



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERIA

---

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“Propuesta de mejora en la gestión de inventarios y almacén utilizando modelos cuantitativos de inventario y metodología 5S en una empresa del sector de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Bach. Norberto David Macizo Vega

Bach. Mario Genaro Álvarez Cadillo

**Asesor:**

Mg.Ing. Juan Alejandro Ortega Saco

Lima – Perú

2018



## ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de tesis desarrollado por el Bachiller **Norberto David Macizo Vega** y el Bachiller **Mario Genaro Álvarez Cadillo**, denominada:

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS Y ALMACÉN  
UTILIZANDO MODELOS CUANTITATIVOS DE INVENTARIO Y  
METODOLOGIA 5S EN UNA EMPRESA DEL SECTOR DE SERVICIOS DE  
INGENIERÍA ELÉCTRICA Y TELECOMUNICACIONES”**

---

Ing. Juan Alejandro Ortega Saco

**ASESOR**

---

Ing. Paolo Macetas Porras

**JURADO**

**PRESIDENTE**

---

Ing. Gerson Elías Vega Rivera

**JURADO**

---

Ing. Ronald Villanueva Maguiña

**JURADO**

## DEDICATORIA

A nuestras familias, base de  
nuestro éxito y apoyo incondicional.

## AGRADECIMIENTO

Un especial agradecimiento a nuestra  
Universidad Privada del Norte,  
Facultad de Ingeniería Industrial,  
y a sus educadores.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b> .....	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xi</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1.Descripción de la empresa .....	1
1.2. Realidad Problemática .....	3
1.3. Formulación del Problema .....	5
1.3.1. Problema General .....	5
1.3.2. Problemas Específicos .....	5
1.3.2.1. Problemas Específico 01 .....	5
1.3.2.2. Problemas Específico 02 .....	5
1.3.2.3. Problemas Específico 03 .....	5
1.4. Justificación .....	6
1.4.1. Justificación Teórica .....	6
1.4.2. Justificación Práctica .....	6
1.4.3. Justificación Cuantitativa .....	6
1.4.4. Justificación Académica .....	6
1.5. Objetivos .....	7
1.5.1. Objetivo General .....	7
1.5.2. Objetivos específicos .....	7
1.5.2.1. Objetivo Específico N° 01 .....	7
1.5.2.2. Objetivo Específico N° 02 .....	7
1.5.2.3. Objetivo Específico N° 03 .....	7
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>8</b>
2.1. Antecedentes .....	8
2.1.1. Antecedentes nacionales .....	8
<b>Macizo, N.; Álvarez, M.</b>	<b>v</b>

2.1.2.	Antecedentes internacionales .....	11
2.2.	Gestión de costos logísticos .....	14
2.2.1.	Definición de costos logísticos .....	14
2.2.2.	Tipos de costos logísticos .....	14
2.2.3.	Principales indicadores de costos logísticos .....	15
2.3.	Gestión de inventarios .....	17
2.3.1.	Definición e importancia .....	17
2.3.2.	Tipos de inventario .....	18
2.3.3.	Costos de inventario .....	18
2.3.4.	Método de clasificación ABC .....	20
2.3.5.	Modelos de gestión de inventarios .....	21
2.3.6.	Modelo EOQ con faltantes .....	22
2.4.	Gestión de almacén .....	24
2.4.1.	Definición e importancia .....	24
2.4.2.	Funciones de almacén .....	25
2.4.3.	Tipos de almacén .....	26
2.4.4.	Costos de almacén .....	27
2.5.	Definición de términos básicos .....	28
	<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO DE MODELO CUANTITATIVO Y MÉTODO 5S .....</b>	<b>30</b>
3.1.	Situación actual y propuesta de gestión de inventarios y almacén .....	30
3.1.1.	Diagnóstico y análisis en la gestión de inventarios .....	30
3.1.2.	Propuesta de modelo cuantitativo en la gestión de inventarios .....	31
3.1.2.1.	Análisis según método ABC.....	31
3.1.2.2.	Análisis de la demanda histórica .....	33
3.1.2.3.	Determinación del costo de pedido .....	36
3.1.2.4.	Determinación del costo de mantenimiento.....	37
3.1.2.5.	Determinación del costo de faltantes .....	39
3.1.3.	Resultados en gestión de inventarios.....	41
3.1.3.1.	Aplicación del modelo EOQ con demanda probabilística .....	43
3.1.3.2.	Aplicación del modelo EOQ con demanda determinística .....	45
3.1.4.	Diagnóstico y análisis de gestión de almacén .....	47

3.1.4.1.	Diagnóstico inicial de 5S en almacén .....	47
3.1.5.	Propuesta en la gestión de almacén .....	50
3.1.5.1.	Presupuesto para la mejora basada en la metodología 5S .....	50
3.1.5.2.	Programa de capacitación en metodología 5S .....	50
3.1.5.3.	Programa de capacitación en inventarios y almacén .....	51
3.1.6.	Resultados de la propuesta 5S en almacén .....	54
3.2.	Determinación de los factores críticos en la gestión inventarios y almacén .....	57
3.2.1.	Diagnóstico de los factores críticos .....	57
3.2.2.	Análisis de los factores críticos .....	60
3.2.3.	Resultados de la problemática .....	61
3.2.4.	Diseño de la propuesta de mejora .....	62
3.2.5.	Cronograma de la propuesta de mejora .....	63
3.3.	Evaluación económica del costo-beneficio de la propuesta .....	65
3.3.1.	Costos de la propuesta de mejora .....	65
3.3.2.	Beneficios de la propuesta de mejora .....	65
3.3.3.	Evaluación económica .....	67
	<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS .....</b>	<b>68</b>
4.1.	RESULTADOS .....	68
4.1.1.	Costo total de inventarios .....	68
4.1.2.	Índice de cumplimiento de 5S en almacén .....	70
4.1.3.	Índice de capacitación de personal .....	72
4.1.4.	Resultado general económico .....	73
4.2.	CONCLUSIONES .....	74
4.3.	RECOMENDACIONES .....	75
	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>76</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>78</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1.1 Organigrama de empresa .....	1
Figura n.º 1.2 Organigrama del departamento de logística .....	2
Figura n.º 2.1 Representación gráfica del lote económico de pedido .....	21
Figura n.º 2.2 Fases del proceso de almacenamiento .....	24
Figura n.º 2.3 Imputación de costos en almacén .....	27
Figura n.º 3.1 Diagrama de Ishikawa .....	58
Figura n.º 3.2 Diagrama de Pareto .....	61
Figura n.º 3.3 Diseño de la propuesta de mejora .....	62
Figura n.º 4.1 Comparativa general de costo total de inventario .....	70
Figura n.º 4.2 Avance propuesto de programa de capacitación 5S .....	71
Figura n.º 4.3 Avance propuesto de programa de capacitación propuesto .....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º 2.1 Tipos de costos logísticos .....	14
Tabla n.º 2.2 Tipos de inventario .....	18
Tabla n.º 2.3 Modelos de control de inventario.....	22
Tabla n.º 2.4 Funciones y objetivos de almacén.....	25
Tabla n.º 2.5 Tipos de almacén según función logística .....	26
Tabla n.º 3.1 Diagnóstico de artículos según método ABC.....	30
Tabla n.º 3.2 Método ABC para clasificación de artículos.....	31
Tabla n.º 3.3 Categoría A de artículos .....	32
Tabla n.º 3.4 Demanda Mensual del período 2017.....	33
Tabla n.º 3.5 Análisis de la demanda histórica .....	35
Tabla n.º 3.6 Costo mensual de pedido.....	36
Tabla n.º 3.7 Resumen de pedidos realizados .....	37
Tabla n.º 3.8 Costo mensual de alquiler de espacio .....	38
Tabla n.º 3.9 Consolidado de costos de mantenimiento por artículo.....	38
Tabla n.º 3.10 Consolidado de costos de faltantes por artículo.....	40
Tabla n.º 3.11 Indicadores de la situación actual.....	41
Tabla n.º 3.12 Situación inicial de la metodología 5S en almacén .....	47
Tabla n.º 3.13 Situación actual en metodología 5S en almacén.....	48
Tabla n.º 3.14 Presupuesto de metodología de 5S en almacén.....	50
Tabla n.º 3.15 Programa de actividades de capacitación en 5S.....	51
Tabla n.º 3.16 Presupuesto de programa de capacitación propuesto .....	52
Tabla n.º 3.17 Programa de actividades de capacitación propuesto .....	52
Tabla n.º 3.18 Detalle de capacitación propuesta.....	53
Tabla n.º 3.19 Situación final en metodología 5S en almacén .....	54
Tabla n.º 3.20 Matriz de priorización de causas .....	59
Tabla n.º 3.21 Resumen de causas según Pareto.....	60
Tabla n.º 3.22 Diagrama de Gantt de la propuesta de mejora .....	63
Tabla n.º 3.23 Costos de la propuesta de mejora.....	65
Tabla n.º 3.24 Beneficios de la propuesta de mejora.....	66
Tabla n.º 4.1 Comparativa de Resultados finales de artículos tipo A .....	68
Tabla n.º 4.2 Resultados previos y posteriores a la metodología 5S en almacén .....	71

## RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolla una propuesta de mejora enfocada a la gestión de inventarios y almacén, la cual tiene el propósito principal de optimizar ambas áreas de gestión en una empresa del sector de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones, para lograrlo se desarrolla una propuesta sobre la base de un diagnóstico inicial de su situación actual, con ello se busca identificar los factores críticos y desarrollar medidas que solucionen dicha problemática general, la cual también es evaluada desde el aspecto económico para validar su factibilidad.

Actualmente, la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones evidencia falencias en cuanto la gestión de inventarios y almacén, esto se refleja mediante los indicadores que son posibles de establecer en relación con los costos logísticos que comprende la gestión del inventario y almacén, los mismos que pueden ser optimizados según lo sostiene la presente propuesta, los indicadores planteados son: el costo total de inventarios, la tasa de capacitación al personal y el nivel de gestión basado en prácticas según la metodología 5S para almacén. El método propuesto contempla desde la perspectiva de la gestión de inventarios; el desarrollo de un modelo de gestión de inventarios basado en el modelo EOQ con uso del método de clasificación ABC, esto para resolver la gestión empírica de aprovisionamiento dada a la fecha del presente estudio. Y, respecto a la gestión de almacén presentar un plan de mejora basado en 5S dirigido al personal, derivado de ello se determina el nivel de cumplimiento de buenas prácticas en la gestión de almacén para mejorar las actividades realizadas. A su vez, se considera un programa de capacitación propuesto para que los trabajadores cuenten con los métodos y conocimientos básicos para una eficiente gestión en adelante.

Finalmente, se concluye que la propuesta de mejora en la gestión de inventarios y almacén sí logra reducir u optimizar los costos logísticos, a saber: el costo total de inventarios mediante el uso del modelo de inventarios propuesto genera un ahorro de S/. 12,103.61, con respecto a la capacitación al personal está se optimiza en 100 %, en relación con al Índice de Cumplimiento de 5S se logra un 64% obtenido, la propuesta representa un ratio de costo-beneficio de 2.848. Por tanto, esta propuesta de mejora es viable de ser implementada a mediano y largo plazo.

Palabras clave: Modelo EOQ con faltantes, Metodología 5S, método ABC.

## ABSTRACT

In the present research an improvement proposal is developed focused on inventory management and warehousing, which has the main purpose of reducing logistics costs in the company of electrical and telecom engineering services, to achieve this a proposal is developed on the basis of an initial diagnosis of its current situation, with this it is sought to identify the critical factors and develop measures that solve this general problem, which is also evaluated from the economic aspect to validate its feasibility.

Currently, the company of electrical and telecom engineering services evidence of shortcomings in the management of inventories and storage, this is reflected by the indicators that are possible to establish in relation to the logistics costs involved in inventory and warehouse management, which can be optimized according to the present proposal, The proposed indicators are: the total cost of inventories, the rate of training for personnel and the management level in warehouse according to 5S method.

The proposed method contemplates from the perspective of inventory management; the development of an inventory management model based on the EOQ model with the use of the ABC classification method, this to resolve the empirical management of supply given to the date of this study. And, regarding the management of inventories, present an improvement plan based on 5S in warehouse, derived from this the potential savings is determined by reducing the space and opting for a vertical use of the analyzed area. In turn, it is considered a proposed training program so that workers have the basic methods and knowledge for an efficient management going forward.

Finally, it is concluded that the proposed improvement in inventory and warehouse management does reduce or optimize logistics costs, namely: the total cost of inventories through the use of the proposed inventory model generates savings of S/. 12,130.61, with respect to staff training is optimized in 100% in relation to the Accomplishment Index in 64%, the proposal which represents a cost-benefit ratio of 2.848. Therefore, this proposal is feasible and economically viable for being implemented.

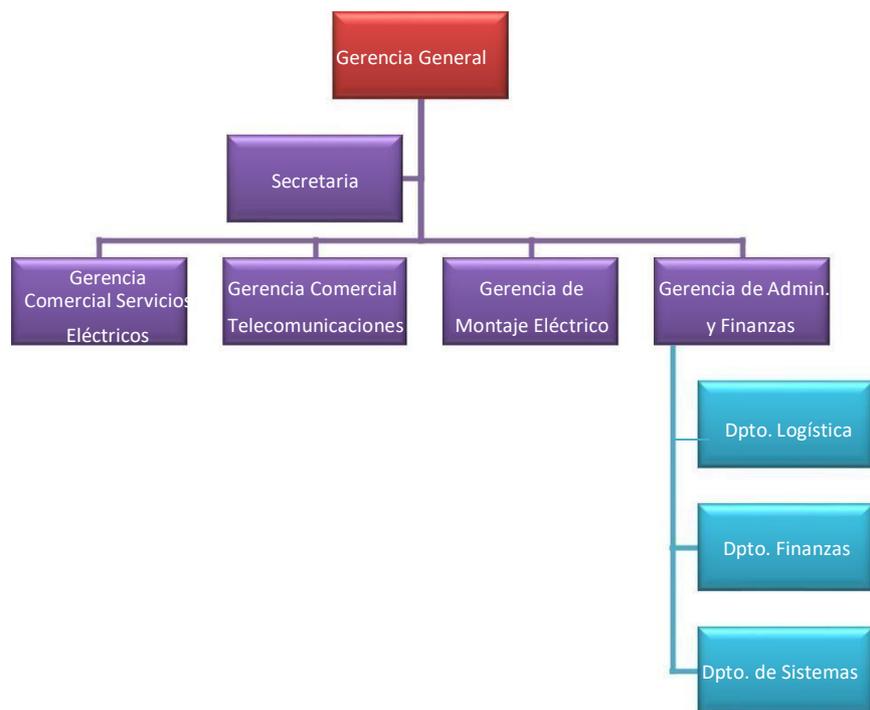
Keywords: EOQ Model with shortage, 5S methodology, ABC Method.

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Descripción de la empresa

La empresa analizada en la presente investigación brinda servicios de ingeniería, instalación, operación y mantenimiento para empresas utilities eléctricas y telecomunicaciones en Latinoamérica. Asimismo, presta servicios de ingeniería en los rubros de telecomunicaciones, servicios eléctricos y montaje eléctrico para clientes corporativos a nivel nacional y regional. Se presenta a continuación el organigrama de la empresa propuesta, a saber:

Figura n.º 1.1 Organigrama de empresa

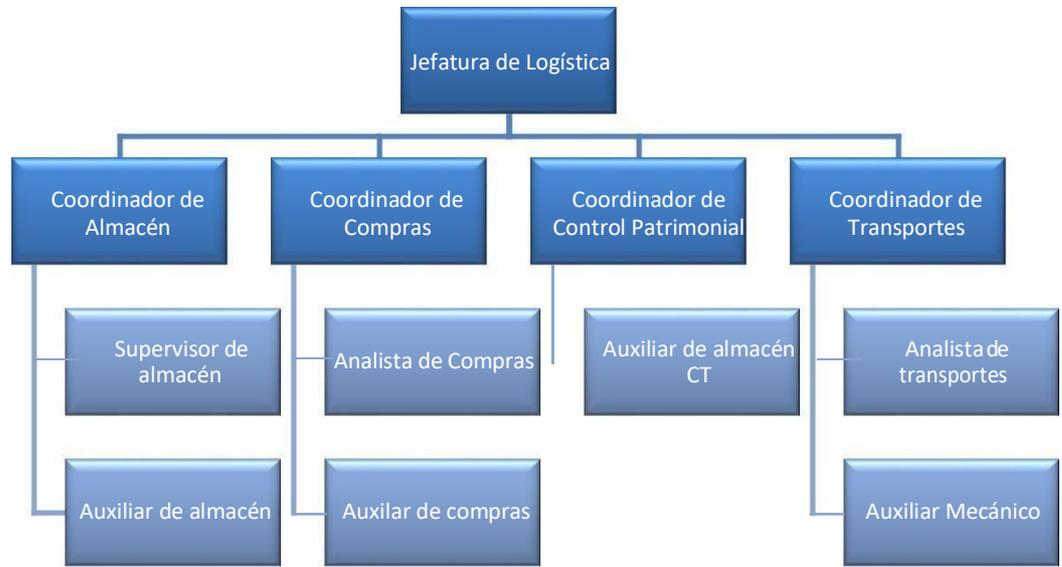


Fuente: Empresa

La gerencia general ha definido la siguiente visión la cual es ser protagonistas de la transformación digital de las ciudades de Latinoamérica, a través de la instalación, operación y mantenimiento de sistemas inteligentes de redes eléctricas y de telecomunicaciones, siendo un referente en confiabilidad, innovación y excelencia operacional.

Se muestra a seguir el organigrama del departamento de logística de la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones, siendo el departamento objeto de estudio de la presente investigación, el cual es mostrado a continuación:

Figura n.º 1.2 Organigrama del departamento de logística



Fuente: Empresa

La investigación desarrollada pretende enfocarse en el área de compras y almacén, lo que implica brindar una propuesta de mejora orientada a la optimización de la gestión de inventarios y la gestión de almacén de dicho departamento de logística, de forma que se logre mejorar los costos de inventario, método de trabajo de almacén y nivel de capacitación del personal involucrado en dichas funciones en la empresa analizada. Se muestra en la Figura n.º 1.2, que el área de compras y almacén están lideradas por coordinadores, analistas y auxiliares, respectivamente.

Como parte de los objetivos del departamento de logística, se desarrolla propuesta que busca optimizar los costos logísticas, esto es posible a través del análisis mediante un diagnóstico situacional de las áreas mencionadas, como de sus procesos e indicadores, los cuales evidencian falencias u oportunidades de mejora por atender.

## 1.2. Realidad Problemática

De acuerdo a E-logística (2018) a nivel internacional y en el contexto latinoamericano la mayoría de empresas desperdicia grandes oportunidades para generar ahorros económicos en el ciclo de inventarios, puesto que la toma de decisiones del diseño de cadena de suministro lo afectan y responden por el tamaño de los lotes, cantidades mínimas de órdenes de pedido y frecuencias de reaprovisionamiento, así como el tiempo de entrega. Es importante señalar que en toda empresa el inventario afecta todos los aspectos de la cadena de suministro, desde la demanda de los clientes, hasta la fabricación de mercancías, almacenamiento y transporte a los puntos de venta.

Actualmente, según lo señala América Economía (2017) la mala gestión de inventarios y almacenes son unas de las principales causas de quiebre de las PyMes a nivel Latinoamérica, esto se debe a una falta de control de los inventarios y método de gestión en almacenes. Se plantea ante ello que el objetivo que debe perseguir toda empresa respecto del control de inventarios es priorizar el control de entradas y salidas, el uso de modelos cuantitativos, la clasificación de mercancías, orden y limpieza en almacén, entre otros factores a tomar en cuenta según la realidad de cada empresa.

En el Perú, de acuerdo con el estudio “Esperanza de vida de los negocios” y de acuerdo con América Economía (2017), solo 70 de cada 100 PyMes no sobreviven más allá de los 5 años por su ineficiente gestión de inventarios y almacenes. Toda empresa sea del ámbito local o internacional tiene que perseguir un objetivo respecto del control de inventario y almacenes, los cuales se relacionan a cuidar la inversión del capital de trabajo y satisfacer la demanda de sus clientes.

Ante ello, se pretende desarrollar la propuesta de mejora en la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones, dedicada a brindar servicios de ingeniería especializada en telecomunicaciones, energía y obras industriales para diversos clientes institucionales, en donde mediante el uso de herramientas de análisis tales como Diagrama de Ishikawa y Pareto, se ha determinado que la empresa gestiona actualmente sus inventarios aún de forma empírica presentando falencias en el control de su mercadería como también su reaprovisionamiento en las cantidades y costo requerido, esto ocasiona un exceso en el costo total de inventarios que se estima superior al 8%. Por otro lado, en cuanto la gestión de almacén se evidencia un bajo nivel de organización, limpieza, orden y buenos hábitos en dicha área, que es medido con un índice de 5S que en la actualidad se estima en 62%. Asimismo, existe nula capacitación al respecto de estos temas siendo de 0% a la fecha del presente estudio.

Por tanto, esta propuesta de mejora plantea que mediante una eficiente gestión del inventario y almacén se logre optimizar la gestión de ambas áreas en la empresa, para ello se vale de un modelo de inventarios y programas de mejora en el área de almacén, de esta manera los indicadores analizados puedan optimizarse y que la propuesta a su vez sea económicamente viable y factible también desde el punto de vista operativo para que la empresa como tal y las áreas involucradas la lleven a cabo y se logre la continuidad deseada en el tiempo.

### **1.3. Formulación del Problema**

#### **1.3.1. Problema General**

¿De qué manera la propuesta de mejora optimiza la gestión de inventarios y almacén al utilizar modelos cuantitativos de inventario y metodología 5S en una empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones?

#### **1.3.2. Problemas Específicos**

##### **1.3.2.1. Problemas Específico 01**

¿Cuál es la situación actual de la gestión de inventarios y almacén antes de utilizar modelos cuantitativos de inventario y metodología 5S en la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones?

##### **1.3.2.2. Problemas Específico 02**

¿Qué factores críticos impactan en la gestión de inventarios y almacén en la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones antes de utilizar modelos cuantitativos de inventario y metodología 5S?

##### **1.3.2.3. Problemas Específico 03**

¿Cuál es el impacto económico de la propuesta de mejora en la gestión de inventarios y almacén en la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones?

## **1.4. Justificación**

### **1.4.1. Justificación Teórica**

La presente propuesta de mejora busca emplear los conceptos teóricos y enfoques académicos relacionados a la gestión de inventarios y almacén con el objeto de probar su validez teórica, es decir, su vigencia en una realidad empresarial contemporánea como es el caso de esta investigación.

### **1.4.2. Justificación Práctica**

La propuesta de mejora en la gestión de inventarios y almacén busca favorecer a la creación de valor, esto es, la generación de ahorro o entrega de beneficios en relación a los costos, método de trabajo en almacén y nivel de capacitación, que actualmente son gestionados en la empresa estudiada, que se evidenciará dada la comparación de los indicadores actuales y propuestos, con ello evidenciar la importancia de la mejora presentada.

### **1.4.3. Justificación Cuantitativa**

La importancia cuantitativa de la presente propuesta se evidencia mediante cálculos matemáticos los cuales pretenden reportar un beneficio económico, expresado en un ahorro para la empresa, esto implica la creación de valor y valida su importancia dado el impacto económico que tenga la propuesta de mejora respecto de su costo de inversión, la cual es determinada en la presente investigación.

### **1.4.4. Justificación Académica**

La propuesta de mejora aquí presentada resulta en un aporte de carácter académico, el cual contribuye a la creación y ampliación del conocimiento en esta rama profesional vinculada a la logística empresarial. Asimismo, se convierte en material de consulta o referencia para profesionales e investigadores relacionados a la ingeniería industrial o campos de estudio similares que aborden esta temática.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General**

Elaborar una propuesta de mejora en la gestión de inventarios y almacén utilizando modelos cuantitativos de inventario y metodología 5S en una empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

#### **1.5.2.1. Objetivo Específico N° 01**

Diagnosticar la gestión de inventarios y almacén antes de utilizar modelos cuantitativos de inventario y metodología 5S en la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones

#### **1.5.2.2. Objetivo Específico N° 02**

Determinar los factores críticos que impactan en la gestión de inventarios y almacén antes de utilizar modelos cuantitativos de inventario y metodología 5S en la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones

#### **1.5.2.3. Objetivo Específico N° 03**

Evaluar el costo beneficio de la propuesta de mejora en la gestión de inventarios y almacén en la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes nacionales

La investigación desarrollada por Díaz-Rojas & Huamaní (2017) tiene el principal objetivo de diseñar una mejora en el sistema logístico basado en la gestión de inventarios y almacenes, permitiendo con ello maximizar el nivel de cumplimiento de pedidos en los aspectos de tiempo y exactitud. Para lograr ello, se realiza un diagnóstico previo y luego se proponen políticas por medio de flujogramas de procesos, uso del método de clasisificación ABC, sistema de revisión de insumos y un control por medio de indicadores. Por otro lado, para la gestión de almacenes, se propone una metodología 5S que establezca un orden y control en almacén, de igual forma se proponen políticas por medio de flujogramas de procesos e indicadores para su medición.

En relación a los resultados de dicha investigación, se logra cumplir con el diseño de la mejora en el sistema logístico, de esta manera se maximiza el nivel de disponibilidad de insumos, aumentando las ventas y disminuyendo los costos operativos, lo que se ve reflejado en los valores favorables de los indicadores determinados. Se concluye, que la propuesta es viable y la empresa como tal debe aplicar y dar seguimiento a las herramientas y metodologías presentadas para así cumplir con objetivos relacionadas a la disponibilidad de insumos y el cumplimiento de sus pedidos solicitados.

Barreto (2015) desarrolla una investigación con el propósito de analizar en qué medida un modelo de control de inventarios influye en la reducción de los costos de repuestos de mantenimiento en las operaciones de una empresa en la zona de Tumbes, departamento del Perú. Para lo cual, se realiza un diagnóstico de la situación actual, también se lleva a cabo un análisis de inventario, el uso del método ABC, luego se determinan los costos previos del modelo Cantidad Económica de Pedido y se determina dicho modelo de inventarios.

