



**UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAJE DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN LA INDUSTRIA LÁCTEOS PATOLAC, UBICADA EN LA PROVINCIA COTOPAXI, CANTÓN LATACUNGA, PARROQUIA MULALÓ.**

---

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

**Autor**

Tello Andrade Ángel Serafín

**Tutora**

Mgr. Naranjo Mantilla Olga Marisol

AMBATO– ECUADOR  
2023

## **AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo Ángel Serafín Tello Andrade, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAJE DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN LA INDUSTRIA LÁCTEOS PATOLAC, UBICADA EN LA PROVINCIA COTOPAXI, CANTÓN LATACUNGA, PARROQUIA MULALÓ.”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 11 días del mes de febrero de 2023, firmo conforme:

Autor: Tello Andrade Ángel Serafín



Firma: .....

Número de Cédula: 0503131062

Dirección: Cotopaxi, Latacunga, Mulaló, Lotización Padre Guillermo Rivera.

Correo Electrónico: telloa9020@gmail.com

Teléfono: 0984482845

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAJE DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN LA INDUSTRIA LÁCTEOS PATOLAC, UBICADA EN LA PROVINCIA COTOPAXI, CANTÓN LATACUNGA, PARROQUIA MULALÓ.” presentado por Tello Andrade Ángel Serafín, para optar por el Título Ingeniero Industrial

### **CERTIFICO**

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

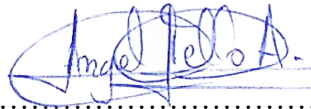
Ambato, 11 de febrero del 2023

.....  
Mgtr. Naranjo Mantilla Olga Marisol

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 11 de febrero 2023



Tello Andrade Ángel Serafín

0503131062

## APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAJE DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN LA INDUSTRIA LÁCTEOS PATOLAC, UBICADA EN LA PROVINCIA COTOPAXI, CANTÓN LATACUNGA, PARROQUIA MULALÓ.** previo a la obtención del Título de **Ingeniero Industrial**, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Ambato, 11 de febrero de 2023

.....

Mgtr. Sánchez Díaz Patricio Eduardo

LECTOR



LORENA ELIZABETH  
CACERES MIRANDA

.....

Mgtr. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth

LECTORA

## **DEDICATORIA**

*En primer lugar, doy gracias a Dios por permitirme cumplir con un proyecto anhelado dentro de mi vida profesional permitiéndome culminar con éxito mi carrera estudiantil.*

*A mis padres por el apoyo incondicional brindado en cada etapa y momentos de mi vida, por su amor, enseñanzas y consejos impartidos.*

*A mi familia que perennemente están a mi lado ofreciéndome su apoyo y brindándome su fuerza en todo momento, siendo mi motivación y motor principal para seguir adelante.*

*Ángel Tello*

## **AGRADECIMIENTO**

*Expreso mi agradecimiento a Dios por darme salud y vida para cumplir mis proyectos y objetivos trazados.*

*Gratitud hacia mis padres por el ejemplo y el apoyo brindado encaminándome hacia la superación manteniendo siempre la humildad.*

*Finalmente, a la Universidad Tecnológica Indoamérica por permitirme formar parte de sus aulas absorbiendo el conocimiento, liderazgo y superación, llenándome de orgullo por tan prestigiosa oportunidad.*

*Gracias*

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINAS
PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR... ..	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN DE LECTORES.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE IMAGENES.....	xii
ÍNDICE DE TABLA.....	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiv
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii

### CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.....	1
Planteamiento del problema .....	2
Antecedentes .....	5
Justificación.....	6
Objetivos .....	7
Objetivo General .....	7
Objetivo Específico .....	7



## CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO .....	8
Diagnóstico de la situación actual de la empresa .....	8
Datos de la Industria .....	8
Diagnóstico de los procesos productivos .....	10
Recolección .....	10
Área de proceso. – Recepción .....	10
Área de proceso. - Pasteurización .....	11
Área de proceso. - Corte de la cuajada .....	12
Área de proceso. - Moldeo y prensado .....	13
Área de proceso. – Salado .....	14
Área de proceso. - Empacado .....	15
Área de almacenaje de producto terminado .....	16
Descripción del área de la industria.....	17
Almacenaje de materias primas.....	18
Almacenaje de producto terminado (queso).....	18
Almacenaje de materiales usados en la elaboración del queso .....	19
Diagrama de flujo de proceso de la Industria Lácteos Patolac.....	20
Área de estudio .....	23
Modelo Operativo.....	24
Desarrollo del modelo operativo .....	25
Planeación sistemática de distribución de planta (SLP).....	25
Factores que influyen en la distribución de planta .....	25
Principios básicos de la distribución de planta.....	27
Tipos de distribución .....	27
Sistema de clasificación de inventarios ABC.....	29

