

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Trabajo de Investigación

**Optimización de procesos de almacenamiento y  
despacho en almacenes para productos  
terminados en una empresa de fabricación  
de tuberías PVC**

Luis Aldo Mallqui Naupay

Para optar el Grado Académico de  
Bachiller en Ingeniería Industrial

Arequipa, 2020

Repositorio Institucional Continental  
Trabajo de investigación



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## **DEDICATORIA**

A mi familia por hacer de mi vida cada momento de mucha alegría y dedicación, por darme el apoyo moral y motivos para tener pasión por los resultados y seguir avanzando en los retos que asumo en lo profesional y social, a mis compañeros de trabajo por compartir sus experiencias y darme el soporte operativo en la investigación del problema.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de asumir este gran reto en mi carrera profesional para culminar uno de mis objetivos en mi vida personal, así mismo el agradecimiento a la casa de estudios universidad continental por abrirnos sus puertas para seguir aprendiendo y fortalecer mis conocimientos para ser parte del cambio en la sociedad de manera sustentable.

A mi asesora por su paciencia y comprensión por guiar mi avance en este largo proceso de aprendizaje en las diferentes etapas de la investigación propuesta.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN .....	viii
INTRODUCCIÓN .....	x
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	1
1.1 Planteamiento y formulación del problema .....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	1
1.3    Formulación del problema .....	5
1.3.1 Problema General.....	5
1.3.2 Problemas Específicos .....	5
1.4 Objetivos .....	6
1.4.1 Objetivos generales .....	6
1.4.2 Objetivos específicos.....	6
1.5 Justificación e importancia.....	7
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 Antecedentes del problema .....	10
2.2 Bases teóricas .....	16
2.2.1 Logística: .....	16
2.2.2 Sistema de clasificación ABC .....	17
2.2.3 Metodología para implementar el modelo ABC.....	18
2.2.4 Indicadores de gestión de Almacenes .....	18
2.2.5 Cadena de suministros .....	19
2.2.6 Definición de términos básicos .....	24

CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	27
3.1 Metodología aplicada para el desarrollo de la solución.....	27
CAPÍTULO IV ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	31
4.1 Identificación de requerimientos .....	31
4.2 Análisis de la solución. ....	43
4.3 Diseño. ....	45
CAPÍTULO V CONSTRUCCIÓN.....	52
5.1 Construcción.....	52
5.2 Pruebas y resultado.....	61
CONCLUSIONES .....	65
TRABAJOS FUTUROS.....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	67
ANEXO .....	69

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. almacenamiento de tuberías 3 metros .....	33
Tabla 2. Almacenamiento de tuberías 5 metros .....	34
Tabla 3. Almacenamiento de tuberías 6 metros .....	36
Tabla 4. Distribución Tuberías 6 metros alcantarillado.....	38
Tabla 5. movimiento de códigos en los últimos 12 meses.....	40
Tabla 6. clasificación en base a su movimiento .....	47
Tabla 7. Participación de códigos en las ventas de los 12 últimos mese .....	53
Tabla 8. Almacenamiento de tubería de 3 metros en unitizadores.....	56
Tabla 9. Almacenamiento de tubería de 5 metros en unitizadores.....	57
Tabla 10. Almacenamiento de tubería de 6 metros en unitizadores .....	59
<i>Tabla 11. Participación de códigos en las ventas.....</i>	<i>61</i>
Tabla 12. Comparación de almacenamiento de rumas vs unitizadores.....	62
<i>Tabla 13. Resumen de layout almacenamiento en rack.....</i>	<i>63</i>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Procesos de la cadena de suministros.....	20
Figura 2: Representación esquemática de una extrusora de husillo sencillo, tomado de Tecnología de Polímeros. M. Beltrán Y A. Marcilla (2012), p. 80.....	21
Figura 3. Procesos de fabricación, Tuberías y geosistemas del Perú. ....	22
Figura 4. Procesos de almacenamiento Tuberías y geosistemas del Perú .....	23
Figura 5. Sistema SAP reporte de inventarios, Tuberías y Geosistemas del Perú .....	28
Figura 6. Clasificación ABC de acuerdo con la rotación de las referencias por ventas.....	29
Figura 7. Ventas en los últimos 12 meses tuberías y Geosistemas del Perú. ....	39
Figura 8. Distribución de pesos Tuberías 3 metros .....	43
Figura 9. Distribución de pesos Tuberías 5 metros .....	44
Figura 10. Distribución de pesos tuberías 6 metros .....	44
Figura 11. Distribución de pesos Tuberías de 6 metros alcantarillado .....	45
Figura 12. Layout almacén de productos terminados PVC.....	46
Figura 13. Presentación de Unitizadores para Tuberías de 3 metros Tuberías y Geosistemas del Perú.....	50
Figura 14. Presentación de Unitizadores para Tuberías de 5 y 6 metros, Tuberías y Geosistemas del Perú.....	51
Figura 15. Diagrama de Pareto.....	53
Figura 16. Distribución de pesos almacenados en unitizadores.....	55
Figura 17. Optimización de procesos de almacenamiento .....	62
Figura 18. Almacenamiento en unitizadores .....	63
Figura 19. Diagrama de Pareto % de aceptación de colaboradores.....	64



## RESUMEN

La investigación está referida al estudio de métodos para lograr la optimización en los procesos de almacenamiento y despacho para el manejo de productos terminados PVC en los almacenes de la empresa tuberías y geosistemas del Perú. El objetivo principal es analizar alternativas de gestión para optimizar los espacios en los almacenes con la finalidad de agilizar los procesos principales del área mejorando la satisfacción de nuestros clientes internos y externos.

El estudio utilizó como herramienta principal al método ABC para lograr ordenar y clasificar las referencias manejadas en la actualidad para determinar el nivel de importancia y participación de ventas de cada código en los últimos 12 meses, los resultados fueron filtrados mediante el sistema SAP que ayudaron para la toma de decisiones en la gestión de inventarios y para su almacenamiento en los espacios asignados en el layout rediseñado.

La propuesta evalúa sistemas de almacenamiento semiautomatizado para los productos terminados, teniendo como alternativa los racks móviles llamados unitizadores para el almacenamiento de tuberías que se lograría optimizar los espacios en un 65%, que se analizó mediante los datos actuales con respecto a los datos de la propuesta de mejora.

En conclusión, la aplicación del método ABC y el almacenamiento en unitizadores ayudaron a optimizar los procesos de almacenamiento y despachos en un 60%, esto significa que el nivel de respuesta para la atención a los clientes aumentaría producto de la capacidad de respuesta en el momento que el cliente lo solicite.

**Palabra clave**, optimización de procesos de Almacenamiento y despacho para tuberías PVC.

## **ABSTRACT**

The research refers to the study of methods to achieve optimization in the storage and dispatch processes for handling PVC finished products in the company's warehouses, pipes and geosystems in Peru. The main objective is to analyze management alternatives to optimize warehouse spaces in order to streamline the main processes in the area, improving the satisfaction of our internal and external customers.

The study used the ABC method as the main tool to order and classify the references currently handled to determine the level of importance and sales participation of each code in the last 12 months, the results were filtered using the SAP system that helped to decision-making in inventory management and for storage in assigned spaces in the redesigned layout.

The proposal evaluates semi-automated storage systems for finished products, having as an alternative mobile racks called unitizers for the storage of pipelines that would be able to optimize spaces by 65%, which was analyzed using current data with respect to data from the improvement proposal.

In conclusion, the application of the ABC method and storage in unitizers helped to optimize storage and dispatch processes by 60%, this means that the level of response to customer service would increase as a result of the capacity to respond at the time that the client requests it.

Keyword, optimization of Storage and dispatch processes for PVC pipes

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad los almacenes cumplen un rol importante en una organización como cualquier otro proceso dentro de la cadena de suministros, ya que participa de manera activa en la gestión del movimiento de los bienes de materiales desde la compra hasta la entrega final al cliente. Los productos PVC en gran medida están siendo parte de la contribución para los servicios básicos de agua y desagüe en los diferentes sectores del Perú, en consecuencia, la empresa necesita adaptarse al cambio implementando procesos eficaces para mejorar y cumplir las expectativas del cliente en el menor tiempo posible y a su vez que les permite a las organizaciones ser más competitivos en el mercado.

Para el caso de estudio la estructura contempla 5 capítulos, donde el capítulo I se inicia con el planteamiento del problema donde se cuestionan los problemas específicos de la organización a través de la investigación de métodos de la gestión de almacenes, como los objetivos y justificación de la problemática.

En el capítulo II se difunde el marco teórico a través de los antecedentes y caso de estudio relacionado con el tema como también las bases teóricas relacionados al campo de estudio. En el capítulo III se muestra la metodología de estudio, donde se da a conocer los pasos de la construcción del proyecto propuesto para su aplicación, utilizando la metodología ABC y el cambio de sistema de almacenamiento de manual a semiautomatizado. En el capítulo VI se identifican el requerimiento para dar soporte a la construcción de la propuesta. En el capítulo V se construye la propuesta a través del método ABC y la incorporación de unitizadores para el almacenamiento semiautomatizado teniendo como resultado del cálculo ejecutado a través de las tablas una optimización del 65% en espacios de almacenamiento y capacidad de respuestas para las partes interesadas.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **1.1 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2 Planteamiento del problema**

Un almacén ya no es un lugar o espacio común y corriente donde se almacenan todas referencias de un inventario, es un proceso fundamental como otro alguno que pueda existir en la organización para la atención al cliente. Es el primer punto que se debe considerar para la satisfacción del que adquiere el producto. El problema es que aún no se ha entendido como un eslabón importante en el proceso y se desconoce la importancia que tiene un almacén estructurado para el negocio.

El espacio dedicado al almacén es parte integrante de los procesos de producción y venta, por lo que tiene un valor económico ligado a las infraestructuras, a los recursos dedicados y al capital invertido, por lo tanto, es necesario gestionarlo de la mejor manera para controlar los costes.

Debido al incremento de venta en volumen, los almacenes de las empresas de tuberías PVC en la ciudad de Arequipa se encuentran al 130% de su capacidad (UCA) de almacenamiento generando riesgos a la salud de sus colaboradores por los espacios reducidos que presenta estos procesos, y que al final se traducen en pérdidas económicas por aumento de mermas y atenciones tardías a los clientes producto de los manipuleos inadecuados que existen. Falta de control y movimientos repetitivos que ejecutan los auxiliares de almacén por la carencia de espacios en los almacenes tradicionales que se vieron obligados en algunos casos a bajar sus apilamientos de 4.0 metros a 1.80 metros de acuerdo con la norma de la construcción y minería a causa de los constantes accidentes que genera los trabajos en altura. La norma indica que todo trabajo en altura no debe superar los límites establecidos con ciertas tolerancias de 20 centímetros que algunas empresas establecen por temas de seguridad y necesidad de la operación. En consecuencia, el riesgo a la salud es controlado con esta restricción, pero por otro lado esta práctica genera reducción de espacios por lo que el sistema no contempla cambios de este tipo, teniendo como consecuencia desorden y falta de respuesta en todo el flujo logístico.

Por muchos años las empresas del sector de manufactura de PVC vienen operando sus almacenamientos de productos terminados en espacios abiertos que inicialmente no fueron diseñados para esta función y que terminan como centro de acopio tanto para productos terminados como para materia prima e insumos. Para optimizar al máximo sus espacios libres sus apilamientos de sus productos se manejan en rumas o casilleros de 4 a 5 metros de altura sin considerar el factor de seguridad de las personas por desconocimiento y por el nivel de importancia que le otorgan a este proceso en la organización.

Si no se cuenta con un sistema de trabajo organizado para el manejo de referencias en un almacén de productos terminados puede provocar pérdida de control y retrasos en la

atención, entregas tardías por cuellos de botella en el proceso, falta de respuesta a partes interesadas que cada vez son más exigentes en este rubro por un tema de saneamientos en diferentes sectores, rotura de stock por manipuleo varios en diferentes procesos del almacén que no permite tener información precisa para las decisiones oportunas sobre las referencias existentes.

El problema se desprende de los grandes volúmenes de inventario que manejan las empresas en diferentes sedes o centros de acopio que se encuentra con buena participación en el mercado, y el descontrol empieza a crecer a un ritmo acelerado por falta de una buena planificación el sistema no contempla el crecimiento. El inconveniente se resume del análisis anterior. Si no se cuenta con un sistema de trabajo adecuado a las exigencias del mercado para el manejo de productos terminados en un almacén, los cuellos de botella aumentan en la medida que los clientes exigen celeridad en las atenciones de sus productos. La gestión del espacio físico no es eficiente porque no existe una adecuada distribución de espacios, por ende, el sistema no optimiza el proceso de almacenamiento y despacho teniendo como resultado clientes insatisfechos en toda la línea del negocio.

Los centros de acopio en una organización trabajan bajo un conjunto de normas que pueden ser administrativas u operativas para cumplir con los requerimientos de los clientes que se encuentran a la espera de sus solicitudes, así como gestionar ciertos niveles de inventario de seguridad para garantizar la continuidad de las operaciones; cuando se incumplen estos objetivos la consecuencia es la parada de línea en las operaciones del cliente lo cual conlleva a penalidades para la organización. Sin embargo, a pesar de que en algunos casos no se cumplen los objetivos, las empresas optan por seguir operando con la misma visión bajo los mismos lineamientos.

Lo anterior lleva a algunas cuestiones con algunas interrogantes sobre los lineamientos de seguimiento y control del almacén; especialmente en lo que se refiere manejo de

inventario con ciertas restricciones que otorga la organización a este proceso, a pesar que la forma de trabajo no da resultado en el cumplimiento de metas continúan con las mismas prácticas y que en caso de ser necesaria se evalúa una reestructuración, ¿cuáles son los elementos que requieren evaluación?, con estos cuestionamientos buscaremos alternativas que den resultados que beneficien a la organización.

Según (CANITROT, y otros 2013) en su libro logística como herramienta para la competitividad, nos dice que los nuevos modelos de producción transformaron la organización, asimismo, los patrones de comercialización preexistentes, buscando extender la filosofía del just time hacia todo el eslabón de la cadena de valor en los procesos predominantes de abastecimiento, producción y comercialización. En consecuencia, ya no solo se requiere hacer eficiente el proceso productivo, sino también las actividades vinculadas con él y, de este modo, la logística nace como un elemento dinamizador para conseguirlo.

En el Perú tenemos empresas que manejan muy buenos sistemas logísticos, pero aún no son eficientes sobre todo en este campo de la manufactura de tuberías PVC que son abastecidos para el sector construcción en las diversas divisiones de infraestructura y predial que tiene un gran impacto en la sociedad por mejorar la calidad de vida de las personas por contar con agua y desagüe en sus domicilios. Pero muchas personas todavía carecen de este servicio y el estado peruano está trabajando de la mano con los gobiernos regionales para abastecer a todos los sectores. En consecuencia, uno de los productos demandados en este momento es el producto PVC tuberías y conexiones para agua y desagüe por ello la preocupación de implementar un sistema que contempla todo el flujo logístico en la cadena de suministros en las organizaciones para tener mejores resultados.

Según lo mencionado líneas arriba hay empresas que tienen muy buenos procedimientos logísticos que permite el flujo normal de toda sus operaciones, sin

embargo, hay cuellos de botella en alguno de ellos que genera una ligera desviación de algunos procesos que no permite cerrar el ciclo con el 100% de eficiencia, y este problema para los especialistas en logística se convierte en un campo de estudio que lo ven como una oportunidad para revisar todos los procesos y buscar alternativas de mejora para tener mejores resultados en el tiempo.

Cuando se habla de procesos bien diseñados que permiten el flujo correcto de las operaciones, mencionamos que los almacenes tienen todo un procedimiento basado en una estructura diseñada en estanterías físicas para productos que permiten su embalaje perfecto, pero en el caso de las tuberías PVC se manejan los almacenamientos en espacios abiertos y libres, apilados en rums, sectorizados, y mucha dificultad para la manipulación tanto para el almacenamiento como para el despacho que terminan siendo ineficientes en el manejo del mismo, que en muchas ocasiones genera retrasos por movimientos repetitivos que un auxiliar de almacén realiza en todo el trayecto de las operaciones generando retrasos en las atenciones y pérdida de tiempo por cuellos de botella que se van generando cada vez que los productos tienen mayor demanda en el mercado.

### **1.3 Formulación del problema**

#### **1.3.1 Problema General**

¿Cuál es el método más adecuado para la optimización de procesos de almacenamiento y despacho en almacenes de productos terminados de PVC?

#### **1.3.2 Problemas Específicos**

¿Existen técnicas apropiadas para la optimización de procesos de almacenamiento y despacho para el tratamiento de productos terminados de PVC?



¿La formulación de una política de inventarios utilizando el método ABC ayudará a mejorar la exactitud real de inventarios (ERI)?

¿El sistema SAP y la aplicación del método ABC ayudará en la capacidad de respuesta en los almacenes de productos terminados?

¿Los acopios/almacenamientos en estructuras metálicas móviles ayudarán a mejorar la eficiencia de los procesos principales)

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivos generales**

Optimización de procesos de almacenamiento y despacho para productos terminados en una empresa de fabricación de tuberías PVC

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Evaluar métodos y técnicas existentes para implementar la propuesta de optimización de procesos de almacenamiento y despacho para productos terminados PVC
- Desarrollar una propuesta para la aplicación del método ABC para todas las referencias.
- Rediseño de layout para almacenamiento de productos terminados PVC en rack móviles(unitizadores)
- Evaluación general de la situación actual de los almacenes en organizaciones para productos terminados PVC.

## 1.5 Justificación e importancia

Actualmente la cadena de suministros o logística ha escalado un nivel importante en el mercado, ubicándose como un sector específico de investigación y crecimiento, el planeamiento en las últimas décadas ha venido mejorando en grandes rasgos en diferentes sectores de la industria, siendo hoy en día una herramienta clave para el crecimiento de nuestra economía social. En la actualidad, las organizaciones que dan soporte o servicio logístico en diferentes industrias sienten la necesidad de implementar sus procesos con mayor determinación y capacidad de respuesta a todos sus clientes, los cuales deben de garantizar con un soporte adecuado a los requerimientos que demandan la empresa.

El sector logístico en los últimos años va en aumento de 15% a 20% anual según datos de GS1PERU, sin embargo, se siente la ausencia de profesionales capacitados en este campo para cubrir la gran demanda que tiene el mercado en los diferentes sectores. De este punto vista, existe la oportunidad de poder incrementar mis conocimientos en el campo del estudio de la logística en diferentes sectores y poder tener la habilidad y competencia necesaria para dar soporte a las exigencias que tiene el mercado, no podría excluirme para dejar de asumir este reto y poder ser parte de la implementación de un nuevo modelo que genere valor a la organización y tener a mi cargo los procesos principales de un almacén de productos terminados y poder ser un profesional que rompe paradigmas y asuma retos en el campo laboral que ofrece el mercado; es importante incorporar en nuestro proceso el aspecto tecnológico para hacer más competitivo a la organización .

Mejorar el nivel de servicio a los sectores de retail a un 95%, este resultado impacta directamente con el manejo de exactitud de inventarios en la gestión de almacenes, ya que, al contar con un sistema de información más confiable y eficiente a través de los seguimientos y registros de inventario, mejorará el requerimiento y reducirá los quiebres

stock que puede ocasionar un sobre costo por referencias faltantes, por lo tanto, al tener disponible en el almacén estos serían distribuidos a los clientes en el momento en que ellos lo soliciten.

Mejorar la gestión de inventario en nivel de exactitud (ERI) a un 98%, lo cual permite mejorar el indicador de control de inventarios que se manejará con el sistema SAP que se llevará a cabo a través de los registros físicos, permitiendo un informe final a los gestores para su reposición y abastecimiento para cumplir con el cliente y mejorar la satisfacción.

Ampliar la capacidad de almacenamiento en un 40% utilizando el sistema rack llamado unitizadores móviles para el almacenamiento de tuberías PVC que servirán como contenedores fijos en la maniobra de los 3 procesos de almacén que permite mayor capacidad en el almacenamiento y agilidad en las operaciones generales y específicas.

Para que la propuesta garantice mejoras en los procesos de almacenamiento y despacho se deben determinar necesariamente diferencias competitivas a nivel logístico, para ello se requiere el compromiso del área específica y demás actores como son: áreas comerciales, servicio al cliente, producción, proveedores y consumidores. con ese objetivo es requisito el estudio de la situación actual de la organización para analizar la participación del personal involucrado para el desarrollo de las actividades logísticas en beneficio de las partes interesadas.

Los procesos de producción, comercialización y distribución de tuberías PVC se encuentran directamente relacionado con el sector de la construcción, que en los últimos años va en aumento en un 11.24% producto de los requerimientos continuos para los procesos de cableado, instalaciones sanitarias y cambio de redes en el sistema de alcantarillado haciendo que este material tenga una tendencia de crecimiento en el futuro por ende las empresas deben gestionar sus procesos logísticos de acuerdo a la exigencias

del mercado para cumplir con las expectativas del cliente final, participando activamente y siendo parte importante en la contribución del crecimiento económico del Perú.

Las tuberías y conexiones fabricados a base de PVC para el transporte de agua y desagüe utilizado en la construcción, pueden sufrir diferentes daños en los procesos debido a causas diversas en toda la cadena de valor del producto, desde su fabricación hasta su instalación final, esto debido a una falta de planificación en todo el flujo logístico por controles que no fueron implementados correctamente para su manipulación en el proceso logístico para garantizar el estado inicial del producto, si bien alguna empresas conocen el proceso y la ejecutan de manera rigurosa en la fabricación donde establecen controles estrictos para garantizar la calidad del producto, esta práctica debe continuar hasta su instalación final para agregar valor a nuestros procesos y continuar siendo líderes en el mercado por contar con políticas que obedecen a la gestión proactiva.