Los resultados del análisis evidencian que alrededor del 70% del valor del artículo en almacén no era utilizado y que para niveles de servicio cercanos al 85% se obtiene una reducción de costos en los artículos de uso frecuente. Se concluye que la propuesta de mejora sí logra obtener costos teóricos menores a los reales para las condiciones descritas.

La investigación presentada por De la Cruz & Lora (2014) desarrolla una metodología que se fundamenta en el uso de las herramientas de calidad para que permitan identificar, gestionar y solucionar los problemas detectados en la cadena de suministro de la empresa estudiada. Para ello se llevan a cabo entrevistas a profundidad con cinco directivos de la empresa identificándose los cuellos de botella, asimismo detectar los problemas operativos y con ello establecer los planes para ordenar la gestión de inventarios y almacenes como primera etapa dentro de un proceso general de mejora continua.

Los resultados de la propuesta muestran que es viable desde el punto de vista económico para su implementación al obtener un VAN positivo para cada uno de los planes presentados en el ámbito de operaciones logísticas de la empresa, esto respecto de los costos asociados a la estandarización de procesos y la inversión en software para sus almacenes. Finalmente, se concluye que la base fundamental para el desarrollo de la propuesta de solución fue la identificación de los factores críticos en todo plan de operaciones. Para la empresa analizada es esencial ejecutar los planes de mejora para lograr un crecimiento ordenado, esto ayudará notablemente a su competitividad en su sector.

La investigación presentada por Calderón (2014) tiene el propósito principal de desarrollar una propuesta de mejora en la gestión de inventarios para el almacén de insumos en una empresa de consumo masivo. Esto implica para su realización, en primera instancia, el diagnóstico de la situación actual de la empresa, posteriormente desarrolla la metodología de trabajo que se basa en el establecimiento de indicadores, uso de la matriz de Kraljic, aplicación del modelo de Cantidad Económica de Pedido y análisis de costo-beneficio para validar económicamente la propuesta.

Con respecto a los resultados, se muestra que la gestión empírica en la planificación de compras por parte del jefe de logística es un método rápido para la ejecución de la actividad, trae consigo la probabilidad de error frecuente. A su vez, se obtiene que la empresa al generar desperdicios pierde un 31% de sus ventas anuales, adicionalmente de generar sobrecostos en inventarios, dado que la organización debe realizar extras y uso de mano de obra al volver a etiquetar. Se concluye que la empresa debe contar de manera sostenible con procedimientos, diagramas de flujo de subprocesos y una metodología para el adecuado pedido de insumos que permita al trabajador realizarlo de forma eficiente.

La investigación realizada por Ramos & Flores (2014) desarrolla un análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes para una empresa comercializadora, esto es posible mediante un diagnóstico general del sistema, el cual se enfoca en compras, recepción, almacenamiento y despacho. Con respecto a la gestión de inventarios se aplica el método de clasificación ABC y curva de intercambio, esta última herramienta permite formular una estrategia que tome en consideración los límites económicos y financieros para determinar la cantidad y frecuencia de abastecimiento a los proveedores de dicha empresa. Respecto a la planificación en compras, se utilizan métodos de pronósticos cuantitativos para determinar la estrategia de adquisición más adecuada asimismo la proyección de la demanda para optimizar su gestión. En relación al almacenamiento, se determina la optimización del espacio cúbico del almacén. Y, respecto a la gestión de proveedores, se utilizan indicadores de gestión de cumplimiento del proveedor para medir objetivamente y dar seguimiento a su desempeño.

Los resultados de dicha investigación revelan que su implementación es económicamente viable y que está genera ahorros en tiempos y costos para la empresa. Se concluye que el uso de métodos de pronósticos cuantitativos propuestos son más asertivos que los utilizados por la empresa. El uso del método ABC es una herramienta que permite conocer a detalle los artículos prioritarios que deben contar con un mejor manejo de inventarios y en almacenes. Respecto de los almacenes, se concluye que a pesar de que no se cuente con el espacio necesario, pueden emplearse equipos o estanterías que contribuyan a un mayor orden, cuidado del producto y aprovechamiento del espacio de almacenaje.

### 2.1.2. Antecedentes internacionales

El trabajo de investigación desarrollado por Nail (2016) tiene como objetivo establecer una propuesta de mejora para la gestión de inventarios de una empresa. Para ello, se diagnóstica la situación actual, esto permite contextualizar el problema y recolectar información del funcionamiento de la propia empresa. Posteriormente, se efectúa a clasificación de artículos, con ello se puede priorizar en aquellos que tengan mayor impacto en la gestión de inventarios y con ello se realizan los pronósticos de ventas para tener un escenario más realista y conseguir resultados confiables. A seguir, se aplica el modelo de inventarios correspondiente de cada producto, con dichos resultados se obtiene la política de inventarios de la empresa.

Los resultados obtenidos muestran que de un total de 2,994 tipos de artículos evaluados se determina que 319 son los que generan un mayor impacto en las ventas, siendo los artículos de categoría A, y a los cuales se les aplica el modelo de inventarios. Los costos relacionados al inventario son de \$1,626 de pesos por orden de pedido y de \$73,781 de pesos por metro cúbico anualmente en almacén. Se tiene como resultado una disminución de costos de \$3,245.428 anuales. Se concluye que el cambiar la política de inventarios y mantener sin cambios el actual funcionamiento de la empresa, es decir, sin automatizar el proceso de compra, se logra reducir los costos de un total de \$606,528.446 de pesos anuales a \$603,283.017 pesos anuales, es decir, un 0.53% ó \$3,245.428 pesos anuales.

En la investigación realizada por Ferrero (2015) tiene como finalidad analizar los procesos existentes para gestionar los inventarios en almacén de una empresa, con el objeto de hacer el proceso más eficiente y rentable. A su vez, se considera la implementación de los sistemas de gestión de stocks e identificar el sistema que se adecue más a las características necesidades de la empresa. Para tal propósito, se realiza un estudio de contextualización mediante un análisis DAFO se pretende conocer la realidad actual de la empresa y área de estudio, luego se estiman los factores tales como la demanda y los costos fijos, variables y costales. Posterior a ello, se busca implementar el modelo de gestión de compras, previo uso del modelo ABC para la clasificación de los artículos y consecuentemente la determinación de la cantidad óptima de pedido basado en el modelo de Wilson o modelo EOQ.

Los resultados hallados muestran que para los artículos analizados el modelo en cuestión sí minimiza los costos totales de la empresa, esto quiere decir que la empresa debe realizar una orden de pedido de cada artículo analizado en el tiempo respectivo para evitar quiebres de stock innecesarios. Se concluye que la gestión de stocks es una labor compleja que precisa del compromiso y sensibilización de los directivos y trabajadores de una compañía, dada su naturaleza como proceso de soporte para el funcionamiento de una empresa, sea industrial o comercial, puesto que representa la base de cualquier actividad previa a la venta.

Para Rivera (2014) el objetivo principal de su investigación es hacer un análisis de los procesos efectuados en el almacén de repuestos de una empresa, que parte desde el proceso de recepción de los insumos hasta el proceso de despacho al área de producción o terceros, pasando por todo el control y gestión del inventario que previo a la mejora es deficiente. Para llevar a cabo este trabajo se usó la herramienta de Diagrama de Ishikawa, la clasificación ABC, el análisis de la demanda, se implementó el método de 5S y uso de código de barras lo que permitió optimizar el control del stock, todo ello permitió mejorar la gestión de los inventarios de insumos y repuestos del almacén de la compañía estudiada.

Los resultados muestran que el uso de la clasificación ABC permite la correcta clasificación de los artículos, asimismo identificar aquellos críticos para mejorar su gestión. Al analizar los procedimientos se determinó que estaban desfasados. Se implementó el sistema de código de barras lo cual mejoró los procesos de recepción y despacho, así como la veracidad de los inventarios, con respecto a la implementación de las 5S se logró una reducción de tiempos en un 40% aproximadamente. El uso de estanterías contribuyó a mejorar la dinámica de almacén de repuestos agilizando el proceso de almacenaje y despacho un equivalente de 33% aproximadamente.

La investigación realizada por Arrieta & Guerrero (2013) tiene la finalidad de proponer una mejora del proceso de gestión de inventario y almacén en una compañía. Para ello se adopta una metodología que se inicia con un diagnóstico del proceso de gestión de inventario, luego la aplicación del método ABC para la clasificación del inventario, posteriormente se definen las estrategias de gestión de éste y se aplica el modelo de inventarios basado en el modelo EOQ. Por otra parte, se desarrolla una propuesta mejorada de la actual distribución de almacén, optando por la reducción de espacios no utilizados y se contempla una distribución física de almacén acorde a la clasificación ABC.

Los resultados muestran que la propuesta de mejora planteada es viable para que se ejecute en la empresa, de esta manera se podrá beneficiar de los ahorros generados respecto al uso del modelo de inventarios propuesta como también a las reducciones de espacios y crecimiento vertical que sostiene la propuesta en gestión del almacén. Por tanto, se concluye que el objetivo de la gestión de inventarios es lograr un equilibrio entre la calidad del servicio brindado a los clientes internos como externos y la inversión económica necesaria para llevarlo a cabo, esto también requiere del compromiso de los trabajadores a cargo como del personal directivo de la compañía.

## 2.2. Gestión de costos logísticos

### 2.2.1. Definición de costos logísticos

Para Escalante & Uribe (2016) los costos logísticos son todos los gastos en los que incurre la empresa para afrontar sus actividades operativas relacionadas al área de la logística, las cuales comprenden costos de aprovisionamiento, costos de gestión del inventario, costos de transporte y distribución, costos de administración logística

Por su parte para Mauleón (2012) señala que los componentes básicos del costo logístico son: inversión en stocks y costo financiero del mismo, es decir, incluyendo los costos ocultos tales como: la obsolescencia, las roturas, seguros, entre otros. Los costos de almacenaje, preparación de pedidos, transporte, envase y embalaje y el sistema de distribución.

### 2.2.2. Tipos de costos logísticos

Según Portal (2011) los costos logísticos agrupan todos los costos relacionados a las funciones de la empresa, estos son agrupados en categorías, a saber:

Tabla n.º 2.1 Tipos de costos logísticos

Tipos	Descripción	Divido por	Subtipo	Descripción
Costo operacional	Están relacionados con las facilidades logísticas como por ejemplo los almacenes, centros de distribución, etc.	Continuidad	Costo discontinuo	Son aquellos costos que varían por etapas según el volumen de circulación en el tiempo.
			Costo continuo	Que varían lineal o no linealmente con el volumen de circulación en el tiempo.
		Función logística	Costo de aprovisionamiento	Representado por los costos de

				pedidos
			Costo de almacenaje	Representado por los costos de espacio, instalaciones, manipulación y tenencia de stocks.
			Costo de la información asociada	Representado por los costos de la administración logística
Costo de transportación	Referido al movimiento de las mercancías desde su origen hasta sus respectivos destinos.	Por la distancia	Transporte a larga distancia	Es el transporte de mercancías entre productores y almacenes distribuidores
			Transporte de Distribución	Es el transporte que se da entre productores y almacenes distribuidores hacia sus puntos de venta y clientes finales

Fuente: Portal (2011)

### 2.2.3. Principales indicadores de costos logísticos

Según Portal (2011) los indicadores logísticos son las herramientas utilizadas para clarificar y definir objetivamente el propósito e impacto que se pretende alcanzar en el proceso logístico. Siendo medidas verificables y fehacientes de los cambios o resultados que se pretenden alcanzar en un periodo de gestión determinado, esto permitirá demostrar el progreso o no de las mejoras propuesta y en sí del desempeño que se viene dando durante su ejecución. Dicho autor señala también que uno de los factores necesarios para

que todo proceso logístico se lleve a cabo con éxito, se precisa de la definición de indicadores para medir la gestión de este, un adecuado establecimiento y uso de indicadores logísticos contribuirá con la productividad y la medición de la mejora continua en los procesos logísticos de las empresas.

Para este autor los objetivos de los indicadores logísticos son:

- Identificar y tomar decisiones sobre problemas operativos
- Mejorar el uso de recursos y activos asignados para aumentar la eficiencia y eficacia del proceso logístico
- Reducir gastos y aumentar la eficiencia operativa
- Medir el grado de competitividad frente a otras empresas del sector

A su vez, señala Portal (2011) que los principales indicadores logísticos más utilizados son aquellos relacionados a: el abastecimiento, inventarios, almacenamiento, transporte, servicio al cliente y financieros. Para la presente propuesta de mejora se definen indicadores basados en dichos ámbitos donde es aplicada la propuesta de mejora.

## 2.3. Gestión de inventarios

### 2.3.1. Definición e importancia

Para el autor Meana (2017) el inventario se define como el proceso de verificación y control de los materiales o bienes patrimoniales de la compañía, que se realiza para regularizar la cuenta de existencias contables con las que se cuenta en los registros, esto para determinar si se tuvieron pérdidas o ganancias en un período determinado.

Por otra parte, el mismo autor define al stock como la acumulación de material o producto final almacenado para su posterior comercialización. Se menciona que la gestión del stock debe ser óptima para que la gestión de aprovisionamiento sea efectiva. Finalmente, el término existencias se define como los productos que la empresa posee en sus almacenes para ser comercializadas o que formen parte de un proceso productivo o de transformación.

Para Anaya (2015) la palabra inventario es un concepto amplio que se aplica a toda acumulación de mercancías que se mantiene a lo largo de toda la cadena logística. La correcta gestión de los inventarios permite a la empresa: atender la demanda requerida por el mercado o la demanda interna, reducir las inversiones de capital circulante al mínimo posible sin dejar de contar con la disponibilidad requerida para atender la demanda.

Los autores Alfalla, García, Garrido, González, & Sacristán (2008) señalan que la gestión de inventarios es una de las actividades básicas de la dirección de operaciones de toda empresa, para la cual existen diversos sistemas para su control, siendo el de mayor uso aquel sistema de gestión clásico de inventarios, esto cuando se conoce la demanda y el tiempo de suministro con certeza o determinístico, es decir, cuando se conoce con certeza el valor de estas variables.

Como lo menciona Meana (2017) la importancia del inventario radica en que le proporciona a la empresa una serie de factores de valoración detallada de las mercancías o existencias de las de que dispone al momento de dicha actividad. Se identifican por tanto los siguientes beneficios derivados del proceso de inventariado, a saber:

- Tener localizado las existencias en todo momento.
- Conocer el valor de la mercadería almacenada
- Determinar la rotación de las existencias.

- Contar con información del stock que se dispone por producto.
- Tomar decisiones sobre cómo organizar la distribución física de almacén.

### 2.3.2. Tipos de inventario

Para Anaya (2015) es posible clasificar operativa y funcionalmente los inventarios, a saber los dos grupos se presentan a continuación:

Tabla n.º 2.2 Tipos de inventario

Tipo de clasificación	Tipo de Stock	Descripción
Operativa	Stock Industrial	Materias primas y componentes
		Mercadería en proceso
		Mercadería terminada
	Stock Comercial	Mercadería terminada, situada en almacén comercial o en el punto de venta.
Funcional	Stock base	
	Stock seguridad	
	Stocks de anticipación	
	Stocks especulativos	
	Stocks de transporte	

Fuente: Anaya (2015)

### 2.3.3. Costos de inventario

Para Cruelles (2013) el principal reto que asume cualquier organización que gestiona sus inventarios es el de mantener en equilibrio la relación entre el servicio prestado a su cliente y los costos relacionados para esta prestación. En la realidad, los costos vinculados a los sistemas de inventarios no son fáciles de estimar, por tanto sostiene que solo los costos significativos deben tomarse en consideración.

Por tanto, los costos a tomar en cuenta al momento de gestionar los inventarios correctamente son los costos de adquisición, costos de tenencia o costos de mantenimiento y los costos de pedido o lanzamiento, a continuación:

- Costo de adquisición: es igual al costo unitario, representado por (C), multiplicado por el número de unidades a consumir en el horizonte de planificación previsto, D.

=

- Costo de mantenimiento: estos costos varían con el volumen almacenado. Los factores que inciden en el cálculo de estos costos son los siguientes:
  - Gastos relacionados al proceso de almacenaje, tales como alquileres, luz, consumos en general.
  - Costo por depreciación u obsolescencia de la mercadería durante el período de almacenaje.
  - El capital inmovilizado representado por las existencias.

El costo de mantenimiento viene representado por una fórmula, a saber:

$$= \frac{C \cdot q}{2}$$

Donde: (C), representa el costo por unidad de la mercadería y por unidad de tiempo (t), mientras que q/2 es el stock medio almacenado.

- Costos de pedido: estos costos son generados por las tareas que se realizan en una solicitud de reaprovisionamiento, estos costos decrecen en tanto sea mayor el pedido y menos frecuente. Los factores que influyen en el cálculo de estos costos son los siguientes:
  - Costos administrativos: llamadas telefónicas, sueldos del personal involucrado directamente en la actividad.
  - Costos de preparación de maquinaria: se da en el caso el suministro sea interno.
  - Costos derivados del transporte y la logística.

El costo de pedido viene representado por una fórmula, a saber:

$$=$$

Donde: (C), representa el costo por unidad de pedido, el cual debe multiplicarse por el número de pedidos que habría que realizarse durante el horizonte de

planificación, se pueden calcular dividiendo la demanda total, (D), entre el tamaño del lote, (Q).

Finalmente, se determina que el costo total del inventario, es decir, el costo de aprovisionar y almacenar una determinada cantidad en stock será resultado de la sumatoria del costo de adquisición, el costo de almacenar y el costo de pedido.

$$= \quad + \quad + \quad = ( ) + ( \quad ) + ( \quad )$$

De esta manera se determina el costo total del inventario durante el horizonte de planificación. Se considera que el costo anual de compra de artículos es independiente del tamaño de los pedidos a realizar, al minimizar la expresión está es equivalente a minimizar los costos de almacén, la cual se convierte a una nueva identidad algebraica, a saber:

$$= ( \quad ) + ( \quad )$$

#### 2.3.4. Método de clasificación ABC

La metodología ABC, basada en el principio de Pareto, la cual es útil para el control de inventarios según Arrieta & Guerrero (2013) permite identificar los artículos que representen un mayor impacto en uso y valor económico dada su demanda en un periodo determinado de evaluación. Esto, permite a su vez establecer categorías de tipo A, B y C, siendo los artículos de categoría A los de mayor impacto y para los cuales se debe tener un riguroso control, los artículos de categoría B sugiere la aplicación de controles normales de inventario y los artículos de tipo C de menor control de sus existencias.

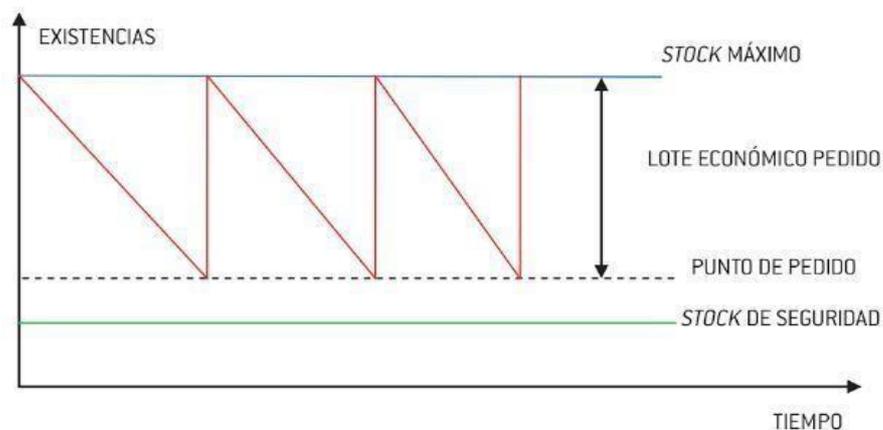
Para llevar a cabo este método se tiene que utilizar la demanda anual de las existencias, cada una con sus respectivos precios unitarios, posterior a ello se deberá multiplicar la demanda unitaria por el precio unitario, luego ordenar de forma ascendente, esto es, de mayor valor unitario hasta el de menor cuantía. Como último paso, se debe delimitar según el porcentaje acumulado respecto del total de valor obtenido, hasta el valor de 80% que indicará el primer segmento de artículos, luego hasta el 95% que indicará el segundo segmento de artículos y finalmente, el 5% de artículos restantes, esto, respecto del valor total, los mismos que conformarán cada categoría de artículos de tipo A, B y C, respectivamente.

### 2.3.5. Modelos de gestión de inventarios

Según Meana (2017) en la gestión de inventarios se usan dos tipos de modelos principalmente, a saber:

- El modelo determinístico: en este tipo de modelo se asume que la demanda es constante y conocida en el tiempo, siendo un modelo fiable y rápido dado que se tiene conocimiento de la disponibilidad de las existencias por medio de su demanda, se requiere determinar la cantidad a pedir, para ello se utiliza el concepto de lote económico de pedido.

Figura n.º 2.1 Representación gráfica del lote económico de pedido



Fuente: Meana (2017)

Según lo señala la Figura n.º 2.1, el lote económico de pedido es la situación en la cual el inventario de las mercancías se está agotando, en ese momento donde dichas mercancías llegan al límite del punto de pedido, se precisa de ordenar un nuevo pedido. La cantidad de unidades solicitadas es el lote económico de pedido.

- El modelo probabilístico: en este tipo de modelo se asume que la demanda no es conocida y por ende se necesita un stock de seguridad, esto implica que existe variabilidad de la demanda en el tiempo, por tanto, se emite la orden de pedido hasta que las existencias se hayan agotado.

Por su parte Krajewski, L., Ritzman L. & Malhotra, M. (2013) señalan algunos de los modelos de inventarios más utilizados, los cuales son el de lote económico de pedido, de

revisión continua y de descuento por cantidad, siendo importante señalar que cada modelo tiene particularidades dadas, así como premisas que hacen posible su aplicación.

Tabla n.º 2.3 Modelos de control de inventario

Modelo	Descripción
Lote económico de pedido o modelo EOQ	Está definido por el tamaño del lote que se debe solicitar para reducir los costos anuales de aprovisionar y mantener el inventario.
Sistema de revisión continua	Está definido por la revisión del inventario de manera continua, es decir, de forma diaria, también se le denomina sistema de punto de reorden o sistema de cantidad fija.
Descuento por cantidad	Es una extensión del modelo EOQ básico en el que se considera los precios de descuento que ofrecen los proveedores al aumentar las cantidades o tamaño de lote a comprar.

Fuente: Krajewski, L., Ritzman L. & Malhotra, M. (2013)

### 2.3.6. Modelo EOQ con faltantes

Según Ríos, Martínez, Palomo, Cáceres, & Díaz, (2008) el modelo EOQ con faltantes tiene el objetivo de minimizar el costo total de inventario de la compañía, el cual considera adicionalmente al costo del inventario faltante puesto que parte de los supuestos de este modelo toma en cuenta el desabastecimiento de la mercadería o escasez de la misma. A seguir se presentan las premisas que conforman dicho modelo:

- La demanda se distribuye normalmente.
- El costo de las existencia faltante es por unidad e independiente de su vigencia.
- El plazo de entrega para el abastecimiento es de tipo conocido y constante.
- El punto de reorden óptimo es mayor que la demanda medio del tiempo de entrega.
- El inventario de seguridad en promedio siempre está en el inventario.
- Se precisa determinar cuánto debe ser el pedido y cuando efectuarlo.

La expresión algebraica del lote económico es presentada a continuación:

$$z = \frac{Q - \mu}{\sigma} = \frac{Q - D \cdot L}{\sigma \sqrt{L}}$$

El punto de reorden viene representado por la siguiente expresión algebraica, la cual es expuesta a continuación para la determinación del nivel de inventarios en el cual se requiera lanzar un nuevo pedido:

$$R = \mu + z \cdot \sigma \sqrt{L}$$

Dado que el modelo considera faltantes, se precisa determinar la función de pérdida unitaria para la distribución normal, a saber:

$$L(z) = \frac{\sigma \sqrt{L}}{Q} \left[ 1 - \Phi\left(\frac{Q - \mu}{\sigma \sqrt{L}}\right) \right]$$

Adicionalmente, la fórmula del inventario de seguridad está dada por la siguiente expresión algebraica:

$$S = z \cdot \sigma \sqrt{L}$$

Finalmente, la fórmula del costo total de inventarios es redefinida, la cual estará representada por el costo de mantenimiento, el costo de pedido y el costo de escasez, considerando que el tipo de demanda es probabilística. La expresión algebraica viene dada por:

$$TC = \frac{K}{Q} + \frac{D}{Q} \cdot C + \frac{D}{Q} \cdot L \cdot C + \frac{D}{Q} \cdot L \cdot C \cdot z \cdot \sigma \sqrt{L}$$

Dónde:

K: Costo unitario de hacer un pedido.

C: Costo por escasez.

M: Costo de mantenimiento anual por unidad de inventario.

σ: Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de suministro.

μ: Número promedio de unidades que se precisan durante el suministro.

D: Demanda histórica promedio anual.

L: Tiempo o plazo de entrega.

Q: Tamaño del lote de pedido.

## 2.4. Gestión de almacén

### 2.4.1. Definición e importancia

Para Anaya (2015) una definición razonable de almacén se encuentra dada por aquel espacio planificado para la ubicación y manipulación eficiente de materiales y mercancías con el objeto de maximizar la utilización del espacio de almacenaje, minimizar operaciones de manipulación, eliminar costos innecesarios.

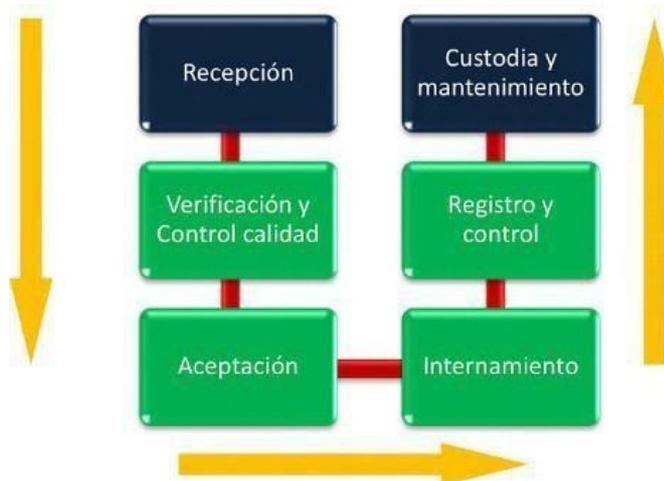
Según lo sostiene De Diego (2015) el almacenamiento es la actividad de depósito que permite mantener cercanos los bienes, componentes y materias primas de los mercados y de los centros de producción y transformación, para con ello garantizar su normal funcionamiento.