Descripción y aplicación de los componentes y actividades.....	30
Cómo hacer un análisis ABC .....	30
Codificación Alfanumérica .....	32
Diagrama de flujo de procesos .....	33
Símbolos estándar para el diagrama analítico del proceso.....	33

### **CAPÍTULO III**

<b>PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS .....</b>	<b>34</b>
Presentación de la propuesta .....	34
Mapa de procesos de la Industria Lácteos Patolac .....	34
Cálculo de máximos y mínimos .....	39
Determinación consumo mínimo y máximo diario .....	40
Determinación diaria de la existencia mínima, punto de pedido, existencia máxima y cantidad de pedido.....	40
Cálculo de la existencia máxima trimestral.....	42
Sistema de clasificación de inventario ABC .....	42
Cálculo consumo y costo trimestral .....	43
Diagrama de Pareto .....	45
Análisis.....	45
Codificación alfa numérica .....	47
Estantería propuesta .....	48
Rotulación área de almacenaje del cuarto frio .....	49
Diagrama de flujo propuesto .....	51
Resultados esperados.....	52
Cuadro comparativo del diagrama de flujo actual.....	52
Cuadro comparativo del diagrama de flujo propuesto .....	53
Diagrama de tiempo optimizado .....	54

Diagrama de distancia optimizado .....	54
Análisis de costos .....	55
Cronograma valorado de componentes y actividades. ....	56

#### **CAPÍTULO IV**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	58
Conclusiones .....	58
Recomendaciones .....	59
Referencias/ Bibliografía.....	60
Anexos.....	64

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Área de recepción.....	11
Imagen 2. Área de pasteurización .....	12
Imagen 3. Área de coagulación.....	13
Imagen 4. Área de moldeado y prensado .....	14
Imagen 5. Área de salado .....	14
Imagen 6. Área de empacado .....	15
Imagen 7. Área de almacenaje .....	16
Imagen 8. Pareto ABC .....	31

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales.....	19
Tabla 2. Listado de materia prima, equipos y materiales.....	19
Tabla 3. Diagrama de flujo de proceso actual.....	21
Tabla 4. Check list.....	22
Tabla 5. Área de estudio.....	23
Tabla 6. Símbolos ASME .....	33
Tabla 7. Datos de Inventario y consumos .....	39
Tabla 8. Tiempos de reposición y costos .....	39
Tabla 9. Consumos mínimos y máximos diarios .....	40
Tabla 10. Existencias mínimas, máximas y cantidad de pedido .....	41
Tabla 11. Requerimiento trimestral.....	42
Tabla 12. Cantidad de pedido, costos trimestrales y clasificación ABC .....	44
Tabla 13. Detalle de las materias primas para su almacenaje .....	46
Tabla 14. Diagrama de flujo propuesto.....	51
Tabla 15. Cuadro comparativo del diagrama de flujo actual. ....	52
Tabla 16. Cuadro comparativo del diagrama de flujo propuesto. ....	53
Tabla 17. Análisis de costos.....	55
Tabla 18. Cronograma valorado de componentes y actividades.....	56

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Árbol de problemas.....	4
Gráfico 2. Organigrama estructural.....	9
Gráfico 3. Área Industria Lácteos Patolac .....	18
Gráfico 4. Porcentaje cumplimiento check list .....	23
Gráfico 5. Modelo operativo .....	24
Gráfico 6. Mapa de procesos.....	35
Gráfico 7. Flujograma Leche cruda .....	36
Gráfico 8. Flujograma almacenaje materia prima.....	37
Gráfico 9. Flujograma almacenaje materia prima.....	38
Gráfico 10. Diagrama de Pareto.....	45
Gráfico 11. Plano propuesto.....	50
Gráfico 12. Tiempo optimizado .....	54
Gráfico 13. Distancia optimizada.....	54
Gráfico 14: Análisis de costo y tiempo .....	57

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Consumo mínimo diario.....	40
Ecuación 2. Consumo máximo diario .....	40
Ecuación 3. Existencia mínima diaria.....	40
Ecuación 4. Punto de pedido diario.....	41
Ecuación 5. Existencia máxima diario .....	41
Ecuación 6. Cantidad de pedido diario .....	41
Ecuación 7. Existencia máxima trimestral .....	42
Ecuación 8. Consumo trimestral .....	43
Ecuación 9. Costo trimestral .....	43

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:** OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAJE DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN LA INDUSTRIA LÁCTEOS PATOLAC, UBICADA EN LA PROVINCIA COTOPAXI, CANTÓN LATACUNGA, PARROQUIA MULALÓ.