Las normas y políticas de control están vinculadas con el desempeño estricto del proceso de almacén, lo cual se evidencia con la satisfacción del cliente como son: tiempos de entrega según el compromiso pactado, desplazamientos, capacidad de respuesta para cumplir con los requerimientos de la demanda, etc. por lo que la revisión y seguimiento periódico de las políticas se convierte en una necesidad para reducir la incertidumbre para asegurar el desempeño como la detección oportuna de posibles interrupciones del flujo de inventario por el tiempo que permanezcan en el almacén. Garantizando un flujo normal del material e identificando posibles amenazas o mejoras en el proceso, aumenta la certeza de que el cliente contará con su material en el lugar y el momento que lo requiera, evitando penalidades por entrega fuera de plazo establecido a la organización.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes del problema**

Según FRAZELLE E.H en su libro Almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial publicado en el año 2002, La gestión anticipada y proactiva en los centros de distribución depende del conocimiento y la experiencia que tienen los líderes en este campo que debe establecer un sistema de trabajo que permite dar fluidez al proceso, ver tipo de estructura para el almacenamiento en niveles que posee la organización para el almacenamiento de productos terminados; esto es principalmente conocer si la compañía tiene un centro de distribución, un almacén o una bodega. El Centro de Distribución se puede definir como un lugar estructurado para el acopio momentáneo de stock físico que pueden ser clasificados por códigos, referencias o SKUs.

La logística mantiene, en esencia, la ejecución de diferentes actividades que favorecen el manejo de los materiales que toda empresa requiere para la continuidad de sus operaciones, haciendo hincapié en las compras, almacenes y transporte.

Para Espejo, a partir de estas tres actividades se establecen diversos conceptos y objetivos que tienen como base común los inventarios, diseñando tareas un tanto individuales en la planificación, administración y atención de los requerimientos de los clientes, tareas que forman parte de un ciclo de actividades dinámicas que interactúan en forma directa con las áreas operativas de la empresa y, en menor grado, con las áreas de apoyo (Gonzales, 2017). Gracias a las herramientas que existen en el mundo de la logístico podemos adaptar procesos importantes a la mano de obra que es un factor importante que mueve el sistema de trabajo.

Para (BALLOU,2004) en su libro Administración de la cadena de suministro nos dice que el eje fundamental de la logística es la creación de valor para los clientes y proveedores de la empresa, y valor para los accionistas de la empresa, este está expresado en términos de tiempo y lugar. “Los productos y servicios no tienen valor a menos que estén en posesión de los clientes cuándo (tiempo) y dónde (lugar) ellos deseen consumirlos”. Para que sea una óptima dirección logística esta tiene que visualizar cada actividad en la cadena de suministros, esta viene a ser una contribución al proceso de añadir valor, entonces se podrá cuestionar si dicha actividad debe existir. Muchas veces los clientes pagan más por un producto o servicios puestos en sus manos, es por eso por lo que se considera a la logística como un proceso que añade valor.

La logística es todo y almacenamiento que facilite el flujo de productos desde el punto de compra de los materiales hasta el punto de consumo, así como los flujos de información que se ponen en marcha, con el fin de dar al consumidor el nivel de servicio adecuado a un costo razonable. (Ballou, 2004) Bajo este punto de vista, la definición de logística está inherente en la cadena de suministro, puesto que posee el mismo alcance de esta. Dado que esta cadena va desde la adquisición de materiales hasta la puesta en venta o en uso del producto final, se infiere que este concepto encierra todos los insumos, productos, datos

e información y demás recursos que fluyen a lo largo de la cadena de suministro y cómo se administran orientados hacia la satisfacción de las necesidades del cliente.

Según (Mulcahy, 1993) los objetivos a buscar con la gestión de almacenes son: Minimizar los espacios empleados para la custodia de las referencias, con el fin de aumentar la rentabilidad del negocio que se planea manejar. El reto que tienen los profesionales en este campo es utilizar herramientas de la logística para optimizar los procesos de almacenamiento que es un eslabón que da inicio para la satisfacción al cliente.

(BOWERSOX, y otros, 2007) en su libro administración logística y cadena de suministro, manifiesta que la administración operativa de la logística se relaciona con el movimiento y el almacenamiento del inventario en forma de materiales, trabajo en proceso y productos terminados. Las actividades logísticas se inician con la atención y/o embarque de material de una determinada pieza o componente por parte de un proveedor y analizan cuando se entrega un producto fabricado o procesado a un cliente. Desde la compra inicial de un material o componente, el proceso logístico añade valor al movimiento del inventario cuando y donde se requiere. En condiciones regulares, los componentes y piezas adquieren valor agregado en cada etapa de su transformación hacia un producto acabado o terminado. En otras palabras, un componente independiente después de que se incorpora a un proceso planificado tiene mayor valor comparado con el que tenía inicialmente de manera independiente. Asimismo, la máquina como equipo transformador de artículos tiene un mayor valor una vez entregada el producto al cliente. Para apoyar la fabricación, el inventario del trabajo en proceso debe posicionarse adecuadamente. El costo de cada componente y su movimiento se vuelven parte del proceso de valor agregado. Para mejor comprensión, es necesario separar las operaciones logísticas en tres procesos que son importantes: atención al cliente, apoyo para la fabricación y

adquisiciones generales de materiales de acuerdo con los requerimientos solicitados por los clientes internos y externos.

Según la tesis con título, “Propuesta de mejora para la optimización del desempeño del almacén central Franco Supermercado” de la Universidad Católica Arequipa 2017 llegó, a las siguientes conclusiones: (catacora cornejo, y otros, 2017)

- Se generó una propuesta de mejora para la optimización del desempeño del almacén central que consiste en el establecimiento y/o implementación de: layout de almacén de productos terminados, aplicación de la metodología 5'S, documentos y controles de los procesos principales para la recepción, almacenamiento y despacho, planes de fumigación, matriz IPERC, alturas máximas de acuerdo a la norma de construcción y minería para fijar las alturas máximas para reducir los accidentes y separaciones mínimas, manipulación semiautomatizado para reducir los riesgos ergonómicos, programa de mantenimiento, programa de capacitación, evaluación de desempeño laboral, descripción de puestos de trabajo, evaluación del nivel de servicio, procedimiento de atención al cliente interno, indicadores de desempeño, procedimiento de gestión de proveedores, procedimientos de gestión de almacenes, identificación de aspectos ambientales, evaluación y control de impactos ambientales.
- Del 100% de los parámetros de desempeño del almacén central de Franco Supermercados; a la actualidad se ha alcanzado un 30% de cumplimiento; siendo el parámetro de seguridad y protección el más bajo con un 3%
- Los problemas con mayor frecuencia en el almacén central de Franco Supermercados son: deficiencia en el orden y limpieza de las zonas operativas, inexistencia de zonas temporales de almacenamiento y delimitaciones, zonas de recepción y despacho no definidas, falta de criterios de almacenamiento de



productos, las condiciones no son adecuadas para el almacenamiento de productos que requieren ventilación y/o congelación, carencia de documentos y controles para los ingresos de materiales, no existen programas de fumigación, carencia de matriz IPERC, almacenamiento y separaciones por encima del nivel permitido poniendo en riesgo la seguridad y salud de los colaboradores y clientes , manipulación manual y semiautomatizado de mercadería, equipos en mal estado sin controles de pre uso que no permite tomar acciones sobre los mantenimientos correctivos, desaprovechamiento de iluminación natural, falta de asistencia y capacitación, existe una ligera desmotivación del personal para involucrarse en las operaciones con mayor compromiso que les permite innovar para dar otros resultados , no existe procedimientos de evaluación de desempeño para medir el nivel de compromiso de los colaboradores con respecto a los objetivos, los puestos de trabajo del nivel operativo no se encuentran documentados, falta de documentación e implementación de procedimiento de atención al cliente interno, carencia de indicadores de desempeño para los procesos de almacenamiento, ausencia de estudios y pronósticos de demanda, falta de procedimiento de gestión de proveedores, inexistencia de tecnologías de información, falta de procedimientos propios de la gestión de almacenes, carencia de iniciativas de gestión ambiental.

- Se implementaron indicadores de desempeño asociados a los procesos logísticos para la recepción, almacenamiento, despacho; y son los siguientes: nivel de entregas perfectamente recibidas en el tiempo y lugar de entrega, nivel de capacidad de almacenamiento utilizada, tiempo de almacenamiento de los artículos, vejez del inventario, nivel cumplimiento de despachos.
- Como parte de la mejora se establece procedimientos para la selección de colaboradores con diferentes competencias de la organización para que participen

en la elaboración y ejecución de procedimientos de trabajo para generar valor a los procesos.

Para COOPER, la sincronización de la cadena de suministro busca coordinar el flujo de materiales, productos e información entre los actores de la cadena para minimizar los errores involuntarios en la gestión integrada en todo el flujo logístico. También busca reorganizar las operaciones internas de las empresas individuales para aprovechar la capacidad general de la cadena de suministro. (Browsersox, y otros, 2007).

Las operaciones de aprovisionamiento requieren una relación conjunta con el trabajo logístico que realizará cada actor participante en toda la cadena de suministro. En el centro de la integración el objetivo es aprovechar las competencias de los participantes, con el fin de reducir al máximo el tiempo de almacenamiento para reducir las mermas y los costes por provisión. El tiempo de permanencia es la relación de tiempo que el inventario o stock está inactivo en el almacén entre la cantidad de tiempo que se desplaza productivamente hacia un lugar deseado en la cadena de suministro. Por ejemplo, un componente o pieza custodiada en un almacén está en residencia. En contraste, mientras la misma pieza tiene movimiento hacia el cliente su desempeño es eficiente y productivo. Lo ideal es que el lote de productos llegue de manera oportuna para que el cliente lo utilice en la transformación de inmediato generando valor agregado. La intención es integrar el inventario de manera directa en el proceso de valor agregado del cliente sin que el producto quede en almacenamiento o que, de algún modo, se limite su movimiento continuo. Los beneficios de la sincronización sirven para apoyar la generalización de que es secundaria la velocidad de efectuar el movimiento de un servicio o un producto, en comparación con sincronizar la puntualidad del suministro con los requerimientos de la demanda.

El análisis anterior coloca a la logística como un proceso de administración integrado dentro de una organización individual. Un reto de la administración de la cadena de

suministro es integrar las operaciones a través de varias empresas. Es un esfuerzo que deben hacer todos los participantes que intervienen en el flujo logístico para tener mejores resultados en la cadena de suministro.

En la actualidad la cadena de suministros es un factor clave en las organizaciones, la buena gestión de todos los procesos involucrados en la satisfacción del cliente permite a la organización ser más productiva en sus operaciones. La gestión de almacenes es un proceso crítico dentro de la cadena de suministro debido a que se encarga de la administración de los inventarios y, una de la actividad es gestionar las necesidades de los clientes de la empresa. La Tecnología de la Información y Comunicaciones o llamados (TIC), se han convertido en un factor importante para incrementar la eficacia y eficiencia en el proceso de almacenes sobre todo en empresas que están iniciando sus operaciones con procesos integrados requieren incorporar sobre todo en sus procesos críticos controles para generar valor en toda la cadena logística, por lo cual se deben considerar como una herramienta indispensable para su gestión. Por medio de las (TIC) la cadena de suministros asegura la disponibilidad de los productos y servicios entregas en condiciones óptimas de calidad, en el momento preciso, en el lugar correcto sobre todo a un costo competitivo.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Logística:**

Según (MESERON, 2007) refiere que el término logística proviene del campo militar, y está relacionado con la adquisición y abastecimiento de materiales requeridos para cumplir una misión en un enfrentamiento; este concepto se puede aplicar a la actividad empresarial. La definición de logística más aceptada es la propuesta por el Consejo de Administración Logística (Council of Logistics Management -CLM), es la propuesta por el autor "Es el proceso de planear, implementar y controlar eficientemente el flujo y

almacenamiento de materia prima, inventario en proceso, productos terminados y su información relacionada desde el origen hasta el punto de consumo, en forma eficiente y al menor costo posible, para satisfacer los requerimientos de los clientes”.

### **2.2.2 Sistema de clasificación ABC**

El método ABC nos ayuda a la clasificación de los Stock en 3 grupos importantes considerando el criterio de rotación del producto o su valor unitario:

En el grupo A se clasifican según el nivel de importancia y están comprendido por el 10%- 20% de los artículos y abarcan el 70% del capital circulante en la empresa, este grupo de artículos requiere una revisión continua, control máximo, recuentos frecuentes de unidades mínimas.

En el grupo B los artículos tienen una rotación media y representan aproximadamente el 20% de las referencias, y toman el 10% del capital.

En el grupo C, está el 65% restante y representan aproximadamente el 5% del capital, estos a menudo no son tomados en cuenta por el nivel de importancia que tienen.

La aplicación de este sencillo sistema en una gestión de inventario permite al gestor tener mejores resultados en sus operaciones ya que simplifica las operaciones de control para hacerlo más eficiente al proceso y tener información inmediata para la toma de decisiones.

Podemos rescatar o afirmar de esta clasificación ABC que no todas las referencias de un sistema de inventarios requieren el mismo trato o atención, es un método que permite priorizar las referencias de acuerdo a las ponderaciones de cada familia de artículos, para las referencias del grupo A requieren mayor atención, en el grupo B los menos importantes

y control por último el grupo C las referencias que no tienen mucha rotación o valor (Ballou, 2004).

### **2.2.3 Metodología para implementar el modelo ABC**

Tomamos con base la Propuesta de Paz, Giovanni en el 2004 para la “Optimización de Espacio y procedimientos de un departamento de bodega”, la propuesta tentativa para optimizar el proceso está basada en la reubicación de artículos, mejorar la distribución del espacio del almacén de productos terminados por medio del análisis de clasificación ABC implementando procedimientos que buscan identificar y mejorar operaciones que provocan cuellos de botella, por otro lado, en estos instructivos se proponen actividades necesarias para el mejoramiento de la eficiencia y el control de las mismas. El sistema que dará soporte a las entradas y salidas de las referencias será el sistema SAP. Una condición necesaria para laborar bajo los nuevos lineamientos de gestión de inventario son las políticas y normas definidas que serán dadas al personal para trabajar bajo ciertos parámetros sobre los cuales actuar ante diversas circunstancias (Ardon, 2004). El proceso para implementar requiere primero capacitación, coordinación y comunicación desde el nivel operativo hasta el nivel táctico del departamento de almacenes, así como también mantener comunicación asertiva con los departamentos involucrados como son. producción, compras y el área de ventas que mueva la cartera de clientes.

### **2.2.4 Indicadores de gestión de Almacenes**

Cada inicio de operaciones las empresas plantean objetivos generales y específicos para sus diferentes procesos, dentro de ello incorporan elementos importantes de gestión que les permite evaluar su nivel de competencia o señalar oportunidades de mejora para tener resultados diferentes que ayudan a tener otras alternativas en la toma de decisiones.

Para ello considera los siguientes indicadores de gestión:

- a. Aumentar el nivel de satisfacción de los clientes en un 99%
- b. Reducir los productos no conformes en un 5%
- c. Reducir los reclamos en un 2% mensual
- d. Exactitud de inventarios en un 98.7%
- e. Atención de entregas diarias al 99,9%

Para obtener los resultados se debe establecer procedimientos bajo métodos de control y seguimiento para que el resultado en el tiempo sea sustentable.

- Apoya y facilita en los procesos inventarios para la toma de decisiones en la gestión de almacenes.
- Mide los niveles de satisfacción de nuestros clientes internos y externos en la cadena de suministros.
- Exactitud de inventarios para mejorar la atención de nuestros clientes finales
- Utilización de la capacidad de almacenamiento.

### **2.2.5 Cadena de suministros**

Las empresas que se dedican a la fabricación de tuberías y conexiones de PVC, como es el caso de Wavin empresa mexicana con sede en la ciudad de Arequipa según su página web, mencionan que sus procesos mantienen relación integrada en su cadena logística que les permite llegar a los clientes de manera eficaz por tener productos y servicios de calidad y sobre todo atenciones cuando el cliente lo requiera, para ello abordan los principales procesos de aprovisionamiento, fabricación y almacenamiento distribución.



Figura 1: Procesos de la cadena de suministros

- a. Aprovisionamiento:** Es el proceso que gestiona y garantiza los requerimientos de materiales de la planta para cumplir con las solicitudes del cliente, los insumos para la fabricación de tuberías son: resina PVC, Carbonato de calcio, estabilizantes y pigmentos
- b. Materia Prima:** El componente principal para la elaboración de tuberías es la resina PVC es producida por la polimerización de cloruro de vinilo y contiene aproximadamente el 57% de cloro en peso.
- c. Proceso de Fabricación:** La fabricación de las tuberías se da través del proceso de extrusión, los materiales ingresados a la máquina extrusora son extruidos por medio de presión y empuje que sufre el material por la acción del dado, el material va adquiriendo formas de acuerdo con los datos ingresados.
- Fabricación de materiales de sección constante como perfiles, tubos y planchas
  - La mezcla alimentada por la tolva es forzada a través de un tornillo por un dado
  - Los equipos son alimentados con materiales en (polvo, gránulos o material reciclado que se generan del reproceso) se plastifica y se dosifica de manera constantes hacia el dado

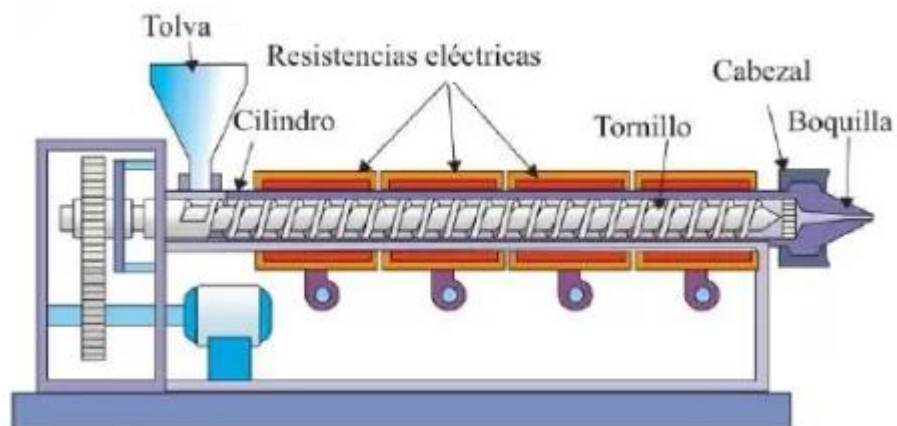
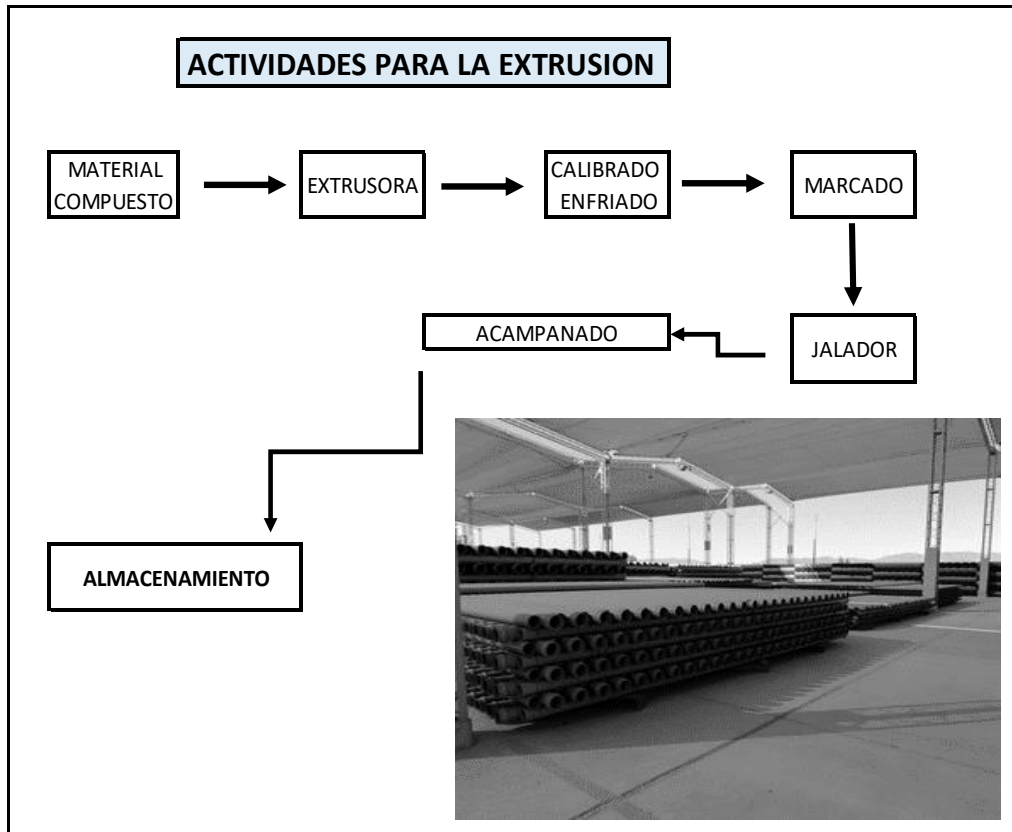


Figura 2: Representación esquemática de una extrusora de husillo sencillo, tomado de Tecnología de Polímeros. M. Beltrán Y A. Marcilla (2012), p. 80

[https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16897/1/TEMA\\_4\\_extrusion.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16897/1/TEMA_4_extrusion.pdf).