Para Rubio & Villaroel (2012) el almacenamiento es un proceso técnico del abastecimiento y sus actividades generales comprenden:

- La ubicación de la mercadería
- Custodia de la mercadería
- Control de la existencias

Con el objeto de asegurar las condiciones óptimas, evitar un uso indebido o no autorizado y facilitar su traslado a los clientes internos o externos que lo precisen. A continuación, se presentan las fases del proceso de almacenaje, a saber:

Figura n.º 2.2 Fases del proceso de almacenamiento



Fuente: Rubio & Villaroel (2012)

A continuación se señalan las fases del proceso de almacenamiento:

- La fase de recepción: se da al ingreso de la mercadería a las instalaciones de la empresa, termina cuando éstas son ubicadas en la zona de tránsito para luego efectuar la verificación y control de calidad respectivo.
- La fase de verificación y control de calidad: implica la revisión a nivel cuantitativo y cualitativo de lo que se está recepcionando, tanto en cantidades como en el cumplimiento de especificaciones técnicas.
- La fase aceptación: consiste en la aceptación o rechazo de la mercadería al cumplimiento de cantidades y especificaciones demandas por la empresa al momento de solicitar dicho pedido de compra.
- La fase de internamiento: comprenden las actividades que desplazan y ubican físicamente la mercadería en las estanterías o zona de almacenaje predefinido.
- La fase de registro y control: hace mención a las actividades relacionadas al registro de los datos de los movimientos de almacén para realizar acciones de control sobre su custodia.
- La fase de custodia y mantenimiento: tiene como objetivo preservar la mercadería almacenada con las mismas características al momento de su recepción, así como realizar su limpieza y mantenimiento.

#### 2.4.2. Funciones de almacén

Para Rubio & Villaroel (2012) las funciones y objetivos de los almacenes son posibles de resumirse en la siguiente tabla, a saber:

Tabla n.º 2.4 Funciones y objetivos de almacén

Funciones	Objetivos
Protección de los bienes almacenados contra incendios, robos y obsolescencia.	Efectuar las entregas con rapidez
Controlar el acceso del personal a las zonas de almacenaje	Fiabilidad
Control exhaustivo de las existencias en todo	Reducción de costos

momento	
Informar de manera precisa y frecuente sobre el nivel de existencias	Maximizar el volumen disponible de almacenaje
Recepción e identificación de la mercadería	Minimizar operaciones de manipulación y transporte
Controlar la salida de existencias	Fiabilidad
Marcar y ubicar la mercadería para facilitar su accesibilidad	Efectuar el despacho con rapidez

Fuente: Rubio & Villaroel (2012)

### 2.4.3. Tipos de almacén

Según Brenes (2015) los tipos de almacén pueden clasificarse según su función logística, a saber:

Tabla n.º 2.5 Tipos de almacén según función logística

Tipo de almacén	Detalle
De planta	Almacenes donde se depositan los productos terminados y se localizan en el lugar de fabricación
De campo	Almacenes ubicados en distintos niveles (nacionales, regional, provincial o local)
De tránsito	Cumplen la función de brindar soporte a una red de distribución principal, no disponen de área para la preparación de pedidos, ni estanterías, cuentan con medios mecánicos para la carga y descarga.
De depósito	Se mantiene en custodia temporalmente la mercadería, ello para su conservación y salvaguarda hasta que la retire el propietario.
Hub o redistribuidores	Almacenes de grandes proporciones, cuya función es atender las necesidades de almacenes que necesitan un servicio rápido de entrega.

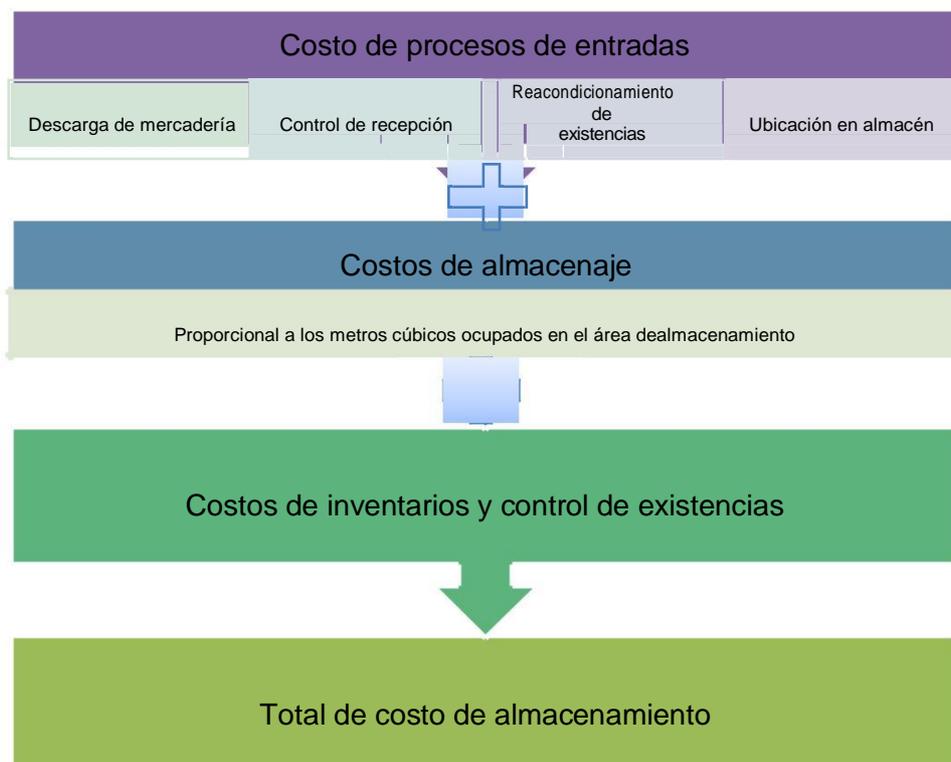
Fuente: Brenes (2015)

#### 2.4.4. Costos de almacén

Según lo sostiene Anaya (2015) en cuanto los costos de almacén, éstos principalmente se relacionan a los costos de custodia o almacenaje en sí, puesto que se dispone de un espacio o ubicación física destinada para tal fin, asimismo al costo de manipulación de tales existencias que es realizada a través de la intervención de personal o mediante el uso de maquinaria o equipos para su desplazamiento, carga o descarga, y al costo de posesión de las mismas.

En consecuencia, para los costos de almacén se distinguen entre: costos de almacenamiento de las existencias, costo de manipulación de las existencias, referido a los procesos operativos. Y, al costo de posesión de las existencias, este último es un concepto financiero más amplio que engloba adicionalmente a los costos de almacenamiento otros conceptos tales como los costos inherentes al factor riesgo y al costo de oportunidad. Según Anaya (2015), la imputación de costos de almacenamiento puede esquematizarse de la siguiente manera, a continuación:

Figura n.º 2.3 Imputación de costos en almacén



Fuente: Anaya (2015)

## 2.5. Definición de términos básicos

Se presentan a continuación las definiciones de los términos básicos que están relacionados a la presente propuesta de mejora, a saber, se precisan los siguientes:

- Costos logísticos: son aquellos gastos que realiza la empresa para llevar a cabo sus actividades operativas, las cuales están relacionadas principalmente con la gestión del aprovisionamiento, del inventario, almacenes, transporte y distribución de productos.
- Costo de pedido: incluyen todos los costos incurridos cuando se emite una orden de compra, siendo independientes de la cantidad que se compra y exclusivamente vinculados con el acto de ordenar el pedido.
- Costo de tenencia: es el costo de mantener o almacenar los artículos, éstos se encuentran relacionados con gastos de alquiler, electricidad, seguros, vigilancia, entre otros.
- Costo total de inventarios: es el costo representado por la sumatoria del costo de pedido, el costo de tenencia y el costo de adquisición de los artículos de una empresa.
- Demanda determinística: se le denomina así al tipo de demanda previsible y que no varía significativamente en el tiempo.
- Inventario de seguridad: son los artículos de uso excepcional, los mismos que cubren los riesgos derivados de la aleatoriedad de las salidas de artículos de almacén.
- Modelo de EOQ de inventarios: se le denomina también modelo de Wilson, siendo utilizado principalmente para definir la cantidad de material a ordenar y para determinar el tamaño del lote a producir o comercializar.
- Método ABC: es un método de clasificación basado en la Ley de Pareto, que puede utilizarse la organización según el valor de uso económico de artículos, los cuáles se discriminan por categorías de tipo A, B y C con la finalidad de aplicar determinadas políticas para su gestión.

- Método 5S: forma parte de una filosofía y metodología de trabajo relacionado estrechamente a la mejora continua, siendo una herramienta útil para la gestión eficiente y productiva en las empresas, se basa en principios tales como: la clasificación, el orden, la limpieza, la estandarización y la disciplina.
- Punto de reorden: Está dado por la suma de la demanda de tiempo de entrega y el inventario de seguridad. A su vez, representa el nivel de inventario de un artículo que indica la necesidad de efectuar una nueva orden de abastecimiento.
- Quiebre de Stock: Es una situación en la cual no se cuenta con el artículo requerido para producción o comercialización, lo que implica una pérdida de la venta a realizarse, siendo un problema de agotamiento dada la falta de previsión en los inventarios.

## CAPÍTULO 3. DESARROLLO DE MODELO CUANTITATIVO Y MÉTODO 5S

### 3.1. Situación actual y propuesta de gestión de inventarios y almacén

Para el desarrollo de este objetivo N° 01 de la propuesta de mejora se llevó a cabo el diagnóstico y análisis en la gestión de inventarios y almacén, se presenta en primera instancia luego el diseño de la propuesta de mejora, se desarrolla la propuesta de modelo cuantitativo en la gestión de inventarios, el análisis ABC y demanda histórica, determinación de costos del modelo propuesto, se evidencian los resultados en la gestión de inventarios. En segunda instancia, se presenta el diagnóstico y análisis de la gestión de almacén, se presenta la propuesta en la gestión de almacén, finalmente se muestran los resultados de la propuesta 5S en almacén.

#### 3.1.1. Diagnóstico y análisis en la gestión de inventarios

Previo a la mejora en la gestión de inventarios con el modelo de control de inventarios propuesto se precisa diagnosticar la situación actual de los artículos adquiridos y almacenados en la empresa, para ello se aplica el método ABC agrupándolos según categorías, y a su vez se determina el tipo de demanda considerando el coeficiente de variación, que es un indicador estadístico que indica si un valor es constante o variable, se evidencia en la Tabla n.º 3.1, la problemática dada la ineficiencia en el control de inventarios, a saber:

Tabla n.º 3.1 Diagnóstico de artículos según método ABC

Categoría	Monto	Tipo de Demanda	Gestión actual
A	S/.425,872.09	30 Probabilísticos, 11 determinísticos	Empírica o control ineficiente
B	S/.82,611.87	26 Probabilísticos, 28 determinísticos	Empírica o control ineficiente
C	S/.26,831.59	16 Probabilísticos, 62 determinísticos	Empírica o control ineficiente

Elaboración propia

En la Tabla n.º 3.1, se muestra que los artículos de categoría A comprenden el mayor valor de venta de la empresa y su demanda es de tipo probabilística y mínimamente determinística, lo que precisa de una mejor gestión ante las falencias detectadas en el área de almacén, se requiere contar un modelo de control de inventarios que gestione esta categoría de artículos de mejor forma, a su vez ocurre de similar forma en la categoría B, donde se muestra que 26 artículos son de demanda probabilística y 28 son de demanda

constante o determinística, finalmente los artículos de categoría C son de menor variación, pero de la misma forma requieren de un método que pueda gestionar su adquisición, pedido y almacenamiento de la manera más eficiente posible.

### 3.1.2. Propuesta de modelo cuantitativo en la gestión de inventarios

Para realizar adecuadamente la implementación de la propuesta se ejecutan las fases presentadas en el anterior apartado, que constan en primera instancia de un análisis de los artículos utilizando el método ABC para inventarios, el cual se encuentra basado en el principio de Pareto, que plantea que un 80% del impacto económico está representado por un 20% de los artículos, esto se puede evidenciar o constatar luego de realizado el análisis pertinente. Luego, se lleva a cabo el análisis de la demanda y cálculo de los costos asociados al modelo. Posteriormente, se desarrollan las demás fases de la implementación de la propuesta.

#### 3.1.2.1. Análisis según método ABC

El análisis basado en el método ABC es aplicado a los 173 artículos que componen el periodo de análisis de los materiales que han demandado las operaciones de la división de telecomunicaciones de la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones A continuación, se presenta en la Tabla n.º 3.2, de forma resumida dicho análisis, a saber:

Tabla n.º 3.2 Método ABC para clasificación de artículos

Tipo de artículo	Número de artículos	Artículos en porcentaje	Valor de uso en porcentaje	Valor total en Soles
Categoría A	41	24%	80%	S/.425,872
Categoría B	54	31%	15%	S/.82,612
Categoría C	78	45%	5%	S/.26,832
TOTAL	173	100%	100%	S/.535,316

Elaboración propia

Según lo indica la Tabla n.º. 3.2, el valor total en soles de los materiales demandados en el periodo asciende a S/. 535,316 soles, de los cuales son 41 artículos los que representan el 80%, es decir, S/. 425,872 soles. Estos artículos conforman la categoría A, los cuales son críticos para la presente investigación dada su demanda e impacto económico, siendo los artículos a los que se le aplique el modelo de inventarios

propuesto. En la Tabla n.º 3.3, se muestra el total de artículos que componen la categoría A, estos se encuentran listados según su impacto económico. Asimismo, son expresados a través de su porcentaje acumulado, que corrobora el nivel de acumulación hasta 80%, constituyendo los artículos de mayor impacto monetario sobre el total de materiales analizados en la empresa.

Tabla n.º 3.3 Categoría A de artículos

Nº	Descripción articulo	U.M	Total s/.	Porcentaje acumulado
1	CABLE COAXIAL DE 1/2 SUPERFLEX	Unidad	S/. 69,970	13.07%
2	PATCH CORD 10 PIES (3 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D, LSZH, GRIS	Unidad	S/. 30,032	18.68%
3	CABLE ELET. FAST-LAN 23AWGX4P CAT.6 U/UTP CM LSZH-3 VERDE ROHS	Unidad	S/. 28,297	23.97%
4	PATCH CORD 5 PIES (1.5 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D LSZH GRIS	Unidad	S/. 27,105	29.03%
5	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 30 MTS	Unidad	S/. 18,099	32.41%
6	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 30M	Unidad	S/. 17,279	35.64%
7	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 15M	Unidad	S/. 16,914	38.80%
8	PATCH CORD FO SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 15 MTS.	Unidad	S/. 14,099	41.43%
9	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 20M	Unidad	S/. 12,430	43.75%
10	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC 15M	Unidad	S/. 11,929	45.98%
11	PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 20M	Unidad	S/. 11,194	48.07%
12	CABLE UTP CAT 6 GRIS AMP	Unidad	S/. 10,510	50.04%
13	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 20M	Unidad	S/. 10,448	51.99%
14	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 10M	Unidad	S/. 8,381	53.55%
15	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 10M	Unidad	S/. 8,029	55.05%
16	CABLE VULCANIZADO FLEXIBLE (TTRF-70) NLT 2x8 AWG GRIS	Unidad	S/. 7,562	56.47%
17	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 20 MTS GYM . .	Unidad	S/. 7,093	57.79%
18	CABLE UTP CAT 6 AMP .	Unidad	S/. 6,829	59.07%
19	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 20M	Unidad	S/. 6,743	60.33%
20	PATCH CORD UTP CAT-6 DE 2M LSZH AZUL SIEMON	Unidad	S/. 6,309	61.51%
21	PATCH CORD FIBRA OPTICA SM DUPLEX LC/LC 15M	Unidad	S/. 6,040	62.63%
22	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 30M	Unidad	S/. 5,946	63.74%
23	PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 2.0M - AZUL	Unidad	S/. 5,858	64.84%
24	BARRA DE DERIVACION PARA CAJA POLIMERICA DE BT	Unidad	S/. 5,750	65.91%
25	PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 15M	Unidad	S/. 5,395	66.92%
26	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 35 MT	Unidad	S/. 5,366	67.92%
27	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 25 MTS.	Unidad	S/. 4,912	68.84%
28	PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 10M .	Unidad	S/. 4,835	69.74%
29	PATCH CORD 3MT UTP CAT 5E LSZH GRIS	Unidad	S/. 4,618	70.61%
30	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 25M	Unidad	S/. 4,608	71.47%

31	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 1M	Unidad	S/. 4,429	72.30%
32	PATCH CORD 2MT UTP CAT 5E LSZH VIOLETA	Unidad	S/. 4,296	73.10%
33	PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX SC/APC-FC/APC DE 15M	Unidad	S/. 4,277	73.90%
34	PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 3.0M - GRIS	Unidad	S/. 4,057	74.65%
35	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3mm 20 MTS	Unidad	S/. 4,045	75.41%
36	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3mm 10 MTS	Unidad	S/. 3,818	76.12%
37	PATCH CORD 2MT UTP CAT 5E LSZH GRIS	Unidad	S/. 3,773	76.83%
38	PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 40M	Unidad	S/. 3,698	77.52%
39	CABLE UTP CAT 5E GRIS AMP	Unidad	S/. 3,658	78.20%
40	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-LC/UPC OUTDOOR 640 M	Unidad	S/. 3,652	78.88%
41	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 25M	Unidad	S/. 3,591	79.56%

Elaboración propia

Según lo muestra la Tabla n.º 3.3, son 41 artículos que representan un total de S/. 425,872 soles. Cada artículo a su vez presenta un tipo de demanda particular, es decir, la demanda puede ser de tipo determinística o probabilística, de acuerdo a este criterio se puede aplicar el modelo de gestión de inventarios que vaya acorde a las condiciones o naturaleza de su demanda histórica. Es por esta razón, que se requiere establecer el tipo de demanda por artículo, esto es posible mediante un herramienta estadística denominada Coeficiente de Variación, el cual permite determinar si dicha demanda es constante o variable en el tiempo.

### 3.1.2.2. Análisis de la demanda histórica

Al realizar el análisis de la demanda histórica es relevante conocer el comportamiento de la misma por artículo en los meses del periodo analizado, de esta manera se puede visualizar los incrementos o reducciones mensuales por material. Por tal razón, se presenta la Tabla n.º 3.4 que muestra el comportamiento de la demanda de cada artículo correspondiente a la categoría de artículos críticos o denominados de tipo A.

Tabla n.º 3.4 Demanda Mensual del período 2017

Descripción Artículo	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total general
CABLE COAXIAL DE 1/2 SUPERFLEX	2000		500		2000		1000	2000		1000			8500
CABLE UTP CAT 6 GRIS AMP								1830	2135	915	915	915	6710
CABLE UTP CAT 6 AMP .		1525		3050									4575
CABLE VULCANIZADO FLEXIBLE (TTRF-70) NLT 2x8 AWG GRIS								360			400		760
PATCH CORD 5 PIES (1.5 M) CAT6A UTP	50				150	200	200						600



PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 40M	5			9	5	4							23
CABLE UTP CAT 5E GRIS AMP							5		2		4		11
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-LC/UPC OUTDOOR 640 M										1			1
<b>Total general</b>	<b>2353</b>	<b>1715</b>	<b>867</b>	<b>3166</b>	<b>2760</b>	<b>527</b>	<b>1448</b>	<b>6275</b>	<b>2197</b>	<b>2086</b>	<b>1533</b>	<b>915</b>	<b>25842</b>

Elaboración propia

Posterior a mostrar el comportamiento de los artículos de tipo A evaluados, se presenta el análisis de la demanda histórica considerando su tipología, a continuación:

Tabla n.º 3.5 Análisis de la demanda histórica

Descripción artículo	U.M.	Promedio de cantidad demandada	Desvest de cantidad demandada	CV	Tipo de demanda	Clasificación
CABLE COAXIAL DE 1/2 SUPERFLEX	Unidad	1417	664.58	46.91%	Probabilístico	A
PATCH CORD 10 PIES (3 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D, LSZH, GRIS	Unidad	183	28.87	15.75%	Determinístico	A
CABLE ELET. FAST-LAN 23AWGX4P CAT.6 U/UTP CM LSZH-3 VERDE ROHS	Unidad	36	47.38	133.45%	Probabilístico	A
PATCH CORD 5 PIES (1.5 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D LSZH GRIS	Unidad	150	70.71	47.14%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 30 MTS	Unidad	7	6.09	91.28%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 30M	Unidad	8	7.99	96.34%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 15M	Unidad	10	8.64	85.13%	Probabilístico	A
PATCH CORD FO SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 15 MTS.	Unidad	6	4.92	77.88%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 20M	Unidad	12	8.30	66.96%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC 15M	Unidad	14	10.83	76.27%	Probabilístico	A
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 20M	Unidad	37	54.56	147.46%	Probabilístico	A
CABLE UTP CAT 6 GRIS AMP	Unidad	1118	369.37	33.03%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 20M	Unidad	15	10.75	70.96%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 10M	Unidad	17	14.93	85.67%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 10M	Unidad	9	7.92	88.77%	Probabilístico	A
CABLE VULCANIZADO FLEXIBLE (TTRF-70) NLT 2x8 AWG GRIS	Unidad	380	28.28	7.44%	Determinístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 20 MTS GYM . .	Unidad	10	9.54	99.64%	Probabilístico	A
CABLE UTP CAT 6 AMP .	Unidad	2288	1078.34	47.14%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 20M	Unidad	6	5.59	89.07%	Probabilístico	A
PATCH CORD UTP CAT-6 DE 2M LSZH AZUL SIEMON	Unidad	300	0.00	0.00%	Determinístico	A
PATCH CORD FIBRA OPTICA SM DUPLEX LC/LC 15M	Unidad	7	8.34	122.61%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 30M	Unidad	5	4.07	74.67%	Probabilístico	A
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 2.0M - AZUL	Unidad	187	55.15	29.49%	Probabilístico	A
BARRA DE DERIVACION PARA CAJA POLIMERICA DE BT	Unidad	50	0.00	0.00%	Determinístico	A
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 15M	Unidad	5	2.41	48.24%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 35 MT	Unidad	7	5.61	84.14%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 25 MTS.	Unidad	8	4.97	64.78%	Probabilístico	A

PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 10M .	Unidad	7	4.94	68.46%	Probabilístico	A
PATCH CORD 3MT UTP CAT 5E LSZH GRIS	Unidad	274	0.00	0.00%	Determinístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 25M	Unidad	6	4.93	82.21%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 1M	Unidad	96	0.00	0.00%	Determinístico	A
PATCH CORD 2MT UTP CAT 5E LSZH VIOLETA	Unidad	304	0.00	0.00%	Determinístico	A
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX SC/APC-FC/APC DE 15M	Unidad	31	24.19	77.21%	Probabilístico	A
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 3.0M - GRIS	Unidad	250	0.00	0.00%	Determinístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3mm 20 MTS	Unidad	7	2.97	40.09%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3mm 10 MTS	Unidad	6	2.64	41.02%	Probabilístico	A
PATCH CORD 2MT UTP CAT 5E LSZH GRIS	Unidad	267	0.00	0.00%	Determinístico	A
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 40M	Unidad	5	0.55	11.91%	Determinístico	A
CABLE UTP CAT 5E GRIS AMP	Unidad	3	2.06	74.97%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-LC/UPC OUTDOOR 640 M	Unidad	1	0.00	0.00%	Determinístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 25M	Unidad	8	2.63	33.93%	Probabilístico	A

Elaboración propia

Se muestra en la Tabla n.º 3.5, que la demanda en la mayoría de los artículos de categoría A es de tipo probabilística, mientras que otros son de tipo determinística, dada tal situación se aplican las fórmulas respectivas considerando este criterio, dichas expresiones matemáticas se encuentran detalladas en el Anexo N° 1 de la presente investigación.

### 3.1.2.3. Determinación del costo de pedido

La determinación del costo de pedido se encuentra relacionada a los sueldos del personal que forma parte de la realización del pedido, es decir, personal interviniente, así como los gastos administrativos, que conllevan realizar el pedido como tal, estos costos son mostrados a continuación:

Tabla n.º 3.6 Costo mensual de pedido

Descripción	Costo mensual	Horas trabajadas por mes	Cantidad de trabajadores	Horas de actividad	Subtotal
Sueldo Coordinador de compras	S/.3,500.00	192	1	3	S/.54.69
Sueldo de Analista de compras	S/.2,500.00	192	2	7	S/.182.29
Sueldo de Supervisor	S/.3,200.00	192	1	5	S/.83.33
Sueldo de Auxiliar de almacén	S/.1,900.00	192	5	8	S/.395.83
Gastos administrativos	S/.1,200.00				S/.1,200.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/.12,300.00</b>				<b>S/.1,916.15</b>

Elaboración propia

El subtotal de cada costo presentado, excepto los gastos administrativos, es igual al cociente de la división entre el costo mensual y las horas trabajadas por mes, multiplicado por las horas de actividad y la cantidad de trabajadores en el área analizada. Es relevante de igual manera señalar el número de pedidos realizados en el periodo evaluado, por lo cual se detallan los meses y el número de pedidos ejecutados de esta manera se puede dimensionar los costos asociados al ordenamiento del pedido en la empresa.