**AUTOR:** Tello Andrade Ángel Serafín

**TUTORA:** Mgtr. Naranjo Mantilla Olga Marisol

**RESUMEN EJECUTIVO**

La presente propuesta metodológica de optimización del proceso de almacenaje de materia prima y producto terminado en la Industria Lácteos Patolac ubicada en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Mulaló, se inicia identificando la problemática donde los materiales, materias primas, equipos y producto terminado carecen de zonas específicas y rotulación para su almacenamiento. Por ende, se plantearon objetivos como: Diagnosticar el proceso de almacenaje de materias primas y producto terminado, analizar los puntos de mejora para el almacenaje haciendo uso de herramientas y metodologías aplicables a inventarios, como lo es el método de clasificación de inventarios ABC. Diseñar la propuesta de mejora categorizando las materias primas y producto terminado, para organizar el almacén en base a la importancia y costo en productos A B y C, empleando sistemas y herramientas de ingeniería como diagrama de flujo de proceso, flujograma de los procesos, cálculo de máximos y mínimos, sistema de clasificación de Inventario ABC para categorizar las materias primas en base a su costo e importancia complementando con el sistema de codificación Alfa Numérica y el nuevo Layout de distribución. Mediante el modelo operativo planteado se espera optimizar el sistema de almacenaje, concluyendo que el proceso de transporte actual de materias primas y producto terminado cuenta con 11 actividades de transporte, 1 de inspección y 1 de almacenaje, donde el tiempo transcurrido es de 92,8 min. y la distancia recorrida es de 84 m. Con los sistemas y herramientas aplicadas a los inventarios se redujo a 67,5 min. el tiempo de transporte evidenciando así una optimizando del 27.26%, a si también se mejoró la distancia recorrida a 64 m. equivalente a un 23,81%.

**DESCRIPTORES:** Diagrama, inventario, layout, optimizar, queso.



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**THEME:** OPTIMIZATION OF THE STORAGE PROCESS OF RAW MATERIAL AND FINISHED PRODUCT IN THE PATOLAC DAIRY INDUSTRY, LOCATED IN THE COTOPAXI PROVINCE, LATACUNGA CANTON, MULALÓ PARISH.

**AUTHOR:** Tello Andrade Ángel Serafín

**TUTORA:** Mgtr. Naranjo Mantilla Olga Marisol

**ABSTRACT**

This methodological proposal to optimize the storage process of raw materials and finished products in the "Patolac" Dairy Industry in Cotopaxi Province, Latacunga Canton, Mulalo Parish, begins by identifying the problem where the materials, raw materials, equipment, and finished product lack specific areas and labeling for storage. Therefore, the objectives were to diagnose the storage process of raw materials and finished products and analyze the points of improvement for storage using tools and methodologies applicable to inventories, such as the ABC inventory classification method. Design the improvement proposal categorizing raw materials and finished products to organize the warehouse based on importance and cost in products A, B, and C, using engineering systems and tools such as process flow diagram, process flow chart, calculation of maximum and minimum, ABC inventory classification system to categorize raw materials based on their cost and importance, complemented with the Alpha Numerical coding system and the new distribution layout. Through the proposed operating model, it is expected to optimize the storage system, concluding that the current transportation process of raw materials and the finished product has 11 transportation activities, one inspection, and one storage activity, where the elapsed time is 92.8 min, and the distance traveled is 84 m. The systems and tools applied to the inventories reduced the transportation time to 67.5 minutes, thus showing an optimization of 27.26%, and the distance traveled was also improved to 64 meters, equivalent to 23.81%.

**KEYWORDS:** Diagram, cheese, inventory, layout, optimize

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### **Tema**

Optimización del proceso de almacenaje de materia prima y producto terminado en la Industria Lácteos Patolac, ubicada en la provincia Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Mulaló.

### **Introducción**

A principios del siglo XIX, el queso se convirtió en un producto imprescindible en las mesas más sofisticadas de la población europea. Por esta razón, la primera fábrica de queso industrial se abrió en Suiza en 1815 (García 2020).

Jesse Williams, un granjero de Rome, (Nueva York), comenzó hacer queso creando una red cooperativa con granjas cercanas para usar su leche. Este grupo de granjas ha sido una parte integral de la fábrica de queso estadounidense durante décadas (García 2020).

Según datos oficiales cada año se consumen en la unión europea 10 millones de Toneladas (T) de queso, lo que supone un promedio alrededor de 14.2 kg de queso al año por habitante (Roset 2019).

Respecto a la producción de queso, cabe destacar la gran variedad que se elaboran en muchos países, principalmente con leche de vaca y en menor medida con leche de oveja, cabra o mezcla de las anteriores. El principal país productor de quesos en el mundo es Estados Unidos llegando a producir al día hasta 6 mil Toneladas (TECH 2021).

El mercado ecuatoriano de quesos es muy dinámico. De acuerdo con las investigaciones de Pulso Ecuador, un 84.3% de los hogares urbanos de las principales 15 ciudades consumen regularmente este producto, esto representa algo más de un millón de hogares (Garcés 2010). Indudablemente, el mercado más dinámico la producción y venta de queso fresco, su tradición y precio son factores decisivos a la hora de elegirlo(Vicente 2016).