*Figura 3. Procesos de fabricación, Tuberías y geosistemas del Perú.*

- d. **Almacenamiento:** Los procesos operativos de almacenamiento de tuberías PVC inicia operaciones con la recepción de productos terminados internos y externos, los operadores de almacén validan los productos recepcionados considerando ciertos criterios que se encuentran establecidos en los procedimientos LOG-01 de almacenes para esta actividad, las tuberías salen en diferentes presentaciones y medidas, las más comunes son tuberías de 3,5 6 metros de longitud con diámetros de ½” hasta 12”, los traslados se dan después de la validación de control de calidad en los procesos de recepción, los tubos son trasladados en coches y/o contenedores metálicas desde producción hacia almacén apilados ordenados de manera horizontal para mantener la estabilidad, los coches metálicos que apoyan a este proceso fueron diseñados para el traslado de tuberías tanto para el despacho como para el almacenamiento con el

apoyo de equipos mecánicos en este caso montacargas, los apilamientos de los productos terminados se dan en rumas ordenados de manera intercalado considerando las espigas y campana en forma horizontal a una altura de 1.8 metros, en cada etapa del apilamiento las camas formada por un conjunto de las mismas referencias son aseguradas.

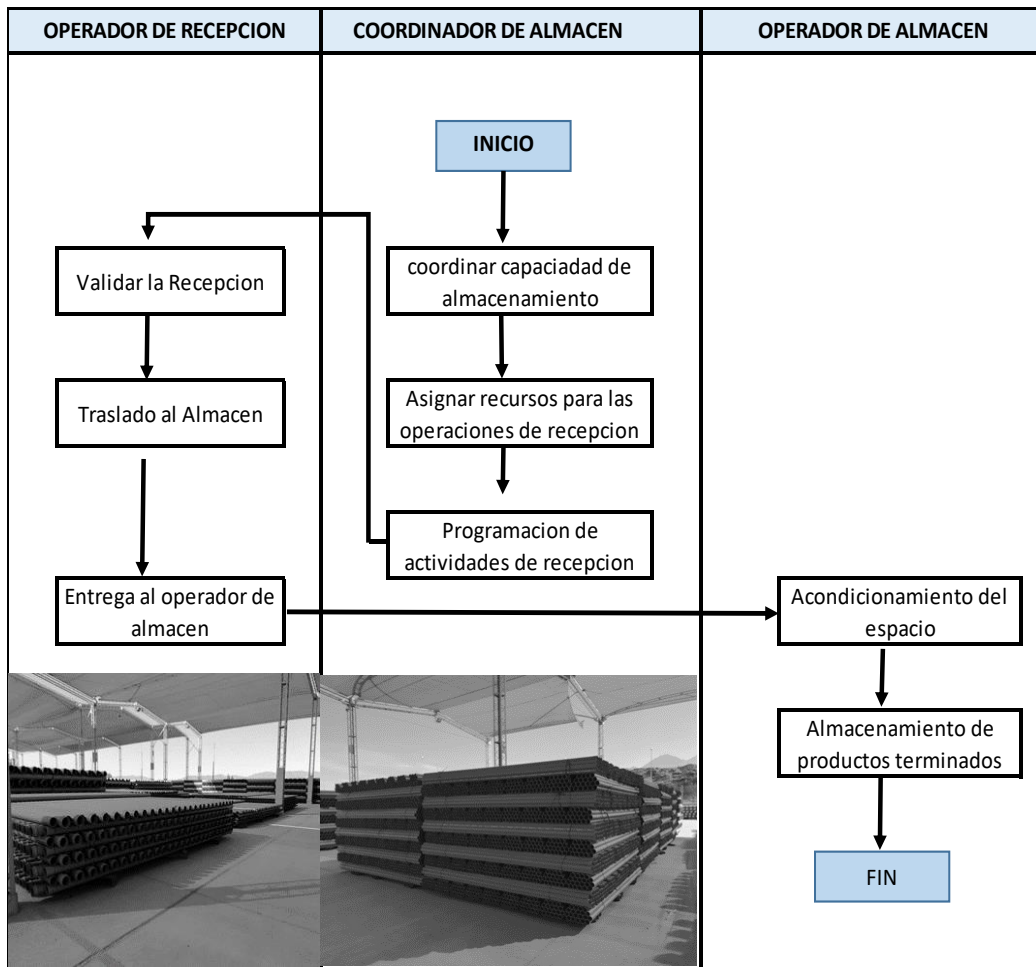


Figura 4. Procesos de almacenamiento Tuberías y geosistemas del Perú

## 2.2.6 Definición de términos básicos

- **Lote:** Familia de productos con características similares que pertenece a una corrida de producción que corresponden por lo general a una orden de producción.
- **Almacén:** es un lugar asignado para el almacenamiento de productos varios, la distribución de los artículos en los diferentes anaqueles o bloques de racks obedece a la necesidad que se tiene para responder a la demanda. La custodia depende de las estrategias de inventario que tienen las organizaciones para mover sus productos.
- **SAP:** Es un sistema(softwares) que permite controlar todo el proceso de una organización en general, el sistema contempla todos los subprocesos a través del módulo de MM (**materials Management**) que abarca toda la parte logística, se podría asociar con las actividades de entrada y salida de materiales en la gestión de stock, permite mostrar información en línea para la toma de decisiones y responder a la demanda.
- **Vale:** Documento generado en producción que contiene la información de los productos terminados producidos (código, descripción, peso, cantidad, turno, supervisor, fecha).
- **Sistema Rack:** son elementos diseñados para el almacenamiento de productos varios de transformación o terminado es un sistema más extendido para el manejo de productos terminados. Es el sistema que optimiza los procesos de almacenamiento que permite almacenar un gran número de referencias de productos paletizados o granel en caso de tuberías PVC para dar solución a las exigencias del mercado.
- **El método Just-in-time:** (justo a tiempo) es una estrategia de inventario que tienen implementado algunas organizaciones como Toyota donde los requerimientos sólo

se hacen o se reciben cuando el proceso productivo lo requiere. El objetivo de este método es reducir los costos por almacenamiento o por elementos provisionados.

- **ABC:** es un método que busca clasificar los productos de un almacén de acuerdo con los criterios de costo, rotación o volúmenes
- **ERI:** Es un indicador de logística que mide la exactitud real de inventarios en una determinada fecha.
- **UCA:** Es un indicador que mide la utilización de la capacidad de almacenamiento. Es la relación que existe entre los espacios utilizados sobre los espacios totales asignados para su almacenamiento.

$$\text{Fórmula UCA} = \frac{\text{Espacios utilizados}}{\text{Espacios totales}} * 100\%$$

- **Montacargas:** Equipo motorizado que permite el traslado de los productos terminados para los procesos de almacenamiento y despacho, su capacidad depende de las operaciones que maneja cada organización
- **Inventario:** Proceso que permite verificar y comparar físicamente el nivel de exactitud de las referencias vs el sistema asignado para esta operación en un tiempo determinado.
- **Coches:** contenedores para traslado de tuberías en conjunto para el almacenamiento y despacho considerados como elementos de traslado importantes para la operación.
- **Unitizadores:** estructuras metálicas móviles diseñadas para el almacenamiento y recepción de tuberías, las empresas que implementaron este sistema mejoraron sus operaciones y redujeron costes por movimientos repetitivos.
- **Rumas:** Conjunto de tuberías apilado de forma ordenada en un sector determinado.
- **Campana:** Parte inicial del tubo con diámetro ligeramente mayor al resto del cuerpo que sirve para la conexión.

- **Espigo:** Extremo del tubo contrario a la campana que sirve para acoplarse a la campana.
- **NTP:** Norma técnica peruana
- **Cama:** conjunto de tuberías en un solo nivel
- **Filas:** conjunto de niveles de tuberías de un solo tipo almacenados en ruma

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Metodología aplicada para el desarrollo de la solución**

- Utilizando el sistema SAP se filtra un reporte de todas las referencias que permitirá tener un informe total de los movimientos de inventarios en los procesos de recepción y despacho para luego ser clasificado de acuerdo al criterio utilizado en esta investigación, los productos que ingresan al grupo A serán los productos que tienen un alto movimiento como son tuberías para la conducción de agua roscado de ½”, desagüe de 4, desagüe de 2” y electricidad de ¾” instalados en la edificaciones de viviendas, los productos que tienen un movimiento medio se clasifican en el grupo B como son tuberías PVC de ½” hasta 1” EC presión, 3” desagüe y ; finalmente los productos que tienen movimiento bajo serán clasificados en el grupo C como son tuberías de PVC presión ISO, tuberías para riego y minería, con la ayuda del movimiento MB52 en SAP una transacción utilizado para mostrar información de movimientos de cada referencia en un periodo de tiempo serán utilizado para su clasificación.

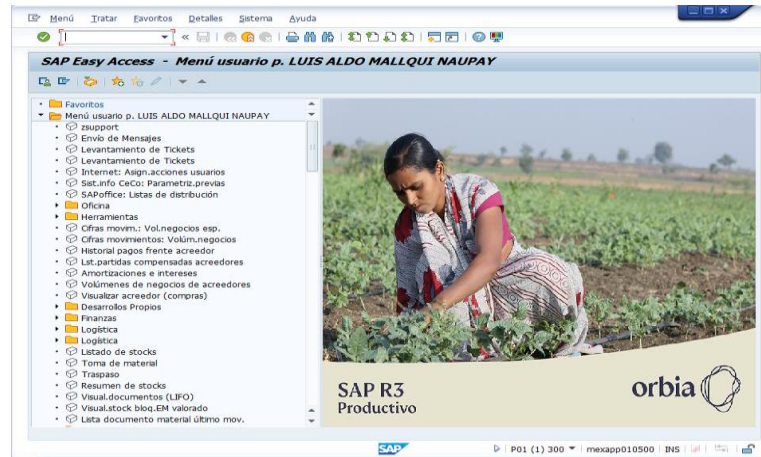
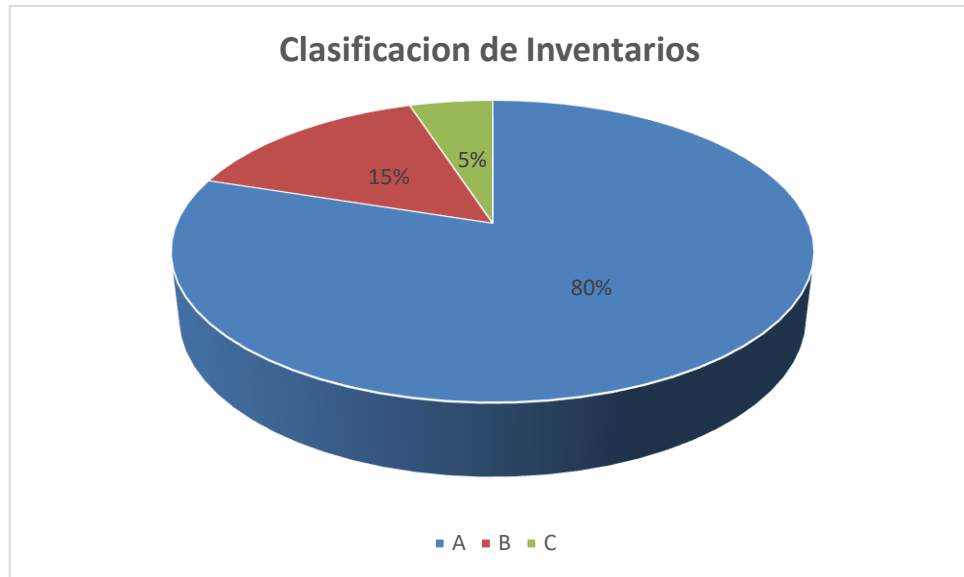


Figura 5. Sistema SAP reporte de inventarios, Tuberías y Geosistemas del Perú

- Utilizando el método ABC se clasificará los inventarios de acuerdo con el criterio de movimiento para su distribución en los espacios asignados según el grupo, para simplificar la clasificación se toma en cuenta los sectores donde serán instalados los tubos.
  - a. Tuberías PVC Predial, todo aquel producto que se utiliza en la instalación domiciliaria para la conducción de agua, desagüe y electricidad
  - b. Tuberías PVC infraestructura, todo aquel producto que va instalado en las redes externas desde el punto de sedapar a los domicilios
  - c. Tuberías de PVC agrícola, productos para el suministro de agua para la agricultura con sistemas tecnificados que permite la optimización correcta de agua
  - d. Tuberías HDPE Polietileno, productos utilizados en el sector minero para la conducción de mineral.



*Figura 6. Clasificación ABC de acuerdo con la rotación de las referencias por ventas.*

- Para la aplicación del método ABC y la optimización de los espacios en los almacenes de fabricación de tuberías PVC se procede al rediseño del layout de acuerdo con el nuevo sistema de almacenamiento utilizando unitizadores y/o rack móvil para el almacenamiento de tuberías en niveles aprovechando los espacios en altura.
- Establecer procedimientos de salida e ingreso de los productos en una empresa de fabricación de tuberías PVC para el flujo correcto de los inventarios de acuerdo con su clasificación.
- Capacitación al personal responsable de la operación sobre la aplicación del método ABC para su distribución correcta según criterio de movimiento de las referencias, los códigos con movimiento alto serán almacenados en los sectores establecidos en el layout asignados para el grupo A colindantes a la zona de despacho para un mayor acceso y facilidad en el recorrido, los productos con movimiento medio estarán almacenados en los sectores del grupo B asignados en el layout, los productos de movimiento bajo estarán almacenados en los sectores del grupo C asignados en el layout.



- Capacitación a los auxiliares de almacén sobre el nuevo sistema de almacenamiento en rack móviles en 4 niveles utilizando como apoyo equipos mecánicos(montacargas).
- A través de los inventarios cíclicos los responsables de esta actividad harán seguimiento a la ubicación correcta de la referencia según su clasificación.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN**

#### **4.1 Identificación de requerimientos**

Los procesos de almacenamiento de la situación actual de la empresa en la fabricación de tuberías PVC se encuentran distribuidos de acuerdo con el volumen de cada referencia considerando los criterios de longitudes y tipo de productos.

- **Personal capacitado.** Se capacitará a todo el personal involucrado en las operaciones de despacho y almacenamiento con la finalidad de reforzar sus conocimientos en el manejo del método ABC para el almacenamiento correcto considerando el criterio de rotación y el apilamiento con unitizadores en 5 niveles de altura para asegurar su cumplimiento de la propuesta.
- **Rediseño de layout.** Este requerimiento contempla el diseño basándose en 4 sectores constituidos en A, B, C y D para la distribución correcta de los productos en almacenes de productos terminados de PVC.

- **Racks móviles.** Estructura que almacena cierta cantidad de tubería que permite la movilización para su almacenamiento en niveles con la ayuda de un equipo mecánico.
  - **Distribución de inventarios según su clasificación.** Las referencias estarán distribuidas considerando su rotación para su almacenamiento con la finalidad de priorizar las referencias para su control y facilidad para el despacho.
  - **Elaboración de procedimientos para la ejecución de actividades.**  
Las actividades referidas tendrán un procedimiento de trabajo para asegurar el resultado de nuestras operaciones.
- a. Distribución actual de las tuberías PVC,** para una distribución adecuada de tuberías se considera el tipo y longitud de las referencias considerando el 1.8 metros de altura para reducir el riesgo de caída de los colaboradores, así mismo se muestran los datos básicos para el cálculo de la distribución para comparar con la propuesta. Los cálculos se trabajan tomando en cuenta la longitud de estos para una mayor presión se toma los promedios de los pesos por M<sup>2</sup>.

Tabla 1. almacenamiento de tuberías 3 metros

Descripción	Unidad de Empaque	Cama	Fila	Cantidad*Ruma	Peso*Unidad	Peso*Ruma Kg	Espacio Utilizado	TN*M2
TB DESAGUE SAL 4"	10	7	7	490	2.45	1200.5	9	0.13
TB DESAGUE SAL 3"	10	9	9	810	1.65	1336.5	9	0.15
TB DESAGUE SAL 2"	20	9	10	1800	1.4	2520	9	0.28
TB DESAGUE SAL 1 1/2"	20	12	15	3600	0.7	2520	9	0.28
TB DESAGUE PESADO 4"	5	10	9	450	3.96	1782	9	0.20
TB DESAGUE PESADO 3"	5	11	10	550	2.32	1276	9	0.14
TB DESAGUE PESADO 2"	10	13	13	1690	1.32	2230.8	9	0.25
TB SEL 1/2" ELECTRICO	50	22	18	19800	0.19	3762	10.24	0.37
TB SEL 5/8" ELECTRICO	50	22	18	19800	0.24	4752	10.24	0.46
TB SEL 3/4" ELECTRICO	50	18	14	12600	0.31	3906	10.24	0.38
TB SEL 1" ELECTRICO	25	18	16	7200	0.46	3312	10.24	0.32
TB SEL 1 1/4" ELECTRICO	25	16	12	4800	0.6	2880	10.24	0.28
TB SEL 1 1/2" ELECTRICO	25	15	12	4500	0.87	3915	10.24	0.38
TB SEL 2" ELECTRICO	10	15	10	1500	1.24	1860	10.24	0.18
TB SAP 1/2" ELECTRICO	25	22	18	9900	0.55	5445	10.24	0.53
TB SAP 3/4" ELECTRICO	25	18	15	6750	0.66	4455	10.24	0.44
TB SAP 1" ELECTRICO	25	15	12	4500	0.84	3780	10.24	0.37
TB SAP 1 1/4" ELECTRICO	10	16	15	2400	1.19	2856	10.24	0.28
TB SAP 1 1/2" ELECTRICO	10	15	12	1800	1.57	2826	10.24	0.28
TB SAP 2" ELECTRICO	10	11	12	1320	2.38	3141.6	10.24	0.31
TB SAP 2 1/2" ELECTRICO	5	12	10	600	3.62	2172	10.24	0.21
TB SAP 3" ELECTRICO	5	11	9	495	4.79	2371.05	9	0.26
TB SAP 4" ELECTRICO	1	25	16	400	6.55	2620	9	0.29
<b>PROMEDIO POR M<sup>2</sup> EN TN</b>								<b>0.29</b>

Fuente. Tuberías y Geosistemas del Perú

Tabla 2. Almacenamiento de tuberías 5 metros

Descripción	Unidad * Empaque	Camas	Filas	Total, por Ruma	Peso*Unidad	Peso*Ruma Kg	Distribución *cama en M2	Peso*M2
TUB PRESION PVC C-10 1/2" EC	25	36	18	<b>16200</b>	0.84	13608	27.04	0.50
TUB PRESION PVC C-10 3/4" EC	25	30	15	<b>11250</b>	1.08	12150	27.04	0.45
TUB PRESION PVC C-10 1" EC	15	30	18	<b>8100</b>	1.3	10530	27.04	0.39
TUB PRESION PVC C-10 1 1/4" EC	10	28	16	<b>4480</b>	1.89	8467.2	27.04	0.31
TUB PRESION PVC C-10 1 1/2" EC	10	25	14	<b>3500</b>	2.48	8680	27.04	0.32
TUB PRESION PVC C-10 2" EC	5	28	16	<b>2240</b>	3.91	8758.4	27.04	0.32
TUB PRESION PVC TUBEX 1/2" EC	25	36	18	<b>16200</b>	0.6	9720	27.04	0.36
TUB PRESION PVC TUBEX 3/4" EC	25	30	15	<b>11250</b>	0.8	9000	27.04	0.33
TUB PRESION PVC TUBEX 1" EC	15	30	18	<b>8100</b>	0.9	7290	27.04	0.27
TUB PRESION PVC C-7.5 1 1/2" EC	10	25	14	<b>3500</b>	1.96	6860	27.04	0.25
TUB PRESION PVC C-7.5 2" EC	10	20	12	<b>2400</b>	3	7200	27.04	0.27
TUB PRESION PVC C-5 1 1/2" EC	10	25	14	<b>3500</b>	2	7000	27.04	0.26
TUB PRESION PVC C-5 2" EC	10	20	12	<b>2400</b>	2.6	6240	27.04	0.23
TUB PRESION PVC C-15 1" EC	15	30	18	<b>8100</b>	1.5	12150	27.04	0.45
TUB PRESION PVC C-15 1 1/4" EC	10	28	14	<b>3920</b>	2.5	9800	27.04	0.36
TUB PRESION PVC C-15 1 1/2" EC	10	10	14	<b>1400</b>	5	7000	27.04	0.26
TUB PRESION PVC C-15 2" EC	5	28	16	<b>2240</b>	5.54	12409.6	27.04	0.46
TUB ROSCADO PVC 1/2"	25	36	18	<b>16200</b>	1.27	20574	27.04	0.76
TUB ROSCADO PVC 3/4"	25	29	15	<b>10875</b>	1.66	18052.5	27.04	0.67
TUB ROSCADO PVC 1"	15	29	17	<b>7395</b>	2.44	18043.8	27.04	0.67
TUB ROSCADO PVC 1 1/4"	10	28	15	<b>4200</b>	3.35	14070	27.04	0.52
TUB ROSCADO PVC 1 1/2"	10	25	14	<b>3500</b>	3.97	13895	27.04	0.51