Tabla n.º 3.7 Resumen de pedidos realizados

Nº	Mes	Nº de órdenes de compra o pedidos
1	Enero	104
2	Febrero	32
3	Marzo	39
4	Abril	36
5	Mayo	71
6	Junio	32
7	Julio	31
8	Agosto	52
9	Septiembre	22
10	Octubre	28
11	Noviembre	37
12	Diciembre	15
	TOTAL	499

Elaboración propia

Finalmente, se determina que el costo de pedido está dado por el cociente entre los costos mensuales de realizar el pedido y el promedio del número de pedidos realizados en el periodo evaluado, cuyo valor final es de S/. 46.08 soles, esto representa el costo unitario por pedido.

#### 3.1.2.4. Determinación del costo de mantenimiento

El cálculo del costo de mantenimiento se encuentra vinculado al área en metros cuadrados que ocupa cada artículo en almacén o bodega de la empresa, es por ello que se precisa conocer el costo de almacenaje, que en el caso de la empresa analizada, se realiza el alquiler de un local destinado a ser usado como almacén y cuyo valor es presentado en la Tabla nº 3.8, a continuación:

Tabla n.º 3.8 Costo mensual de alquiler de espacio

Nº	Descripción	Area m2 de almacén	Costo unit. mensual	Costo anual
1	Alquiler de almacén de la empresa, división Telecom	75.00	S/.85.00	S/.6375.00

Elaboración propia

Es relevante determinar los costos de mantenimiento o tenencia por artículo esto se encuentra dado por las dimensiones del espacio que ocupa cada material dentro de una ubicación predeterminada y expresada en metros cuadrados. Por tanto, al conocer las dimensiones del espacio ocupado por cada artículo, este valor se multiplica por el costo de almacenaje obtenido y así se determina el costo unitario anual de mantenimiento de dicho inventario.

Tabla n.º 3.9 Consolidado de costos de mantenimiento por artículo

DESCRIPCION ARTICULO	U.M	Cantidad Artículos	Largo (m)	Ancho (m)	Área m2	Costo unit. Anual
CABLE UTP CAT 6 AMP .	Unidad	2288	7.2	1.2	0.00378	S/.3.40
CABLE COAXIAL DE 1/2 SUPERFLEX	Unidad	1417	4.8	1.2	0.00407	S/.3.66
CABLE UTP CAT 6 GRIS AMP	Unidad	1118	2.4	1.2	0.00258	S/.2.32
CABLE VULCANIZADO FLEXIBLE (TTRF-70) NLT 2x8 AWG GRIS	Unidad	380	1.2	0.6	0.00189	S/.1.71
PATCH CORD 2MT UTP CAT 5E LSZH VIOLETA	Unidad	304	0.7	1.2	0.00276	S/.2.49
PATCH CORD UTP CAT-6 DE 2M LSZH AZUL SIEMON	Unidad	300	0.7	1.0	0.00233	S/.2.10
PATCH CORD 3MT UTP CAT 5E LSZH GRIS	Unidad	274	0.7	1.0	0.00255	S/.2.30
PATCH CORD 2MT UTP CAT 5E LSZH GRIS	Unidad	267	0.7	1.0	0.00262	S/.2.36
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 3.0M - GRIS	Unidad	250	0.6	1.0	0.00240	S/.2.16
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 2.0M - AZUL	Unidad	187	0.7	0.8	0.00299	S/.2.70
PATCH CORD 10 PIES (3 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D, LSZH, GRIS	Unidad	183	0.7	0.8	0.00305	S/.2.75
PATCH CORD 5 PIES (1.5 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D LSZH GRIS	Unidad	150	0.6	0.7	0.00280	S/.2.52
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 1M	Unidad	96	0.6	0.5	0.00313	S/.2.81
BARRA DE DERIVACION PARA CAJA POLIMERICA DE BT	Unidad	50	1.2	0.9	0.02160	S/.19.44
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 20M	Unidad	37	0.6	0.4	0.00649	S/.5.84
CABLE ELET. FAST-LAN 23AWGX4P CAT.6 U/UTP CM LSZH-3 VERDE ROHS	Unidad	36	0.6	0.4	0.00676	S/.6.08
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX SC/APC-FC/APC DE 15M	Unidad	31	0.5	0.4	0.00638	S/.5.74
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 10M	Unidad	17	0.4	0.4	0.00918	S/.8.26
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 20M	Unidad	15	0.4	0.3	0.00792	S/.7.13
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC 15M	Unidad	14	0.4	0.3	0.00845	S/.7.61

PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 20M	Unidad	12	0.4	0.3	0.00968	S/.8.71
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 15M	Unidad	10	0.4	0.2	0.00788	S/.7.09
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 10M	Unidad	10	0.4	0.2	0.00828	S/.7.45
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 20 MTS GYM .	Unidad	10	0.4	0.2	0.00836	S/.7.52
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 30M	Unidad	8	0.4	0.2	0.00965	S/.8.68
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 25M	Unidad	8	0.4	0.2	0.01032	S/.9.29
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 25 MTS.	Unidad	8	0.4	0.2	0.01043	S/.9.39
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3mm 20 MTS	Unidad	7	0.4	0.2	0.01081	S/.9.73
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 10M .	Unidad	7	0.4	0.2	0.01108	S/.9.97
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 20M	Unidad	7	0.4	0.2	0.01159	S/.10.43
PATCH CORD FIBRA OPTICA SM DUPLEX LC/LC 15M	Unidad	7	0.4	0.2	0.01176	S/.10.59
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 30 MTS	Unidad	7	0.4	0.2	0.01200	S/.10.80
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 35 MT	Unidad	7	0.4	0.2	0.01200	S/.10.80
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3mm 10 MTS	Unidad	6	0.3	0.2	0.00933	S/.8.40
PATCH CORD FO SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 15 MTS.	Unidad	6	0.3	0.2	0.00949	S/.8.54
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 25M	Unidad	6	0.3	0.2	0.01000	S/.9.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 30M	Unidad	5	0.3	0.2	0.01102	S/.9.92
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 15M	Unidad	5	0.3	0.2	0.01200	S/.10.80
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 40M	Unidad	5	0.4	0.2	0.01739	S/.15.65
CABLE UTP CAT 5E GRIS AMP	Unidad	3	0.3	0.2	0.02182	S/.19.64
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-LC/UPC OUTDOOR 640 M	Unidad	1	0.7	0.9	0.63000	S/.567.00

Elaboración propia

La tabla n.º 3.9, muestra los costos correspondientes a los 41 artículos que constituyen la categoría A del inventario analizado, cada uno indica las dimensiones que ocupa actualmente en almacén asimismo, el costo de almacenaje, el cual es prorrateado para cada uno de ellos. De esta manera, se logra obtener el valor unitario del costo de mantenimiento o tenencia del artículo.

### 3.1.2.5. Determinación del costo de faltantes

Se presenta a continuación el cálculo de los costos de faltantes, los cuales son estimados sobre la base de una proporción, equivalente al 30% del costo de adquisición del producto, esto es, el margen que se deja de ganar al no contar con el material en inventario o en una situación de desabastecimiento. Según lo sostiene Nail, A. (2016) para la determinación del costo de faltantes. A continuación se presenta el consolidado

de costos de faltantes para los artículos que posean una demanda de tipo probabilística ya que éstos si consideran el supuesto de desabastecimiento o quiebre de stock por tanto el costo de ruptura está presente y asociado a dichos artículos.

Tabla n.º 3.10 Consolidado de costos de faltantes por artículo

DESCRIPCION ARTICULO	Tipo de Demanda	Total	% Venta perdida
BARRA DE DERIVACION PARA CAJA POLIMERICA DE BT	Deterministico	S/.57.50	No aplica
CABLE COAXIAL DE 1/2 SUPERFLEX	Probabilistico	S/.8.23	S/.2.47
CABLE ELET. FAST-LAN 23AWGX4P CAT.6 U/UTP CM LSZH-3 VERDE ROHS	Probabilistico	S/.413.25	S/.123.97
CABLE UTP CAT 5E GRIS AMP	Probabilistico	S/.333.19	S/.99.96
CABLE UTP CAT 6 AMP .	Probabilistico	S/.1.49	S/.0.45
CABLE UTP CAT 6 GRIS AMP	Probabilistico	S/.1.57	S/.0.47
CABLE VULCANIZADO FLEXIBLE (TTRF-70) NLT 2x8 AWG GRIS	Deterministico	S/.9.95	No aplica
PATCH CORD 10 PIES (3 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D, LSZH, GRIS	Deterministico	S/.55.00	No aplica
PATCH CORD 2MT UTP CAT 5E LSZH GRIS	Deterministico	S/.14.13	No aplica
PATCH CORD 2MT UTP CAT 5E LSZH VIOLETA	Deterministico	S/.14.13	No aplica
PATCH CORD 3MT UTP CAT 5E LSZH GRIS	Deterministico	S/.16.85	No aplica
PATCH CORD 5 PIES (1.5 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D LSZH GRIS	Probabilistico	S/.46.00	S/.13.80
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 1M	Deterministico	S/.46.14	No aplica
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-LC/UPC OUTDOOR 640 M	Deterministico	S/.3,652.00	No aplica
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 10M	Probabilistico	S/.70.43	S/.21.13
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 15M	Probabilistico	S/.84.13	S/.25.24
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 20M	Probabilistico	S/.97.41	S/.29.22
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 25M	Probabilistico	S/.114.51	S/.34.35
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 30M	Probabilistico	S/.127.19	S/.38.16
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 10M	Probabilistico	S/.68.73	S/.20.62
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 20M	Probabilistico	S/.101.60	S/.30.48
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 25M	Probabilistico	S/.120.58	S/.36.17
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC 15M	Probabilistico	S/.85.29	S/.25.59
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 20 MTS GYM . .	Probabilistico	S/.107.38	S/.32.21
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 20M	Probabilistico	S/.99.87	S/.29.96
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 25 MTS.	Probabilistico	S/.108.57	S/.32.57
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 30M	Probabilistico	S/.121.41	S/.36.42
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 35 MT	Probabilistico	S/.137.28	S/.41.18
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 30 MTS	Probabilistico	S/.135.66	S/.40.70
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3mm 10 MTS	Probabilistico	S/.82.13	S/.24.64
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3mm 20 MTS	Probabilistico	S/.109.00	S/.32.70
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX SC/APC-FC/APC DE 15M	Probabilistico	S/.45.50	S/.13.65
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 10M .	Probabilistico	S/.74.56	S/.22.37
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 15M	Probabilistico	S/.89.91	S/.26.97
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 20M	Probabilistico	S/.106.00	S/.31.80

PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 40M	Deterministico	S/.160.12	No aplica
PATCH CORD FIBRA OPTICA SM DUPLEX LC/LC 15M	Probabilistico	S/.88.59	S/.26.58
PATCH CORD FO SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 15 MTS.	Probabilistico	S/.92.60	S/.27.78
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 2.0M - AZUL	Probabilistico	S/.15.99	S/.4.80
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 3.0M - GRIS	Deterministico	S/.16.23	No aplica
PATCH CORD UTP CAT-6 DE 2M LSZH AZUL SIEMON	Deterministico	S/.21.03	No aplica

Elaboración propia

### 3.1.3. Resultados en gestión de inventarios

Los indicadores de gestión que muestran objetivamente las falencias respecto a las oportunidades de mejora en la gestión de inventarios y almacén en la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones son presentados a continuación:

Tabla n.º 3.11 Indicadores de la situación actual

Indicador	Fórmula	Valor
Costo total de inventarios	$= H + (OC) + \dots + (C-3)$	S/. 163 026.07
Índice de Cumplimiento 5S en almacén	$= \frac{64}{100}$	62%
Índice de capacitación del personal	$= \frac{0}{100}$	0%

Elaboración propia

Se presenta a continuación, el cálculo realizado para cada uno de los indicadores que permiten conocer la situación actual en materia de gestión de inventarios y almacén de la empresa analizada. Respecto del costo total de inventarios, éste se encuentra representado por la siguiente fórmula aplicada a cada artículo de la categoría A según la metodología ABC y posterior aplicación del modelo en la gestión actual, cuyo resultante se presenta a seguir:

$$\sum_{i=1}^n (H_i + (OC)_i + \dots + (C-3)_i) = /. 163,026.07 \text{ Soles}$$

El costo total de inventarios determinado a la fecha que considera los actuales lotes de compra, la demanda histórica y demanda promedio, entre otros valores determinados que resulta ser de S/. 163, 026.07 soles, la presente investigación pretende optimizar dicha gestión mediante la aplicación de un modelo de gestión basado en el lote económico de pedido considerando el tipo de demanda de cada artículo, ya que está si bien es conocida puede ser constante o variable en el tiempo. En relación del índice de cumplimiento de prácticas 5S, el cual está representado por la siguiente expresión matemática:

$$= \frac{6}{371} = 62\%$$

El costo por almacenaje asciende a S/. 6,375.00 soles los cuales pueden ser optimizados mediante la identificación de las falencias en cuanto, la ubicación, organización y control del inventario analizado en la empresa de estudio. Por otra parte, el índice de capacitación del personal, el cual viene representado por la siguiente fórmula mostrada a continuación:

$$= \frac{0}{13} = 0\%$$

Este indicador permite concluir que no se lleva a cabo hasta la fecha de realización del presente estudio, programas de capacitación relacionados a optimizar o mejorar la gestión de inventarios y la gestión de almacén en la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones

### 3.1.3.1. Aplicación del modelo EOQ con demanda probabilística

Para demostrar la aplicación del modelo EOQ con demanda probabilística se toma un caso, esto es, partiendo del cálculo del costo total de inventario de un artículo perteneciente a la categoría A. Presentado a continuación:

Para determinar el lote óptimo de pedido se aplica la siguiente fórmula para el artículo CABLE ELET. FAST-LAN 23AWGX4P CAT.6 U/UTP CM LSZH-3 VERDE ROHS que posee una demanda de tipo probabilística, es decir, conocida y que varía en el tiempo, a saber: \_\_\_\_\_

$$Q^* = \sqrt{2 \frac{(46.08)(71)}{0.08}}$$

Se determina que el lote económico de pedido

$$Q^* = 33$$

Posteriormente, se determina el punto de reorden, definido como ROP, dado que es un tipo de demanda probabilística, se formula de la siguiente manera:

$$ROP = 36 + (47)(1.645)$$

A su vez, se precisa determinar la función de pérdida unitaria dado que se considera el supuesto de desabastecimiento o quiebres de stock, expresión que está dada por:

$$() = 113 - 36$$

$$() = 1.645$$

Por otro lado, se hace necesario determinar el inventario de seguridad al existir quiebres de stock ya que de esta manera se podrá contrarrestar o contar con existencias necesarias para hacer frente al desabastecimiento temporal. La fórmula para su determinación viene dada por:

$$= (1.645) (47) 3$$

$$= 234$$

Llegado a este punto, lo que queda pendiente es la determinación del costo total de inventarios, que considerando el tipo demanda probabilística o modelo EOQ con costos faltantes, viene dada por la siguiente expresión:

$$= C + \frac{C_1(Q - Q_0)}{Q} + \frac{C_2(Q_0 - Q)}{Q}$$

$$= 19488 + \frac{12347}{71} - \frac{47 \cdot 1445}{33}$$

$$= /, 21,592.20 \text{ Soles}$$

Finalmente, el costo total de inventarios para un artículo con demanda probabilística es de /, 21,592.20 Soles para el material denominado CABLE ELET. FAST-LAN 23AWGX4P CAT.6 U/UTP CM LSZH-3 VERDE ROHS que conforma el inventario de la división de Telecomunicaciones de la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones.

### 3.1.3.2. Aplicación del modelo EOQ con demanda determinística

Para demostrar la aplicación del modelo EOQ con demanda determinística se toma un caso, esto es, partiendo del cálculo del costo total de inventario de un artículo perteneciente a la categoría A., el cual es presentado a continuación:

Para determinar el lote óptimo de pedido se aplica la siguiente fórmula para el artículo BARRA DE DERIVACION PARA CAJA POLIMERICA DE BT que posee una demanda de tipo determinística, es decir, conocida y que constante en el tiempo, a saber:

$$Q^* = \sqrt{2 \frac{(46,08) (100)}{(19,44)}}$$

Se determina que el lote económico de pedido

$$Q^* = 22$$

Posteriormente, se determina el punto de reorden, definido como ROP, dado que es un tipo de demanda probabilística, se formula de la siguiente manera:

$$ROP = 100 \times 3 = 300$$

Por otro lado, se determina el inventario de seguridad de manera referencial, cuyo cálculo está dado por la fórmula siguiente:

$$I_s = Z_{\alpha} \sqrt{(1,645) (0) 3} = 0$$

Llegado a este punto, lo que queda pendiente es la determinación del costo total de inventarios, que considerando el tipo demanda determinística o modelo EOQ básico, viene dada por la siguiente expresión:

$$= (46.08 \frac{100}{100}) + (19.44 \frac{100}{100})$$

$$= /. 1,018.08 \text{ Soles}$$

Finalmente, el costo total de inventarios para un artículo con demanda probabilística es de /. 1,018.08 Soles para el material denominado BARRA DE DERIVACIÓN PARA CAJA POLIMÉRICA DE BT, que conforma el inventario de la división de Telecomunicaciones de la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones.

### 3.1.4. Diagnóstico y análisis de gestión de almacén

#### 3.1.4.1. Diagnóstico inicial de 5S en almacén

Para llevar a cabo la aplicación propuesta de la metodología 5S en almacén se busca analizar en primera instancia el grado o nivel de implementación que se tiene de la misma, para lo cual se llevó a cabo una encuesta realizada al personal que labora en el área almacén de manera que se pueda determinar su nivel de entendimiento y aplicación de la metodología propuesta. A continuación se presenta la situación actual encontrada en el área:

Tabla n.º 3.12 Situación inicial de la metodología 5S en almacén

Nº	Descripción de actividad	Nº Preguntas	Encuestados	Puntuación
1	Seiri (Clasificar)	04	10	74
2	Seiton (Organizar)	04	10	81
3	Seiso (Limpiar)	04	10	74
4	Seiketsu (Estandarizar)	04	10	70
5	Shitsuke (Autodisciplina)	04	10	72
			TOTAL	371

Elaboración propia

Se muestra en la Tabla n.º 3.12, la situación inicial encontrada previo a la propuesta de mejora basada en el uso de la metodología 5S en almacén. Se determina el Índice de cumplimiento, que toma en cuenta una puntuación máxima de 600 puntos, y del análisis inicial se obtuvo 317 puntos, por tanto se genera un cociente de 62% de cumplimiento, producto de la división de ambos valores.

De igual forma, se utiliza la observación directa para evidenciar las falencias en cuanto cada criterio o aspecto que componen los principios de la metodología 5S, tales son: clasificar, organizar, limpiar, estandarizar y sostener. A continuación se presenten mediante imágenes tomadas en almacén las oportunidades de mejora para optimizar la gestión de dicha área respecto a su método de trabajo, como también el cambio de hábitos y la mentalidad del personal que labora en esa área. En la Tabla n.º 3.15 se muestra mediante observación directa la situación actual en la metodología 5S en almacén de la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones, la cual se divide por dimensiones tales como: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke mostrados a continuación:

Tabla n.º 3.13 Situación actual en metodología 5S en almacén

Área de almacén de la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones					
Dimensión	Situación actual	Nº	Actividad detectada	Actividad propuesta	
Seiri (Clasificar)		1	Existen materiales almacenados no rotulados	Realizar el rotulado luego del proceso de recepción de mercancías.	
		2	Existen objetos innecesarios en el área de almacén	Determinar un lugar cercano al área de almacenaje para colocar los objetos y materiales más usados	
Seiton (Organizar)		3	Los envases y empaques no están ordenados donde corresponden	Completar el llenado de las paletas o utilizar envases menores para materiales menores	
		4	Los materiales y equipos no están en su lugar respectivo	Colocar cada material y equipo en su lugar luego de utilizarlo en zona accesible	
Seiso (Limpiar)		5	Los pasillos del almacén no están limpios	Programar limpieza por turnos y cada vez que se recepcione o despache material	
		6	Los materiales no se observan en buen estado y lucen sucios y deteriorados	Embalar los materiales en caso no estén protegidos luego de ser recepcionados	

			7	Bloqueo en ciertas rutas de acceso por horas durante la recepción o despacho	Desbloquear vías comunes de acceso y señalizar camino peatonal
Seiketsu (Estandarizar)			8	Los materiales y no están clasificados, organizados de manera adecuada	Establecer un plan de capacitación basado en metodología 5S
			9	Existen necesidades por atender en cuanto señalética, ubicaciones no estandarizadas	Colocar señalética en el ingreso y dentro de almacén para respetar las normas de ley
Shitsuke (Autodisciplina)			10	No se respetan las normas o leyes por uso de equipo de protección personal	Brindar charlas de capacitación para prevención de riesgos y lesiones
			11	No se están llevando buenas prácticas de almacenamiento o ubicación de los materiales	Diseñar un plan de capacitación para la gestión de almacén en buenas prácticas de almacenaje

Elaboración propia

### 3.1.5. Propuesta en la gestión de almacén

#### 3.1.5.1. Presupuesto para la mejora basada en la metodología 5S

Se considera para el desarrollo de un programa de capacitación en metodología 5S dirigido a los trabajadores del área de almacén en la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones con el objetivo de incrementar sus conocimientos y mejorar sus prácticas de trabajo en lo concerniente a la gestión de almacén. Para ello, determinan los costos asociados a su realización:

Tabla n.º 3.14 Presupuesto de metodología de 5S en almacén

Nº	Descripción	Cantidad	U.M	Costo unitario	Costo total
1	Servicio de asesoría 5S	07	Horas	S/.150.00	S/.1,050.00
2	Útiles de escritorio para dinámicas	--	Unidades	S/.50.00	S/.50.00
3	Impresiones y papelería	1	Millar	S/.20.00	S/.20.00
				TOTAL	S/.1,120.00

Elaboración propia

La Tabla n.º 3.14, muestra que el presupuesto destinado a la implementación de la propuesta de mejora que considera la metodología 5S en almacén asciende a S/. 1,120.00 soles, está contempla el servicio de asesoría en 5S por un experto contratado por la compañía, el uso de útiles de escritorio para las dinámicas en cada hora de taller, asimismo las impresiones y papelería requeridas.

#### 3.1.5.2. Programa de capacitación en metodología 5S

Según se muestra en la Tabla n.º 3.15, el programa de actividades de capacitación en metodología 5S para la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones está compuesto por los principios que conforman la metodología, que dentro de cada taller propuesto se pretende su adopción por cada trabajador de manera que esto ayude a la mejora en la gestión de almacén. A continuación, se desarrolla el programa de actividades de capacitación basado en los principios de clasificación, organización, limpieza, estandarización y autodisciplina propuesta por esta metodología.

Tabla n.º 3.15 Programa de actividades de capacitación en 5S

	Semana						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>Capacitación: presentación de metodología 5S</b>							
Jefatura, coordinador y supervisor	■						
Personal operativo de área de almacén		■					
<b>Capacitación en Seiri: Clasificación</b>							
Personal operativo de área de almacén			■				
<b>Capacitación en Seiton: Organización</b>							
Supervisor y personal operativo de área de almacén				■			
<b>Capacitación en Seiso: Limpieza</b>							
Personal operativo de área de almacén					■		
<b>Capacitación en Seiketsu: Estandarización</b>							
Personal operativo de área de almacén						■	
<b>Capacitación en Shitzuke: Disciplina</b>							
Supervisor y personal operativo de área de almacén							■
Elaboración propia							

Según se muestra en la Tabla n.º 3.15, el programa de actividades de capacitación en principios de la metodología 5S para la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones está compuesto por una lista de principios base que hacen de esta filosofía ciertamente útil para ser implementada en cualquier área de la empresa. En esta oportunidad se busca su aplicación en el área de almacén para lograr así optimizar la gestión de almacén, esto al mejorar los procesos generales de trabajo del personal encargado en dicha área.

### 3.1.5.3. Programa de capacitación en inventarios y almacén

Se considera el planteamiento de un programa de capacitación a los trabajadores involucrados en el área de compras y almacén, áreas de estudio de la presente investigación, perteneciente a la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones con el objetivo de incrementar sus conocimientos, mejorar sus prácticas de trabajo en lo concerniente a la gestión de inventarios y almacén de dicha empresa. Para lo cual se determinan los costos asociados a su realización:

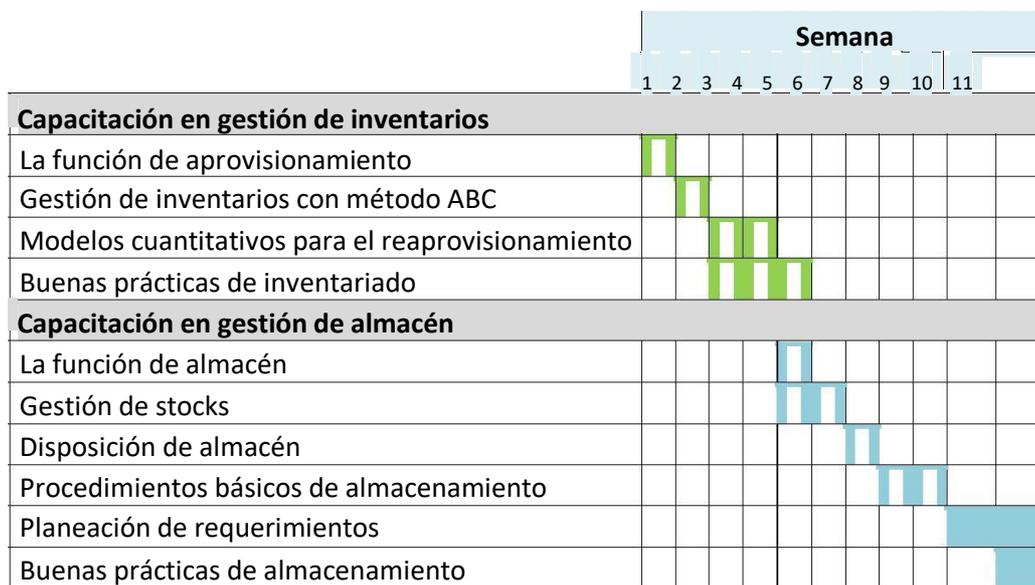
Tabla n.º 3.16 Presupuesto de programa de capacitación propuesto

Nº	Descripción	Cantidad	U.M	Costo unitario	Costo total
1	Servicio de asesoría	16	Horas	S/.170.00	S/.2720.00
2	Utiles de escritorio	--	Unidades	S/.100.00	S/.100.00
3	Impresiones	1	Millar	S/.10.00	S/.10.00
4	Coffee Break	5	Veces	S/.60.00	S/.300.00
				TOTAL	S/.3130.00

Elaboración propia

Según se muestra en la Tabla n.º 3.16, el costo total de capacitación en gestión de inventarios y almacén para la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones asciende a S/. 3,130.00 soles, los cuales están compuestos por el servicio de asesoría de un proveedor de capacitaciones externo y otros gastos.