El 92,8% de los hogares que compran regularmente queso adquieren el queso fresco. La variedad mozzarella el 11,5% y los quesos maduros el 4,8% son los productos predilectos por una gran cantidad de ecuatorianos(Garcés 2010).

La Industria Lácteos Patolac se dedica a la elaboración y venta de quesos desde el año 2005 con dos presentaciones: queso fresco y queso maduro, buscando el equilibrio entre las necesidades de la empresa, el tiempo de almacenaje de las materias primas, producto terminado y la calidad del servicio.

### **Planteamiento del problema**

El proceso de almacenaje en la organización o empresa es fundamental, pues es el primer punto que se debe considerar para la satisfacción del que adquiere el producto.

El problema es que en la Industria Lácteos Patolac no entienden el proceso y la importancia que tiene un almacén estructurado para el negocio. El espacio dedicado al almacén es parte fundamental de los procesos de producción para la posterior venta del producto terminado, 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 espacios físicos y por ende los costes que se van a ver reflejados.

El 100% de la estructura donde intervienen el proceso de la elaboración de quesos en la Industria Lácteos Patolac se encuentra adecuada de forma improvisada tanto en el proceso productivo como en el proceso de almacenaje.

El almacenamiento improvisado es un detonante que puede generar riesgos a la salud de sus colaboradores pues todos los materiales utilizados en el proceso general se encuentran acopiados en cualquier espacio disponible, y esto al final se traducen en pérdidas económicas por la identificación tardía de las materias primas y producto terminado al no existir un lugar específico para almacenar cada uno de estos.

Desde el inicio del funcionamiento en la Industria Lácteos Patolac se han venido operando los almacenamientos de materia prima y producto terminado en espacios donde no tienen orden o no están destinados originalmente para ese cometido, terminando como centros de acopio del producto terminado, materias primas, y suministros.

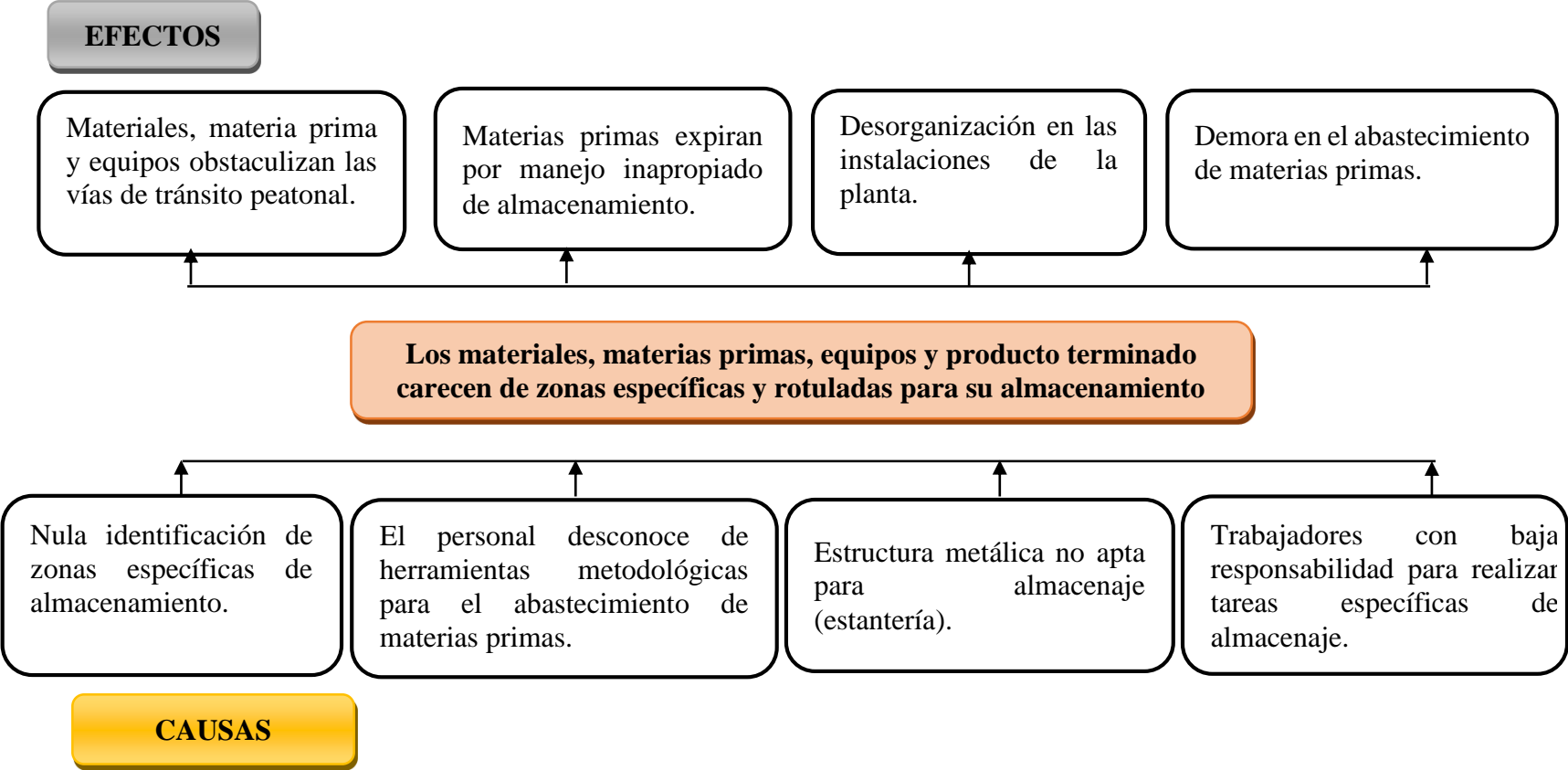
Por tanto, al no contar con un sistema de trabajo adecuado a las exigencias del mercado para el manejo de materias primas y productos terminados con respecto al almacenaje, se evidencia que los cuellos de botella aumentan en la medida que los clientes exigen celeridad en las atenciones de sus productos, pues la gestión del espacio físico no es eficiente porque no existe una adecuada distribución de espacios.