Descripción	Unidad * Empaque	Camas	Filas	Total, por Ruma	Peso*Unidad	Peso*Ruma Kg	Distribución *cama en M2	Peso*M2
TUB ROSCADO PVC 2"	5	28	16	<b>2240</b>	5.3	11872	27.04	0.44
TUB PRESION PVC 2 1/2" C-7.5 EC	1	65	25	<b>1625</b>	4.32	7020	27.04	0.26
TUB PRESION PVC 2 1/2" C-10 EC	1	65	25	<b>1625</b>	5.75	9343.75	27.04	0.35
TUB PRESION PVC 3" C-5 EC	1	55	20	<b>1100</b>	4.48	4928	27.04	0.18
TUB PRESION PVC 3" C-7.5 EC	1	55	20	<b>1100</b>	6.7	7370	27.04	0.27
TUB PRESION PVC 3" C-10 EC	1	55	20	<b>1100</b>	8.36	9196	27.04	0.34
TUB PRESION PVC 4" C-5 EC	1	42	16	<b>672</b>	7.36	4945.92	27.04	0.18
TUB PRESION PVC 4" C-7.5 EC	1	42	16	<b>672</b>	10.65	7156.8	27.04	0.26
TUB PRESION PVC 4" C-10 EC	1	42	16	<b>672</b>	13.86	9313.92	27.04	0.34
TUB PRESION PVC 6" C-5 EC	1	29	10	<b>290</b>	15.89	4608.1	27.04	0.17
TUB PRESION PVC 6" C-7.5 EC	1	29	10	<b>290</b>	23.35	6771.5	27.04	0.25
TUB PRESION PVC 6" C-10 EC	1	29	10	<b>290</b>	31	8990	27.04	0.33
TUB PRESION PVC 8" C-7.5 EC	1	22	7	<b>154</b>	45	6930	27.04	0.26
TUB PRESION PVC 8" C-10 EC	1	22	7	<b>154</b>	54	8316	27.04	0.31
TUB PRESION PVC 10" C-10 EC	1	18	6	<b>108</b>	81	8748	27.04	0.32
TUB PRESION PVC 12" C-10 EC	1	16	5	<b>80</b>	120	9600	27.04	0.36
<b>PROMEDIO POR M2</b>								<b>0.36</b>

Fuente. Tuberías y Geosistemas del Perú

Tabla 3. Almacenamiento de tuberías 6 metros

Descripción	Unidad de Empaque	Camas	Filas	Cantidad* Ruma	Peso*Unidad	Peso*Ruma Kg	Ocupación*M2	Peso*M2
TB PRESION ISO 63MM S-20	1	94	20	1880	3	5640	38.44	0.15
TB PRESION ISO 63MM S-13.3	1	94	20	1880	4.02	7557.6	38.44	0.20
TB PRESION ISO 63MM S-10	1	94	20	1880	5.2	9776	38.44	0.25
TB PRESION ISO 63MM S-6.6	1	94	20	1880	8	15040	38.44	0.39
TB PRESION ISO 75MM S-20	1	76	16	1216	4	4864	38.44	0.13
TB PRESION ISO 75MM S-13.3	1	76	15	1140	6	6840	38.44	0.18
TB PRESION ISO 75MM S-10	1	76	15	1140	7	7980	38.44	0.21
TB PRESION ISO 75MM S-6.6	1	76	15	1140	8	9120	38.44	0.24
TB PRESION ISO 110MM S-20	1	53	15	795	8.4	6678	38.44	0.17
TB PRESION ISO 110MM S-13.3	1	53	15	795	12.2	9699	38.44	0.25
TB PRESION ISO 110MM S-10	1	53	15	795	16	12720	38.44	0.33
TB PRESION ISO 110MM S-6.6	1	53	14	742	22.64	16798.88	38.44	0.44
TB PRESION ISO 140MM S-20	1	40	13	520	13.78	7165.6	38.44	0.19
TB PRESION ISO 140MM S-13.3	1	40	13	520	19.81	10301.2	38.44	0.27
TB PRESION ISO 140MM S-10	1	40	13	520	25	13000	38.44	0.34
TB PRESION ISO 140MM S-6.6	1	40	13	520	35	18200	38.44	0.47
TB PRESION ISO 160MM S-20	1	36	11	396	18	7128	38.44	0.19
TB PRESION ISO 160MM S-13.3	1	36	11	396	26	10296	38.44	0.27
TB PRESION ISO 160MM S-10	1	36	10	360	33	11880	38.44	0.31
TB PRESION ISO 160MM S-6.6	1	36	11	396	45	17820	38.44	0.46
TB PRESION ISO 200MM S-20	1	29	9	261	27.5	7177.5	38.44	0.19

Descripción	Unidad de Empaque	Camas	Filas	Cantidad* Ruma	Peso*Unidad	Peso*Ruma Kg	Ocupación*M2	Peso*M2
TB PRESION ISO 200MM S-13.3	1	29	9	261	40.6	10596.6	38.44	0.28
TB PRESION ISO 200MM S-10	1	29	9	261	50	13050	38.44	0.34
TB PRESION ISO 200MM S-6.6	1	29	8	232	75	17400	38.44	0.45
TB PRESION ISO 250MM S-20	1	23	7	161	44	7084	38.44	0.18
TB PRESION ISO 250MM S-13.3	1	23	7	161	63	10143	38.44	0.26
TB PRESION ISO 250MM S-10	1	23	7	161	80	12880	38.44	0.34
TB PRESION ISO 250MM S-6.6	1	23	7	161	95	15295	38.44	0.40
TB PRESION ISO 315MM S-20	1	18	6	108	69	7452	38.44	0.19
TB PRESION ISO 315MM S-13.3	1	18	6	108	100	10800	38.44	0.28
TB PRESION ISO 315MM S-10	1	18	6	108	120	12960	38.44	0.34
TB PRESION ISO 315MM S-6.6	1	18	6	108	140	15120	38.44	0.39
TB PRESION ISO 355M S-20	1	16	5	80	135	10800	38.44	0.28
TB PRESION ISO 355M S-13.3	1	16	5	80	127	10160	38.44	0.26
TB PRESION ISO 355M S-10	1	16	5	80	145	11600	38.44	0.30
TB PRESION ISO 400MM S-20	1	15	5	75	130	9750	42.25	0.23
TB PRESION 450MM S-20	1	13	4	52	150	7800	42.25	0.18
TB PRESION 500MM S-20	1	10	4	40	210	8400	42.25	0.20
TB PRESION 630MM S-20	1	9	4	36	290	10440	43.56	0.24
<b>PROMEDIO POR M2</b>								<b>0.28</b>

Fuente. Tuberías y Geosistemas del Perú



Tabla 4. Distribución Tuberías 6 metros alcantarillado

Descripción	Unidad de Empaque	Camas	Filas	Cantidad por Ruma	Peso*Unidad	Peso*Ruma Kg	Espacio*M2	Peso*M2
TB PRESION ISO 110MM SN4	1	53	15	795	9	7155	38.44	0.19
TB PRESION ISO 160MM SN 2	1	53	15	795	15	11925	38.44	0.31
TB PRESION ISO 160MM SN4	1	53	15	795	19	15105	38.44	0.39
TB PRESION ISO 200MM SN 2	1	29	9	261	23	6003	38.44	0.16
TB PRESION ISO 200MM SN4	1	29	9	261	29	7569	38.44	0.20
TB PRESION ISO 250MM SN2	1	23	7	161	36.63	5897.43	38.44	0.15
TB PRESION ISO 250MM SN4	1	23	7	161	46	7406	38.44	0.19
TB PRESION ISO 315MM SN2	1	18	6	108	58	6264	38.44	0.16
TB PRESION ISO 315MM SN4	1	18	6	108	72	7776	38.44	0.20
TB PRESION ISO 355MM SN2	1	16	5	80	74	5920	38.44	0.15
TB PRESION ISO 355MM SN4	1	16	5	80	92	7360	38.44	0.19
TB PRESION ISO 400MM SN2	1	15	5	75	94	7050	38.44	0.18
TB PRESION ISO 400MM SN4	1	15	5	75	117	8775	38.44	0.23
TB PRESION ISO 450MM SN2	1	13	4	52	130	6760	38.44	0.18
TB PRESION ISO 450MM SN4	1	13	4	52	180	9360	38.44	0.24
TB PRESION 500MM SN2	1	10	4	40	200	8000	38.44	0.21
TB PRESION 630MM SN2	1	9	3	27	290	7830	38.44	0.20
<b>PROMEDIO POR M<sup>2</sup></b>								<b>0.21</b>

Fuente. Tuberías y Geosistemas del Perú

## b. Movimiento de stock en TN por ventas

Para el cálculo del espacio utilizado para el almacenamiento de tuberías se requiere cuantificar las toneladas movidas como venta en los 12 últimos meses del año 2019 y parte del 2020, para cuantificar los M<sup>2</sup> que debe gestionar el gerente de logística para el almacenamiento promedio de stock mensual debe conocer las toneladas almacenadas por M<sup>2</sup>.

Según el gráfico las ventas en los 12 últimos meses son muy dinámico pero este dato nos ayuda a calcular un manejo de stock promedio por mes que será para este caso de 1,200Tn promedio por mes.



Figura 7. Ventas en los últimos 12 meses tuberías y Geosistemas del Perú.

## c. Movimiento mensual por producto

En la tabla se muestra el movimiento y la participación en ventas de cada código en los 12 últimos meses que nos servirá para realizar la clasificación ABC, para ello primero se ordena los códigos de mayor movimiento a menor movimiento, Según reporte SAP las referencias tienen los siguientes movimientos.

Tabla 5. movimiento de códigos en los últimos 12 meses

Texto breve de material	Total, movimiento	Participación	%Acumulado
TB LUZ SEL 3/4" GO-PAVCO VINDUIT	1800.00	9.8%	9.8%
TB DESAGUE SAL 4" GO-PAVCO VINDUIT HT	1700.00	9.3%	19.1%
TB DESAGUE SAL 2" GO-PAVCO VINDUIT HT	1501.00	8.2%	27.3%
TB PRES C-10 R 1/2" GO-PAVCO VINDUIT HT	1480.00	8.1%	35.4%
TB PRES C-10 EC 1/2" GO-PAVCO VINDUIT HT	801.00	4.4%	39.8%
TB DESAGUE SAL 3" GO-PAVCO VINDUIT HT	790.00	4.3%	44.1%
TB PRESION C-10 EC 1" GO-PAVCO VINDUIT	750.00	4.1%	48.2%
TB PRESION C-10 R 3/4" GO-PAVCO VINDUIT	745.00	4.1%	52.2%
TB PRESION C-10 R 1" GO-PAVCO VINDUIT	730.00	4.0%	56.2%
TB LUZ SEL 1" GO-PAVCO VINDUIT	720.00	3.9%	60.1%
TB PRESION 110MM PN5 S20 UR F2.5	600.00	3.3%	63.4%
TB PRESION 110MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	580.00	3.2%	66.6%
TB PRESION C-10 EC 2" GO-PAVCO VINDUIT	560.00	3.1%	69.6%
TB PRESION C-10 EC 1 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	540.00	2.9%	72.6%
TB LUZ SAP 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	520.00	2.8%	75.4%
TB PRESION 200MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	500.00	2.7%	78.2%
TB PRESION 63MM PN10 S10 UR F2.5	480.00	2.6%	80.8%
TB LUZ SAP 2" GO-PAVCO VINDUIT	460.00	2.5%	83.3%
TB LUZ SAP 3/4" GO-PAVCO VINDUIT	440.00	2.4%	85.7%
TB PRESION C-10 EC 3/4" GO-PAVCO VINDUIT	442.00	2.4%	88.1%
TB PRESIÓN 110MM PN10 S10 UR F2.5	80.00	0.4%	88.5%
TB PRESION 200MM PN10 S10 UR F2.5	79.00	0.4%	89.0%
TB PRESION 160MM PN10 S10 UR F2.5	78.00	0.4%	89.4%
TB LUZ SAP 1 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	77.00	0.4%	89.8%
TB DESAGUE SAL 6" GO-PAVCO VINDUIT	72.00	0.4%	90.2%
TUBERIA BIAXIAL 250MM PN8 C2.0	60.00	0.3%	90.5%
TB PVC - VOLADURA HD 2" X 3M X 1.3MM-CE	65.00	0.4%	90.9%
TB PRESION C-7.5 EC 2" GO-PAVCO VINDUIT	60.00	0.3%	91.2%
TB PRESION C-10 EC 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	59.00	0.3%	91.5%
TB PRESION 90MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	58.00	0.3%	91.9%
TB PRESION 90MM PN7.5 S13.3 UF F2.5	57.00	0.3%	92.2%
TB PRESION 90MM PN5 S20 UR F2.5	56.00	0.3%	92.5%
TB PRESION 90MM PN10 S10 UR F2.5	55.00	0.3%	92.8%
TB PRESION 75MM PN5 S20 UR F2.5	50.00	0.3%	93.1%
TB PRESION 140MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	48.00	0.3%	93.3%
TB LUZ SEL 1 1/4" GO-PAVCO VINDUIT	48.00	0.3%	93.6%
TB LUZ SEL 1 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	47.00	0.3%	93.8%
TB DESAGUE PESADO 4" GO-PAVCO VINDUIT	45.00	0.2%	94.1%
TB DESAGUE PESADO 3" GO-PAVCO VINDUIT	41.00	0.2%	94.3%
TB DESAGUE PESADO 2" GO-PAVCO VINDUIT	40.00	0.2%	94.5%

<b>Texto breve de material</b>	<b>Total, movimiento</b>	<b>Participación</b>	<b>%Acumulado</b>
TB ALCANTARILLADO 630MM SN4 S20 UF	39.00	0.2%	94.7%
TB ALCANTARILLADO 400MM SN4 S20 UR	39.00	0.2%	94.9%
TB ALCANTARILLADO 355MM SN4 S20 UR	38.00	0.2%	95.2%
TB ALCANTARILLADO 315MM SN4 S20 UR	35.00	0.2%	95.3%
TB ALCANTARILLADO 315MM SN2 S25 UR	34.00	0.2%	95.5%
TB ALCANTARILLADO 250MM SN4 S20 UR	33.00	0.2%	95.7%
TB ALCANTARILLADO 250MM SN2 S25 UR	32.00	0.2%	95.9%
TB ALCANTARILLADO 200MM SN8 S16.7 UR	30.00	0.2%	96.0%
TB ALCANTARILLADO 200MM SN4 S20 UR	28.00	0.2%	96.2%
TB ALCANTARILLADO 200MM SN2 S25 UR	28.00	0.2%	96.4%
TB ALCANTARILLADO 160MM SN4 S20 UR	27.00	0.1%	96.5%
TB ALCANTARILLADO 160MM SN2 S25 UR	25.00	0.1%	96.6%
TB ALCANTARILLADO 110MM SN4 S20 UR	24.00	0.1%	96.8%
TB PRESION 200MM PN5 S20 UF CON ANILLO	22.00	0.1%	96.9%
TB PRESION C-7.5 EC 4" GO-PAVCO VINDUIT	21.00	0.1%	97.0%
TB PRESION 63MM PN5 S20 UR F2.5	20.00	0.1%	97.1%
TB LUZ SAP 1" GO-PAVCO VINDUIT	20.00	0.1%	97.2%
TB PRESION C-5 EC 4" GO-PAVCO VINDUIT	20.00	0.1%	97.3%
TB PRESION C-10 EC 3" GO-PAVCO VINDUIT	19.00	0.1%	97.4%
TB PRESION C-7.5 EC 3" GO-PAVCO VINDUIT	19.00	0.1%	97.5%
TB PRESION 75MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	18.00	0.1%	97.6%
TB PRESION 63MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	17.00	0.1%	97.7%
TB PRESION C-5 EC 3" GO-PAVCO VINDUIT	17.00	0.1%	97.8%
TB PRESION C-10 EC 1 1/4" GO-PAVCO VINDUIT	16.00	0.1%	97.9%
TB PRESION 315MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	16.00	0.1%	98.0%
TB PRESION C-10 EC 4" GO-PAVCO VINDUIT	16.00	0.1%	98.1%
TB PRESION 200MM PN15 S6.6 UR F2.5	16.00	0.1%	98.2%
TB LUZ SEL 2" GO-PAVCO VINDUIT	15.00	0.1%	98.3%
TB PRESION C-5 EC 2" GO-PAVCO VINDUIT	14.00	0.1%	98.3%
TB PRESION 160MM PN5 S20 UF CON ANILLO	14.00	0.1%	98.4%
TB LUZ SEL 5/8" GO-PAVCO VINDUIT	14.00	0.1%	98.5%
TB LUZ SAP 4" GO-PAVCO VINDUIT	14.00	0.1%	98.6%
TB PRESION C-10 R 1 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	13.00	0.1%	98.6%
TB PRESION C-10 EC 6" GO-PAVCO VINDUIT	15.00	0.1%	98.7%
TB PRESION 250MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	12.00	0.1%	98.8%
TB LUZ SEL 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	11.00	0.1%	98.8%
TB ALCANTARILLADO 355MM SN2 S25 UF	10.00	0.1%	98.9%
TB ALCANTARILLADO 250MM SN4 S20 UF	10.00	0.1%	98.9%
TB CPVC 1/2" X 5 ML-PAVCO CPVC	9.00	0.0%	99.0%
TUBERIA BIAXIAL 315MM PN10 C2.0	9.00	0.0%	99.0%
TB PRESION 75MM PN10 S10 UR F2.5	8.00	0.0%	99.1%
TB PRESION 63MM PN10 S10 UF F2.5	8.00	0.0%	99.1%

<b>Texto breve de material</b>	<b>Total, movimiento</b>	<b>Participación</b>	<b>%Acumulado</b>
TB LUZ SAP 3" GO-PAVCO VINDUIT	7.00	0.0%	99.2%
TB DESAGUE PESADO 6" GO-PAVCO VINDUIT	7.00	0.0%	99.2%
TB PRESION C-10 R 2" GO-PAVCO VINDUIT	7.00	0.0%	99.2%
TB LUZ SAP 1 1/4" GO-PAVCO VINDUIT	6.00	0.0%	99.3%
TB CPVC 3/4" X 5 ML-PAVCO CPVC	6.00	0.0%	99.3%
TB ALCANTARILLADO 400MM SN2 S25 UF	6.00	0.0%	99.3%
TUBERIA BIAXIAL 200MM PN10 C2.0	6.00	0.0%	99.4%
TB PRESION C-7.5 EC 1.1/2" GO-PAVCO VIND	6.00	0.0%	99.4%
TB PRESION C-15 EC 1 1/2" GO-PAVCO VINDU	6.00	0.0%	99.4%
TB PRESION 63MM PN7.5 S13.3 UF F2.5	6.00	0.0%	99.5%
TB ALCANTARILLADO 315MM SN2 S25 UF	6.00	0.0%	99.5%
TUBERIA BIAXIAL 160MM PN10 C2.0	6.00	0.0%	99.5%
TB PRESION C-7.5 EC 2 1/2" GO-PAVCO VIND	6.00	0.0%	99.6%
TB PRESION C-5 EC 6" GO-PAVCO VINDUIT	6.00	0.0%	99.6%
TB PRESION 140MM PN5 S20 UR F2.5	6.00	0.0%	99.6%
TB LUZ SAP 2 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	6.00	0.0%	99.7%
TB DESAGUE SAL 1 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	6.00	0.0%	99.7%
TB ALCANTARILLADO 160MM SN4 S20 UF	5.00	0.0%	99.7%
TB PRESION C-10 R 1 1/4" GO-PAVCO VINDUI	5.00	0.0%	99.8%
TB PRESION C-10 EC 2 1/2" GO-PAVCO VINDU	5.00	0.0%	99.8%
TB PRESION 250MM PN5 S20 UF F2.5	4.00	0.0%	99.8%
TB HDPE 6" SDR9 PE4710 ASTM F714	4.00	0.0%	99.8%
TB ALCANTARILLADO 200MM SN4 UF C/ANILLO	4.00	0.0%	99.9%
TB PVC NOVAFORT C 315 MM SN 4	3.00	0.0%	99.9%
TB PRESION C-7.5 EC 6" GO-PAVCO VINDUIT	3.00	0.0%	99.9%
TB PEAD 160MM SDR13.6 PN12.5 PE100 NEGRO	3.00	0.0%	99.9%
TUBERIA BIAXIAL 315MM PN8 C2.0	3.00	0.0%	99.9%
TB PVC NOVAFORT C 200 MM SN 4	3.00	0.0%	99.9%
TB PRESION C-15 EC 2" GO-PAVCO VINDUIT	3.00	0.0%	100.0%
TUBERIA BIAXIAL 250MM PN10 C2.0	3.00	0.0%	100.0%
TB PVC 2" x 3m x 1.7mm Explosivos	3.00	0.0%	100.0%
TB PEAD 63MM SDR13.6 PN10 PE80 VERDE	3.00	0.0%	100.0%
	<b>18,318.00</b>		

*Fuente. Tuberías y Geosistemas del Perú*

## 4.2 Análisis de la solución.

Los procesos de almacenamiento y despacho en la actualidad están orientados en un sistema de almacenamiento manual en rumas distribuidos en sectores por tipo de productos que permite el normal funcionamiento de los procesos logísticos, sin embargo, existe una oportunidad de mejora para una mejor distribución de las referencias utilizando el método ABC los productos serán ubicados de acuerdo a su movimiento calculado en un periodo de tiempo, así mismo se trabaja en el rediseño del layout para implementar un sistema de almacenamiento semi automatizado utilizando Rack Móviles contemplando la clasificación ABC para la mejora en la optimización de espacios y la agilidad de los procesos para mejorar la satisfacción del cliente.