Tabla n.º 3.17 Programa de actividades de capacitación propuesto



Elaboración propia

Según se evidencia en la Tabla n.º 3.17, el programa de actividades de capacitación en gestión de inventarios y almacén para la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones está compuesto por una lista de temas para cada ámbito de aplicación los mismos que buscan reforzar conocimientos teórico-prácticos en el personal como también actualizarlos en materia de nuevas metodologías y herramientas existentes. Se plantea llevar cabo dicho programa de forma escalonada.

Tabla n.º 3.18 Detalle de capacitación propuesta

	Sesiones propuestas		Asistencia de:	Cantidad
Semana N° 1	04 de agosto	04 de agosto	Jefatura y coordinador	02
Semana N° 2	11 de agosto	11 de agosto	Coordinador y Analistas	04
Semana N° 3	18 de agosto	18 de junio	Coordinador y Analistas	04
Semana N° 4	25 de agosto	27 de agosto	Analistas y auxiliar de compras	05
Semana N° 5	02 de sept.	02 de sept.	Jefatura y supervisor	02
Semana N° 6	09 de sept	09 de sept	Supervisor y coordinador	02
Semana N° 7	16 de sept	16 de sept	Supervisor y auxiliares	06
Semana N° 8	23 de sept	23 de sept	Auxiliares de almacén	05
Semana N° 9	25 de sept	25 de sept	Auxiliares de almacén	05
Semana N° 10	01 de octubre	01 de octubre	Supervisor y coordinador	02
Semana N° 11	08 de octubre	10 de octubre	Auxiliares de almacén	05

Elaboración propia

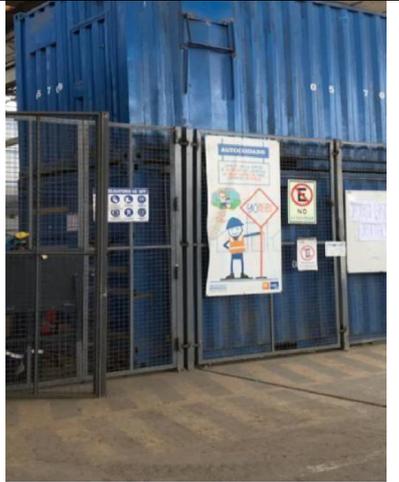
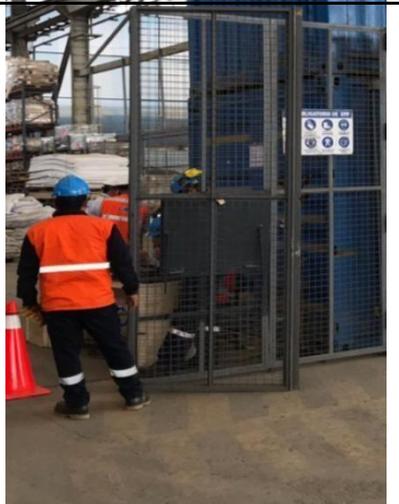
En la Tabla n.º 3.18, se muestra el número de sesiones propuestas, fechas propuestas y personal que se considera debe asistir esto para generar y garantizar que la capacitación servirá al personal involucrado directa e indirectamente en la gestión de inventarios y almacén de la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones, para lograr el objetivo final propuesto que es optimizar ambas gestiones en dichas áreas analizadas.

### 3.1.6. Resultados de la propuesta 5S en almacén

En la Tabla n.º 3.19, se evidencia mediante observación directa la situación lograda posterior a la propuesta realizada en metodología 5S al almacén de la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones, la cual se divide por dimensiones tales como: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke mostrados a continuación:

Tabla n.º 3.19 Situación final en metodología 5S en almacén

	Dimensión	Situación Final	Nº	Acción Lograda
5 Metodología	Seiri (Clasificar)		1	Se logró etiquetar en la zona de almacén de Telecomunicaciones material de menudeo, conectores, llaves, pernería
			2	Se clasificó el material de menudeo en el área de almacén de telecomunicaciones en envases azules para separarse de aquellos que estén envasados
	Seiton (Organizar)		3	Se organiza adecuadamente los materiales en los racks de la zona de almacenamiento
			4	Se colocan las paletas correctamente apiladas en materiales en forma ordenada y organizado según el cliente al que corresponde puesto que se destina una zona para almacenar materiales y no confundirlos con otros propietarios.
	Seiso (Limpiar)		5	Se evidencia limpieza en el área de mayor tránsito de personal de almacén y de otras áreas de manera que

			<p>genere un buen impacto visual y facilite el libre tránsito, al no encontrar elementos que interrumpan el camino.</p>
			<p>6 La limpieza en el área de almacén como lo muestra la imagen es siempre necesaria ya que evita que el producto almacenado mantenga sus características iniciales</p>
<p>Seiketsu (Estandarizar)</p>			<p>8 Se precisa de contar con elementos visuales que contribuyan a fomentar la cultura de prevención y buenas prácticas en 5S</p>
			<p>9 Se evidencia que al ingreso de almacén se colocaron estos elementos visuales que generan consciencia en el trabajo, asimismo determinan normas a seguir por los trabajadores manteniendo la limpieza, orden y clasificación</p>
<p>Shitsuke (Disciplina)</p>			<p>10 Se evidencia que el personal de almacén cuenta con su indumentaria básica como el uso del Equipo de Protección Personal (EPP)</p>
			<p>11 Se respetan las reglas de ingreso hacia el lugar de almacén, donde pueden presentarse riesgos o accidentes laborales, ante ello el trabajador toma consciencia de cumplir con las normas establecidas del área.</p>

Elaboración propia

De esta manera, en la Tabla n.º 3.19, se evidencia las mejoras logradas producto de la charla realizada en materia de metodología 5S, la cual consistió en desarrollar los buenos hábitos de cada principio que compone dicha metodología, así se logra mejorar el nivel de cumplimiento general en 5S, beneficiando al área de almacén de la empresa analizada en la presente investigación. Asimismo, la capacitación puede ser reiterada en diversas oportunidades según lo convenga la jefatura y gerencia de manera que su frecuencia contribuya a que el personal del área de almacén refuerce los buenos hábitos adquiridos de la metodología 5S.

### **3.2. Determinación de los factores críticos en la gestión inventarios y almacén**

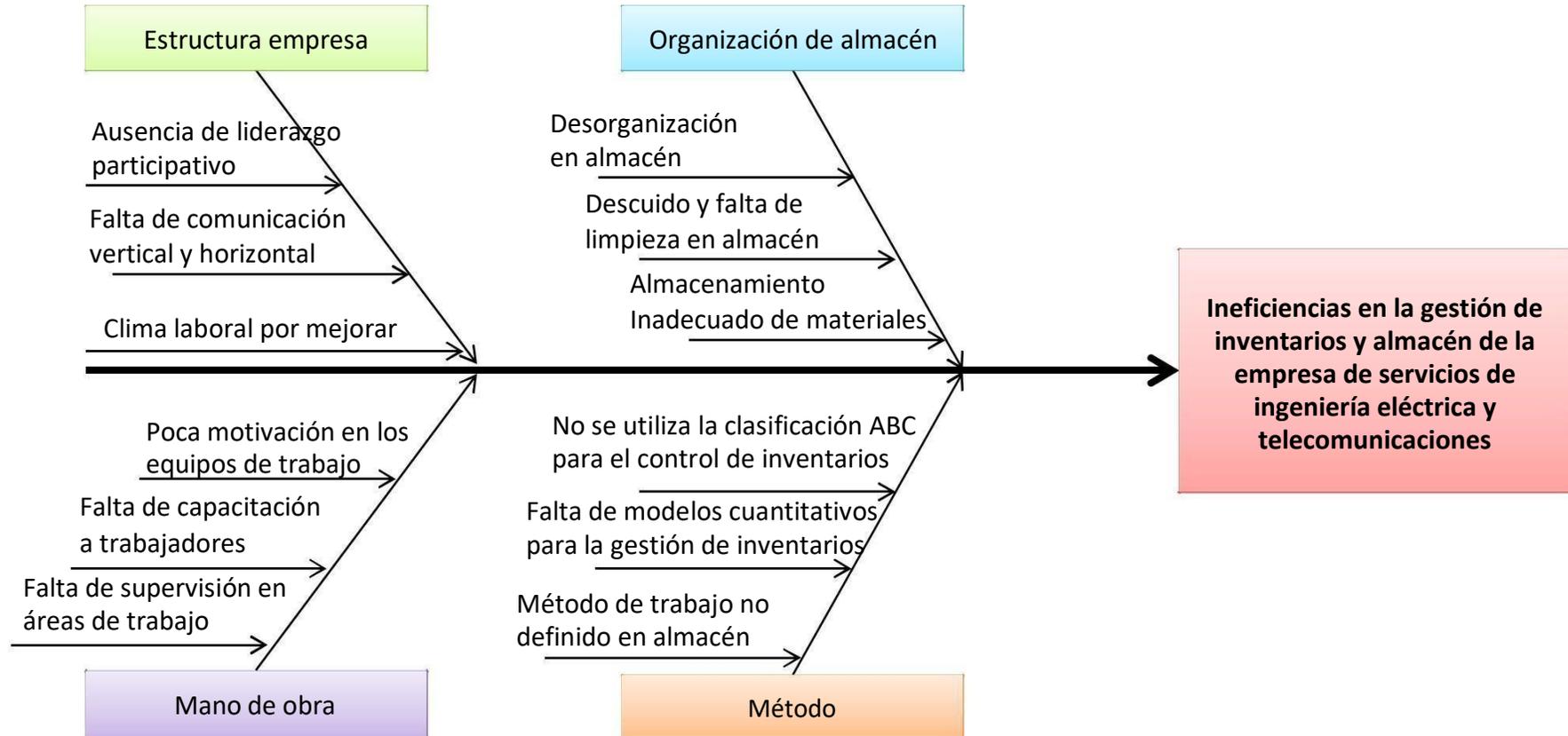
Para el desarrollo de este objetivo N° 02, se lleva a cabo el diagnóstico de los factores críticos mediante el Diagrama de Ishikawa, luego el análisis de los factores críticos es realizado mediante el Diagrama de Pareto, esto fue posible a través de la aplicación de una encuesta a los trabajadores del área de logística de la empresa, y por último se presentan los hallazgos de las causas o factores críticos que originan la realidad problemática.

#### **3.2.1. Diagnóstico de los factores críticos**

Para llevar a cabo el diagnóstico del estado actual en las áreas de compras y almacén se utilizan herramientas propias de la ingeniería que permitan analizar, identificar y priorizar las causas principales y secundarias de forma que sea posible establecer soluciones óptimas que contribuyan a la solución de la problemática general, para ello se hace uso de herramientas, tales como: Diagrama de Ishikawa, matriz de priorización, Diagrama de Pareto, a su vez se precisa del uso de una encuesta, la cual permite establecer la prioridad de las causas y así dar mayor importancia a determinados problemas que son críticos de resolver en el departamento de logística de la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones. A continuación, se presenta la herramienta Diagrama de Ishikawa.

El Diagrama de Ishikawa tiene el objetivo principal de identificar las causas primarias y secundarias que influyen en la problemática general, estas causas primarias pueden ser agrupadas en cuatro grupos o categorías, que a su vez son explicadas por causas secundarias. En primera instancia, se señalan las causas principales, a saber: Estructura de la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones, método de trabajo, mano de obra y diseño de almacén. Consecuentemente, se presenta a continuación de manera gráfica el Diagrama Ishikawa señalado en la Figura n.º 3.3, respecto de la problemática general que se define como la ineficiente gestión de inventarios y almacén en la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones

Figura n.º 3.1 Diagrama de Ishikawa



Elaboración propia

A su vez, se presenta la siguiente matriz de priorización de causas específicas en la Tabla n.º 3.20, con el afán de enlistar el detalle de los factores que influyen o afectan al problema general, esto sobre la base de las encuestas realizada a los trabajadores del departamento de logística, quienes ponderaron según sus necesidades la criticidad de cada problema específico, a seguir:

Tabla n.º 3.20 Matriz de priorización de causas

<b>Dimensión o causa principal</b>	<b>Causa secundaria o específica</b>
<b>Estructura empresa</b>	Ausencia de liderazgo participativo
	Falta de comunicación vertical y horizontal
	Clima laboral por mejorar
<b>Organización de almacén</b>	Desorganización en almacén
	Descuido del área y falta de limpieza
	Almacenamiento inadecuado de materiales
<b>Mano de obra</b>	Falta de capacitación a trabajadores
	Poca motivación en los equipos de trabajo
	Falta de supervisión en áreas de trabajo
<b>Método de trabajo</b>	No se utiliza la clasificación ABC para el control del inventario
	Falta de modelos cuantitativos para la gestión de inventarios
	Método de trabajo no definido en almacén

Elaboración propia

### 3.2.2. Análisis de los factores críticos

Posteriormente, se cuantifica y ponderan según los valores obtenidos de la encuesta realizada como parte de la presente investigación, de esta forma se genera el Diagrama de Pareto, el cual es expresado en la siguiente tabla resumen con todas las causas identificadas, mostrada en la Tabla n.º 3.21, y de igual manera se presenta de manera gráfica como lo indica la Figura n.º 3.2, a continuación:

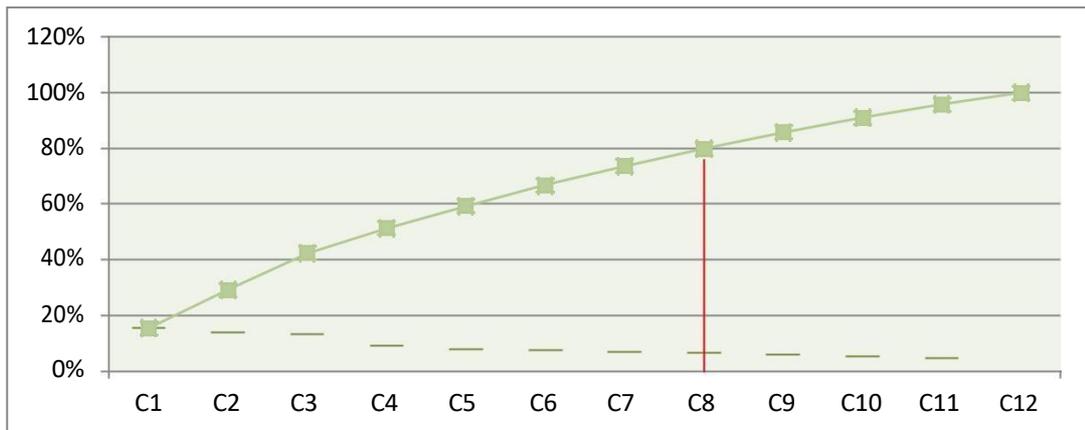
Tabla n.º 3.21 Resumen de causas según Pareto

Ítem	Descripción de causa	Puntuación	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia Acumulada (%)
C1	No se utiliza la clasificación ABC para el control del inventario	29	15%	15%
C2	Falta de modelos cuantitativos para la gestión de inventarios	26	14%	29%
C3	Desorganización en almacén	25	13%	42%
C4	Método de trabajo no definido en almacén	17	9%	51%
C5	Falta de capacitación a trabajadores	15	8%	59%
C6	Almacenamiento inadecuado de materiales	14	7%	67%
C7	Descuido del área y falta de limpieza	13	7%	74%
C8	Ausencia de liderazgo participativo	12	6%	80%
C9	Falta de supervisión en áreas de trabajo	11	6%	86%
C10	Falta de comunicación vertical y horizontal	10	5%	91%
C11	Poca motivación en los equipos de trabajo	9	5%	96%
C12	Clima laboral por mejorar	8	4%	100%

Elaboración propia

A continuación, se presenta gráficamente como lo detalla la Figura n.º3.2, que muestra las principales causas en las que debe enfocarse o priorizar la presente investigación para dar solución efectiva a través de la propuesta de mejora basada en optimizar la gestión de inventarios y almacén consecuentemente la optimización en la gestión de ambas áreas en la empresa analizada.

Figura n.º 3.2 Diagrama de Pareto



Elaboración propia

Según la Figura n.º3.2, las causas específicas que generan mayor impacto o influencia en la problemática general relacionada a la ineficiencia en la gestión de ambas áreas en la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones, son: No se utiliza la clasificación ABC para el control del inventario con 15%, a la falta de modelos cuantitativos para la gestión de inventarios con 14%, desorganización en almacén con 13%, método de trabajo no definido en almacén con 9%, a la falta de capacitación a trabajadores 8%, almacenamiento inadecuado de materiales 7%, al descuido en dicha área y falta de limpieza con 7% y la ausencia de liderazgo participativo con 6%, principalmente.

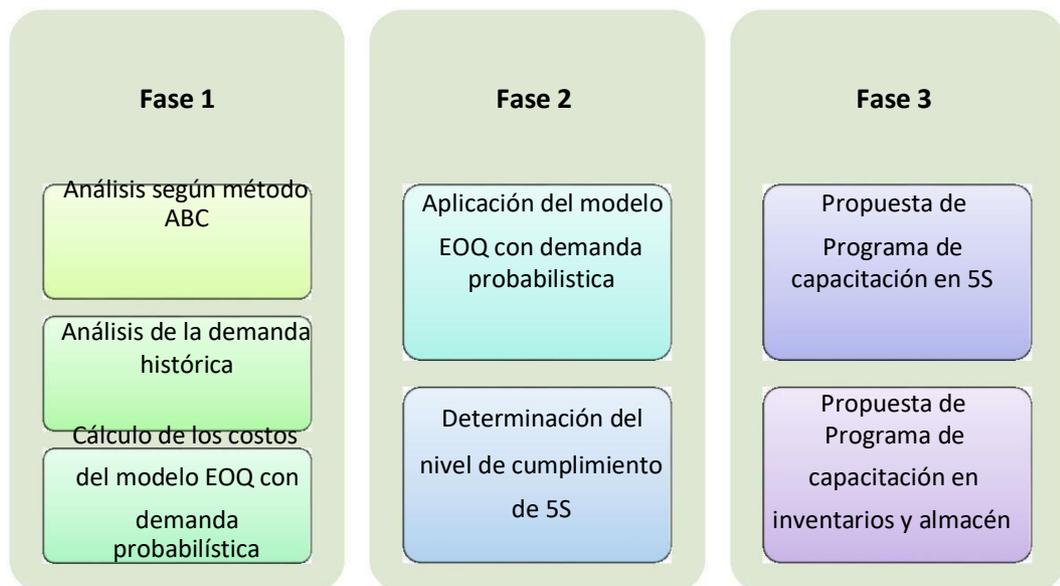
### 3.2.3. Resultados de la problemática

Sobre la base de estas causas identificadas y priorizadas se establece la propuesta de mejora para optimizar las gestiones de inventario y almacén en la empresa analizada. Asimismo, se determinan los indicadores del estado actual en cuanto la gestión de inventarios y almacén, de manera que se puede evidenciar mediante la propuesta los nuevos valores alcanzados. Estos indicadores son presentados y detallados en el siguiente apartado.

### 3.2.4. Diseño de la propuesta de mejora

Para llevar a cabo el objetivo n° 01 propuesto en la presente investigación se muestra el diseño de la propuesta de mejora que es sintetizado en fases, de manera que se logre el cometido de optimizar tanto la gestión de inventarios como también la gestión de almacén. En lo que respecta a la gestión de inventarios se propone el uso de la metodología ABC para la clasificación de los artículos asimismo el uso del modelo de lote económico de pedido con demanda variable o probabilística, el cual implica para su determinación el cálculo previo de los costos asociados, tales como: costo de mantenimiento, costo de pedido y costo de faltantes.

Figura n.º 3.3 Diseño de la propuesta de mejora



Elaboración propia

Por otra parte, respecto a la gestión del almacén en la empresa analizada se propone la metodología 5S, con el objetivo de optimizar el método de trabajo existente al determinar un nivel bajo de cumplimiento en dicha área, con ello se logren optimizar ambas gestiones en la empresa evaluada.

### 3.2.5. Cronograma de la propuesta de mejora

Se presenta a continuación el Diagrama de Gantt correspondiente a la propuesta de mejora en la gestión de inventarios y almacén utilizando modelos cuantitativos de inventario y metodología en una empresa del sector de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones.

Tabla n.º 3.22 Diagrama de Gantt de la propuesta de mejora

		2018											
		Mayo				Junio				Julio			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nº	Gestión de Inventarios: Propuesta de mejora: modelos cuantitativos												
1	Análisis según método ABC de inventarios para detectar artículos de mayor valor econo.	■											
2	Análisis de la demanda histórica mediante coeficiente de variación: probabilístico o no.		■	■									
3	Cálculo de los costos del modelo EOQ: de compra, de pedido, de mantener, de ruptura			■	■								
4	Aplicación del modelo EOQ, cálculo de costo total de inventario por artículo de categoría A				■	■							
5	Resultados del modelo propuesto EOQ				■	■							
6	Evaluación de resultados previo y posterior				■	■							
Nº	Gestión de almacén: Propuesta de mejora: Metodología 5S												
7	Nivel de Cumplimiento inicial 5S						■	■					
8	Presentación de metodología 5S							■					
9	Capacitación en Seiri: Clasificación								■				
10	Capacitación en Seiton: Organización									■			
11	Capacitación en Seiso: Limpieza										■		
12	Capacitación en Seiketsu: Estandarización											■	
13	Capacitación en Shitzuke: Disciplina												■
14	Nivel de cumplimiento final 5S												■

Elaboración propia

En la Tabla n.º 3.22, se muestran las actividades que corresponden a la propuesta de mejora dirigida a la gestión de inventarios y la propuesta de mejora dirigida a la gestión de almacén de la empresa del sector servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones. Para ello, se subdividen en seis actividades correspondientes a la mejora en la gestión de inventarios y ocho actividades relacionadas a la gestión de almacén, para lograr mejorar la gestión en los dos ámbitos estudiados. Se detalla a seguir de qué manera el personal que recibió la capacitación realiza su labor considerando la metodología 5S, a saber:

- Con respecto, a la capacitación en el principio de clasificación de la metodología 5S producto de la charla brindada, el personal de almacén a raíz de la charla clasifica en envases azules para separar material de menudeo y ahora etiqueta los contenedores o envases en la zona de almacén de telecomunicaciones para material de menudeo, conectores, llaves, pernería.
- En relación, a la capacitación en el principio de organización de la metodología 5S producto de la charla dada se organiza adecuadamente los materiales en los racks o anaqueles de la zona de almacenamiento, colocándose las paletas correctamente apiladas en los racks por cliente o propietario de dicho material.
- Respecto a la capacitación en el principio de limpieza de la metodología 5S producto de la charla brindada ahora se prioriza limpiar en el área de mayor tránsito de personal de almacén y de otras áreas colindantes a la zona de almacén de telecomunicaciones.
- En relación a la capacitación en el principio de estandarización de la metodología 5S producto de la charla brindada ahora se utilizan elementos visuales que contribuyen en fomentar la cultura de prevención y buenas prácticas en metodología 5S en el área de almacén de telecomunicaciones de la empresa analizada.
- Por último, respecto a la capacitación en el principio de disciplina de la metodología 5S producto de la charla dada ahora el personal de almacén y compras respetan las reglas de ingreso hacia el lugar de almacén, como también cuentan con la indumentaria básica como es el uso del equipo de protección personal para entrar al almacén de telecomunicaciones.

### 3.3. Evaluación económica del costo-beneficio de la propuesta

Para el desarrollo de este objetivo N° 03 de la propuesta de mejora se buscó determinar el costo y beneficio económico derivado de la implementación del modelo propuesto basado en el modelo EOQ con demanda probabilística, como también el programa propuesto del método 5S en almacén, que consideraba los programas de capacitación respectivos para la adecuada implementación del modelo cuantitativo de inventarios y el mejoramiento en el cumplimiento de las 5S relacionadas a la gestión de inventarios y almacén.

#### 3.3.1. Costos de la propuesta de mejora

Se presenta a continuación el resumen de los costos derivados de la propuesta de mejora la cual se basó en la implementación del modelo cuantitativo EOQ con demanda probabilística para optimizar la gestión de inventarios de la empresa, y asimismo presentar una propuesta de capacitación en el método 5S puesto que se evidenció un bajo nivel de cumplimiento de dichos principios.

Tabla n.º 3.23 Costos de la propuesta de mejora

Nº	Descripción	Cantidad	U.M	Costo unitario	Costo total
1	Programa de capacitación en metodología 5S	1	Servicio	S/.1,120.00	S/.1,120.00
2	Programa de capacitación en inventarios y almacén	1	Servicio	S/.3,130.00	S/.3,130.00
				TOTAL	S/4,250.00

Elaboración propia

El costo de la propuesta de mejora respecto a la aplicación del modelo EOQ con demanda probabilística para la gestión de inventarios está dado por el costo de capacitación del programa en inventarios y almacén, mientras que los costos relacionados a la metodología 5S están dados por el programa de capacitación en 5S, ambos totalizan un importe de S/. 4,250.00 soles para su realización en el área de la empresa en cuestión analizada.

#### 3.3.2. Beneficios de la propuesta de mejora

Se presenta a seguir el resumen de los beneficios económicos derivados de la propuesta de mejora la cual se basó en la implementación del modelo cuantitativo EOQ con demanda probabilística para optimizar la gestión de inventarios de la empresa, y asimismo presentar una propuesta de capacitación en el método 5S puesto que se evidenció un bajo nivel de cumplimiento de dichos principios.