Como resultado, el método empleado no optimiza el proceso de almacenamiento y despacho obteniendo como consecuencia un cliente insatisfecho en toda la línea del negocio, sin embargo, a pesar de que en algunos casos no se cumplen los objetivos, la Industria Lácteos Patolac opta por seguir operando con la misma visión bajo los mismos lineamientos.

Por lo tanto, el problema que se intenta solucionar en el presente trabajo es:

**Problema identificado:** Los materiales, materias primas, equipos y producto terminado carecen de zonas específicas y delimitadas para su almacenamiento.

El gráfico 1, muestra el árbol de problemas de la carencia de zonas específicas y rotuladas para el almacenamiento de materiales, materias primas, equipos y producto terminado en la Industria Lácteos Patolac.



**Gráfico 1.** Árbol de problemas  
**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

## **Antecedentes**

Según información obtenida por el INEC, la producción de leche en el Ecuador es de aproximadamente 5.5 millones de litros diarios. La región Sierra es pionera en la producción de leche concentrando el 76,79%, en segundo lugar, región Costa con un 15,35%, por último, la región Oriental con un aporte nacional del 7,86% (Superintendencia del Control del Poder de Mercado, 2015).

Esto ha promovido el desarrollo de un gran número de microempresas productoras de lácteos, sin embargo, la mayoría de ellas carecen de una asesoría técnica que les permita mejorar sus procesos de almacenaje controlar la materia prima y el producto terminado. Esto ha provocado que se desarrollen diversos problemas que afectan al momento de despachar y guardar los productos tales como pérdidas, demora en la localización, acumulación, retrasos en el tiempo de entregas, despachos tardíos , productos en mal estado, falta de espacios para transitar, entre otros (Torres Ortiz, 2018)

Estos factores hacen que la Industria Lácteos Patolac busque el objetivo de optimizar el proceso de almacenaje, tomando en cuenta que no cuentan con zonas específicas y rotulación para el almacenaje de materias primas, materiales, equipos y producto terminado, haciendo necesario la búsqueda de diversas herramientas en cuanto a principios de almacenaje, así se explicará la forma de cómo organizar diariamente las operaciones y los flujos de mercancías del almacén garantizando la calidad y oportuno servicio al cliente, ya sea interno o externo para satisfacer los deseos y necesidades.

## **Justificación**

Principalmente la **importancia** de esta investigación se enfoca en el estudio del diagnóstico de la situación actual en la Industria Lácteos Patolac, tal es el caso del proceso de almacenaje de las materias primas y producto terminado que en dicha industria poseen para la elaboración de los diferentes tipos de quesos y sus presentaciones.

El **impacto** de la optimización del proceso de almacenaje permitirá a la Industria que se dedica a la elaboración de quesos, mejorar el proceso de elaboración, almacenaje, correcta distribución del espacio físico, orden, limpieza y el llegar a tiempo a su destino, que es un factor necesario e indispensable para la rentabilidad y continuidad de una empresa.

La **utilidad** del estudio radica en la capacidad para identificar los cuellos de botella que afectan al proceso de almacenaje de materias primas y producto terminado existente dentro del proceso de elaboración de quesos en la Industria Lácteos Patolac los cuales permitirán plantear soluciones mediante herramientas actuales específicas para el almacenaje.