- Peso promedio por  $M^2$  Tuberías de longitud 3 metros, datos que permitirá comparar la propuesta de mejora. Para este caso el peso promedio por  $M^2$  es de 0.29Tn que se visualiza en el almacenamiento actual

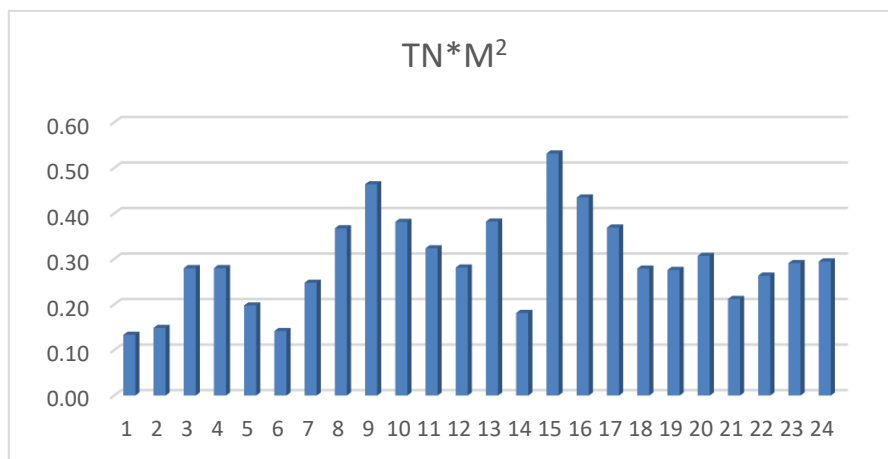


Figura 8. Distribución de pesos Tuberías 3 metros

- Peso promedio por  $M^2$  Tuberías de longitud 5 metros, se considera según la figura 0.36Tn por  $M^2$  la diferencia se justifica con referencia a los tubos de 3 metros por

lo que este es una tubería de clase pesada ya que deben conducir agua a alta presión.

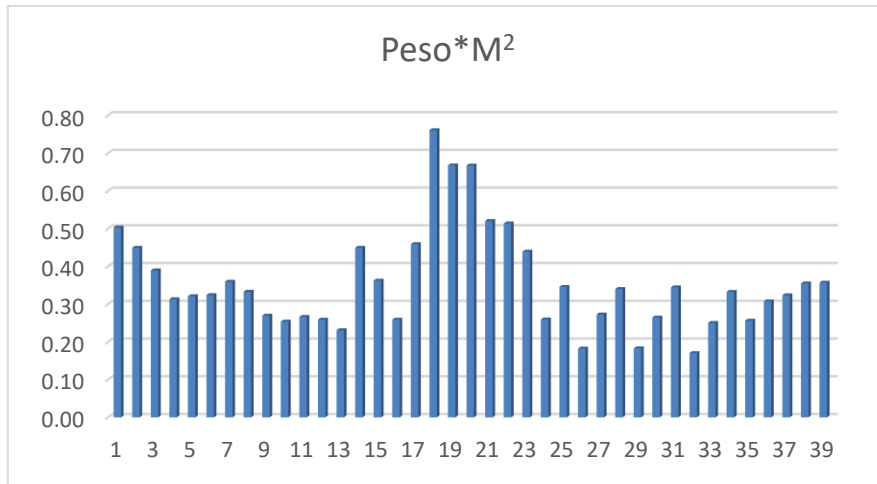


Figura 9. Distribución de pesos Tuberías 5 metros

- Peso por M<sup>2</sup> Tuberías de longitud 6 metros, se considera con peso promedio por M<sup>2</sup> 0.25Tn

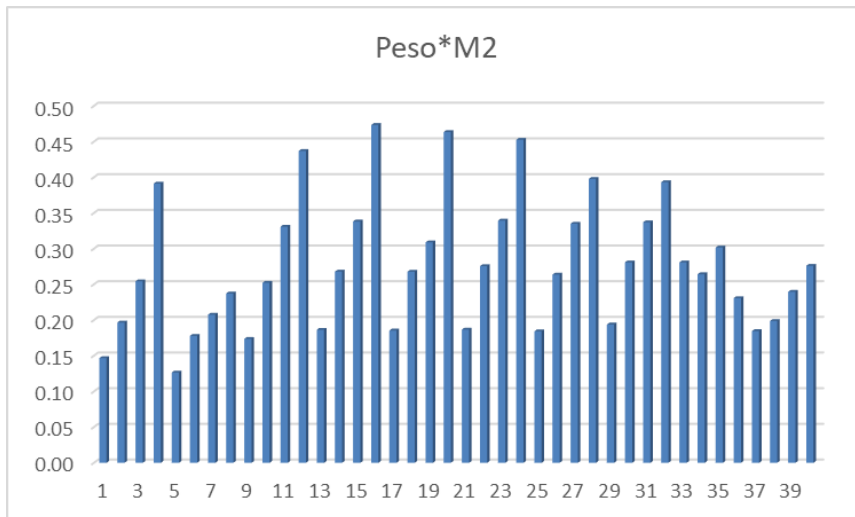
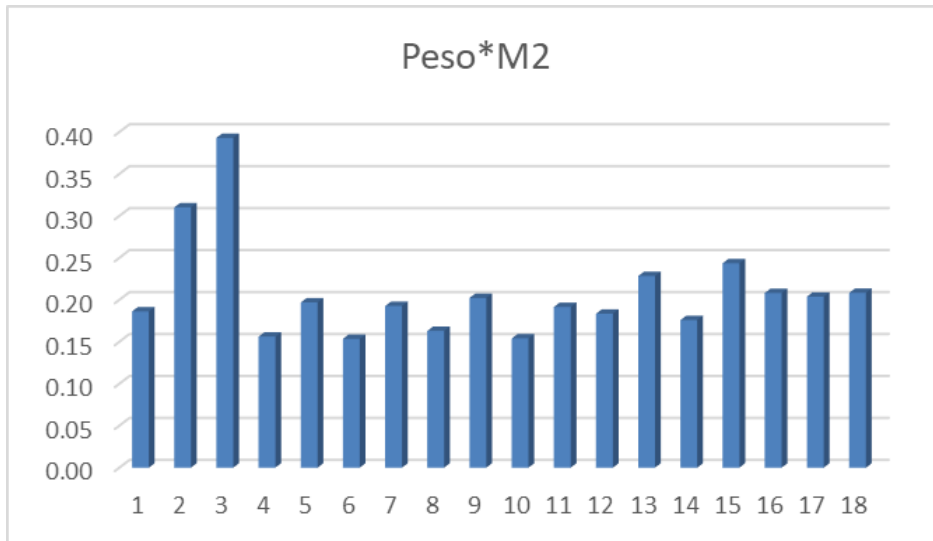


Figura 10. Distribución de pesos tuberías 6 metros



*Figura 11. Distribución de pesos Tuberías de 6 metros alcantarillado*

En resumen, podemos afirmar que en la actualidad los almacenes de la empresa de fabricación de tuberías PVC Plastisur mantiene en sus almacenes **0.30Tn** por M<sup>2</sup> con rumas de 1.85 metros de altura que fueron estandarizadas para reducir los riesgos de caída de los colaboradores.

Este análisis nos permitirá comparar el almacenamiento con los M<sup>2</sup> de la propuesta que se pretende implementar utilizando el método ABC y la utilización de unitizadores que servirá para almacenar en 5 niveles de altura.

### **4.3 Diseño.**

Para la propuesta de mejora se realiza el rediseño del layout en función al método ABC y el cambio del sistema de almacenamiento utilizando unitizadores.



a. Rediseño de Layout:

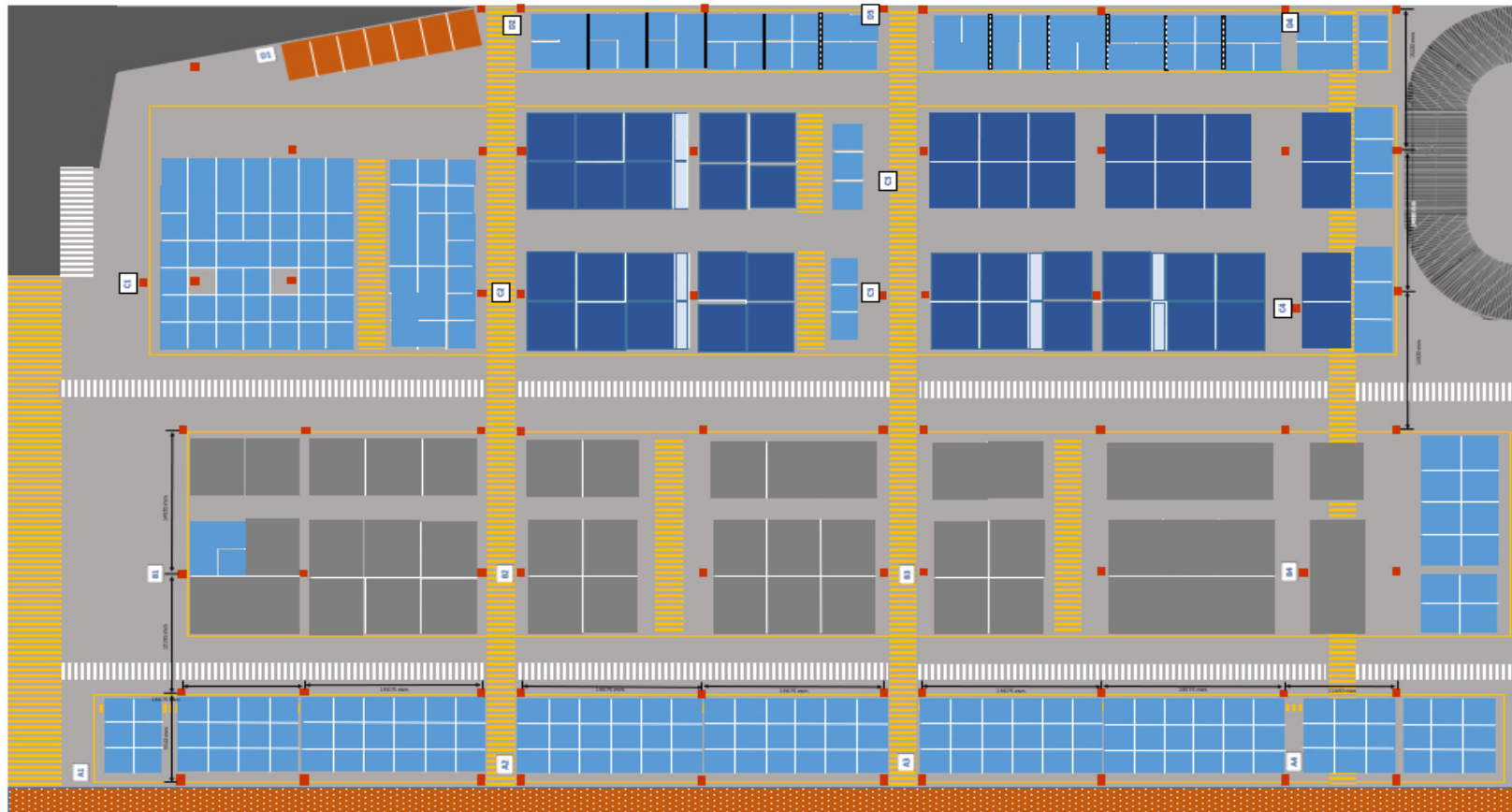


Figura 12. Layout almacén de productos terminados PVC.

## b. Clasificación ABC:

Tabla 6. clasificación en base a su movimiento

N.	Texto breve de material	Total, Movimiento	Participación	%Acumulado	Zona	%
1	TB LUZ SEL 3/4" GO-PAVCO VINDUIT	1800.00	9.8%	9.8%	A	
2	TB DESAGUE SAL 4" GO-PAVCO VINDUIT HT	1700.00	9.3%	19.1%	A	
3	TB DESAGUE SAL 2" GO-PAVCO VINDUIT HT	1501.00	8.2%	27.3%	A	
4	TB PRES C-10 R 1/2" GO-PAVCO VINDUIT HT	1480.00	8.1%	35.4%	A	
5	TB PRES C-10 EC 1/2" GO-PAVCO VINDUIT HT	801.00	4.4%	39.8%	A	
6	TB DESAGUE SAL 3" GO-PAVCO VINDUIT HT	790.00	4.3%	44.1%	A	
7	TB PRESION C-10 EC 1" GO-PAVCO VINDUIT	750.00	4.1%	48.2%	A	
8	TB PRESION C-10 R 3/4" GO-PAVCO VINDUIT	745.00	4.1%	52.2%	A	78.2%
9	TB PRESION C-10 R 1" GO-PAVCO VINDUIT	730.00	4.0%	56.2%	A	
10	TB LUZ SEL 1" GO-PAVCO VINDUIT	720.00	3.9%	60.1%	A	
11	TB PRESION 110MM PN5 S20 UR F2.5	600.00	3.3%	63.4%	A	
12	TB PRESION 110MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	580.00	3.2%	66.6%	A	
13	TB PRESION C-10 EC 2" GO-PAVCO VINDUIT	560.00	3.1%	69.6%	A	
14	TB PRESION C-10 EC 1 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	540.00	2.9%	72.6%	A	
15	TB LUZ SAP 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	520.00	2.8%	75.4%	A	
16	TB PRESION 200MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	500.00	2.7%	78.2%	A	
17	TB PRESION 63MM PN10 S10 UR F2.5	480.00	2.6%	80.8%	B	
18	TB LUZ SAP 2" GO-PAVCO VINDUIT	460.00	2.5%	83.3%	B	
19	TB LUZ SAP 3/4" GO-PAVCO VINDUIT	440.00	2.4%	85.7%	B	
20	TB PRESION C-10 EC 3/4" GO-PAVCO VINDUIT	442.00	2.4%	88.1%	B	
21	TB PRESION 110MM PN10 S10 UR F2.5	80.00	0.4%	88.5%	B	
22	TB PRESION 200MM PN10 S10 UR F2.5	79.00	0.4%	89.0%	B	
23	TB PRESION 160MM PN10 S10 UR F2.5	78.00	0.4%	89.4%	B	
24	TB LUZ SAP 1 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	77.00	0.4%	89.8%	B	
25	TB DESAGUE SAL 6" GO-PAVCO VINDUIT	72.00	0.4%	90.2%	B	
26	TUBERIA BIAXIAL 250MM PN8 C2.0	60.00	0.3%	90.5%	B	
27	TB PVC - VOLADURA HD 2" X 3M X 1.3MM-CE	65.00	0.4%	90.9%	B	
28	TB PRESION C-7.5 EC 2" GO-PAVCO VINDUIT	60.00	0.3%	91.2%	B	
29	TB PRESION C-10 EC 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	59.00	0.3%	91.5%	B	16.8%
30	TB PRESION 90MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	58.00	0.3%	91.9%	B	
31	TB PRESION 90MM PN7.5 S13.3 UF F2.5	57.00	0.3%	92.2%	B	
32	TB PRESION 90MM PN5 S20 UR F2.5	56.00	0.3%	92.5%	B	
33	TB PRESION 90MM PN10 S10 UR F2.5	55.00	0.3%	92.8%	B	
34	TB PRESION 75MM PN5 S20 UR F2.5	50.00	0.3%	93.1%	B	
35	TB PRESION 140MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	48.00	0.3%	93.3%	B	
36	TB LUZ SEL 1 1/4" GO-PAVCO VINDUIT	48.00	0.3%	93.6%	B	

<b>N.</b>	<b>Texto breve de material</b>	<b>Total, Movimiento</b>	<b>Participación</b>	<b>%Acumulado</b>	<b>Zona</b>	<b>%</b>
37	TB LUZ SEL 1 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	47.00	0.3%	93.8%	B	
38	TB DESAGUE PESADO 4" GO-PAVCO VINDUIT	45.00	0.2%	94.1%	B	
39	TB DESAGUE PESADO 3" GO-PAVCO VINDUIT	41.00	0.2%	94.3%	B	
40	TB DESAGUE PESADO 2"GO-PAVCO VINDUIT	40.00	0.2%	94.5%	B	
41	TB ALCANTARILLADO 630MM SN4 S20 UF	39.00	0.2%	94.7%	B	
42	TB ALCANTARILLADO 400MM SN4 S20 UR	39.00	0.2%	94.9%	B	
43	TB ALCANTARILLADO 355MM SN4 S20 UR	38.00	0.2%	95.2%	C	
44	TB ALCANTARILLADO 315MM SN4 S20 UR	35.00	0.2%	95.3%	C	
45	TB ALCANTARILLADO 315MM SN2 S25 UR	34.00	0.2%	95.5%	C	
46	TB ALCANTARILLADO 250MM SN4 S20 UR	33.00	0.2%	95.7%	C	
47	TB ALCANTARILLADO 250MM SN2 S25 UR	32.00	0.2%	95.9%	C	
48	TB ALCANTARILLADO 200MM SN8 S16.7 UR	30.00	0.2%	96.0%	C	
49	TB ALCANTARILLADO 200MM SN4 S20 UR	28.00	0.2%	96.2%	C	
50	TB ALCANTARILLADO 200MM SN2 S25 UR	28.00	0.2%	96.4%	C	
51	TB ALCANTARILLADO 160MM SN4 S20 UR	27.00	0.1%	96.5%	C	
52	TB ALCANTARILLADO 160MM SN2 S25 UR	25.00	0.1%	96.6%	C	
53	TB ALCANTARILLADO 110MM SN4 S20 UR	24.00	0.1%	96.8%	C	
54	TB PRESION 200MM PN5 S20 UF CON ANILLO	22.00	0.1%	96.9%	C	
55	TB PRESION C-7.5 EC 4" GO-PAVCO VINDUIT	21.00	0.1%	97.0%	C	
56	TB PRESION 63MM PN5 S20 UR F2.5	20.00	0.1%	97.1%	C	
57	TB LUZ SAP 1" GO-PAVCO VINDUIT	20.00	0.1%	97.2%	C	
58	TB PRESION C-5 EC 4" GO-PAVCO VINDUIT	20.00	0.1%	97.3%	C	
59	TB PRESION C-10 EC 3" GO-PAVCO VINDUIT	19.00	0.1%	97.4%	C	
60	TB PRESION C-7.5 EC 3" GO-PAVCO VINDUIT	19.00	0.1%	97.5%	C	
61	TB PRESION 75MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	18.00	0.1%	97.6%	C	
62	TB PRESION 63MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	17.00	0.1%	97.7%	C	
63	TB PRESION C-5 EC 3" GO-PAVCO VINDUIT	17.00	0.1%	97.8%	C	
64	TB PRESION C-10 EC 1 1/4" GO-PAVCO VINDUIT	16.00	0.1%	97.9%	C	5.1%
65	TB PRESION 315MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	16.00	0.1%	98.0%	C	
66	TB PRESION C-10 EC 4" GO-PAVCO VINDUIT	16.00	0.1%	98.1%	C	
67	TB PRESION 200MM PN15 S6.6 UR F2.5	16.00	0.1%	98.2%	C	
68	TB LUZ SEL 2" GO-PAVCO VINDUIT	15.00	0.1%	98.3%	C	
69	TB PRESION C-5 EC 2" GO-PAVCO VINDUIT	14.00	0.1%	98.3%	C	
70	TB PRESION 160MM PN5 S20 UF CON ANILLO	14.00	0.1%	98.4%	C	
71	TB LUZ SEL 5/8" GO-PAVCO VINDUIT	14.00	0.1%	98.5%	C	
72	TB LUZ SAP 4" GO-PAVCO VINDUIT	14.00	0.1%	98.6%	C	
73	TB PRESION C-10 R 1 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	13.00	0.1%	98.6%	C	
74	TB PRESION C-10 EC 6" GO-PAVCO VINDUIT	15.00	0.1%	98.7%	C	
75	TB PRESION 250MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	12.00	0.1%	98.8%	C	
76	TB LUZ SEL 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	11.00	0.1%	98.8%	C	
77	TB ALCANTARILLADO 355MM SN2 S25 UF	10.00	0.1%	98.9%	C	
78	TB ALCANTARILLADO 250MM SN4 S20 UF	10.00	0.1%	98.9%	C	

