad de la empresa Corporación Macrochips S.A.C., como índice de rotación de stocks, rotación de inventarios, EOQ, check list de evaluación de proveedores, matriz AMFE y capacitación, obteniendo un beneficio total de S/7,853 al aplicar la propuesta de mejora.

La propuesta de mejora en el área de soporte informático de la empresa Corporación Macrochips S.A.C. es viable económicamente. Esto se demuestra con un VAN de S/832. Además, la Tasa Interna de Retorno es 56.46% y el Beneficio/Costo de 1.5, que indica que, por cada sol invertido en la propuesta de mejora, se obtendrá una ganancia de S/0.50. El retorno de la inversión será en 6 meses.

#### **4.2. Recomendaciones**

1. Preparar un manual de Problemas & Soluciones, que identifique e identifique, los problemas técnicos en equipos, sistemas y procesos.
2. Desarrollar soluciones prácticas y eficaces para resolver los problemas identificados.
3. Documentar y gestionar los problemas y soluciones de manera clara y sistemática, de modo que sirva como antecedentes para otros eventos similares.
4. Proporcionar orientación y capacitación a los usuarios sobre el uso adecuado de hardware y software.
5. Trabajar en estrecha colaboración con todos los miembros del equipo para solucionar los problemas de manera efectiva y eficiente.
6. Mantener actualizados los registros de incidencias y soluciones, así como llevar un seguimiento de los mismos.
7. Identificar oportunidades de mejora en los procesos y sistemas existentes y proponer soluciones para implementar mejoras.
8. Realizar pruebas para comprobar la eficacia de las soluciones implementadas.
9. Actualizarse permanentemente con las últimas tendencias y avances en tecnología para asegurarse de que los sistemas y soluciones estén actualizados y sean eficientes.

## REFERENCIAS

- Alfaro, T., y Moreno, N. (2023). *Modelo de gestión de compras y abastecimiento de repuestos y suministros generales para incrementar el nivel de servicio del cliente interno en la empresa DANPER Trujillo S.A.C.* (Tesis de Grado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.  
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/10223>
- Carreño, A. (2011). *Logística de la A a la Z.*
- Córdova, M., y Saldaña, E. (2019). *Control de inventario y su incidencia en la rentabilidad de la empresa comercial Ferretería Gorky E.I.R.L., Jaen-2017* (Tesis de Grado). Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú.  
<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5654/C%C3%B3rdova%20Calle%20%26%20Salda%C3%B1a%20Vasquez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gerencie (2020). *Rotación de inventarios.* Recuperado de  
<https://www.gerencie.com/rotacion-de-inventarios.html>
- Gonzales, C., y Rojas, H. (2020). *Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos de los laboratorios de cómputo de la I.E.P. Robert LeTourneau, Los Olivos, 2020* (Tesis de Grado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52892/Gonzales\\_PC-Rojas\\_VHG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52892/Gonzales_PC-Rojas_VHG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Morillo, M. (2001). *Rentabilidad financiera y reducción de costos.* *Redalyc.org.*
- Ory, H. (2018). *Lean Six Sigma Methodology used to improve machine availability in a manufacturing process* (Tesis de Maestría). Universidad de Luisiana, Luisiana,

Estados

Unidos.

<https://www.proquest.com/openview/c987d521a4cf86d75806d9d5128968ad/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750>

Pareto. (1848). Diagrama de pareto. *Ani.gov*.

Parra Guerrero, F. (2020). Gestión de stock. *Esic*.

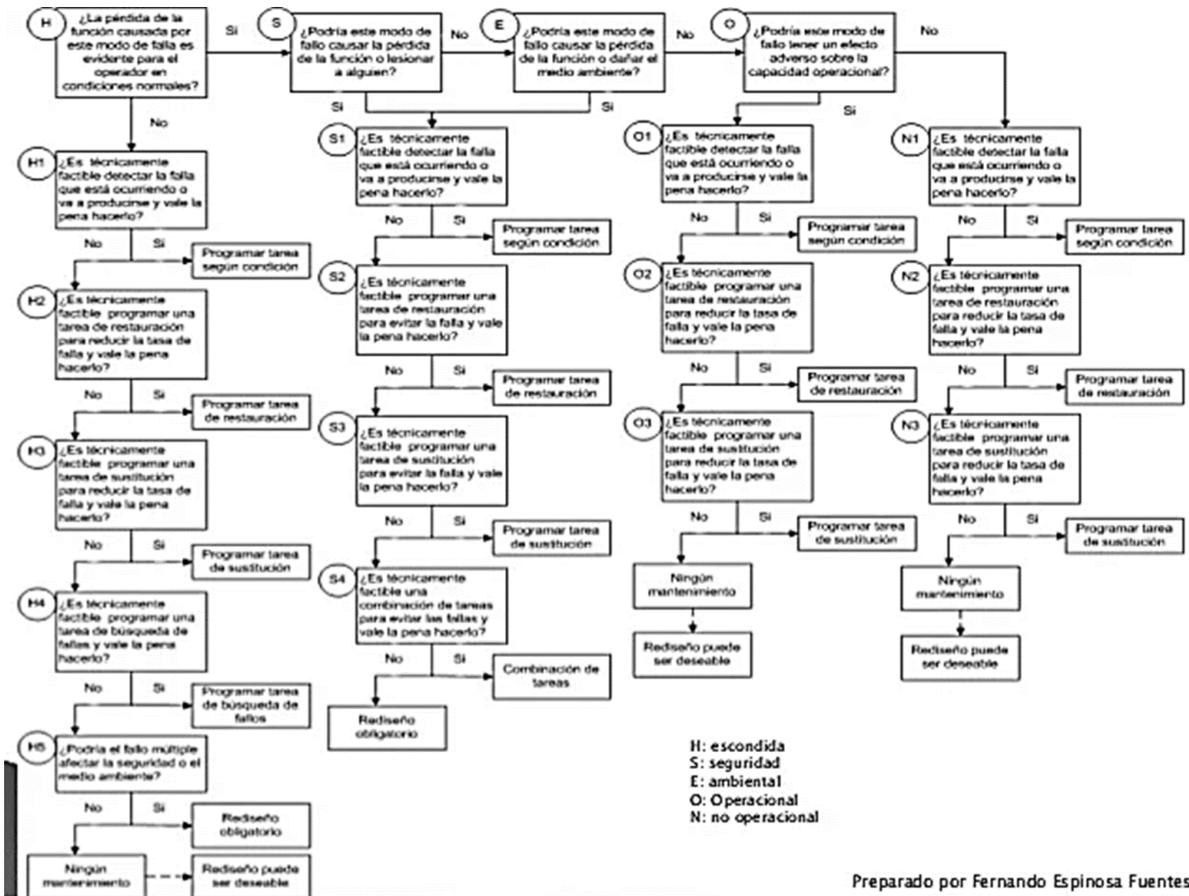
Pérez, A., Rodríguez, A., y Molina, M. (2002). Factores determinantes de la rentabilidad financiera de las pymes. *Spanish Journal of Finance and Accounting/Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 31(112), 395-429.