Esta propuesta **beneficiará** de manera directa a la empresa, propietaria y colaboradores, ya que a través de métodos, técnicas y herramientas existentes, adecuadas y viables permitan optimizar los recursos existentes para el almacenaje y aumentar la competitividad de la empresa.

La ejecución de la propuesta metodológica es **factible** debido a que se cuenta con la capacidad y las herramientas necesarias para realizar el estudio de la optimización del proceso de almacenaje de materias primas y producto terminado y se cuenta con el apertura y colaboración de la Industria durante el desarrollo.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

- Optimizar el proceso de almacenaje de materia prima y producto terminado en la Industria Lácteos Patolac, ubicada en la provincia Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Mulaló.

### **Objetivo Específico**

- Diagnosticar el proceso de almacenaje de materias primas y producto terminado.
- Analizar los puntos de mejora para el almacenaje haciendo uso de herramientas y metodologías aplicables a inventarios, método de clasificación de inventarios ABC.
- Diseñar la propuesta de mejora categorizando las materias primas y producto terminado, para organizar el almacén en base a la importancia y costo en productos A B y C.



## **CAPÍTULO II**

### **INGENIERÍA DEL PROYECTO**

#### **Diagnóstico de la situación actual de la empresa**

La presente propuesta metodológica, se realiza para lograr la optimización del proceso de almacenaje de materias primas y producto terminado en la Industria Lácteos Patolac, la misma que se dedica a la producción, elaboración y venta de quesos, está radicada en el cantón Latacunga.

Industria Lácteos Patolac cumple con las leyes y reglamentos establecidos para la elaboración producción y comercialización de quesos, pertenecientes al segmento de las microempresas.