<b>N.</b>	<b>Texto breve de material</b>	<b>Total, Movimiento</b>	<b>Participación</b>	<b>%Acumulado</b>	<b>Zona</b>	<b>%</b>
<b>79</b>	TB CPVC 1/2" X 5 ML-PAVCO CPVC	9.00	0.0%	99.0%	<b>C</b>	
<b>80</b>	TUBERIA BIAXIAL 315MM PN10 C2.0	9.00	0.0%	99.0%	<b>C</b>	
<b>81</b>	TB PRESION 75MM PN10 S10 UR F2.5	8.00	0.0%	99.1%	<b>C</b>	
<b>82</b>	TB PRESION 63MM PN10 S10 UF F2.5	8.00	0.0%	99.1%	<b>C</b>	
<b>83</b>	TB LUZ SAP 3" GO-PAVCO VINDUIT	7.00	0.0%	99.2%	<b>C</b>	
<b>84</b>	TB DESAGUE PESADO 6" GO-PAVCO VINDUIT	7.00	0.0%	99.2%	<b>C</b>	
<b>85</b>	TB PRESION C-10 R 2" GO-PAVCO VINDUIT	7.00	0.0%	99.2%	<b>C</b>	
<b>86</b>	TB LUZ SAP 1 1/4" GO-PAVCO VINDUIT	6.00	0.0%	99.3%	<b>C</b>	
<b>87</b>	TB CPVC 3/4" X 5 ML-PAVCO CPVC	6.00	0.0%	99.3%	<b>C</b>	
<b>88</b>	TB ALCANTARILLADO 400MM SN2 S25 UF	6.00	0.0%	99.3%	<b>C</b>	
<b>89</b>	TUBERIA BIAXIAL 200MM PN10 C2.0	6.00	0.0%	99.4%	<b>C</b>	
<b>90</b>	TB PRESION C-7.5 EC 1.1/2" GO-PAVCO VIND	6.00	0.0%	99.4%	<b>C</b>	
<b>91</b>	TB PRESION C-15 EC 1 1/2" GO-PAVCO VINDU	6.00	0.0%	99.4%	<b>C</b>	
<b>92</b>	TB PRESION 63MM PN7.5 S13.3 UF F2.5	6.00	0.0%	99.5%	<b>C</b>	
<b>93</b>	TB ALCANTARILLADO 315MM SN2 S25 UF	6.00	0.0%	99.5%	<b>C</b>	
<b>94</b>	TUBERIA BIAXIAL 160MM PN10 C2.0	6.00	0.0%	99.5%	<b>C</b>	
<b>95</b>	TB PRESION C-7.5 EC 2 1/2" GO-PAVCO VIND	6.00	0.0%	99.6%	<b>C</b>	
<b>96</b>	TB PRESION C-5 EC 6" GO-PAVCO VINDUIT	6.00	0.0%	99.6%	<b>C</b>	
<b>97</b>	TB PRESION 140MM PN5 S20 UR F2.5	6.00	0.0%	99.6%	<b>C</b>	
<b>98</b>	TB LUZ SAP 2 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	6.00	0.0%	99.7%	<b>C</b>	
<b>99</b>	TB DESAGUE SAL 1 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	6.00	0.0%	99.7%	<b>C</b>	
<b>100</b>	TB ALCANTARILLADO 160MM SN4 S20 UF	5.00	0.0%	99.7%	<b>C</b>	
<b>101</b>	TB PRESION C-10 R 1 1/4" GO-PAVCO VINDUI	5.00	0.0%	99.8%	<b>C</b>	
<b>102</b>	TB PRESION C-10 EC 2 1/2" GO-PAVCO VINDU	5.00	0.0%	99.8%	<b>C</b>	
<b>103</b>	TB PRESION 250MM PN5 S20 UF F2.5	4.00	0.0%	99.8%	<b>C</b>	
<b>104</b>	TB HDPE 6" SDR9 PE4710 ASTM F714	4.00	0.0%	99.8%	<b>C</b>	
<b>105</b>	TB ALCANTARILLADO 200MM SN4 UF C/ANILLO	4.00	0.0%	99.9%	<b>C</b>	
<b>106</b>	TB PVC NOVAFORT C 315 MM SN 4	3.00	0.0%	99.9%	<b>C</b>	
<b>107</b>	TB PRESION C-7.5 EC 6" GO-PAVCO VINDUIT	3.00	0.0%	99.9%	<b>C</b>	
<b>108</b>	TB PEAD 160MM SDR13.6 PN12.5 PE100 NEGRO	3.00	0.0%	99.9%	<b>C</b>	
<b>109</b>	TUBERIA BIAXIAL 315MM PN8 C2.0	3.00	0.0%	99.9%	<b>C</b>	
<b>110</b>	TB PVC NOVAFORT C 200 MM SN 4	3.00	0.0%	99.9%	<b>C</b>	
<b>111</b>	TB PRESION C-15 EC 2" GO-PAVCO VINDUIT	3.00	0.0%	100.0%	<b>C</b>	
<b>112</b>	TUBERIA BIAXIAL 250MM PN10 C2.0	3.00	0.0%	100.0%	<b>C</b>	
<b>113</b>	TB PVC 2" x 3m x 1.7mm Explosivos	3.00	0.0%	100.0%	<b>C</b>	
<b>114</b>	TB PEAD 63MM SDR13.6 PN10 PE80 VERDE	3.00	0.0%	100.0%	<b>C</b>	

**18,318.00**

*Fuente. Tuberías y Geosistemas del Perú*

- c. Sistema de almacenamiento. Se propone diseñar 02 tipos de unitizadores para reemplazar el almacenamiento manual a un proceso semi automatizado que elimina el riesgo de caída por el trabajo manual en altura permitiendo mejorar la agilidad en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho.
- **Tipo 01:** Son llamados unitizadores medianos por contener productos de longitud pequeña, sus longitudes son de 2.2 metros de largo, 1.2 metros de alto y ancho que son responsables del almacenamiento de tuberías de longitud 3 metros



*Figura 13. Presentación de Unitizadores para Tuberías de 3 metros Tuberías y Geosistemas del Perú*

- **Tipo 02:** Son llamados unitizadores grandes por contener productos de 5 y 6 metros de longitud y son responsables del almacenamiento en 5 niveles y tienen las siguientes dimensiones, 5.2 metros de largo y 1.2 metros de alto y ancho



*Figura 14. Presentación de Unitizadores para Tuberías de 5 y 6 metros, Tuberías y Geosistemas del Perú*

## **CAPÍTULO V**

### **CONSTRUCCIÓN**

#### **5.1 Construcción**

Clasificación ABC, Se identifican los códigos para determinar su importancia, Según la tabla número 06 se muestra el total de movimientos de los últimos 12 meses, los 114 códigos evaluados en esta investigación tienen un movimiento de 18,318 en total, donde solo 16 elementos se clasifican en el grupo A por tener mayor participación en las ventas y son responsables del 78% de las ventas por su alta rotación, 26 elementos se clasifican en el grupo B por representar el 17% de las ventas por tener una rotación media en las ventas y por último se clasifica a los productos de baja rotación en el grupo C que representar solo el 5% de las ventas.

Tabla 7. Participación de códigos en las ventas de los 12 últimos mese

	ZONA	N. DE ELEMENTOS	% DE ARTÍCULOS	% ACUMULADO	% DE MOVIMIENTO	%M. A
0-80%	A	16	14%	14%	78%	78%
80%-95%	B	26	23%	37%	17%	95%
95%-100%	C	72	63%	100%	5%	100%
	TOTAL	114	100%		100%	

### a. Diagrama de Pareto.

Para determinar la clasificación de las referencias de los productos terminados en los almacenes, se utiliza el diagrama Pareto para determinar la participación de cada código en las ventas y determinar su importancia para establecer controles.

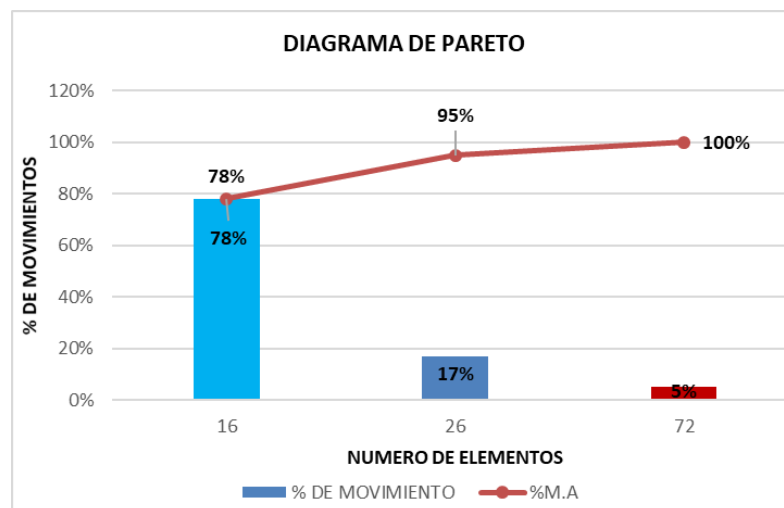


Figura 15. Diagrama de Pareto

- Los productos del ítem 1 hasta el ítem 16 son responsables del 78% de las ventas totales y deben ser almacenados de manera estratégica para facilitar el



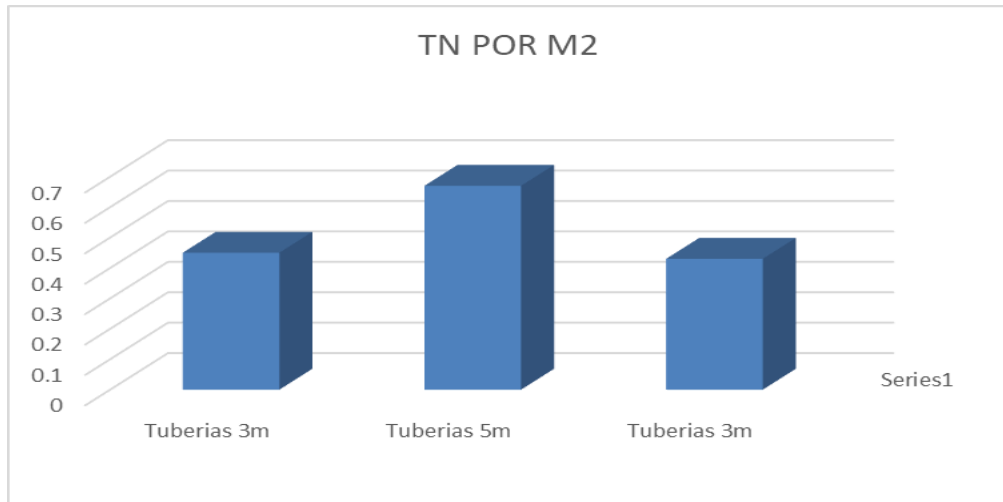
control y el alcance a los puntos de despacho, en este caso se clasifican en el grupo "A" y deben ser direccionados en los sectores del layout A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, B<sub>1</sub> y C<sub>1</sub>.

- Los productos del ítem 17 hasta el ítem 42 son responsables del 17% de las ventas totales y se almacenan en los sectores B<sub>2</sub>...B<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>...C<sub>4</sub>
- Los productos del ítem 43 hasta el ítem 114 son responsables del 5% de las ventas totales y se almacenan en los sectores D<sub>1</sub>...D<sub>4</sub>

b. **Propuesta de optimización.** Para la implementación del nuevo sistema de almacenamiento se calcula el nuevo peso almacenado por M<sup>2</sup> ocupado por los unitizadores en el almacén de productos terminados según el layout de tuberías.

- ✓ Para los productos con longitud de 3 metros se calcula en base al área ocupado por 12 unitizadores almacenados en un área de 10.89M<sup>2</sup> y el peso de los productos unitizados para luego calcular el peso por M<sup>2</sup> que es en este caso 0.45Tn
- ✓ Para los productos con longitud 5 metros se calcula en base al área ocupado por los 20 unitizadores que ocupan un área de almacenamiento de 28.09m<sup>2</sup> y el peso de los productos unitizados para luego calcular el peso que ocupan los productos por M<sup>2</sup> que es en este caso 0.67Tn
- ✓ Para los productos con longitud 6 metros se calcula en base al área ocupado por los 20 unitizadores que ocupan un área de almacenamiento de 39.69m<sup>2</sup> y el peso de los productos unitizados para luego calcular el peso que ocupan los productos por M<sup>2</sup> que dan como resultado de **0.43Tn**

Distribución de peso por M<sup>2</sup> de las 3 longitudes, donde se verifica el nuevo promedio de **0.516Tn** por M<sup>2</sup>



*Figura 16. Distribución de pesos almacenados en unitizadores*

Tabla 8. Almacenamiento de tubería de 3 metros en unitizadores

Texto breve de material	TB por unitizadores	Unitizadores por ruma	Tipo de unitizadores	m <sup>2</sup>	Peso*unidad	Peso total	Peso*M2
TB DESAGUE SAL 2" GO	400	12	3.3	10.89	1.02	4891.2	0.45
TB DESAGUE SAL 4" GO	60	12	3.3	10.89	2.61	1879.9	0.17
TB DESAGUE PESADO 4" GO	60	12	3.3	10.89	3.96	2851.2	0.26
TB DESAGUE PESADO 2" GO	250	12	3.3	10.89	1.32	3972.0	0.36
TB LUZ SAP 3" GO	80	12	3.3	10.89	4.80	4606.1	0.42
TB LUZ SEL 3/4" GO	1750	12	3.3	10.89	0.32	6741.0	0.62
TB DESAGUE PESADO 3" GO	100	12	3.3	10.89	2.32	2786.4	0.26
TB LUZ SAP 1/2" GO	1575	12	3.3	10.89	0.52	9752.4	0.90
TB LUZ SAP 4" Eléctrico	45	12	3.3	10.89	6.56	3541.3	0.33
TB LUZ SEL 1" GO	600	12	3.3	10.89	0.47	3362.4	0.31
TB LUZ SEL 1 1/2" GO	500	12	3.3	10.89	0.87	5226.0	0.48
TB LUZ SEL 1 1/4" GO	600	12	3.3	10.89	0.60	4334.4	0.40
TB LUZ SEL 1/2" GO	1575	12	3.3	10.89	0.19	3609.9	0.33
TB LUZ SEL 2" GO	250	12	3.3	10.89	1.25	3735.0	0.34
TB LUZ SEL 5/8" GO	2800	12	3.3	10.89	0.24	8164.8	0.75
TB DESAGUE SAL 1 1/2" GO	300	12	3.3	10.89	0.77	2764.8	0.25
TB LUZ SAP 3/4" GO	1050	12	3.3	10.89	0.66	8353.8	0.77
TB LUZ SAP 1" GO	600	12	3.3	10.89	0.84	6033.6	0.55
TB LUZ SAP 1 1/2" GO	300	12	3.3	10.89	1.57	5641.2	0.52
TB LUZ SAP 2" GO	190	12	3.3	10.89	2.39	5446.9	0.50
TB LUZ SAP 2 1/2" GO-	125	12	3.3	10.89	3.63	5440.5	0.50
			<b>Promedio</b>				<b>0.45</b>

Tabla 9. Almacenamiento de tubería de 5 metros en unitizadores

Texto breve de material	TB por unitizadores	Unitizadores por ruma	Tipo de unitizadores	m <sup>2</sup>	Peso*unidad	Peso total	Peso*M2
TB PRES C-10 EC 1/2" GO	1400	20	5.3	28.09	0.84	23548	0.84
TB PRES C-10 R 1/2" GO	1400	20	5.3	28.09	1.28	35756	1.27
TB PRESION C-10 EC 1" GO	630	20	5.3	28.09	1.33	16745.4	0.60
TB PRESION C-7.5 EC 2" GO	180	20	5.3	28.09	3.01	10821.6	0.39
TB CPVC 1/2" X 5 ML	2750	20	5.3	28.09	0.62	34045	1.21
TB CPVC 3/4" X 5 ML	1050	20	5.3	28.09	1.04	21777	0.78
TB PRESION C-10 R 1" GO	630	20	5.3	28.09	2.44	30781.8	1.10
TB PRESION C-10 R 1 1/2" GO	300	20	5.3	28.09	3.98	23850	0.85
TB PRESION C-10 R 1 1/4" GO	350	20	5.3	28.09	3.35	23471	0.84
TB PRESION C-10 R 3/4" GO	875	20	5.3	28.09	1.66	29102.5	1.04
TB PRESION C-10 R 2" GO	180	20	5.3	28.09	5.30	19090.8	0.68
TB CPVC 1" X 5 ML	600	20	5.3	28.09	1.71	20460	0.73
TB PRESION C-10 EC 1 1/4" GO	350	20	5.3	28.09	1.89	13244	0.47
TB PRESION C-10 EC 3/4" GO	875	20	5.3	28.09	1.08	18935	0.67
TB PRESION C-7.5 EC 1.1/2" GO	300	20	5.3	28.09	1.97	11802	0.42
TB PRESION C-10 EC 1 1/2" GO	300	20	5.3	28.09	2.49	14916	0.53
TB PRESION C-15 EC 1 1/2" GO	300	20	5.3	28.09	3.49	20934	0.75
TB PRESION C-5 EC 2" GO	180	20	5.3	28.09	2.48	8917.2	0.32
TB PRESION C-10 EC 2" GO	180	20	5.3	28.09	3.92	14094	0.50
TB PRESION C-15 EC 2" GO	180	20	5.3	28.09	5.54	19947.6	0.71
TB PRESION C-7.5 EC 2 1/2" GO	154	20	5.3	28.09	4.33	13324.08	0.47
TB PRESION C-10 EC 2 1/2" GO	154	20	5.3	28.09	5.75	17706.92	0.63

Texto breve de material	TB por unitizadores	Unitizadores por ruma	Tipo de unitizadores	m <sup>2</sup>	Peso*unidad	Peso total	Peso*M2
TB PRESION C-15 EC 2 1/2"	154	20	5.3	28.09	8.18	25206.72	0.90
TB PRESION C-7.5 EC 3" GO	99	20	5.3	28.09	6.45	12769.02	0.45
TB PRESION C-10 EC 3" GO	99	20	5.3	28.09	8.37	16564.68	0.59
TB PRESION C-15 EC 3" GO	99	20	5.3	28.09	12.06	23872.86	0.85
TB PRESION C-5 EC 4" GO	60	20	5.3	28.09	7.36	8834.4	0.31
TB PRESION C-7.5 EC 4" GO	60	20	5.3	28.09	10.65	12784.8	0.46
TB PRESION C-10 EC 4" GO	60	20	5.3	28.09	13.87	16639.2	0.59
TB PRESION C-15 EC 4" GO	60	20	5.3	28.09	20.05	24061.2	0.86
TB PRESION C-5 EC 6" GO	28	20	5.3	28.09	15.89	8900.64	0.32
TB PRESION C-7.5 EC 6" GO	28	20	5.3	28.09	23.36	13081.04	0.47
TB PRESION C-10 EC 6" GO	28	20	5.3	28.09	30.28	16954.56	0.60
	<b>PROMEDIO</b>						<b>0.67</b>

Tabla 10. Almacenamiento de tubería de 6 metros en unitizadores

Texto breve de material	TB por unitizadores	Unitizadores por ruma	Tipo de unitizadores	m <sup>2</sup>	Peso	peso total	Peso * M2
TB ALCANTARILLADO 160MM SN2 S25 UR	30	24	6.3	39.69	15.31	11022.48	0.28
TB PRESION 200MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	18	24	6.3	39.69	40.59	17534.88	0.44
TB ALCANTARILLADO 250MM SN2 S25 UR	12	24	6.3	39.69	36.63	10550.592	0.27
TB PRESION 110MM PN10 S10 UR F2.5	63	24	6.3	39.69	15.96	24130.008	0.61
TB PRESION 110MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	63	24	6.3	39.69	12.21	18456.984	0.47
TB PRESION 110MM PN5 S20 UR F2.5	63	24	6.3	39.69	8.35	12625.2	0.32
TB PRESION 110MM PN15 S6.6 UR F2.5	63	24	6.3	39.69	22.64	34234.704	0.86
TB PRESION 140MM PN5 S20 UR F2.5	35	24	6.3	39.69	13.77	11569.32	0.29
TB PRESION 160MM PN10 S10 UR F2.5	30	24	6.3	39.69	33.75	24300	0.61
TB PRESION 160MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	30	24	6.3	39.69	25.77	18555.12	0.47
TB PRESION 160MM PN5 S20 UR F2.5	30	24	6.3	39.69	18.00	12962.16	0.33
TB PRESION 200MM PN10 S10 UR F2.5	18	24	6.3	39.69	52.67	22752.576	0.57
TB PRESION 200MM PN5 S20 UR F2.5	18	24	6.3	39.69	27.62	11933.568	0.30
TB PRESION 250MM PN10 S10 UR F2.5	12	24	6.3	39.69	81.75	23544.864	0.59
TB PRESION 250MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	12	24	6.3	39.69	63.36	18246.816	0.46
TB PRESION 315MM PN10 S10 UR F2.5	6	24	6.3	39.69	129.92	18708.624	0.47
TB PRESION 315MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	6	24	6.3	39.69	100.12	14416.848	0.36
TB PRESION 315MM PN5 S20 UR F2.5	6	24	6.3	39.69	68.58	9875.808	0.25
TB PRESION 75MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	208	24	6.3	39.69	5.82	29053.44	0.73
TB PRESION 400MM PN7.5 S13.3 UF F2.5	2	24	6.3	39.69	161.70	7761.696	0.20
TB PRESION 63MM PN10 S10 UR F2.5	208	24	6.3	39.69	5.18	25853.568	0.65

Texto breve de material	TB por unitizadores	Unitizadores por ruma	Tipo de unitizadores	m <sup>2</sup>	Peso	peso total	Peso * M2
TB PRESION 63MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	208	24	6.3	39.69	4.02	20067.84	0.51
TB PRESION 63MM PN5 S20 UR F2.5	208	24	6.3	39.69	2.83	14137.344	0.36
TB PRESION 75MM PN10 S10 UR F2.5	208	24	6.3	39.69	7.39	36905.856	0.93
TB PRESION 75MM PN5 S20 UR F2.5	135	24	6.3	39.69	4.00	12969.72	0.33
TB PRESION 90MM PN10 S10 UR F2.5	99	24	6.3	39.69	10.60	25173.72	0.63
TB PRESION 90MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	99	24	6.3	39.69	8.24	19566.36	0.49
TB PRESION 90MM PN5 S20 UR F2.5	99	24	6.3	39.69	5.57	13222.44	0.33
TB PRESION 90MM PN15 S6.6 UR F2.5	99	24	6.3	39.69	15.15	36005.904	0.91
TB ALCANTARILLADO 110MM SN4 S20 UR	63	24	6.3	39.69	10.42	15755.04	0.40
TB ALCANTARILLADO 160MM SN4 S20 UR	30	24	6.3	39.69	19.04	13708.08	0.35
TB ALCANTARILLADO 200MM SN2 S25 UR	18	24	6.3	39.69	23.33	10080.288	0.25
TB ALCANTARILLADO 250MM SN4 S20 UR	12	24	6.3	39.69	46.11	13278.816	0.33
TB ALCANTARILLADO 315MM SN2 S25 UR	12	24	6.3	39.69	58.45	16832.16	0.42
TB ALCANTARILLADO 315MM SN4 S20 UR	6	24	6.3	39.69	72.23	10401.552	0.26
TB ALCANTARILLADO 355MM SN4 S20 UR	6	24	6.3	39.69	91.98	13244.4	0.33
TB ALCANTARILLADO 400MM SN4 S20 UR	6	24	6.3	39.69	116.82	16822.224	0.42
TUBERIA BIAXIAL 110MM PN8 C2.0	63	24	6.3	39.69	7.40	11191.824	0.28
TUBERIA BIAXIAL 110MM PN10 C2.0	63	24	6.3	39.69	7.40	11191.824	0.28
TUBERIA BIAXIAL 160MM PN8 C2.0	30	24	6.3	39.69	15.72	11319.12	0.29
TUBERIA BIAXIAL 160MM PN10 C2.0	30	24	6.3	39.69	15.72	11319.12	0.29
TUBERIA BIAXIAL 160MM PN16 C2.0	30	24	6.3	39.69	24.55	17676.72	0.45
TUBERIA BIAXIAL 200MM PN10 C2.0	18	24	5.3	39.69	24.70	10670.4	0.27
<b>PROMEDIO</b>							<b>0.43</b>

Fuente. Tuberías y Geosistemas del Perú

## 5.2 Pruebas y resultado

El estudio previo a un sistema de almacenamiento ha permitido a la organización a optimizar sus procesos, mediante la gestión por procesos que facilitó comprender las necesidades para adoptar medidas que aporten a la gestión de la logística.