Tabla n.º 3.24 Beneficios de la propuesta de mejora

Nº	Descripción	Estado	Monto
1	Gestión empírica de inventarios	Actual	S/.163,026.07
2	Gestión de inventarios con uso de modelo propuesto	Propuesto	S/.150,922.46
Variación (S/.)			S/12,103.61

Elaboración propia

El beneficio económico de la propuesta de mejora respecto a la implementación del modelo EOQ con demanda probabilística está dado por el ahorro potencial generado en el periodo el cual asciende a S/.12,103.61 soles. Al obtenerse dicho monto, este podrá disponerse o utilizarse según lo considere la gerencia o jefatura de compras o finanzas según sea el caso dado que representa un disponible de efectivo para otras actividades empresariales.

### 3.3.3. Evaluación económica

Se determina la evaluación económica mediante la estimación del ahorro potencial el cual viene dado por la aplicación del modelo EOQ con demanda probabilística y determinística, y por parte de la gestión de almacén mediante la aplicación de la metodología 5S, la cual genera gastos propios de la implementación y programa de capacitación los mismos que son consolidados en un ratio beneficio-costos para determinar la viabilidad económica de la propuesta de mejora en la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones

$$/ = \frac{6}{12,104}$$

$/ = 3,130 + 1,120$   
 $/ = 2.848$

Se establece que:

$/ = 1$  ; Entonces se considera que la propuesta no genera beneficio ni pérdida.  
 $/ < 1$  ; Entonces se considera que la propuesta genera pérdida.  
 $/ > 1$  ; Entonces se considera que la propuesta genera beneficio.

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

### 4.1. RESULTADOS

Sobre la base de los modelos cuantitativos de inventario y la metodología 5S propuestas como herramientas para optimizar la gestión de inventarios y almacén en la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones, se presenta los siguientes hallazgos encontrados, éstos se encuentran relacionados con los indicadores mostrados en la situación actual, con lo cual se pretende evidenciar la mejora o evolución favorable dada su implementación.

#### 4.1.1. Costo total de inventarios

El indicador de costo total de inventarios fue determinado para los artículos de mayor criticidad del conjunto de artículos de mayor de demanda e impacto económico en la división de Telecomunicaciones de la empresa analizada, constituidos por artículos de Tipo A, por tanto se muestra a continuación los valores resultantes de la aplicación de los modelos cuantitativos de inventario basados en el modelo EOQ con demanda probabilísticas y EOQ con demanda determinística, a saber:

Tabla n.º 4.1 Comparativa de Resultados finales de artículos tipo A

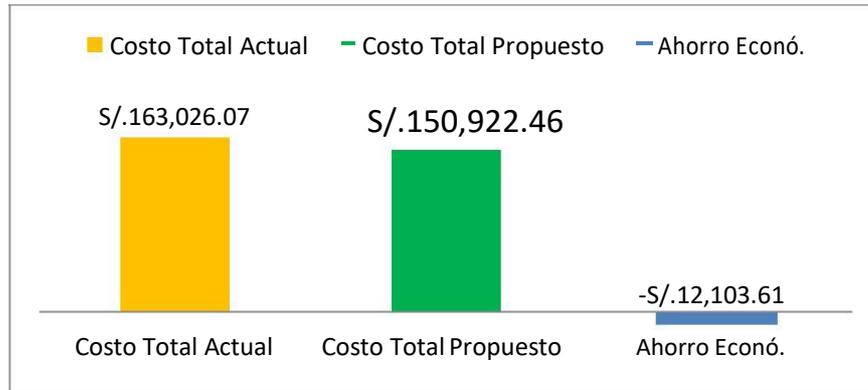
Nº	DESCRIPCION ARTICULO	U.M	Demanda Hist.	EOQ	Nº óptimo de pedido	Costo total inventarios	Lote Actual	Nº pedidos actual	Costo Total Actual Inv.	Var.
1	BARRA DE DERIVACION PARA CAJA POLIMERICA DE BT	Unidad	100	22	5	S/.423.27	100	1	S/.1,018.08	-S/.595
2	CABLE COAXIAL DE 1/2 SUPERFLEX	Unidad	8500	463	18	S/.55,281.11	1137	7	S/.26,609.35	S/.28,672
3	CABLE ELET. FAST-LAN 23AWGX4P CAT.6 U/UTP CM LSZH-3 VERDE ROHS	Unidad	71	33	2	S/.21,592.20	36	2	S/.19,997.94	S/.1,594
4	CABLE UTP CAT 5E GRIS AMP	Unidad	11	7	2	S/.726.65	434	0	S/.4,334.99	-S/.3,608
5	CABLE UTP CAT 6 AMP .	Unidad	4575	352	13	S/.17,517.27	773	6	S/.12,307.13	S/.5,210
6	CABLE UTP CAT 6 GRIS AMP	Unidad	6710	517	13	S/.6,325.17	1121	6	S/.4,697.27	S/.1,628
7	CABLEVULCANIZADO FLEXIBLE (TTRF-70) NLT 2x8 AWG GRIS	Unidad	760	203	4	S/.345.60	380	2	S/.416.16	-S/.71
8	PATCH CORD 10 PIES (3 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D, LSZH, GRIS	Unidad	550	136	4	S/.373.29	183	3	S/.390.24	-S/.17
9	PATCH CORD 2MT UTP CAT 5E LSZH GRIS	Unidad	267	102	3	S/.240.96	267	1	S/.361.08	-S/.120
10	PATCH CORD 2MT UTP CAT 5E LSZH VIOLETA	Unidad	304	106	3	S/.263.96	304	1	S/.424.08	-S/.160
11	PATCH CORD 3MT UTP CAT 5E LSZH GRIS	Unidad	274	105	3	S/.240.96	274	1	S/.361.08	-S/.120
12	PATCH CORD 5 PIES (1.5 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D LSZH GRIS	Unidad	600	148	4	S/.7,167.67	150	4	S/.7,086.68	S/.81
13	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 1M	Unidad	96	56	2	S/.157.74	96	1	S/.181.08	-S/.23

14	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-LC/UPC OUTDOOR 640 M	Unidad	1	0	2	S/.228.59	1	1	S/.329.58	-S/.101
15	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 10M	Unidad	122	37	3	S/.2,224.07	25	5	S/.3,063.66	-S/.840
16	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 15M	Unidad	203	51	4	S/.1,883.17	14	14	S/.5,979.08	-S/.4,096
17	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 20M	Unidad	69	25	3	S/.1,104.24	7	10	S/.3,334.74	-S/.2,230
18	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 25M	Unidad	42	21	2	S/.824.22	6	7	S/.2,373.86	-S/.1,550
19	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 30M	Unidad	141	39	4	S/.2,277.76	12	12	S/.6,761.14	-S/.4,483
20	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 10M	Unidad	116	38	3	S/.1,201.90	10	11	S/.3,658.77	-S/.2,457
21	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 20M	Unidad	124	36	3	S/.1,859.53	21	6	S/.2,978.87	-S/.1,119
22	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 25M	Unidad	31	18	2	S/.479.75	8	4	S/.886.48	-S/.407
23	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC 15M	Unidad	142	41	3	S/.2,011.36	22	6	S/.3,458.66	-S/.1,447
24	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 20 MTS GYM . .	Unidad	67	29	2	S/.1,515.35	10	7	S/.4,014.13	-S/.2,499
25	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 20M	Unidad	106	37	3	S/.1,906.92	16	7	S/.4,065.45	-S/.2,159
26	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 25 MTS.	Unidad	46	21	2	S/.852.40	8	6	S/.1,839.14	-S/.987
27	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 30M	Unidad	49	21	2	S/.837.35	5	10	S/.2,929.90	-S/.2,093
28	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 35 MT	Unidad	40	18	2	S/.1,121.96	7	6	S/.2,692.24	-S/.1,570
29	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 30 MTS	Unidad	140	35	4	S/.2,131.64	10	15	S/.6,760.44	-S/.4,629
30	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3mm 10 MTS	Unidad	45	22	2	S/.439.51	7	7	S/.1,068.93	-S/.629
31	PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3mm 20 MTS	Unidad	37	19	2	S/.545.01	7	5	S/.1,111.73	-S/.567
32	PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX SC/APC-FC/APC DE 15M	Unidad	94	39	2	S/.1,766.72	31	3	S/.2,086.62	-S/.320
33	PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 10M .	Unidad	65	25	3	S/.807.82	8	8	S/.2,052.25	-S/.1,244
34	PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 15M	Unidad	60	23	3	S/.571.03	6	11	S/.1,742.82	-S/.1,172
35	PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 20M	Unidad	111	42	3	S/.8,336.68	37	3	S/.9,256.06	-S/.919
36	PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 40M	Unidad	23	12	2	S/.182.15	5	5	S/.266.40	-S/.84
37	PATCH CORD FIBRA OPTICA SM DUPLEX LC/LC 15M	Unidad	68	24	3	S/.1,421.67	7	10	S/.4,287.19	-S/.2,866
38	PATCH CORD FO SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 15 MTS.	Unidad	158	41	4	S/.1,282.75	8	21	S/.5,706.26	-S/.4,424
39	PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 2.0M - AZUL	Unidad	374	113	3	S/.1,989.02	187	2	S/.1,459.34	S/.530
40	PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 3.0M - GRIS	Unidad	250	103	2	S/.223.08	250	1	S/.316.08	-S/.93
41	PATCH CORD UTP CAT-6 DE 2M LSZH AZUL SIEMON	Unidad	300	115	3	S/.240.96	300	1	S/.361.08	-S/.120
Total general			25842			S/.150,922.46			S/.163,026.07	-S/.12,104

Elaboración propia

Asimismo, es posible evidenciar los ahorros generados por artículo, que luego de aplicado el modelo propuesto se obtiene un ahorro de S/.12,104.00 en el periodo, esto a raíz de la diferencia existente entre el costo determinado por el modelo de inventario propuesto que asciende a S/.150,922.46 y comparado al importe de S/. 163,026.07 que actualmente representa el costo de inventarios que es gestionado en la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones Esta modificación de importes monetarios, está dado por la diferencia en la determinación de sus lotes o tamaños de pedido.

Figura n.º 4.1 Comparativa general de costo total de inventario



Elaboración propia

Según lo muestra la Figura n.º 4.1, es posible generar un ahorro cuantificable de S/. 12,103.61, posterior a la implementación del modelo cuantitativo de inventario, así contribuir a la optimización en la gestión de inventarios de la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones.

#### 4.1.2. Índice de cumplimiento de 5S en almacén

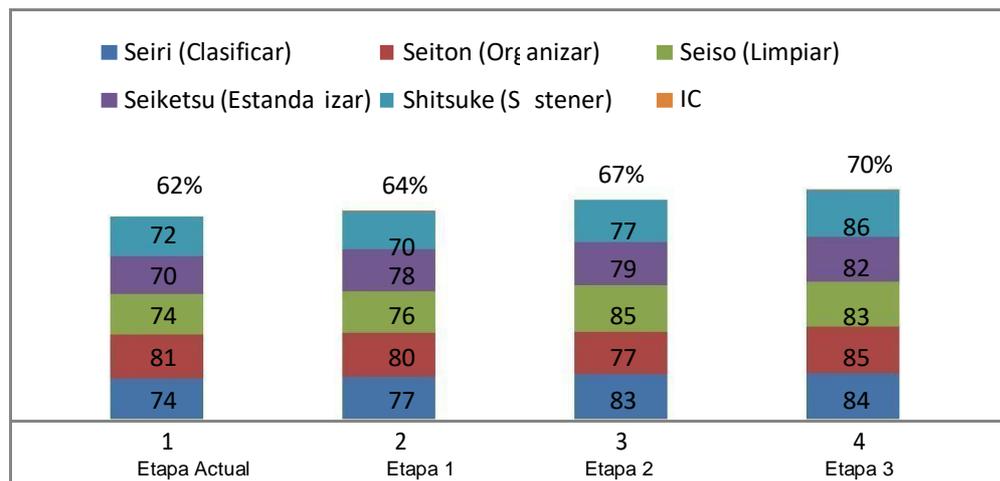
Para lograr el aumento del Índice de cumplimiento de 5S en almacén se realizó una evaluación previa y posterior a nivel general y por cada principio con el objetivo de evidenciar los cambios a favor y que sean favorables en cada uno de los criterios propuestos por la metodología 5S, para luego proyectar a partir de la primera etapa su evolución, que se espera se incremente de manera conservadora en 3% a nivel general en cada etapa o periodo evaluado, de esta manera y a través de los hallazgos logrados se pueda afirmar que la método basado 5S que contempla actividades tales como: la clasificación, organización, limpieza, estandarización y la disciplina, cumplen con su propósito en el área de almacén de la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones, a continuación se presenta el resumen de lo resultados:

Tabla n.º 4.2 Resultados previos y posteriores a la metodología 5S en almacén

Nº	Criterio	Previo (actual)	Posterior Etapa 1	Posterior Etapa 2	Posterior Etapa 3
1	Seiri (Clasificar)	74	77	83	84
2	Seiton (Organizar)	81	80	77	85
3	Seiso (Limpiar)	74	76	85	83
4	Seiketsu (Estandarizar)	70	78	79	82
5	Shitsuke (Sostener)	72	70	77	86
	Índice de Cumplimiento	62%	64%	67%	70%

Elaboración propia

Figura n.º 4.2 Avance propuesto de programa de capacitación 5S



Elaboración propia

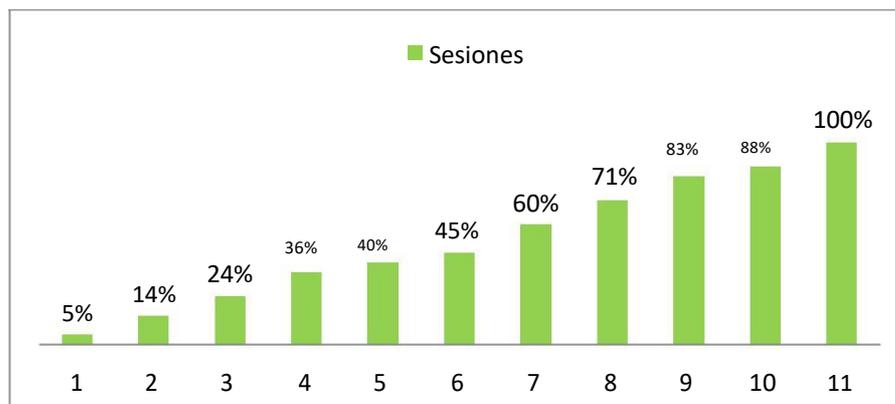
La Figura n.º 4.2 evidencia la mejora lograda producto de la metodología 5S para los periodos o etapas sucesivas, por tanto se muestra que las prácticas en materia de clasificación, organización, limpieza, estandarización y autodisciplina son puestas en práctica por el personal del área de almacén de la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones, se determina que para la última etapa proyectada de evaluación se espera lograr un 70% de Índice de cumplimiento, se espera por tanto lograr la mejora en la gestión de almacén mediante la metodología 5S propuesta.

### 4.1.3. Índice de capacitación de personal

Para lograr incrementar el Índice de capacitación de los trabajadores del área logística, compuesta por el área de compras y almacén, siendo las áreas de estudio de la presente investigación se plantea el desarrollo de un plan de capacitación basado en gestión de inventarios y almacén que contemplen el uso de los modelos cuantitativos de inventario y buenas prácticas basadas en la metodología 5S, esta acción de capacitar resulta en un incentivo importante para el personal ya que la finalidad es incrementar sus conocimientos, optimizar su método de trabajo actual y motivarlos a desempeñar cada vez mejor su trabajo.

Por tanto, la propuesta de capacitación pretende aumentar el Índice de capacitación de personal mediante sesiones correspondiente al programa de capacitación en el cual intervienen por sesión un grupo de trabajadores y que por cada sesión van incrementándose de forma gradual considerando que éstos cumplirán con su asistencia de manera permanente, esto para los periodos venideros, el cual es mostrado a continuación:

Figura n.º 4.3 Avance propuesto de programa de capacitación propuesto



Elaboración propia

La Figura n.º 4.3 muestra de forma progresiva el incremento respecto del porcentaje de avance del plan de capacitaciones propuesto en relación a la gestión de inventarios y almacén dirigido al personal de la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones

#### 4.1.4. Resultado general económico

EL índice de beneficio-costo permite realizar la evaluación económica al determinar si la propuesta de mejora que considera el uso de modelos cuantitativos y la metodología 5S representan acciones viables desde la perspectiva económica para ser implementada en la empresa analizada.

$$I = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$$

12,104

$$I = \frac{3,130 + 1,120}{2,848}$$

Se determina por tanto que la propuesta es viable económicamente, esto en relación al ratio o cociente obtenido tomando en cuenta los costos asociados a su realización como los gastos en capacitación y ahorro generado en el periodo, de esta manera es posible determinar su puesta en marcha y continuidad en el tiempo para la empresa materia de estudio.

## 4.2. CONCLUSIONES

Las conclusiones del trabajo de investigación son presentadas a continuación, las cuales son fundamentadas por los resultados obtenidos en el apartado previo de la presente investigación, a saber:

- La situación actual en cuanto la gestión de inventarios evidencia falencias ante la falta de modelos cuantitativos de inventarios, no se utiliza una clasificación ABC de inventarios, principalmente. Respecto de la gestión de almacén, se evidencian métodos de trabajo no definidos en dicha área, falta de capacitación del personal. Se detectó un costo total de inventarios actual de S/. 163, 026.07 soles, un índice de cumplimiento 62%, y falta de capacitación de 0% del personal del área analizada a la fecha de realización del presente estudio. Los factores críticos que influyen negativamente se encuentran priorizados a saber: la no utilización de la clasificación ABC con 15% para el control de inventarios, falta de modelos cuantitativos para la gestión de inventarios 14%, desorganización en almacén con 13%, método de trabajo no definido en almacén con 9%, falta de capacitación a trabajadores con 8%, principalmente.
- La propuesta de mejora está constituida por la aplicación del modelo cuantitativo de inventarios basado en el modelo EOQ con demanda probabilística que sí logra reducir al costo total del inventario propuesto a S/. 150,922.46 soles respecto del costo total actual que era de S/. 163,026.07 soles, y la aplicación de la metodología 5S basada en los principios de clasificación, organización, limpieza, estandarización y disciplina en almacén sí logra un 64% respecto de la situación previa que era de 62% el nivel de cumplimiento de la metodología 5S. Asimismo, se proyecta el nivel de cumplimiento 5S para posteriores periodos a 67% y luego a 70% de avance esperado.
- La propuesta genera un impacto económico positivo, puesto que mediante el uso del modelo EOQ se logra obtener un ahorro en el periodo de S/ 12,103.61 soles, de la categoría crítica de materiales analizados en la empresa. Asimismo, la metodología 5S permite optimizar la organización, control y ubicación de los artículos en almacén de la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones Finalmente, se obtiene un ratio de beneficio-costo general de 2.848 que hace viable la propuesta.

### 4.3. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones del trabajo de investigación son presentadas a continuación partiendo de los objetivos y conclusiones propuestas, de manera que éstas sean consideradas para la adecuada implementación de la propuesta de mejora en adelante:

- Las jefaturas responsables como compras y almacén de la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones deben tomar en cuenta los resultados obtenidos del modelo EOQ con faltantes para que este modelo sea adoptado como una práctica común, lograr los ahorros propuestos y automatizar el proceso en la medida de lo posible dentro del sistema de gestión ERP que maneje la empresa.
- Se recomienda llevar a cabo un análisis de la demanda de los artículos de las categorías de tipo A, B y C para conocer su variabilidad, impacto económico y frecuencia de uso en el tiempo, esto debe realizarse de forma mensual, a modo de detectar cambios de categoría y así gestionar de manera más eficiente el inventario de la empresa.
- Se recomienda que la metodología 5S sea implementada de forma permanente en almacén de la empresa ya que resulta ser una propuesta de aplicación inmediata y se obtendrá beneficios concretos, es decir, observables, que mejoren el método de trabajo actual del personal de dicha área. Esto posibilitará que dichas prácticas sean adoptadas por otras áreas de la empresa y no solo el almacén, lo cual generará un beneficio a nivel organizacional.
- Se sugiere tomar en cuenta esta propuesta de mejora no solo por el impacto económico favorable sino también por el programa de capacitaciones propuesto para la gestión de inventarios y la gestión de almacén, estos planteamientos son aspectos clave que afianzarán buenas prácticas de gestión y permitirán no solo optimizar el ahorro en inventarios sino creará una cultura de mejora continua para el personal que labora en la empresa de servicios de ingeniería eléctrica y telecomunicaciones

## REFERENCIAS

- Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, J., & Aldavert, X. (2016). *5S para la mejora continua: hacer más con menos*. España: Cims Midac.
- Alfalla, R., García, R., Garrido, P., González, M., & Sacristán, M. (2008). *Introducción a la dirección de operaciones táctico-operativa: un enfoque práctico*. Madrid, España: Delta Publicaciones.
- América Economía. (14 de 08 de 2017). *Mala gestión de inventarios, una de las principales causas de quiebre de las PyMes*. Obtenido del portal web de la revista América Economía: <https://mba.americaeconomia.com/articulos/notas/mala-gestion-de-inventarios-una-de-las-principales-causas-de-quiebre-de-las-pymes>
- Anaya, J. (2015). *Logística Integral: La gestión operativa de la empresa*. Madrid, España: ESIC Editorial.
- Arrieta, J., & Guerrero, F. (2013). *Propuesta de mejora del proceso de gestión de inventario y gestión del almacén para la empresa FB Soluciones y Servicios S.A.S*. Cartagena de Indias, Colombia: Universidad de Cartagena.
- Barreto, D. (2015). *Modelos de control de inventarios para la reducción de costos de repuestos de mantenimiento en taladros de perforación offshore en la provincia de Tumbes*. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Brenes, P. (2015). *Técnicas de almacén*. España: Editex.
- Calderón, A. (2014). *Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para el almacén de insumos en una empresa de consumo masivo*. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Cruelles, J. (2013). *Stock, proceso y dirección de operaciones: Conoce y gestiona tu fábrica*. España: Mc Graw Hill.
- De Diego, A. (2015). *Gestión de pedidos y stock*. Madrid, España: Paraninfo.
- De la Cruz, C., & Lora, L. (2014). *Propuesta de mejora en la gestión de almacenes e inventarios en la empresa Molinera Tropical*. Lima, Perú: Universidad del Pacífico, Escuela de Postgrado.
- Díaz-Rojas, C., & Huamani, G. (2017). *Diseño de una mejora en la gestión de inventarios y almacenes en bodega central del grupo Express EIRL - Cajamarca para incrementar la disponibilidad de sus insumos*. Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Elogística. (11 de 06 de 2018). *Elogística*. Obtenido de Elogística: <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/80799-es-clave-estrategia-holistica-inventarios>
- Escalante, J., & Uribe, R. (2016). *Costos logísticos*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.

- Ferrero, P. (2015). *La gestión de inventarios. Aplicación práctica en una empresa del sector farmacéutico. El caso de Laboratorios Jiménez, S.L.* León, España: Universidad de León.
- Hernández, L. (2017). *Técnicas para ahorrar costos logísticos.* Barcelona, España: Marge Books.
- Mauleón, M. (2012). *Logística y costos.* Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Meana, P. (2017). *Gestión de inventarios.* Madrid, España: Paraninfo.
- Nail, A. (2016). *Propuesta de mejora para la gestión de inventarios de Sociedad Repuestos España Limitada.* Puerto Montt, Chile: Universidad Austral de Chile.
- Portal, C. (29 de junio de 2011). *Costos logísticos.* Obtenido de Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/costos-logisticos-que-son-cuales-son-y-como-minimizarlos/>
- Ramos, K., & Flores, E. (2014). *Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios.* Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ríos, F., Martínez, A., Palomo, T., Cáceres, S., & Díaz, M. (2008). *Inventarios probabilísticos con demanda independiente de revisión continua, modelos con nuevos pedidos.* Toluca, México: Universidad Autónoma de México.
- Rivera, R. (2014). *Mejoramiento de la gestión de inventarios en el almacén de repuestos de la empresa anónima de herramientas.* Valle del Cauca, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente.
- Rubio, J., & Villaroel, S. (2012). *Gestión de pedidos y stock.* España: Aula Mentor.