Robayo, N. (2020). *Diseño y programación de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos e instalaciones de una institución de educación superior de la ciudad de Quito* (Tesis de Grado). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20704/1/CD%2010210.pdf>

Rondon, L. (2021). *Debilidades del control interno de inventarios y su incidencia en la gestión de ventas de la empresa Servicios Computarizados S.A.C., Trujillo, 2021* (Tesis de Grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.  
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29255/Rondon%20Alvitez%20Lizet%20Giuliana.pdf?sequence=1>

ANEXOS

Anexo 1. Árbol de decisiones RCM



**Anexo 2.** Temario del curso de actualización en Tecsup

Mantenimiento de Equipos de Computo | Tecsup

		
1	Electrónica de Periféricos y Directiva RoHS	Dispositivos Electrónicos. Características, códigos, pinout y prueba de componentes electrónicos lineales y no lineales. Dispositivos de medición: El multímetro digital y el osciloscopio. Directiva RoHS, materiales restringidos, fabricantes que aplican RoHS.
1	Laboratorio 1: Uso de instrumentos de medición	Multímetro y osciloscopio. Prueba de dispositivos R,L,C, diodos, transistores y circuitos integrados. Soldadura electrónica.
2	Fuentes de Poder y Calidad de Energía.	Rectificadores de media onda y onda completa. Transformadores. Tipos de Filtro. Reguladores integrados Fuente Lineal: Características. Fuentes conmutadas: prueba, diagnóstico y mantenimiento preventivo y correctivo. Calidad de energía. Supresores de pico, estabilizadores y UPS.

1	Electrónica de Periféricos y Directiva RoHS	Dispositivos Electrónicos. Características, códigos, pinout y prueba de componentes electrónicos lineales y no lineales. Dispositivos de medición: El multímetro digital y el osciloscopio. Directiva RoHS, materiales restringidos, fabricantes que aplican RoHS.
1	Laboratorio 1: Uso de instrumentos de medición	Multímetro y osciloscopio. Prueba de dispositivos R,L,C, diodos, transistores y circuitos integrados. Soldadura electrónica.
2	Fuentes de Poder y Calidad de Energía.	Rectificadores de media onda y onda completa. Transformadores. Tipos de Filtro. Reguladores integrados Fuente Lineal: Características. Fuentes conmutadas: prueba, diagnóstico y mantenimiento preventivo y correctivo. Calidad de energía. Supresores de pico, estabilizadores y UPS.

2	Laboratorio 2: Fuentes Conmutadas	Lectura de planos de circuitos. Diagnóstico con el osciloscopio. Mediciones en fuentes conmutadas. Prueba del UPS
3	Mantenimiento de Impresoras	Impresoras Matriciales, de Inyección y Láser. Especificaciones. Subsistemas y Operaciones. Principio de Funcionamiento. Transferencia de datos. Mantenimiento Preventivo y correctivo. Consumibles y tiempo de duración estimado. Multifuncionales.
3	Laboratorio 3: Impresora Matricial y Láser	Ejecutar los test de prueba. Identificar los componentes de una Impresora. Mantenimiento preventivo y correctivo. Fallas típicas y su solución
4	Mantenimiento de Monitores	Monitores LCD y LED. Principio de funcionamiento. Diagrama de bloques. Componentes principales. Circuitos de deflexión. Retroiluminación. Fuente de alimentación. Calibración de colores. Pantallas sensibles al tacto. Sistemas 3D.
4		

Anexo 3. Productos ofrecidos





**Anexo 4.** El tesista en el área de servicio