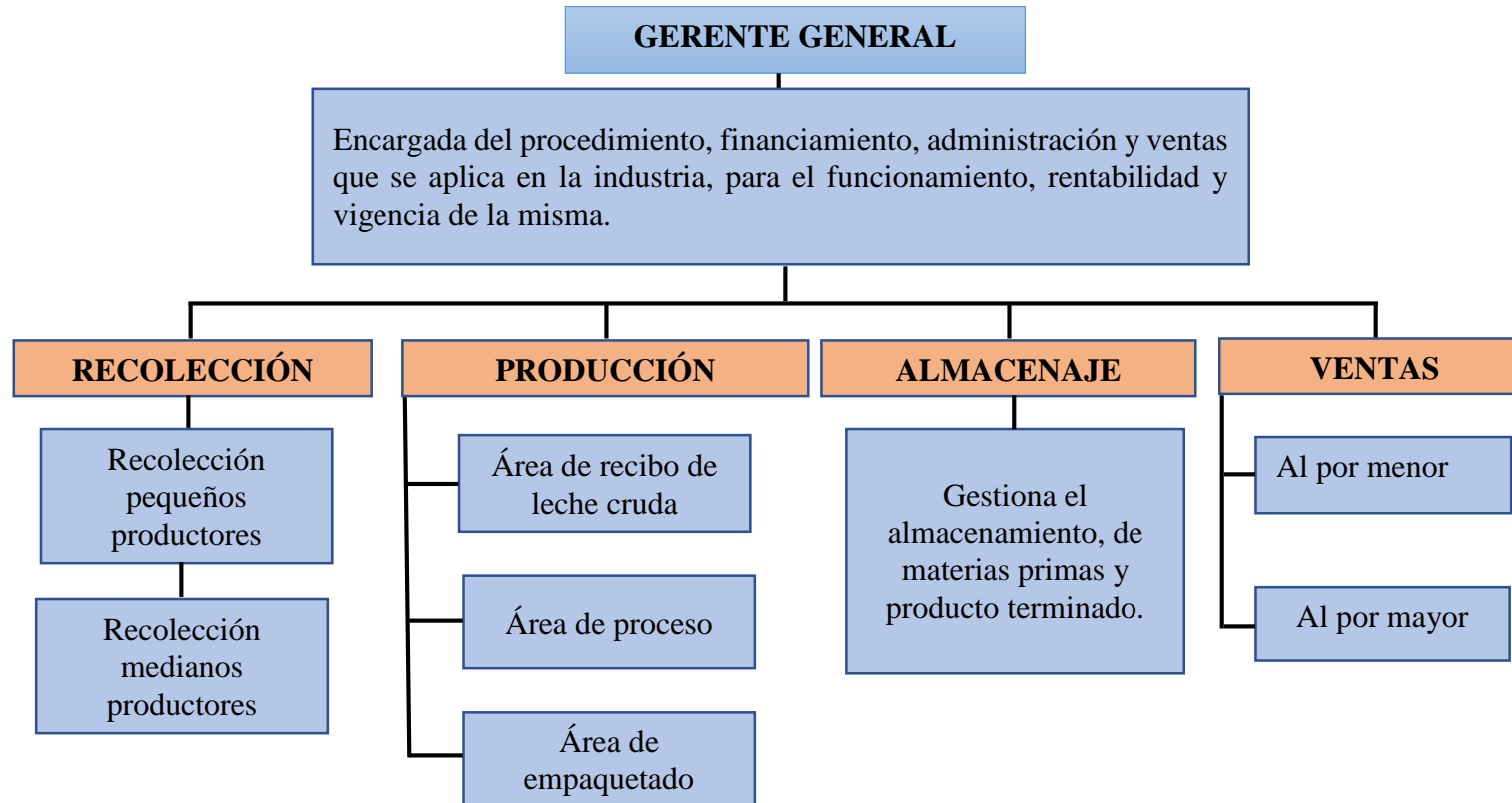
#### **Datos de la Industria**

**Ubicación:** Latacunga\_ Mulaló.

**Dirección:** Parroquia Mulaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi

**Teléfono:** 0998936979

El gráfico 2, muestra el Organigrama estructural de la Industria Lácteos Patolac



**Gráfico 2.** Organigrama estructural  
**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

## **Diagnóstico de los procesos productivos**

**Recolección.-** El proceso de recolección de leche cruda, se realiza actualmente de una manera muy sencilla y artesanal, desde horas muy tempranas de la mañana, pues es recolectada por la gerente general en tanques metálicos y de plástico de 200 litros, mediante un recorrido en camionetas hacia los pequeños y medianos productores de leche cruda, todos estos perteneciente a comunas, barrios y parroquias cercanas quienes son los principales proveedores de abastecimiento de esta materia prima, principal ingrediente para la elaboración, producción y venta de quesos.

Es un recorrido rápido sin tener rutas fijas o planeadas para la recolección de la leche pues se lo hace de acuerdo a la distancia o por la cantidad de leche según la producción de los proveedores que se les ha clasificado como pequeños y medianos.

### **Área de proceso. – Recepción**

Empieza en el área de recibo de leche cruda, la misma que fue adquirida por los pequeños y medianos productores del sector mediante la recolección realizada por la gerente general, la recepción de esta leche se la hace mediante mangueras de succión, como se muestra en la imagen 1, mediante tamizado para eliminación de impurezas esta pasa directamente a ollas de 600 litros y tanques de aluminio.

En esta área se hace una breve inspección de la calidad de la leche en cuanto a frescura, acidez, peso y pH, esta tarea la realiza una sola persona pues se lo hace de manera empírica por medio de medidores de acidez, pH y peso.

Estos equipos no cuentan con un lugar específico y destinado para su almacenaje pues son guardados en cajas, siempre en diferentes sitios de la industria, ya que son utilizados una sola vez al día, por lo que no le dan la importancia de almacenarlos en un lugar específico dentro del área de recepción, pues no hay el interés de tenerlos cerca a pesar de ser unos de los primeros pasos para la producción de quesos.

Se observa también varios materiales que se utiliza en la elaboración de los quesos en el piso o sobre las ollas de recepción de leche, generando desorden en el área.



**Imagen 1.** Área de recepción  
**Fuente:** Industria Lácteos Patolac

### Área de proceso. - Pasteurización

La leche es vertida en ollas de 600 litros, como se muestra en la imagen 2, y calentadas a temperaturas entre 28 y 37°C mientras se va removiendo. En esta etapa se agregan el cuajo, cultivos lácticos, bacterias lácticas, ácidos orgánicos, cloruro de calcio estos harán que se forme una especie de cuajada, en esta etapa se consolida el queso.

Se pudo evidenciar que al momento de hacer uso de parte de la materia prima, existe un descuido en la higiene, tanto en la manipulación, como en la preparación de las especies y químicos a utilizar, ya que al realizar este proceso los colaboradores salen de una área a otra en busca de estas materias primas pues los estantes requerido para el almacenaje de estos no se encuentra dentro del área de elaboración sino más bien se encuentra en el área de empaquetado sin ningún tipo de señalética o identificación.

La falta de equilibrio en el proceso se evidencia de forma clara al momento de realizar este proceso para la elaboración del queso.



**Imagen 2.** Área de pasteurización  
**Fuente:** Industria Lácteos Patolac

### **Área de proceso. - Corte de la cuajada**

Al tener listo el proceso de cuajado se ejecuta el corte. Para ello se utilizan liras, como se ilustra en la imagen 3, las mismas que carecen de un lugar específico para almacenar o guardarlas, estas son una especie de cuchillas de acero colocadas paralelamente las mismas que van cortando la cuajada.

Con este corte se va formando lo que se denomina en la industria láctea como grano o cubos, todo esto ligado a la intensidad del corte. Mientras más pequeño sea dicho grano o cubo, más fácil será el endurecimiento del queso o secado. Este proceso ayuda a eliminar el suero, para dar la consistencia que tiene el queso en sus diferentes presentaciones.