- a. Clasificación de referencias.** La investigación permitió analizar la situación actual de las operaciones manuales y sus procesos que mediante la aplicación del método ABC nos permitió análisis la participación actual de cada código en las ventas mensuales que realiza la empresa tuberías y geosistemas del Perú para mejorar su control con respecto a los productos de mayor rotación, en este caso los productos que requieren mayor control son las tuberías de desagüe 4" y tuberías eléctricas de ¾".

*Tabla 11. Participación de códigos en las ventas*

ZONA	N. DE ELEMENTOS	% DE ARTICULOS	% ACUMULADO	% DE MOVIMIENTO	%M. A
A	16	14%	14%	78%	78%
B	26	23%	37%	17%	95%
C	72	63%	100%	5%	100%
TOTAL	114	100%		100%	

- b. Resultados de almacenamiento en Rack.** Para una mejor decisión de los gerentes de la organización es necesario familiarizarse con los tipos de productos que se administra en sus almacenes ,para el caso de estudio de tuberías PVC se sugiere primer hacer un cálculo promedio de los productos almacenados por M<sup>2</sup> en función a los pesos para gestionar de manera eficaz sus espacios asignados para el almacenamiento de productos terminados en función a los datos estudiados se muestra en este cuadro la optimización que se lograra si implantamos el sistema



de almacenamiento en racks móviles catalogados como unitizadores aprovechando el almacenamiento en altura en 4 niveles como se muestra a continuación.

Tabla 12. Comparación de almacenamiento de rumas vs unitizadores

Tipo de Almacenamiento	Tuberías 3M	Tuberías 5m	Tuberías 6m
Rumas	0.29	0.36	0.28
Unitizadores	0.45	0.67	0.43
% Optimización	55%	86%	54%

- c. **Análisis de la optimización.** Según la propuesta de optimización de procesos, la implementación de un método ABC y la utilización de unitizadores móviles para el almacenamiento la capacidad mejoraría en un 30% significando para la empresa una reducción de costos por alquileres de almacenes terceros.

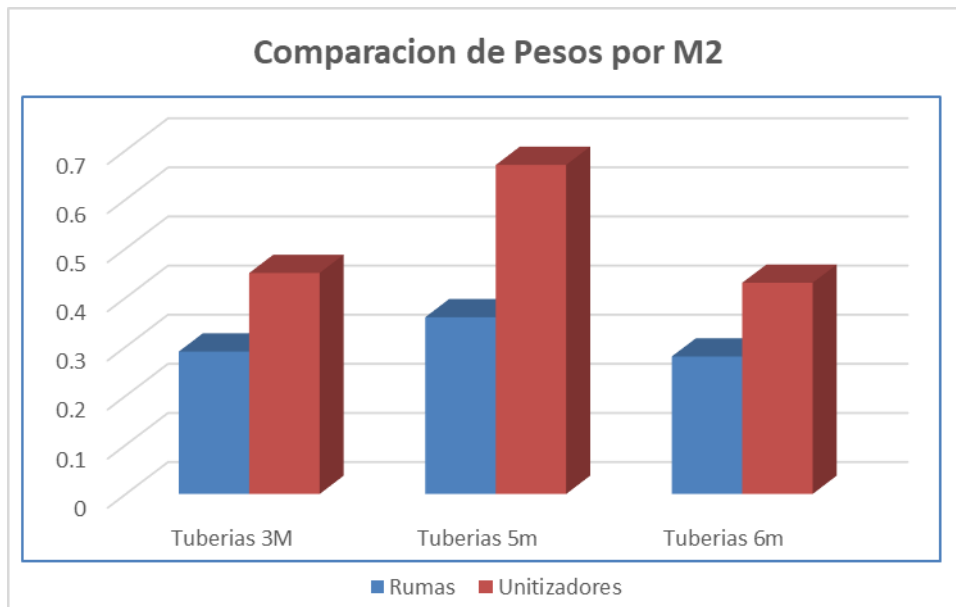


Figura 17. Optimización de procesos de almacenamiento



*Figura 18. Almacenamiento en unitizadores*

- d. Datos del rediseño de layout.** Para el rediseño del layout se tomó en cuenta los datos de ventas de los últimos 12 años que permitió evaluar el movimiento de cada referencia para su distribución y el grado de control que debe representar cada referencia para la organización.

*Tabla 13. Resumen de layout almacenamiento en rack*

ZONAS	SECTORES PARA EL ALMACENAMIENTO PRINCIPAL				TIPO DE TUBERIAS	ZONAS DE APOYO
A	A1	A2	A3	A4	3	T
B	B1	B2B	3B	B4	6,3	T
C	C1	C2	C3	C4	5,3	T
D	D1	D2	D3	D4	3	T

- e. Resultado de la encuesta.** Para asegura la implementación del sistema propuesto se reúne a todos los colaboradores del área de almacén para realizar una encuesta abierta con una serie de preguntas mediante un cuestionario que se adjunta en el anexo 2 para saber el grado de aceptación con respecto a la

implementación de la propuesta; donde se tiene como resultado, que el 80% de los encuestados (colaboradores de almacén) aceptan la propuesta, datos que fueron extraídos del cuestionario en el diagrama de Pareto para su análisis y determinación.

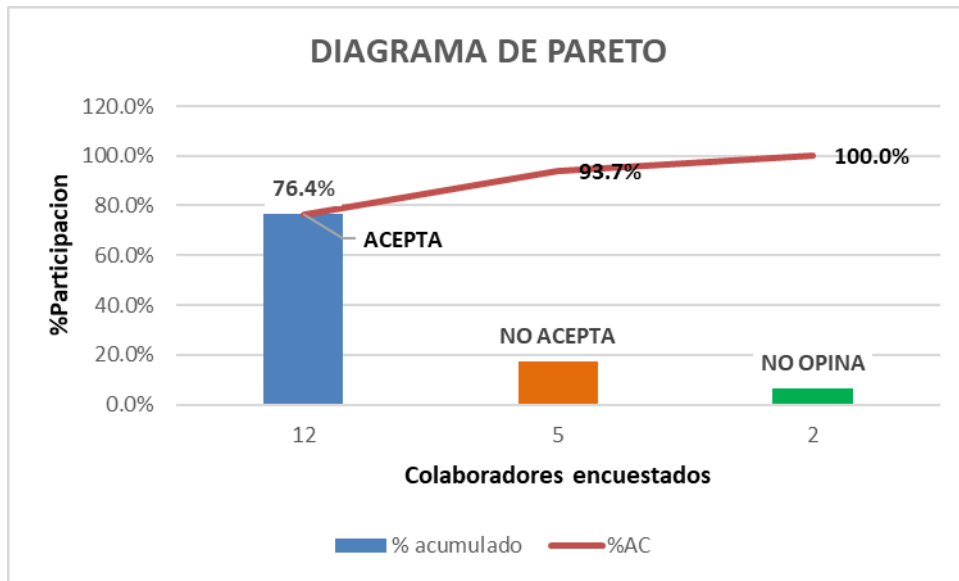


Figura 19. Diagrama de Pareto % de aceptación de colaboradores.

## CONCLUSIONES

- Los métodos utilizados en la investigación permitieron analizar la situación actual de la organización y la propuesta de mejora del proceso mediante el uso del método ABC se logró clasificar todas las referencias existentes como productos terminados que permitió organizar según su importancia para el almacenamiento y control de este.
- La propuesta de cambio de sistema de almacenamiento de manual a unitizadores permite a la organización optimizar su proceso de almacenamiento en un 65%, logrando aumentar la capacidad de almacenamiento (UCA) para un manejo fluido de operaciones de despacho y reducción de errores por el orden que muestra el método ABC.
- Los cambios propuestos en el proceso de almacenamiento logro mitigar los riesgos en cuanto a seguridad de las personas debido a que los trabajos en altura se eliminaron por los controles de ingeniería que se estarían aplicando en este caso el uso de rack para el almacenamiento de productos terminados PVC.
- Se ha determinado que la aplicación del método ABC permitió al responsable de inventarios gestionar sus inventarios de manera eficaz en un 98% en códigos ERI y 99% en códigos valor.
- La propuesta garantiza la agilidad de las operaciones en el almacenamiento y despacho de productos terminados debido a que serán transportados para los procesos principales con equipos motorizados (montacargas), permitirá a los colaboradores trabajar con mayor seguridad y compromiso debido a que los pasillos en almacenes tienen un espacio accesible para el transito debido al orden que presenta el almacenamiento en unitizadores.

## TRABAJOS FUTUROS

- El método ABC es una herramienta que facilita información de prioridades a cualquier proceso de la empresa, como en la gestión de compras para la fabricación de tuberías ayudaría a determinar los insumos de mayor uso en la empresa para determinar su compra en lotes mínimos con la finalidad de reducir los costos en el proceso de compras y abastecimientos de materia prima.
- El área de mantenimiento por su naturaleza gestiona los recursos y repuestos para dar soporte al funcionamiento de las líneas de producción para asegurar la continuidad de los procesos productivos, por ello la recomendación del caso, es poder adaptar en su gestión de requerimientos el método ABC para determinar los repuestos de mayor rotación y realizar las compras mediante el análisis de prioridades.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ARDON, Luis Giovanni Paz.** *PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE ESPACIO Y PROCEDIMIENTOS DE UN DEPARTAMENTO DE BODEGA.* UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. Guatemala: s.n., 2004. TESIS. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_1294\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1294_IN.pdf).

**BALLOU, Ronald H.** *Administración de la cadena de suministros.* 5ta. México: Pearson, 2004. Disponible en: [https://www.academia.edu/15770385/Logistica\\_Administracion\\_de\\_la\\_cadena\\_de\\_suministro\\_5ta\\_Edicion\\_-\\_Ronald\\_H.\\_Ballou](https://www.academia.edu/15770385/Logistica_Administracion_de_la_cadena_de_suministro_5ta_Edicion_-_Ronald_H._Ballou).

**BROWERSOX, Donald j, closs, david j y COOPER, M bixby.** *administración y logística en la cadena de suministros.* Madrid: McGraw-Hill interamericana editores, 2007. Disponible en: [https://www.academia.edu/28696438/Administracion\\_y\\_Logistica\\_2ed\\_Bowersox.pdf](https://www.academia.edu/28696438/Administracion_y_Logistica_2ed_Bowersox.pdf).

**CANITROT, lucia y GARCIA, Natalia.** *la logística como herramienta para la competitividad.* buenos aires: Fodeco, 2013. pág. 6. Vol. 1a ed. Disponible en: <http://www.camarco.org.ar/File/GetPublicFile?id=1061>.

**CATACORA cornejo, melina y MAMANI león, Frederick.** *propuesta de mejora para la optimización del desempeño del almacén central franco supermercado.* Arequipa: universidad católica, 2017. Disponible en: [http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15441/1/CORNEJO\\_CATACORA\\_MEL\\_OPT.pdf](http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15441/1/CORNEJO_CATACORA_MEL_OPT.pdf).

**FRAZELLE, Edward H.** *Almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial.* New York: McGraw Hill, 2002. Disponible en: <https://jefas.esan.edu.pe/index.php/jefas/article/view/85/76>.

**Gonzales, Marco Espejo.** *Gestion de inventarios*. Lima : Universidad San Ignacio de Loyola, 2017. Disponible en: [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8829/1/2017\\_Espejo\\_Gestion-de-inventarios-metodos-cuantitativos.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8829/1/2017_Espejo_Gestion-de-inventarios-metodos-cuantitativos.pdf).

**Meseron, Samuel E.** Evolucion de la logistica. [En línea] 2 de diciembre de 2007. [Citado el: 20 de enero de 2020.] Disponible en: <http://evoluciondelalogistica.blogspot.com/2007/12/resumen-de-la-historia-de-logstica.html>.

**Mulcahy, D.** *Distribucion de almacenes y manual de operaciones*. New York : McGraw hill, 1993. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/212/21218551008.pdf>.

## **ANEXO**



## Anexo 1

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TÍTULO:** “Optimización de procesos de almacenamiento y despacho en almacenes para productos terminados de una empresa de fabricación de tuberías PVC”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿Cuál es el método más adecuado para la optimización de procesos de almacenamiento y despacho en almacenes de productos terminados?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Optimización de procesos de almacenamiento y despacho para productos terminados en una empresa de fabricación de tuberías PVC</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <p>Si se gestiona adecuadamente los procesos de almacenamiento y de despacho en los almacenes de productos terminados los indicadores de gestión tendrán un resultado positivo para la organización</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>Optimización de los procesos de almacenamiento y despacho</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de almacenamiento</li> <li>• Exactitud de inventarios</li> <li>• Nivel de satisfacción del cliente</li> </ul>	<p><b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad de Estudio.</li> </ul> <p>Los datos recopilados serán de una empresa de fabricación de tuberías PVC para los procesos de almacenamiento y despacho, se revisará procedimientos, informes y datos históricos.</p> <p>El resultado de la investigación será el comparativo del estudio de la situación actual y la implementación del sistema.</p> <p>los datos recopilados serán de una encuesta al personal involucrado en el proceso.</p>
<p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <p>¿Existen métodos y técnicas para la optimización de procesos de almacenamiento y despacho para productos terminados?</p> <p>¿La formulación de una política de inventarios utilizando el método ABC ayudará a mejorar la exactitud real de inventarios (ERI)</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p>a) Evaluar métodos y técnicas existentes para la optimización de procesos de almacenamiento y despacho de productos terminados</p> <p>b) Desarrollar una propuesta para la aplicación del método ABC</p> <p>c) Usar como soporte el sistema SAP para la aplicación del método ABC para los productos terminados</p>	<p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICO</b></p> <p>La aplicación del método ABC en los almacenes de productos terminados para tuberías de PVC permite clasificar los productos de acuerdo con la demanda y valor de los SKUs para la manipulación y disposición adecuado de los espacios.</p>	<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>Procesos de almacenamiento y despacho</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimientos</li> <li>• Instructivos</li> <li>• Capacidad de almacenamiento</li> <li>• Nivel de satisfacción de los clientes</li> <li>• Porcentaje de atención de pedidos.</li> <li>• Porcentaje de merma en la manipulación de almacenamiento</li> </ul>	<p>Establecer lineamientos de inventario</p>

## Anexo 2

N° 001

ENCUESTA SOBRE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN LOS PROCESOS DE ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE TUBERÍAS PVC EN ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS.

- HOMBRE.....
- MUJER .....
- TIEMPO EN LA EMPRESA.....

### INSTRUCCIONES:

Lea detenidamente las preguntas sobre la implementación de procesos para productos terminados y responda con las alternativas que crees conveniente.

1. ¿Los espacios asignados para el almacenamiento de productos terminados están distribuidos correctamente de acuerdo al layout propuesto en la investigación?
  - a. SI
  - b. NO
  - c. No sabe, no responde
2. ¿Los equipos y herramientas asignados a tus procesos con algunos ajustes son suficientes para el almacenamiento de productos terminados?
  - a. SI
  - b. NO
  - c. No sabe, no responde
3. ¿Crees que el método ABC es una herramienta de gestión que permite a los auxiliares de almacén optimizar sus procesos?
  - a. SI
  - b. NO
  - c. No sabe, no opina
4. ¿Conoces alguna otra técnica de almacenamiento y despacho que te permita optimizar tus procesos en tu día a día?
  - a. SI
  - b. NO
  - c. No sabe, no opina

5. ¿Estás de acuerdo con la capacitación sobre los nuevos métodos de almacenamiento y despacho?
  - a. SI
  - b. NO
  - c. No sabe,no opina
  
6. ¿Crees que la aplicación de los nuevos métodos que incorpora este proyecto mejorará tus resultados en tus operaciones de despacho?
  - a. SI
  - b. NO
  - c. No sabe, no opina
  
7. ¿La comunicación de tus superiores sobre los nuevos cambios en los procesos de almacenamiento y despacho son dados oportunamente?
  - a. SI
  - b. NO
  - c. No sabe, No opina
  
8. ¿Crees que la implementación del almacenamiento en rack unitizadores permitirán reducir los riesgos de caída?

**SUGERENCIAS.**

Si fueras el líder del equipo táctico que estrategias propondrías cambiar para optimizar

los

procesos.....

.....

.....

### Anexo 3

#### Visualización de stock con el movimiento MB52 en SAP

**Visualizar stocks en almacén por material**

Material	Texto breve de material	LibrUtiliz	En CtrlCal	Bloqueado	Valor total	Almacén	Valor to
992212	SOLD PVC 1/128 REGULAR PAVCO VINDUIT	0	0	274	0.00	PT03	0.
981556	SOLD CPVC 1/16GAL LIQUIDA TP	0	0	110	0.00	PT03	0.
991988	SOLD CPVC 1/8 PAVCO VINDUIT	0	0	96	0.00	PT03	0.
992209	SOLD CPVC 1/128 PAVCO VINDUIT	0	0	36	0.00	PT03	0.
992210	SOLD PVC 1/64 REGULAR PAVCO VINDUIT	0	0	30	0.00	PT03	0.
991986	SOLD CPVC 1/4 PAVCO VINDUIT	0	0	4	0.00	PT03	0.
908856	TB ALCANTARILLADO 250MM SN2 S25 UR	221	0	0	29,474.77	PT03	0.
908867	UNION PRE UNIV 1/2" CPVC BEIGE	330	0	0	485.10	PT03	0.
908868	UNION PRE UNIV 3/4" CPVC BEIGE	60	0	0	90.60	PT03	0.
908890	SOMBRERO DE VENT SAL 2 GO-PAVCO VINDUIT	1,880	0	0	3,214.80	PT03	0.
908891	SOMBRERO DE VENT SAL 4 GO-PAVCO VINDUIT	124	0	0	638.60	PT03	0.
931966	ADAPT SOCK ROS H 3/4X1/2" CPVC BEIGE	46	0	0	17.02	PT03	0.
931969	ADAPT SOCK ROS M 1/2" CPVC BEIGE	2,400	0	0	816.00	PT03	0.
931971	ADAPT SOCK ROS M 3/4" CPVC BEIGE	140	0	0	58.80	PT03	0.
932187	BUJE PRE 1" 1/2" RH AKROS	21	0	0	17.64	PT03	0.
932188	BUJE PRE 1" 3/4" RH AKROS	143	0	0	120.12	PT03	0.
932189	BUJE PRE 3/4" 1/2" RH AKROS	550	0	0	165.00	PT03	0.
932190	BUJE PRE CPVC 3/4" 1/2" BEIGE	23	0	0	7.59	PT03	0.
932375	CODO PRE 45° 1/2" CPVC BEIGE	200	0	0	66.00	PT03	0.
932378	CODO PRE 45° 3/4" CPVC BEIGE	130	0	0	61.10	PT03	0.
932390	CODO PRE 90° 1/2" CPVC BEIGE	4,200	0	0	966.00	PT03	0.
932398	CODO PRE 90° 3/4" CPVC BEIGE	325	0	0	185.25	PT03	0.
932859	LUBR 1GAL	16	0	0	314.72	PT03	0.
932970	NIPLE PRE 1/2" ROSC AKROS	1,298	0	0	389.40	PT03	0.
933151	RED PRE 3/4" 1/2" CPVC BEIGE	254	0	0	106.68	PT03	0.
933165	CONECTOR A CAJA SEL 1 GO-PAVCO VINDUIT	500	0	0	115.00	PT03	0.
933174	CONECTOR A CAJA SEL 1 1/4 GO-PAVCO VIND	80	0	0	24.00	PT03	0.
933203	CONECTOR A CAJA SEL 3/4 GO-PAVCO VINDUI	200	0	0	16.00	PT03	0.
933218	CODO PVC 45° SP 2 GO-PAVCO VINDUIT	123	0	0	300.12	PT03	0.
933225	SIFON S/R SAN 2" PVC LIV BCO ITINTEC P	4,176	0	0	9,563.04	PT03	0.