## ANEXOS

<b>Anexo n.º 1.</b> Fórmulas utilizadas para el cálculo del modelo de gestión de inventarios ...	<b>79</b>
<b>Anexo n.º 2.</b> Aplicación del método ABC en inventario.....	<b>80</b>
<b>Anexo n.º 3.</b> Determinación del Tipo de Demanda por artículo .....	<b>86</b>
<b>Anexo n.º 4.</b> Resultados consolidados de la categoría A de la aplicación del modelo.....	<b>92</b>
<b>Anexo n.º 5.</b> Cuestionario de análisis de problemática .....	<b>94</b>
<b>Anexo n.º 6.</b> Base de datos encuesta de análisis de problemática.....	<b>95</b>
<b>Anexo n.º 7.</b> Cuestionario de metodología 5S en almacén .....	<b>96</b>
<b>Anexo n.º 8.</b> Base de datos de inicial de encuesta 5S .....	<b>98</b>
<b>Anexo n.º 9.</b> Base de datos de primera etapa de encuesta 5S .....	<b>99</b>

**Anexo n.º 1.** Fórmulas utilizadas para el cálculo del modelo de gestión de inventarios

Modelo EOQ Básico o determinístico	Lote óptimo de pedido	$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot C_o}{C_u}}$
	Costo Total esperado	$CT = \left( \frac{D}{Q} \cdot C_o \right) + (C_u \cdot IS)$
	Número óptimo de pedidos	$N = \left( \frac{D}{Q} \right)$
	Inventario de Seguridad	$IS = Z \cdot \sigma$
	Punto de Reorden	$R = D \cdot L$
Modelo EOQ con faltantes o probabilístico	Lote óptimo de pedido	$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot C_o}{C_u}}$
	Costo Total esperado	$CT = \left( \frac{D}{Q} \cdot C_o \right) + (C_u \cdot IS) + (C_r \cdot F(Q))$
	Número óptimo de pedidos	$N = \left( \frac{D}{Q} \right)$
	Función de pérdida o desabastecimiento	$F(Q) = \frac{\sigma}{Q} \cdot \phi\left(\frac{R - D \cdot L}{\sigma}\right)$
	Inventario de Seguridad	$IS = Z \cdot \sigma$
	Punto de Reorden	$R = D \cdot L + Z \cdot \sigma$
<p><b>Leyenda:</b></p> <p><math>Q</math>: Lote óptimo de pedido  <math>Q</math>: Cantidad de pedido  <math>N</math>: Número óptimo de pedidos  <math>CT</math>: Costo Total  <math>R</math>: Punto de Reorden  <math>D</math>: Demanda Histórica  <math>L</math>: Tiempo o plazo de entrega promedio  <math>IS</math>: Inventario de Seguridad  <math>\sigma</math>: Valor de la distribución normal estandarizada  <math>C_u</math>: Costo de pedido unitario  <math>C_r</math>: Costo de mantenimiento unitario anual  <math>C_o</math>: Costo de ruptura o desabastecimiento  <math>D</math>: Demanda promedio histórica  <math>F(Q)</math>: Función de pérdida</p>		
Elaboración propia		

**Anexo n.º 2.** Aplicación del método ABC en inventario

DESCRIPCION ARTICULO	UNIDAD MEDIDA	Suma de Total S/.	Suma de Total S/./2	Suma de CANTIDA LINEA OC	Desvest de CANTIDA LINEA OC
CABLE COAXIAL DE 1/2 SUPERFLEX	Unidad	S/. 69,970	13.07%	8500	664.58
PATCH CORD 10 PIES (3 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D, LSZH, GRIS	Unidad	S/. 30,032	18.68%	550	28.87
CABLE ELET. FAST-LAN 23AWGX4P CAT.6 U/UTP CM LSZH-3 VERDE ROHS	Unidad	S/. 28,297	23.97%	71	47.38
PATCH CORD 5 PIES (1.5 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D LSZH GRIS	Unidad	S/. 27,105	29.03%	600	70.71
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 30 MTS	Unidad	S/. 18,099	32.41%	140	6.09
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 30M	Unidad	S/. 17,279	35.64%	141	7.99
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 15M	Unidad	S/. 16,914	38.80%	203	8.64
PATCH CORD FO SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 15 MTS.	Unidad	S/. 14,095	41.43%	158	4.92
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 20M	Unidad	S/. 12,430	43.75%	124	8.30
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC 15M	Unidad	S/. 11,929	45.98%	142	10.83
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 20M	Unidad	S/. 11,194	48.07%	111	54.56
CABLE UTP CAT 6 GRIS AMP	Unidad	S/. 10,510	50.04%	6710	369.37
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 20M	Unidad	S/. 10,448	51.99%	106	10.75
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 10M	Unidad	S/. 8,381	53.55%	122	14.93
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 10M	Unidad	S/. 8,029	55.05%	116	7.92
CABLE VULCANIZADO FLEXIBLE (TTRF-70) NLT 2x8 AWG GRIS	Unidad	S/. 7,562	56.47%	760	28.28
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 20 MTS GYM ..	Unidad	S/. 7,093	57.79%	67	9.54
CABLE UTP CAT 6 AMP .	Unidad	S/. 6,829	59.07%	4575	1078.34
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 20M	Unidad	S/. 6,743	60.33%	69	5.59
PATCH CORD UTP CAT-6 DE 2M LSZH AZUL SIEMON	Unidad	S/. 6,309	61.51%	300	0.00
PATCH CORD FIBRA OPTICA SM DUPLEX LC/LC 15M	Unidad	S/. 6,040	62.63%	68	8.34
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 30M	Unidad	S/. 5,946	63.74%	49	4.07
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 2.0M - AZUL	Unidad	S/. 5,858	64.84%	374	55.15
BARRA DE DERIVACION PARA CAJA POLIMERICA DE BT	Unidad	S/. 5,750	65.91%	100	0.00
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 15M	Unidad	S/. 5,395	66.92%	60	2.41
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 35 MT	Unidad	S/. 5,366	67.92%	40	5.61
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 25 MTS.	Unidad	S/. 4,912	68.84%	46	4.97
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 10M .	Unidad	S/. 4,835	69.74%	65	4.94
PATCH CORD 3MT UTP CAT 5E LSZH GRIS	Unidad	S/. 4,618	70.61%	274	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 25M	Unidad	S/. 4,608	71.47%	42	4.93
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 1M	Unidad	S/. 4,429	72.30%	96	0.00
PATCH CORD 2MT UTP CAT 5E LSZH VIOLETA	Unidad	S/. 4,296	73.10%	304	0.00

PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX SC/APC-FC/APC DE 15M	Unidad	S/. 4,277	73.90%	94	24.19
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 3.0M - GRIS	Unidad	S/. 4,057	74.65%	250	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3mm 20 MTS	Unidad	S/. 4,045	75.41%	37	2.97
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3mm 10 MTS	Unidad	S/. 3,818	76.12%	45	2.64
PATCH CORD 2MT UTP CAT 5E LSZH GRIS	Unidad	S/. 3,773	76.83%	267	0.00
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 40M	Unidad	S/. 3,698	77.52%	23	0.55
CABLE UTP CAT 5E GRIS AMP	Unidad	S/. 3,658	78.20%	11	2.06
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-LC/UPC OUTDOOR 640 M	Unidad	S/. 3,652	78.88%	1	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 25M	Unidad	S/. 3,591	79.56%	31	2.63
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX LC/LC 10M	Unidad	S/. 3,434	80.20%	46	12.79
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 3MM SC/APC-SC/APC DE 10M	Unidad	S/. 3,359	80.82%	93	20.49
PATCH CORD F.O. MULTIMODO 10G OPTIMIZADO 50/125 um LC/LC DUPLEX 3 mt	Unidad	S/. 3,161	81.41%	26	5.51
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/APC-SC/APC DE 15M	Unidad	S/. 2,821	81.94%	31	10.61
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 5.0M - AZUL	Unidad	S/. 2,810	82.47%	124	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 5M	Unidad	S/. 2,749	82.98%	49	4.88
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/UPC LC/UPC 3mm 3 MTS.	Unidad	S/. 2,482	83.44%	47	11.80
PATCH CORD F.O. MM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 30M	Unidad	S/. 2,383	83.89%	17	5.69
PATCH CORD F.O. SM LSZH 9/125 6 HILOS LC/UPC-LC/UPC DE 200M	Unidad	S/. 2,242	84.31%	1	0.00
CABLE DE ACERO FLEXIBLE TIPO BOA DE 5/16	Unidad	S/. 2,153	84.71%	1000	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-LC/UPC OUTDOOR 350 M	Unidad	S/. 2,057	85.09%	1	0.00
PATCH CORD F.O. MM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 35M	Unidad	S/. 2,015	85.47%	12	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 15 MTS GYM ..	Unidad	S/. 1,914	85.83%	21	4.27
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 30M .	Unidad	S/. 1,908	86.18%	14	0.58
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 25M	Unidad	S/. 1,866	86.53%	17	3.79
MATRICULA LIBRE	Unidad	S/. 1,732	86.86%	24	0.00
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 3MM FC/APC SC/APC DE 12M	Unidad	S/. 1,671	87.17%	46	0.00
PATCH CORD F.O. MM DUPLEX LC/UPC-SC/UPC 3MM 45 MTS ¿ OM3 COLOR TURQUESA	Unidad	S/. 1,626	87.47%	8	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 15M	Unidad	S/. 1,620	87.78%	20	7.07
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM SC/APC-SC/APC DE 1M	Unidad	S/. 1,584	88.07%	35	3.54
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/FC DE 15 MTS GYM ..	Unidad	S/. 1,513	88.35%	17	9.19
CABLE LSOH (N2XH) 1x25MM2 0,6/1KV 90°C NEGRO	Unidad	S/. 1,438	88.62%	210	7.07
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 35M	Unidad	S/. 1,433	88.89%	11	6.36
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 5M	Unidad	S/. 1,416	89.15%	24	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/APC-SC/APC 3mm 15 MTS	Unidad	S/. 1,365	89.41%	15	0.00

PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM LC/UPC-SC/APC DE 20M	Unidad	S/. 1,260	89.65%	12	8.49
PATCH CORD DE F.O. SM DUPLEX SC/APC SC/APC 3MM 3MTS	Unidad	S/. 1,258	89.88%	25	3.54
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 25M	Unidad	S/. 1,239	90.11%	10	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/SC DE 40 MTS	Unidad	S/. 1,228	90.34%	7	1.15
PATCH CORD F.O. MM DUPLEX OM3 3MM 50/125 LC/UPC-LC/UPC DE 45M	Unidad	S/. 1,220	90.57%	6	0.00
PATCH CORD FO SM DUPLEX FC/UPC-SC/APC 3MM 30 MTS.	Unidad	S/. 1,215	90.80%	9	1.73
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 45M	Unidad	S/. 1,209	91.02%	6	0.00
PATCH CORD F.O. MM DUPLEX OM3 3MM 50/125 LC/UPC-LC/UPC DE 25M	Unidad	S/. 1,188	91.24%	10	0.00
PATCH CORD F.O. LC/LC MONOMODO DUPLEX DE 3 MTS	Unidad	S/. 1,165	91.46%	22	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/LC DE 5M	Unidad	S/. 1,149	91.68%	20	2.89
PATCH CORD 0.9MT CAT5E LSZH GRIS	Unidad	S/. 1,144	91.89%	94	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/UPC LC/UPC 3mm 95 MTS.	Unidad	S/. 1,130	92.10%	3	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/APC-SC/APC 3mm 10 MTS	Unidad	S/. 1,103	92.31%	15	1.87
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 1.5M	Unidad	S/. 1,067	92.51%	22	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/FC DE 5M	Unidad	S/. 1,054	92.70%	20	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/FC DE 25M	Unidad	S/. 1,034	92.90%	10	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/SC DE 20 MTS GYM . .	Unidad	S/. 1,006	93.08%	9	1.26
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 35 MTS	Unidad	S/. 988	93.27%	6	1.73
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 50M	Unidad	S/. 970	93.45%	5	0.58
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/APC-SC/APC 3mm 5 mts	Unidad	S/. 915	93.62%	15	3.54
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 20 MTS GYM . .	Unidad	S/. 908	93.79%	10	0.00
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 3MM SC/APC SC/APC DE 1M	Unidad	S/. 907	93.96%	39	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 8M	Unidad	S/. 815	94.11%	12	2.45
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM SC/APC-SC/APC DE 15M	Unidad	S/. 808	94.26%	10	0.00
PATCH CORD F.O. MULTIMODO DUPLEX LC/LC DE 1 MTS.	Unidad	S/. 793	94.41%	16	1.51
PATCH CORD UTP CAT-6 DE 3 PIES	Unidad	S/. 792	94.56%	72	13.86
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 50 MTS	Unidad	S/. 780	94.70%	4	0.00
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM LC/UPC-LC/UPC DE 35M	Unidad	S/. 772	94.85%	8	0.00
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM FC/UPC-LC/UPC DE 35M	Unidad	S/. 745	94.99%	10	0.00
PATCH CORD U/UTP GIGALAN CAT.6 - LSZH - T568A/B - 3.0M - AZUL	Unidad	S/. 745	95.13%	38	0.00
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 1.5M - AZUL	Unidad	S/. 732	95.26%	44	2.83
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/UPC LC/UPC 3mm 85 MTS.	Unidad	S/. 683	95.39%	2	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM SC/UPC-SC/APC DE 15M	Unidad	S/. 667	95.52%	8	1.41
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC-UPC/LC-UPC	Unidad	S/. 653	95.64%	3	0.00

DE 70M					
CONDUCTOR CABLEADO GPT 1X2.08MM2. BLANCO	Unidad	S/. 631	95.76%	800	0.00
PATCH CORD U/UTP GIGALAN CAT.6 - LSZH - T568A/B - 1.5M - AZUL	Unidad	S/. 620	95.87%	38	0.00
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX SC/APC-SC/APC DE 1.5M	Unidad	S/. 615	95.99%	26	10.69
CABLE VGA PARA VIDEO DE 3 MTS.	Unidad	S/. 610	96.10%	23	12.02
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/SC DE 25M	Unidad	S/. 593	96.21%	5	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-SC/APC DE 15M	Unidad	S/. 587	96.32%	8	0.82
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 15 MTS.	Unidad	S/. 580	96.43%	5	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/SC DE 40M	Unidad	S/. 552	96.53%	3	0.00
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM LC/UPC-SC/UPC DE 10M	Unidad	S/. 546	96.63%	16	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 30M	Unidad	S/. 536	96.73%	4	1.41
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/UPC-SC/UPC DE 5M	Unidad	S/. 527	96.83%	10	0.00
PATCH CORD FO SM DUPLEX FC/UPC-SC/APC 3MM 20MTS.	Unidad	S/. 525	96.93%	5	0.71
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/FC DE 3M	Unidad	S/. 524	97.03%	11	6.36
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/SC DE 10M	Unidad	S/. 517	97.13%	5	0.00
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 3.0M - AZUL	Unidad	S/. 511	97.22%	26	6.66
PATCH CORD DE F.O. SM DUPLEX FC/UPC LC/UPC 3MM 60 MTS.	Unidad	S/. 508	97.32%	2	0.00
CABLE DE EXTENSION DE CORRIENTE .	Unidad	S/. 492	97.41%	14	6.35
CONDUCTOR CABLEADO THW 750V.1x 10MM2 NEGRO	Unidad	S/. 460	97.49%	200	0.00
PATCH CORD FO SM DUPLEX FC/APC-SC/APC 3 MM 15 MTS	Unidad	S/. 455	97.58%	5	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM SC/UPC-LC/UPC DE 50M	Unidad	S/. 447	97.66%	3	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/FC DE 15M	Unidad	S/. 445	97.75%	5	0.00
PATCH CORD F.O. MM DUPLEX OM3 3MM 50/125 LC/UPC-LC/UPC DE 8M	Unidad	S/. 434	97.83%	6	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/APC-SC/APC 3mm 10Mts	Unidad	S/. 424	97.91%	6	1.41
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 3MM SC/APC SC/APC DE 15M	Unidad	S/. 411	97.98%	6	0.00
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 35M	Unidad	S/. 409	98.06%	3	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM SC/APC-SC/APC DE 5M	Unidad	S/. 401	98.13%	10	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 50 MTS	Unidad	S/. 388	98.21%	2	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 3M	Unidad	S/. 381	98.28%	8	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 30 MTS GYM ..	Unidad	S/. 376	98.35%	3	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-SC/APC DE 2M	Unidad	S/. 372	98.42%	8	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 16M	Unidad	S/. 367	98.49%	4	0.00
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM LC/UPC-SC/APC DE 15M	Unidad	S/. 360	98.55%	4	2.83
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 90 MTS	Unidad	S/. 359	98.62%	1	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/SC DE 10 MTS GYM ..	Unidad	S/. 316	98.68%	4	0.00

PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-FC/APC DE 25M	Unidad	S/. 314	98.74%	3	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/SC DE 20M	Unidad	S/. 312	98.80%	3	0.71
PATCH CORD F.O. SM G.652D 2MM LC/PC-SC/APCDE 12M	Unidad	S/. 308	98.85%	5	1.15
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/UPC LC/UPC 3mm 75 MTS.	Unidad	S/. 307	98.91%	1	0.00
PATCH CORD FO SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 05 MTS.	Unidad	S/. 300	98.97%	5	0.00
CABLE LSOH 10MM2 0,45/0,75KV 80°C VERDE	Unidad	S/. 294	99.02%	100	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/UPC LC/UPC 3mm 65 MTS.	Unidad	S/. 272	99.07%	1	0.00
PATCH CORD DE F.O MM DUPLEX 50/125 LC/UPC-LC/UPC DE 6 M.	Unidad	S/. 259	99.12%	4	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 25 MTS GYM ..	Unidad	S/. 251	99.17%	2	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/FC DE 5 MTS GYM .	Unidad	S/. 246	99.21%	4	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-FC/UPC DE 3M	Unidad	S/. 238	99.26%	5	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/FC DE 25 MTS GYM ..	Unidad	S/. 238	99.30%	2	0.00
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM FC/UPC-LC/UPC DE 25M	Unidad	S/. 238	99.35%	4	0.00
CABLE 6030 LSZH 3PARESx24 AWG CABLE UTP CAT3-305 MTS. MARCA DIXON.	Unidad	S/. 217	99.39%	1	0.00
PATCH CORD F.O. MM DUPLEX OM3 3MM 50/125 LC/UPC-LC/UPC DE 17M	Unidad	S/. 208	99.43%	2	0.00
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM LC/UPC-SC/UPC DE 20M	Unidad	S/. 208	99.47%	2	1.41
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/SC DE 50 MTS	Unidad	S/. 194	99.50%	1	0.00
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM LC/UPC-SC/UPC DE 6M	Unidad	S/. 183	99.54%	4	2.83
PATCH CORD FO SM DUPLEX FC/APC-SC/APC 3 MM 30 MTS	Unidad	S/. 178	99.57%	3	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 15M	Unidad	S/. 178	99.60%	2	0.00
PATCH PANEL DESCARGADO 24P CON ICONOS	Unidad	S/. 175	99.64%	2	0.00
PATCH CORD F.O. SM G.652D 2MM LC/PC-SC/APCDE 17M	Unidad	S/. 169	99.67%	2	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-FC/APC DE 5M	Unidad	S/. 162	99.70%	3	0.00
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM LC/UPC-SC/UPC DE 12M	Unidad	S/. 160	99.73%	2	1.41
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-SC/APC DE 10M	Unidad	S/. 150	99.76%	2	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-FC/APC 3mm 10 MTS	Unidad	S/. 150	99.78%	2	0.00
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM FC/UPC-LC/UPC DE 30M	Unidad	S/. 134	99.81%	2	0.00
PATCH CORD F.O. MM DUPLEX 3MM FC/APC-LC/UPC DE 6 M	Unidad	S/. 126	99.83%	2	0.00
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 3MM SC/APC FC/APC DE 10M	Unidad	S/. 122	99.85%	2	0.00
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX FC/FC DE 20 MTS GYM . .	Unidad	S/. 114	99.88%	1	0.00
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM LC/UPC-SC/UPC DE 25M	Unidad	S/. 105	99.90%	2	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-FC/APC 3mm 15 MTS	Unidad	S/. 90	99.91%	1	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 2MM LC/UPC-SC/APC DE 15M	Unidad	S/. 81	99.93%	1	0.00

PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM SC/UPC-SC/APC DE 30M	Unidad	S/. 79	99.94%	1	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/SC DE 10 MTS GYM ..	Unidad	S/. 79	99.96%	1	0.00
PATCH CORD RJ-45/RJ-45 - CAT. 5E Enhanced - 0,9 MT - color azul. Marca: AMP.	Unidad	S/. 67	99.97%	10	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 5 MTS GYM ..	Unidad	S/. 59	99.98%	1	0.00
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 3MM FC/APC SC/APC DE 5M	Unidad	S/. 56	99.99%	2	0.00
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-SC/APC DE 3M	Unidad	S/. 49	100.00%	1	0.00
<b>Total general</b>		<b>S/. 535,316</b>		<b>29826</b>	

Elaboración propia

Anexo n.º 3. Determinación del Tipo de Demanda por artículo

Descripción artículo	Unidad medida	Promedio de cantidad demandada	Desvest de cantidad Demandada	CV	Tipo de demanda	Clasificación
CABLE COAXIAL DE 1/2 SUPERFLEX	Unidad	1417	664.58	46.91%	Probabilístico	A
PATCH CORD 10 PIES (3 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D, LSZH, GRIS	Unidad	183	28.87	15.75%	Determinístico	A
CABLE ELET. FAST-LAN 23AWGX4P CAT.6 U/UTP CM LSZH-3 VERDE ROHS	Unidad	36	47.38	133.45%	Probabilístico	A
PATCH CORD 5 PIES (1.5 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D LSZH GRIS	Unidad	150	70.71	47.14%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 30 MTS	Unidad	7	6.09	91.28%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 30M	Unidad	8	7.99	96.34%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 15M	Unidad	10	8.64	85.13%	Probabilístico	A
PATCH CORD FO SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 15 MTS.	Unidad	6	4.92	77.88%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 20M	Unidad	12	8.30	66.96%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC 15M	Unidad	14	10.83	76.27%	Probabilístico	A
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 20M	Unidad	37	54.56	147.46%	Probabilístico	A
CABLE UTP CAT 6 GRIS AMP	Unidad	1118	369.37	33.03%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 20M	Unidad	15	10.75	70.96%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 10M	Unidad	17	14.93	85.67%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 10M	Unidad	9	7.92	88.77%	Probabilístico	A
CABLE VULCANIZADO FLEXIBLE (TTRF-70) NLT 2x8 AWG GRIS	Unidad	380	28.28	7.44%	Determinístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 20 MTS GYM	Unidad	10	9.54	99.64%	Probabilístico	A
CABLE UTP CAT 6 AMP .	Unidad	2288	1078.34	47.14%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 20M	Unidad	6	5.59	89.07%	Probabilístico	A
PATCH CORD UTP CAT-6 DE 2M LSZH AZUL SIEMON	Unidad	300	0.00	0.00%	Determinístico	A
PATCH CORD FIBRA OPTICA SM DUPLEX LC/LC 15M	Unidad	7	8.34	122.61%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 30M	Unidad	5	4.07	74.67%	Probabilístico	A
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 2.0M - AZUL	Unidad	187	55.15	29.49%	Probabilístico	A
BARRA DE DERIVACION PARA CAJA POLIMERICA DE BT	Unidad	50	0.00	0.00%	Determinístico	A
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 15M	Unidad	5	2.43	48.24%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 35 MT	Unidad	7	5.62	84.14%	Probabilístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 25 MTS.	Unidad	8	4.97	64.78%	Probabilístico	A
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 10M .	Unidad	7	4.94	68.46%	Probabilístico	A
PATCH CORD 3MT UTP CAT 5E LSZH GRIS	Unidad	274	0.00	0.00%	Determinístico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 25M	Unidad	6	4.93	82.21%	Probabilístico	A

PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 1M	Unidad	96	0.00	0.00%	Deterministico	A
PATCH CORD 2MT UTP CAT 5E LSZH VIOLETA	Unidad	304	0.00	0.00%	Deterministico	A
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX SC/APC-FC/APC DE 15M	Unidad	31	24.19	77.21%	Probabilistico	A
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 3.0M - GRIS	Unidad	250	0.00	0.00%	Deterministico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3mm 20 MTS	Unidad	7	2.97	40.09%	Probabilistico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3mm 10 MTS	Unidad	6	2.64	41.02%	Probabilistico	A
PATCH CORD 2MT UTP CAT 5E LSZH GRIS	Unidad	267	0.00	0.00%	Deterministico	A
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 40M	Unidad	5	0.55	11.91%	Deterministico	A
CABLE UTP CAT 5E GRIS AMP	Unidad	3	2.06	74.97%	Probabilistico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-LC/UPC OUTDOOR 640 M	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	A
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 25M	Unidad	8	2.63	33.93%	Probabilistico	A
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX LC/LC 10M	Unidad	12	12.79	111.25%	Probabilistico	B
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 3MM SC/APC-SC/APC DE 10M	Unidad	19	20.49	110.16%	Probabilistico	B
PATCH CORD F.O. MULTIMODO 10G OPTIMIZADO 50/125 um LC/LC DUPLEX 3 mt	Unidad	9	5.51	63.55%	Probabilistico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/APC-SC/APC DE 15M	Unidad	16	10.61	68.43%	Probabilistico	B
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 5.0M - AZUL	Unidad	124	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 5M	Unidad	8	4.88	59.70%	Probabilistico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/UPC LC/UPC 3mm 3 MTS.	Unidad	9	11.80	125.56%	Probabilistico	B
PATCH CORD F.O. MM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 30M	Unidad	6	5.69	100.35%	Probabilistico	B
PATCH CORD F.O. SM LSZH 9/125 6 HILOS LC/UPC-LC/UPC DE 200M	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	B
CABLE DE ACERO FLEXIBLE TIPO BOA DE 5/16	Unidad	1000	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-LC/UPC OUTDOOR 350 M	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. MM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 35M	Unidad	12	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 15 MTS GYM . .	Unidad	5	4.27	81.37%	Probabilistico	B
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 30M .	Unidad	5	0.58	12.37%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 25M	Unidad	6	3.79	66.81%	Probabilistico	B
MATRICULA LIBRE	Unidad	24	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 3MM FC/APC SC/APC DE 12M	Unidad	46	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. MM DUPLEX LC/UPC-SC/UPC 3MM 45 MTS ¿ OM3 COLOR TURQUESA	Unidad	8	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 15M	Unidad	10	7.07	70.71%	Probabilistico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM SC/APC-SC/APC DE 1M	Unidad	18	3.54	20.20%	Probabilistico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/FC DE 15 MTS GYM . .	Unidad	9	9.19	108.15%	Probabilistico	B
CABLE LSOH (N2XH) 1x25MM2 0,6/1KV 90°C NEGRO	Unidad	105	7.07	6.73%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 35M	Unidad	6	6.36	115.71%	Probabilistico	B

PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 5M	Unidad	24	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/APC-SC/APC 3mm 15 MTS	Unidad	15	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM LC/UPC-SC/APC DE 20M	Unidad	6	8.49	141.42%	Probabilistico	B
PATCH CORD DE F.O. SM DUPLEX SC/APC SC/APC 3MM 3MTS	Unidad	13	3.54	28.28%	Probabilistico	B
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 25M	Unidad	5	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/SC DE 40 MTS	Unidad	2	1.15	49.49%	Probabilistico	B
PATCH CORD F.O. MM DUPLEX OM3 3MM 50/125 LC/UPC-LC/UPC DE 45M	Unidad	6	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD FO SM DUPLEX FC/UPC-SC/APC 3MM 30 MTS.	Unidad	3	1.73	57.74%	Probabilistico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 45M	Unidad	6	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. MM DUPLEX OM3 3MM 50/125 LC/UPC-LC/UPC DE 25M	Unidad	10	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O LC/LC MONOMODO DUPLEX DE 3 MTS	Unidad	11	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/LC DE 5M	Unidad	7	2.89	43.30%	Probabilistico	B
PATCH CORD 0.9MT CATSE LSZH GRIS	Unidad	94	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/UPC LC/UPC 3mm 95 MTS.	Unidad	3	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/APC-SC/APC 3mm 10 MTS	Unidad	3	1.87	62.36%	Probabilistico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 1.5M	Unidad	22	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/FC DE 5M	Unidad	10	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/FC DE 25M	Unidad	10	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/SC DE 20 MTS GYM . .	Unidad	2	1.26	55.92%	Probabilistico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 35 MTS	Unidad	2	1.73	86.60%	Probabilistico	B
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 50M	Unidad	2	0.58	34.64%	Probabilistico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/APC-SC/APC 3mm 5 mts	Unidad	8	3.54	47.14%	Probabilistico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 20 MTS GYM . .	Unidad	10	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 3MM SC/APC SC/APC DE 1M	Unidad	39	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 8M	Unidad	3	2.45	81.65%	Probabilistico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM SC/APC-SC/APC DE 15M	Unidad	10	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. MULTIMODO DUPLEX LC/LC DE 1 MTS.	Unidad	3	1.51	56.46%	Probabilistico	B
PATCH CORD UTP CAT-6 DE 3 PIES	Unidad	24	13.86	57.74%	Probabilistico	B
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 50 MTS	Unidad	2	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM LC/UPC-LC/UPC DE 35M	Unidad	8	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM FC/UPC-LC/UPC DE 35M	Unidad	10	0.00	0.00%	Deterministico	B
PATCH CORD U/UTP GIGALAN CAT.6 - LSZH - T568A/B - 3.0M - AZUL	Unidad	38	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 1.5M - AZUL	Unidad	22	2.83	12.86%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/UPC LC/UPC 3mm 85 MTS.	Unidad	2	0.00	0.00%	Deterministico	C

PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM SC/UPC-SC/APC DE 15M	Unidad	4	1.4%	35.36%	Probabilístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC-UPC/LC-UPC DE 70M	Unidad	3	0.0%	0.00%	Determinístico	C
CONDUCTOR CABLEADO GPT 1X2.08MM2. BLANCO	Unidad	400	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD U/UTP GIGALAN CAT.6 - LSZH - T568A/B - 1.5M - AZUL	Unidad	38	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX SC/APC-SC/APC DE 1.5M	Unidad	9	10.6%	123.38%	Probabilístico	C
CABLE VGA PARA VIDEO DE 3 MTS.	Unidad	12	12.0%	104.53%	Probabilístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/SC DE 25M	Unidad	5	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-SC/APC DE 15M	Unidad	2	0.8%	40.82%	Probabilístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 15 MTS.	Unidad	5	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/SC DE 40M	Unidad	3	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM LC/UPC-SC/UPC DE 10M	Unidad	16	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 30M	Unidad	2	1.4%	70.71%	Probabilístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/UPC-SC/UPC DE 5M	Unidad	10	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD FO SM DUPLEX FC/UPC-SC/APC 3MM 20MTS.	Unidad	3	0.7%	28.28%	Probabilístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/FC DE 3M	Unidad	6	6.3%	115.71%	Probabilístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/SC DE 10M	Unidad	5	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 3.0M - AZUL	Unidad	9	6.6%	76.83%	Probabilístico	C
PATCH CORD DE F.O. SM DUPLEX FC/UPC LC/UPC 3MM 60 MTS.	Unidad	2	0.0%	0.00%	Determinístico	C
CABLE DE EXTENSION DE CORRIENTE .	Unidad	5	6.3%	136.09%	Probabilístico	C
CONDUCTOR CABLEADO THW 750V.1x 10MM2 NEGRO	Unidad	200	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD FO SM DUPLEX FC/APC-SC/APC 3 MM 15 MTS	Unidad	5	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM SC/UPC-LC/UPC DE 50M	Unidad	3	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/FC DE 15M	Unidad	5	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD F.O. MM DUPLEX OM3 3MM 50/125 LC/UPC-LC/UPC DE 8M	Unidad	6	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/APC-SC/APC 3mm 10Mts	Unidad	3	1.4%	47.14%	Probabilístico	C
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 3MM SC/APC SC/APC DE 15M	Unidad	6	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 35M	Unidad	3	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM SC/APC-SC/APC DE 5M	Unidad	10	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 50 MTS	Unidad	2	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 3M	Unidad	8	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 30 MTS GYM ..	Unidad	3	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-SC/APC DE 2M	Unidad	8	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 16M	Unidad	2	0.0%	0.00%	Determinístico	C
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM LC/UPC-SC/APC DE 15M	Unidad	2	2.8%	141.42%	Probabilístico	C

PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 90 MTS	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/SC DE 10 MTS GYM ..	Unidad	4	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-FC/APC DE 25M	Unidad	3	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/SC DE 20M	Unidad	2	0.71	47.14%	Probabilistico	C
PATCH CORD F.O. SM G.652D 2MM LC/PC-SC/APCDE 12M	Unidad	2	1.15	69.28%	Probabilistico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/UPC LC/UPC 3mm 75 MTS.	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD FO SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 05 MTS.	Unidad	5	0.00	0.00%	Deterministico	C
CABLE LSOH 10MM2 0,45/0,75KV 80°C VERDE	Unidad	100	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/UPC LC/UPC 3mm 65 MTS.	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD DE F.O MM DUPLEX 50/125 LC/UPC-LC/UPC DE 6 M.	Unidad	4	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 25 MTS GYM ..	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/FC DE 5 MTS GYM .	Unidad	4	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-FC/UPC DE 3M	Unidad	5	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/FC DE 25 MTS GYM ..	Unidad	2	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM FC/UPC-LC/UPC DE 25M	Unidad	4	0.00	0.00%	Deterministico	C
CABLE 6030 LSZH 3PARESx24 AWG CABLE UTP CAT3-305 MTS. MARCA DIXON.	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. MM DUPLEX OM3 3MM 50/125 LC/UPC-LC/UPC DE 17M	Unidad	2	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM LC/UPC-SC/UPC DE 20M	Unidad	1	1.41	141.42%	Probabilistico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/SC DE 50 MTS	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM LC/UPC-SC/UPC DE 6M	Unidad	2	2.83	141.42%	Probabilistico	C
PATCH CORD FO SM DUPLEX FC/APC-SC/APC 3 MM 30 MTS	Unidad	3	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 15M	Unidad	2	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH PANEL DESCARGADO 24P CON ICONOS	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM G.652D 2MM LC/PC-SC/APCDE 17M	Unidad	2	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-FC/APC DE 5M	Unidad	3	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM LC/UPC-SC/UPC DE 12M	Unidad	1	1.41	141.42%	Probabilistico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-SC/APC DE 10M	Unidad	2	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-FC/APC 3mm 10 MTS	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM FC/UPC-LC/UPC DE 30M	Unidad	2	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. MM DUPLEX 3MM FC/APC-LC/UPC DE 6 M	Unidad	2	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 3MM SC/APC FC/APC DE 10M	Unidad	2	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX FC/FC DE 20 MTS GYM ..	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 2MM LC/UPC-SC/UPC DE 25M	Unidad	2	0.00	0.00%	Deterministico	C

PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-FC/APC 3mm 15 MTS	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 2MM LC/UPC-SC/APC DE 15M	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM SC/UPC-SC/APC DE 30M	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX FC/SC DE 10 MTS GYM ..	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD RJ-45/RJ-45 - CAT. 5E Enhanced - 0,9 MT - color azul. Marca: AMP.	Unidad	10	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX SC/LC DE 5 MTS GYM ..	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX 3MM FC/APC SC/APC DE 5M	Unidad	2	0.00	0.00%	Deterministico	C
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-SC/APC DE 3M	Unidad	1	0.00	0.00%	Deterministico	C
<b>Total general</b>		<b>60</b>	<b>263.64</b>			

Elaboración propia

Anexo n.º 4. Resultados consolidados de la categoría A de la aplicación del modelo

DESCRIPCION ARTICULO	U.M	Demanda Hist.	Demanda Promedio	Costo de compra	Costo de pedir	Costo de mantenimiento	Costo de ruptura	Desvest	EOQ	Punto de Reorden	Nº de pedido	Inventario de Seguridad	Costo total inventarios	Función de pérdida	Lote Actual	Nº pedidos actual	Costo Total Actual Inv.	Dif.
BARRA DE DERIVACION PARA CAJA POLIMERICA DE BT	Unidad	100	50	S/.57.50	S/.46.08	S/.19.44	S/.0.00	0	22	300	5	0	S/.423.27	---	100	1	S/.1,018.08	-S/.595
CABLE COAXIAL DE 1/2 SUPERFLEX	Unidad	8500	1417	S/.8.23	S/.46.08	S/.3.66	S/.2.47	665	463	2510	18	3280	S/.55,281.11	1.645	1137	7	S/.26,609.35	S/.28,672
CABLE ELET. FAST-LAN 23AWGX4P CAT.6 U/UTP CM LSZH-3 VERDE ROHS	Unidad	71	36	S/.413.25	S/.46.08	S/.6.08	S/.123.97	47	33	113	2	234	S/.21,592.20	1.645	36	2	S/.19,997.94	S/.1,594
CABLE UTP CAT 5E GRIS AMP	Unidad	11	3	S/.333.19	S/.46.08	S/.19.64	S/.99.96	2	7	6	2	10	S/.726.65	1.645	434	0	S/.4,334.99	-S/.3,608
CABLE UTP CAT 6 AMP	Unidad	4575	2288	S/.1.49	S/.46.08	S/.3.40	S/.0.45	1078	352	4061	13	5322	S/.17,517.27	1.645	773	6	S/.12,307.13	S/.5,210
CABLE UTP CAT 6 GRIS AMP CABLE VULCANIZADO FLEXIBLE (TTRF-70) NLT 2x8 AWG GRIS	Unidad	6710	1118	S/.1.57	S/.46.08	S/.2.32	S/.0.47	369	517	1726	13	1823	S/.6,325.17	1.645	1121	6	S/.4,697.27	S/.1,628
PATCH CORD 10 PIES (3 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D, LSZH, GRIS	Unidad	760	380	S/.9.95	S/.46.08	S/.1.71	S/.0.00	28	203	2280	4	81	S/.345.60	---	380	2	S/.416.16	-S/.71
PATCH CORD 10 PIES (3 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D, LSZH, GRIS	Unidad	550	183	S/.55.00	S/.46.08	S/.2.75	S/.0.00	29	136	1650	4	82	S/.373.29	---	183	3	S/.390.24	-S/.17
PATCH CORD 2MT UTP CAT 5E LSZH GRIS	Unidad	267	267	S/.14.13	S/.46.08	S/.2.36	S/.0.00	0	102	801	3	0	S/.240.96	---	267	1	S/.361.08	-S/.120
PATCH CORD 2MT UTP CAT 5E LSZH VIOLETA	Unidad	304	304	S/.14.13	S/.46.08	S/.2.49	S/.0.00	0	106	912	3	0	S/.263.96	---	304	1	S/.424.08	-S/.160
PATCH CORD 3MT UTP CAT 5E LSZH GRIS	Unidad	274	274	S/.16.85	S/.46.08	S/.2.30	S/.0.00	0	105	822	3	0	S/.240.96	---	274	1	S/.361.08	-S/.120
PATCH CORD 5 PIES (1.5 M) CAT6A UTP GIGASPEED X10D LSZH GRIS	Unidad	600	150	S/.46.00	S/.46.08	S/.2.52	S/.13.80	71	148	266	4	349	S/.7,167.67	1.645	150	4	S/.7,086.68	S/.81
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 1M	Unidad	96	96	S/.46.14	S/.46.08	S/.2.81	S/.0.00	0	56	288	2	0	S/.157.74	---	96	1	S/.181.08	-S/.23
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-LC/UPC OUTDOOR 640 M	Unidad	1	1	S/3,052.00	S/.46.08	S/.567.00	S/.0.00	0	0	3	2	0	S/.228.59	---	1	1	S/.329.58	-S/.101
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 10M	Unidad	122	17	S/.70.43	S/.46.08	S/.8.26	S/.21.13	15	37	42	3	74	S/.2,224.07	1.645	25	5	S/.3,063.66	-S/.840
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 15M	Unidad	203	10	S/.84.13	S/.46.08	S/.7.09	S/.25.24	9	51	24	4	43	S/.1,883.17	1.645	14	14	S/.5,979.08	-S/.4,096
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 20M	Unidad	69	7	S/.97.41	S/.46.08	S/.10.43	S/.29.22	6	25	16	3	28	S/.1,104.24	1.645	7	10	S/.3,334.74	-S/.2,230
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 25M	Unidad	42	6	S/.114.51	S/.46.08	S/.9.00	S/.34.35	5	21	14	2	24	S/.824.22	1.645	6	7	S/.2,373.86	-S/.1,550
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM FC/UPC-LC/UPC DE 30M	Unidad	141	8	S/.127.19	S/.46.08	S/.8.68	S/.38.16	8	39	21	4	39	S/.2,277.76	1.645	12	12	S/.6,761.14	-S/.4,483

PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-LC/UPC DE 10M	Unidad	116	10	S/.68.73	S/.46.08	S/.7.45	S/.20.62	8	38	23	3	39	S/.1,201.90	1.645	10	11	S/.3,658.77	-S/.2,457
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 20M	Unidad	124	12	S/.101.60	S/.46.08	S/.8.71	S/.30.48	8	36	26	3	41	S/.1,859.53	1.645	21	6	S/.2,978.87	-S/.1,119
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX 3MM LC/UPC-SC/APC DE 25M	Unidad	31	8	S/.120.58	S/.46.08	S/.9.29	S/.36.17	3	18	12	2	13	S/.479.75	1.645	8	4	S/.886.48	-S/.407
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC 15M	Unidad	142	14	S/.85.29	S/.46.08	S/.7.61	S/.25.59	11	41	32	3	53	S/.2,011.36	1.645	22	6	S/.3,458.66	-S/.1,447
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 20 MTS GYM . .	Unidad	67	10	S/.107.38	S/.46.08	S/.7.52	S/.32.21	10	29	25	2	47	S/.1,515.35	1.645	10	7	S/.4,014.13	-S/.2,499
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 20M	Unidad	106	15	S/.99.87	S/.46.08	S/.7.13	S/.29.96	11	37	33	3	53	S/.1,906.92	1.645	16	7	S/.4,065.45	-S/.2,159
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 25MTS.	Unidad	46	8	S/.108.57	S/.46.08	S/.9.39	S/.32.57	5	21	16	2	25	S/.852.40	1.645	8	6	S/.1,839.14	-S/.987
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 30M	Unidad	49	5	S/.121.41	S/.46.08	S/.9.92	S/.36.42	4	21	12	2	20	S/.837.35	1.645	5	10	S/.2,929.90	-S/.2,093
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/LC DE 35 MT	Unidad	40	7	S/.137.28	S/.46.08	S/.10.80	S/.41.18	6	18	16	2	28	S/.1,121.96	1.645	7	6	S/.2,692.24	-S/.1,570
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 30 MTS	Unidad	140	7	S/.135.66	S/.46.08	S/.10.80	S/.40.70	6	35	17	4	30	S/.2,131.64	1.645	10	15	S/.6,760.44	-S/.4,629
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3mm 10 MTS	Unidad	45	6	S/.82.13	S/.46.08	S/.8.40	S/.24.64	3	22	11	2	13	S/.439.51	1.645	7	7	S/.1,068.93	-S/.629
PATCH CORD F.O. SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3mm 20 MTS	Unidad	37	7	S/.109.00	S/.46.08	S/.9.73	S/.32.70	3	19	12	2	15	S/.545.01	1.645	7	5	S/.1,111.73	-S/.567
PATCH CORD F.O. SM SIMPLEX SC/APC-FC/APC DE 15M	Unidad	94	31	S/.45.50	S/.46.08	S/.5.74	S/.13.65	24	39	71	2	119	S/.1,766.72	1.645	31	3	S/.2,086.62	-S/.320
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 10M .	Unidad	65	7	S/.74.56	S/.46.08	S/.9.97	S/.22.37	5	25	15	3	24	S/.807.82	1.645	8	8	S/.2,052.25	-S/.1,244
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 15M	Unidad	60	5	S/.89.91	S/.46.08	S/.10.80	S/.26.97	2	23	9	3	12	S/.571.03	1.645	6	11	S/.1,742.82	-S/.1,172
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 20M	Unidad	111	37	S/.106.00	S/.46.08	S/.5.84	S/.31.80	55	42	127	3	269	S/.8,336.68	1.645	37	3	S/.9,256.06	-S/.919
PATCH CORD FIBRA OPTICA (3MM) SM DUPLEX FC/LC 40M	Unidad	23	5	S/.160.12	S/.46.08	S/.15.65	S/.0.00	1	12	69	2	2	S/.182.15	-	5	5	S/.266.40	-S/.84
PATCH CORD FIBRA OPTICA SM DUPLEX LC/LC 15M	Unidad	68	7	S/.88.59	S/.46.08	S/.10.59	S/.26.58	8	24	21	3	41	S/.1,421.67	1.645	7	10	S/.4,287.19	-S/.2,866
PATCH CORD FO SM DUPLEX LC/UPC-SC/APC 3MM 15 MTS.	Unidad	158	6	S/.92.60	S/.46.08	S/.8.54	S/.27.78	5	41	14	4	24	S/.1,282.75	1.645	8	21	S/.5,706.26	-S/.4,424
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 2.0M - AZUL	Unidad	374	187	S/.15.99	S/.46.08	S/.2.70	S/.4.80	55	113	278	3	272	S/.1,989.02	1.645	187	2	S/.1,459.34	S/.530
PATCH CORD UPT CAT-6A GIGALAN - LSZH - T568A/B - 3.0M - GRIS	Unidad	250	250	S/.16.23	S/.46.08	S/.2.16	S/.0.00	0	103	750	2	0	S/.223.08	-	250	1	S/.316.08	-S/.93
PATCH CORD UTP CAT-6 DE 2M LSZH AZUL SIEMON	Unidad	300	300	S/.21.03	S/.46.08	S/.2.10	S/.0.00	0	115	900	3	0	S/.240.96	-	300	1	S/.361.08	-S/.120
<b>Total general</b>		<b>25842</b>	<b>95</b>	<b>S/.110.29</b>									<b>S/.150,922.46</b>				<b>S/.163,026.07</b>	<b>-S/.12,104</b>

### Anexo n.º 5. Cuestionario de análisis de problemática

#### Análisis de Causas-Efecto

En esta oportunidad nos dirigimos a Ud. con el objeto de comunicarle nuestro interés en conocer su opinión respecto del impacto que tienen las siguientes causas mencionadas con la gestión de inventarios y almacén en la empresa, motivo por el cual solicitamos su colaboración con el llenado de la presente encuesta. Es importante mencionarle que los datos proporcionados son de uso estrictamente confidencial y únicamente utilizados para fines estrictamente académicos. Por favor, le pedimos a continuación marcar con (X) un aspa según corresponda en el nivel de importancia que Ud. le otorga a cada causa en relación a la problemática u oportunidades de mejora señaladas. Recuerde marcar solo una vez por casilla. Muchas gracias!

Causas identificadas		Grado de importancia			
Nº Item	Descripción	Nulo	Poco	Medio	Alto
1	Método de trabajo no definido en almacén				
2	Ausencia de liderazgo participativo				
3	Clima laboral por mejorar				
4	Falta de supervisión en áreas de trabajo				
5	Descuido del área y falta de limpieza				
6	Falta de comunicación vertical y horizontal				
7	Almacenamiento inadecuado de materiales				
8	Poca motivación en los equipos de trabajo				
9	Falta de capacitación a trabajadores				
10	Falta de modelos cuantitativos para la gestión de inventarios				
11	No se utiliza la clasificación ABC para el control del inventario				
12	Desorganización en almacén				

*Nota: Se considera la puntuación respectiva:*

Valores	Escala de respuestas
0	Nulo
1	Poco
2	Medio
3	Alto

**Anexo n.º 6.** Base de datos encuesta de análisis de problemática

Causas	Personal	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Puntuación	%	Acum.	Acum. %
C1		3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	29	15%	29	15%
C2		1	3	3	3	3	2	3	3	2	3	26	14%	55	29%
C3		3	3	2	1	3	3	2	2	3	3	25	13%	80	42%
C4		2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	17	9%	97	51%
C5		3	1	0	2	2	1	2	1	2	1	15	8%	112	59%
C6		2	1	1	1	1	3	1	2	1	1	14	7%	126	67%
C7		1	3	2	1	1	2	0	2	1	0	13	7%	139	74%
C8		1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	12	6%	151	80%
C9		1	0	3	1	0	3	0	2	1	0	11	6%	162	86%
C10		1	1	1	1	0	2	2	1	0	1	10	5%	172	91%
C11		1	0	1	1	2	1	1	0	1	1	9	5%	181	96%
C12		0	2	0	1	1	0	0	2	1	1	8	4%	189	100%
TOTAL												189	100%		

Elaboración propia

### Anexo n.º 7. Cuestionario de metodología 5S en almacén

En esta ocasión nos dirigimos a Ud. con el objeto de comunicarle nuestro interés en conocer sus actividades en aras de contribuir a mejorar su método de trabajo respecto de las actividades que viene realizando vinculada a la gestión de almacén en la empresa, motivo por el cual solicitamos su colaboración con el llenado de la presente encuesta.

Es importante mencionarle que los datos proporcionados son de uso estrictamente confidencial y únicamente utilizados para fines estrictamente académicos. Por favor, le pedimos a continuación marcar con (X) un aspa según corresponda en estado actual en el que se encuentre dicha actividad señalada, esto nos permitirá una evaluación sincera de la gestión en almacén. Recuerde marcar solo una vez por casilla. Muchas gracias!

Evaluación metodología 5S		Escala de respuestas		
Nº Item	Descripción	No definitivamente	Está en proceso	Si definitivamente
<b>SEIRI (Clasificación)</b>				
1	¿Existen materiales almacenados no rotulados?			
2	¿Existen empaques vacíos en el área de almacén?			
3	¿Existen herramientas o materiales innecesarios en los estantes?			
4	¿Existen objetos innecesarios en área de almacén?			
<b>SEITON (Orden)</b>				
5	¿Las herramientas de trabajo están en su lugar?			
6	¿Los materiales y equipos están en su lugar respectivo?			
7	¿Los envases y empaques están ordenados donde corresponde?			
8	¿Los materiales están organizados según su categoría?			
<b>SEISO (Limpieza)</b>				
9	¿Los estantes y pasillos del almacén están limpios?			
10	¿El piso está libre de suciedad y señalizado?			
11	¿Los envases y embalajes están en buen estado y sin contaminación?			
12	¿Los materiales y herramientas están limpios?			

SEIKETSU (Estandarización)				
13	¿Se está actualmente clasificando, organizando y limpiando como se debe el almacén?			
14	¿El estado del área de almacén es el deseado?			
15	¿Existen mejoras propuestas?			
16	¿Se conoce las necesidades por atender del área de almacén?			
SHITSUKE (Disciplina)				
17	¿Se hace uso de buenas prácticas para mantener en buen estado el almacén?			
18	¿Se respetan todas las normas y reglas de la empresa?			
19	¿Se usa de manera correcta el uniforme y herramientas de trabajo en almacén?			
20	¿Se cumple con la aplicación continua de la metodología 5S?			

*Nota:*

*Se considera la puntuación respectiva:*

Valores	Escala de respuestas
1	No definitivamente
2	Está en proceso
3	S definitivamente

**Anexo n.º 8.** Base de datos de inicial de encuesta 5S

**Etapas  
Inicial**

Previa a la implementación 5S											
Personas											
Nº	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Puntuación
1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	3	17
2	2	1	2	1	1	1	2	3	3	1	17
3	1	3	1	2	3	1	2	3	1	3	20
4	2	2	3	2	2	2	1	1	3	2	20
5	1	3	1	3	2	3	1	1	3	1	19
6	1	2	3	2	2	1	3	2	1	3	20
7	3	3	3	2	2	1	3	2	2	1	22
8	2	2	3	3	2	1	1	2	1	3	20
9	1	2	2	2	2	2	2	3	1	3	20
10	3	3	1	3	2	2	1	2	3	2	22
11	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	18
12	3	1	2	1	1	2	1	1	1	1	14
13	3	1	1	2	2	1	2	2	2	1	17
14	1	1	3	3	2	2	3	1	1	3	20
15	1	1	2	2	3	2	2	1	2	1	17
16	2	1	3	2	1	1	1	2	2	1	16
17	2	1	2	2	1	3	1	1	1	2	16
18	2	2	2	3	3	2	2	1	3	1	21
19	3	2	1	1	2	2	3	2	1	1	18
20	3	1	2	3	1	1	2	2	1	1	17
											371

IC	62%
----	-----

**Anexo n.º 9.** Base de datos de primera etapa de encuesta 5S

**Etapa 1º**

Nº	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Puntuación
1	1	2	3	1	3	2	2	2	1	1	18
2	2	3	1	3	2	2	1	1	2	3	20
3	3	3	1	2	3	2	1	3	1	2	21
4	1	1	3	1	1	2	2	3	3	1	18
5	2	3	1	2	1	3	3	3	1	1	20
6	2	1	1	2	2	3	1	1	1	3	17
7	3	2	3	2	1	2	2	3	1	2	21
8	2	1	1	3	2	3	3	3	2	2	22
9	1	3	1	1	1	2	2	3	2	2	18
10	3	3	1	3	1	2	2	1	3	2	21
11	1	1	2	2	2	1	3	2	1	3	18
12	2	3	1	1	2	3	1	1	2	3	19
13	1	3	2	2	1	2	1	2	1	3	18
14	2	2	3	1	3	2	1	3	2	1	20
15	3	2	1	2	1	3	3	2	2	3	22
16	1	3	1	2	1	2	3	2	1	2	18
17	2	3	1	1	2	1	1	1	2	3	17
18	1	1	3	2	2	2	1	1	1	2	16
19	2	3	1	2	2	1	1	2	1	2	17
20	3	1	1	3	1	3	3	1	3	1	20
											381

IC	64%
----	-----