Fuente: Tuberías y Geosistemas del Perú

Anexo 4

INVENTARIO MENSUAL EN TN												
Texto breve de material	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20
TB ALCANTARILLADO 250 MM SN2 S25 UR	16.19	20.24	17.81	15.38	19.43	21.86	12.95	18.62	21.05	15.79	22.26	15.38
TB PRESION 110 MM PN10 S10 UR F2.5	15.32	19.15	16.85	14.55	18.38	20.68	12.26	17.62	19.92	14.94	21.07	14.55
TB PRESION 110MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	8.64	10.80	9.51	8.21	10.37	11.67	6.91	9.94	11.24	8.43	11.88	8.21
TB PRESION 110MM PN5 S20 UR F2.5	2.84	3.55	3.12	2.70	3.41	3.83	2.27	3.26	3.69	2.77	3.90	2.70
TB PRESION 140MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	6.30	7.87	6.93	5.98	7.56	8.50	5.04	7.24	8.19	6.14	8.66	5.98
TB PRESION 140MM PN5 S20 UR F2.5	0.22	0.28	0.24	0.21	0.26	0.30	0.18	0.25	0.29	0.21	0.30	0.21
TB PRESION 160MM PN10 S10 UR F2.5	7.56	9.45	8.32	7.18	9.07	10.21	6.05	8.69	9.83	7.37	10.40	7.18
TB PRESION 160MM PN5 S20 UF CON ANILLO	0.47	0.58	0.51	0.44	0.56	0.63	0.37	0.54	0.61	0.46	0.64	0.44
TB PRESION 200MM PN10 S10 UR F2.5	0.21	0.26	0.23	0.20	0.25	0.28	0.17	0.24	0.27	0.21	0.29	0.20
TB PRESION 200MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	5.11	6.39	5.63	4.86	6.14	6.90	4.09	5.88	6.65	4.99	7.03	4.86
TB PRESION 200MM PN5 S20 UF CON ANILLO	0.33	0.41	0.36	0.31	0.40	0.45	0.26	0.38	0.43	0.32	0.46	0.31
TB PRESION 200MM PN15 S6.6 UR F2.5	0.60	0.75	0.66	0.57	0.72	0.81	0.48	0.69	0.78	0.58	0.82	0.57
TB PRESION 250MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	8.62	10.77	9.48	8.19	10.34	11.63	6.89	9.91	11.20	8.40	11.85	8.19
TB PRESION 250MM PN5 S20 UF F2.5	0.52	0.66	0.58	0.50	0.63	0.71	0.42	0.60	0.68	0.51	0.72	0.50
TB PRESION 315MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	0.40	0.50	0.44	0.38	0.48	0.54	0.32	0.46	0.52	0.39	0.55	0.38
TB PRESION 75MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	0.58	0.73	0.64	0.55	0.70	0.79	0.47	0.67	0.76	0.57	0.80	0.55
TB PRESION 63MM PN10 S10 UR F2.5	18.74	23.42	20.61	17.80	22.49	25.30	14.99	21.55	24.36	18.27	25.76	17.80
TB PRESION 63MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	9.35	11.69	10.29	8.88	11.22	12.62	7.48	10.75	12.16	9.12	12.86	8.88
TB PRESION 63MM PN5 S20 UR F2.5	0.57	0.71	0.62	0.54	0.68	0.76	0.45	0.65	0.74	0.55	0.78	0.54
TB PRESION 75MM PN10 S10 UR F2.5	2.20	2.75	2.42	2.09	2.64	2.97	1.76	2.53	2.86	2.15	3.03	2.09
TB PRESION 75MM PN5 S20 UR F2.5	0.46	0.57	0.50	0.43	0.55	0.62	0.37	0.52	0.59	0.44	0.63	0.43
TB PRESION 90MM PN10 S10 UR F2.5	9.98	12.48	10.98	9.48	11.98	13.47	7.98	11.48	12.97	9.73	13.72	9.48
TB PRESION 90MM PN7.5 S13.3 UF F2.5	0.36	0.45	0.40	0.34	0.43	0.49	0.29	0.42	0.47	0.35	0.50	0.34
TB PRESION 90MM PN7.5 S13.3 UR F2.5	7.64	9.55	8.41	7.26	9.17	10.32	6.11	8.79	9.93	7.45	10.51	7.26
TB PRESION 90MM PN5 S20 UR F2.5	2.78	3.48	3.06	2.64	3.34	3.76	2.23	3.20	3.62	2.71	3.83	2.64
TB ALCANTARILLADO 110MM SN4 S20 UR	10.48	13.10	11.53	9.96	12.58	14.15	8.39	12.05	13.63	10.22	14.41	9.96
TB ALCANTARILLADO 160MM SN4 S20 UR	9.94	12.42	10.93	9.44	11.93	13.42	7.95	11.43	12.92	9.69	13.67	9.44
TB ALCANTARILLADO 160MM SN2 S25 UR	65.49	81.86	72.04	62.22	78.59	88.41	52.39	75.32	85.14	63.85	90.05	62.22
TB ALCANTARILLADO 200MM SN8 S16.7 UR	0.35	0.44	0.38	0.33	0.42	0.47	0.28	0.40	0.45	0.34	0.48	0.33
TB ALCANTARILLADO 200MM SN4 S20 UR	22.81	28.51	25.09	21.67	27.37	30.79	18.25	26.23	29.65	22.24	31.36	21.67
TB ALCANTARILLADO 200MM SN2 S25 UR	31.31	39.14	34.45	29.75	37.58	42.27	25.05	36.01	40.71	30.53	43.06	29.75
TB ALCANTARILLADO 250MM SN4 S20 UR	0.83	1.04	0.91	0.79	1.00	1.12	0.66	0.95	1.08	0.81	1.14	0.79
TB ALCANTARILLADO 315MM SN2 S25 UR	16.60	20.75	18.26	15.77	19.92	22.41	13.28	19.09	21.58	16.18	22.82	15.77
TB ALCANTARILLADO 315MM SN4 S20 UR	1.44	1.81	1.59	1.37	1.73	1.95	1.16	1.66	1.88	1.41	1.99	1.37
TB ALCANTARILLADO 355MM SN4 S20 UR	0.18	0.23	0.20	0.17	0.22	0.25	0.15	0.21	0.24	0.18	0.25	0.17
TB ALCANTARILLADO 400MM SN4 S20 UR	1.17	1.46	1.29	1.11	1.40	1.58	0.93	1.34	1.52	1.14	1.61	1.11
TB ALCANTARILLADO 630MM SN4 S20 UF	1.74	2.17	1.91	1.65	2.08	2.34	1.39	2.00	2.26	1.69	2.39	1.65
TB CPVC 1/2" X 5 ML-PAVCO CPVC	0.53	0.67	0.59	0.51	0.64	0.72	0.43	0.61	0.69	0.52	0.73	0.51

INVENTARIO MENSUAL EN TN

Texto breve de material	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20
TB CPVC 3/4" X 5 ML-PAVCO CPVC	0.41	0.52	0.46	0.39	0.50	0.56	0.33	0.48	0.54	0.40	0.57	0.39
TB ALCANTARILLADO 250MM SN4 S20 UF	0.74	0.92	0.81	0.70	0.89	1.00	0.59	0.85	0.96	0.72	1.01	0.70
TB ALCANTARILLADO 355MM SN2 S25 UF	0.74	0.93	0.82	0.71	0.89	1.00	0.59	0.86	0.97	0.73	1.02	0.71
TB LUZ SEL 1" GO-PAVCO VINDUIT	23.89	29.86	26.27	22.69	28.66	32.25	19.11	27.47	31.05	23.29	32.84	22.69
TB LUZ SEL 1 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	1.40	1.74	1.53	1.33	1.67	1.88	1.12	1.60	1.81	1.36	1.92	1.33
TB LUZ SEL 1 1/4" GO-PAVCO VINDUIT	1.57	1.96	1.72	1.49	1.88	2.11	1.25	1.80	2.03	1.53	2.15	1.49
TB LUZ SEL 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03
TB LUZ SEL 2" GO-PAVCO VINDUIT	3.56	4.45	3.92	3.38	4.27	4.81	2.85	4.09	4.63	3.47	4.90	3.38
TB LUZ SEL 3/4" GO-PAVCO VINDUIT	147.22	184.03	161.94	139.86	176.67	198.75	117.78	169.30	191.39	143.54	202.43	139.86
TB LUZ SEL 5/8" GO-PAVCO VINDUIT	1.47	1.84	1.62	1.40	1.76	1.98	1.18	1.69	1.91	1.43	2.02	1.40
TB PRESION C-10 EC 1" GO-PAVCO VINDUIT	35.83	44.79	39.41	34.04	43.00	48.37	28.66	41.20	46.58	34.93	49.27	34.04
TB PRESION C-10 R 1" GO-PAVCO VINDUIT	34.32	42.91	37.76	32.61	41.19	46.34	27.46	39.47	44.62	33.47	47.20	32.61
TB PRESION C-10 R 1 1/2" GO-PAVCO VINDUI	2.78	3.48	3.06	2.64	3.34	3.76	2.23	3.20	3.62	2.71	3.83	2.64
TB PRESION C-10 EC 1 1/4" GO-PAVCO VINDU	0.43	0.54	0.47	0.41	0.52	0.58	0.35	0.50	0.56	0.42	0.59	0.41
TB PRESION C-10 R 1 1/4" GO-PAVCO VINDUI	0.84	1.05	0.92	0.80	1.01	1.13	0.67	0.96	1.09	0.82	1.15	0.80
TB PRESION C-10 EC 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	2.09	2.62	2.30	1.99	2.51	2.83	1.68	2.41	2.72	2.04	2.88	1.99
TB PRESION C-10 EC 3/4" GO-PAVCO VINDUIT	28.20	35.25	31.02	26.79	33.84	38.07	22.56	32.43	36.66	27.49	38.77	26.79
TB PRESION C-10 R 3/4" GO-PAVCO VINDUIT	33.57	41.96	36.92	31.89	40.28	45.31	26.85	38.60	43.64	32.73	46.15	31.89
TB DESAGUE SAL 1 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	0.11	0.13	0.12	0.10	0.13	0.15	0.09	0.12	0.14	0.10	0.15	0.10
TB DESAGUE PESADO 2" GO-PAVCO VINDUIT	2.97	3.71	3.26	2.82	3.56	4.00	2.37	3.41	3.86	2.89	4.08	2.82
TB DESAGUE PESADO 3" GO-PAVCO VINDUIT	1.64	2.05	1.81	1.56	1.97	2.22	1.32	1.89	2.14	1.60	2.26	1.56
TB DESAGUE PESADO 4" GO-PAVCO VINDUIT	10.81	13.51	11.89	10.27	12.97	14.59	8.65	12.43	14.05	10.54	14.86	10.27
TB DESAGUE PESADO 6" GO-PAVCO VINDUIT	3.06	3.83	3.37	2.91	3.67	4.13	2.45	3.52	3.98	2.99	4.21	2.91
TB DESAGUE SAL 6" GO-PAVCO VINDUIT	4.44	5.55	4.89	4.22	5.33	6.00	3.56	5.11	5.78	4.33	6.11	4.22
TB LUZ SAP 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	3.20	4.00	3.52	3.04	3.84	4.32	2.56	3.68	4.16	3.12	4.40	3.04
TB LUZ SAP 3/4" GO-PAVCO VINDUIT	14.48	18.10	15.93	13.76	17.38	19.55	11.58	16.65	18.82	14.12	19.91	13.76
TB LUZ SAP 1" GO-PAVCO VINDUIT	8.87	11.09	9.76	8.43	10.65	11.98	7.10	10.21	11.54	8.65	12.20	8.43
TB LUZ SAP 1 1/4" GO-PAVCO VINDUIT	1.72	2.15	1.89	1.63	2.06	2.32	1.37	1.98	2.23	1.67	2.36	1.63
TB LUZ SAP 1 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	6.87	8.58	7.55	6.52	8.24	9.27	5.49	7.90	8.93	6.69	9.44	6.52
TB LUZ SAP 2" GO-PAVCO VINDUIT	6.45	8.06	7.10	6.13	7.74	8.71	5.16	7.42	8.39	6.29	8.87	6.13
TB LUZ SAP 2 1/2" GO-PAVCO VINDUIT	1.05	1.31	1.16	1.00	1.26	1.42	0.84	1.21	1.37	1.03	1.45	1.00
TB LUZ SAP 3" GO-PAVCO VINDUIT	3.36	4.20	3.69	3.19	4.03	4.53	2.69	3.86	4.37	3.27	4.62	3.19
TB LUZ SAP 4" GO-PAVCO VINDUIT	8.00	10.00	8.80	7.60	9.60	10.80	6.40	9.20	10.40	7.80	11.00	7.60
TB PRESION C-10 R 2" GO-PAVCO VINDUIT	7.67	9.59	8.43	7.28	9.20	10.35	6.13	8.82	9.97	7.48	10.54	7.28
TB PRESION C-7.5 EC 1.1/2" GO-PAVCO VIND	21.04	26.30	23.14	19.99	25.25	28.40	16.83	24.19	27.35	20.51	28.93	19.99
TB PRESION C-10 EC 1 1/2" GO-PAVCO VINDU	20.43	25.54	22.47	19.41	24.52	27.58	16.34	23.49	26.56	19.92	28.09	19.41
TB PRESION C-15 EC 1 1/2" GO-PAVCO VINDU	0.08	0.10	0.09	0.08	0.10	0.11	0.07	0.10	0.11	0.08	0.12	0.08
TB PRESION C-5 EC 2" GO-PAVCO VINDUIT	2.49	3.11	2.74	2.36	2.98	3.36	1.99	2.86	3.23	2.42	3.42	2.36
TB PRESION C-7.5 EC 2" GO-PAVCO VINDUIT	6.39	7.99	7.03	6.07	7.67	8.63	5.11	7.35	8.31	6.23	8.79	6.07
TB PRESION C-10 EC 2" GO-PAVCO VINDUIT	21.01	26.26	23.11	19.96	25.21	28.36	16.81	24.16	27.31	20.48	28.89	19.96

INVENTARIO MENSUAL EN TN

Texto breve de material	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20
TB PRESION C-15 EC 2" GO-PAVCO VINDUIT	0.22	0.28	0.24	0.21	0.27	0.30	0.18	0.25	0.29	0.22	0.30	0.21
TB PRESION C-7.5 EC 2 1/2" GO-PAVCO VIND	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
TB PRESION C-10 EC 2 1/2" GO-PAVCO VINDU	2.41	3.02	2.66	2.29	2.90	3.26	1.93	2.78	3.14	2.35	3.32	2.29
TB PRESION C-5 EC 3" GO-PAVCO VINDUIT	7.31	9.14	8.04	6.95	8.77	9.87	5.85	8.41	9.51	7.13	10.05	6.95
TB PRESION C-7.5 EC 3" GO-PAVCO VINDUIT	9.39	11.74	10.33	8.92	11.27	12.68	7.51	10.80	12.21	9.16	12.91	8.92
TB PRESION C-10 EC 3" GO-PAVCO VINDUIT	5.71	7.13	6.28	5.42	6.85	7.70	4.56	6.56	7.42	5.56	7.85	5.42
TB PRESION C-5 EC 4" GO-PAVCO VINDUIT	2.09	2.61	2.30	1.99	2.51	2.82	1.67	2.40	2.72	2.04	2.87	1.99
TB PRESION C-7.5 EC 4" GO-PAVCO VINDUIT	14.85	18.56	16.34	14.11	17.82	20.05	11.88	17.08	19.31	14.48	20.42	14.11
TB PRESION C-10 EC 4" GO-PAVCO VINDUIT	6.71	8.39	7.38	6.38	8.05	9.06	5.37	7.72	8.72	6.54	9.23	6.38
TB PRESION C-5 EC 6" GO-PAVCO VINDUIT	6.17	7.71	6.78	5.86	7.40	8.33	4.93	7.09	8.02	6.01	8.48	5.86
TB PRESION C-7.5 EC 6" GO-PAVCO VINDUIT	16.16	20.21	17.78	15.36	19.40	21.82	12.93	18.59	21.01	15.76	22.23	15.36
TB PRESION C-10 EC 6" GO-PAVCO VINDUIT	2.66	3.33	2.93	2.53	3.20	3.60	2.13	3.06	3.46	2.60	3.66	2.53
TB HDPE 6" SDR9 PE4710 ASTM F714	0.66	0.82	0.72	0.62	0.79	0.88	0.52	0.75	0.85	0.64	0.90	0.62
TB ALCANTARILLADO 400MM SN2 S25 UF	0.38	0.47	0.42	0.36	0.45	0.51	0.30	0.44	0.49	0.37	0.52	0.36
TB PRESION 63MM PN7.5 S13.3 UF F2.5	0.96	1.20	1.05	0.91	1.15	1.29	0.77	1.10	1.24	0.93	1.31	0.91
TB PVC NOVAFORT C 200 MM SN 4	0.15	0.19	0.16	0.14	0.18	0.20	0.12	0.17	0.19	0.15	0.20	0.14
TB PVC NOVAFORT C 315 MM SN 4	0.14	0.17	0.15	0.13	0.16	0.18	0.11	0.16	0.18	0.13	0.19	0.13
TB PEAD 160MM SDR13.6 PN12.5 PE100 NEGRO	8.91	11.13	9.80	8.46	10.69	12.02	7.12	10.24	11.58	8.68	12.25	8.46
TB PVC - VOLADURA HD 2" X 3M X 1.3MM-CE	0.08	0.10	0.09	0.08	0.10	0.11	0.07	0.09	0.11	0.08	0.11	0.08
TB PRESION 63MM PN10 S10 UF F2.5	0.36	0.45	0.40	0.34	0.43	0.49	0.29	0.42	0.47	0.35	0.50	0.34
TB ALCANTARILLADO 160MM SN4 S20 UF	0.99	1.24	1.09	0.94	1.19	1.34	0.79	1.14	1.29	0.97	1.36	0.94
TB ALCANTARILLADO 200MM SN4 UF C/ANILLO	0.47	0.59	0.52	0.45	0.56	0.63	0.38	0.54	0.61	0.46	0.65	0.45
TB ALCANTARILLADO 315MM SN2 S25 UF	1.29	1.61	1.41	1.22	1.54	1.74	1.03	1.48	1.67	1.25	1.77	1.22
TB PRES C-10 EC 1/2" GO-PAVCO VINDUIT HT	15.29	19.12	16.82	14.53	18.35	20.65	12.24	17.59	19.88	14.91	21.03	14.53
TB PRES C-10 R 1/2" GO-PAVCO VINDUIT HT	64.85	81.06	71.33	61.61	77.82	87.55	51.88	74.58	84.30	63.23	89.17	61.61
TB DESAGUE SAL 2" GO-PAVCO VINDUIT HT	44.47	55.58	48.91	42.24	53.36	60.03	35.57	51.14	57.81	43.36	61.14	42.24
TB DESAGUE SAL 3" GO-PAVCO VINDUIT HT	9.71	12.14	10.68	9.23	11.65	13.11	7.77	11.17	12.63	9.47	13.35	9.23
TB DESAGUE SAL 4" GO-PAVCO VINDUIT HT	112.42	140.53	123.67	106.80	134.91	151.77	89.94	129.29	146.15	109.61	154.58	106.80
TB PEAD 63MM SDR13.6 PN10 PE80 VERDE	0.36	0.45	0.39	0.34	0.43	0.48	0.29	0.41	0.47	0.35	0.49	0.34
TB PVC 2" x 3m x 1.7mm Explosivos	0.07	0.09	0.08	0.07	0.09	0.10	0.06	0.09	0.10	0.07	0.10	0.07
TUBERIA BIAXIAL 160MM PN10 C2.0	3.96	4.95	4.36	3.76	4.75	5.35	3.17	4.56	5.15	3.86	5.45	3.76
TUBERIA BIAXIAL 200MM PN10 C2.0	3.95	4.94	4.35	3.75	4.74	5.34	3.16	4.54	5.14	3.85	5.43	3.75
TUBERIA BIAXIAL 250MM PN8 C2.0	0.39	0.48	0.43	0.37	0.46	0.52	0.31	0.45	0.50	0.38	0.53	0.37
TUBERIA BIAXIAL 250MM PN10 C2.0	7.98	9.97	8.78	7.58	9.57	10.77	6.38	9.17	10.37	7.78	10.97	7.58
TUBERIA BIAXIAL 315MM PN8 C2.0	0.61	0.77	0.67	0.58	0.73	0.83	0.49	0.70	0.80	0.60	0.84	0.58
TUBERIA BIAXIAL 315MM PN10 C2.0	0.12	0.15	0.13	0.12	0.15	0.17	0.10	0.14	0.16	0.12	0.17	0.12
<b>PESO EN TN</b>	<b>1,116.38</b>	<b>1,395.47</b>	<b>1,228.02</b>	<b>1,060.56</b>	<b>1,339.66</b>	<b>1,507.11</b>	<b>893.10</b>	<b>1,283.84</b>	<b>1,451.29</b>	<b>1,088.47</b>	<b>1,535.02</b>	<b>1,060.56</b>

Fuente: Tuberías y Geosistemas del Perú