**Imagen 3.** Área de coagulación  
**Fuente:** Industria Lácteos Patolac

### **Área de proceso. - Moldeo y prensado**

Una vez que se ha terminado con el proceso de corte de cuajada y tenemos separado el suero, como de ilustra en la imagen 4, se coloca la cuajada en sus moldes correspondientes ubicados en sus mesas de trabajo. Existen diferentes moldes que varían en tamaño, así se utilizará el molde de acuerdo al queso que se esté elaborando, para que el queso tenga una presentación vistosa colocan mallas en la parte superior e inferior del queso.

En este punto del proceso, se realiza una presión, en este caso de la Industria Lácteos Patolac este es realizado de forma manual, para eliminar el suero restante y dar la forma deseada al queso.

Al igual que en los procesos anteriores se evidencia que no hay identificación y un lugar específico con respecto a los moldes tanques y diferentes equipos que se utiliza por lo que muchas veces mueven estos equipos a conveniencia y comodidad de los trabajadores.



**Imagen 4.** Área de moldeado y prensado  
**Fuente:** Industria Lácteos Patolac

### Área de proceso. – Salado

Una vez realizado el moldeado y prensado, la elaboración del queso continua con el proceso de salado, como se evidencia en la imagen 5, este proceso radica en bañar los quesos en las tinas de salmuera (agua y sal) para conservar el producto, también es recomendado para la formación de la corteza y para potenciar el sabor, todo esto lo hacen por la experiencia de los trabajadores mas no basándose en un receta o tiempos estándar, la persona con mayor experiencia es la que guía al resto de colaboradores para que no haya desperdicios o daños en el queso por dejarlos mucho tiempo dentro de la salmuera.



**Imagen 5.** Área de salado  
**Fuente:** Industria Lácteos Patolac

## Área de proceso. - Empacado

Al igual que los procesos anteriormente detallados, el proceso de empaque se lo hace de forma manual y empírica donde los insumos, como se muestra en la imagen 6, se encuentran en una gaveta improvisada muy pequeña que solo abastece para poner las fundas de acuerdo al queso o quesos elaborados y que van hacer utilizadas para el empaquetado.

No existe el espacio necesario y adecuado para el almacenaje y abastecimiento de insumos hacer usados, por lo que en muchas ocasiones se termina los insumos generando cuellos de botella en un proceso que es rápido y no muy complicado, hasta que una persona se encargue nuevamente de abastecer de insumos para retomar el proceso de empaquetado, donde el uso inadecuado de equipos, utensilios e insumos son parte diaria del trabajo en la elaboración de quesos en la Industria Lácteos Patolac.

Cabe mencionar que en el sitio de empaquetado se encuentra pallets de plástico en los cuales están almacenados gavetas y baldes sin delimitar el área que va hacer utilizado para el almacenaje o lugar de destino de estos materiales o algún tipo de identificación.



**Imagen 6.** Área de empaqueo  
**Fuente:** Industria Lácteos Patolac



## Área de almacenaje de producto terminado

El almacenaje del producto terminado en la Industria Lácteos Patolac lo hacen muchas veces en condiciones inadecuadas de almacenamiento y conservación, pues ocupan lugares o puestos improvisados como almacenarlos encima de tanques de plástico fuera del área de refrigeración que es el lugar destinado para almacenamiento de los quesos, aunque como se ilustra en la imagen 7, tampoco está adecuada en cuestión de identificación y lugares específicos para los diferentes tipos de quesos que en este van hacer acopiados (quesos maduros y quesos tiernos).

Esto provoca demoras al momento de realizar un conteo de la cantidad elaborada de acuerdo a pedidos de clientes generando malestar y muchas veces pérdidas de tiempo y dinero al no lograr realizar un conteo o inventario adecuado, así muchas veces no saben si los pedidos están completos, se elaboró más de lo necesario o menos de lo necesario, creando incertidumbre y muchas veces peleas dentro de la industria.



**Imagen 7.** Área de almacenaje  
**Fuente:** Industria Lácteos Patolac

Actualmente la Industria Lácteos Patolac produce un total de 400 quesos diarios en base a 600 litros de leche cruda, en este proceso de producción intervienen varias materias primas necesarias para la elaboración de quesos, actualmente a las mismas se les destina un espacio de 2 metros cuadrados para su almacenaje en las diferentes áreas o bloques.

Es importante mencionar que estos espacios no están definidos en un solo lugar pues se encuentran en diferentes partes de la industria según la conveniencia o comodidad para los colaboradores, reflejando así la falta de orden, estandarización, delimitación de espacios y falta de zonas específicas para el almacenaje de estas materias primas.

### **Descripción del área de la industria**

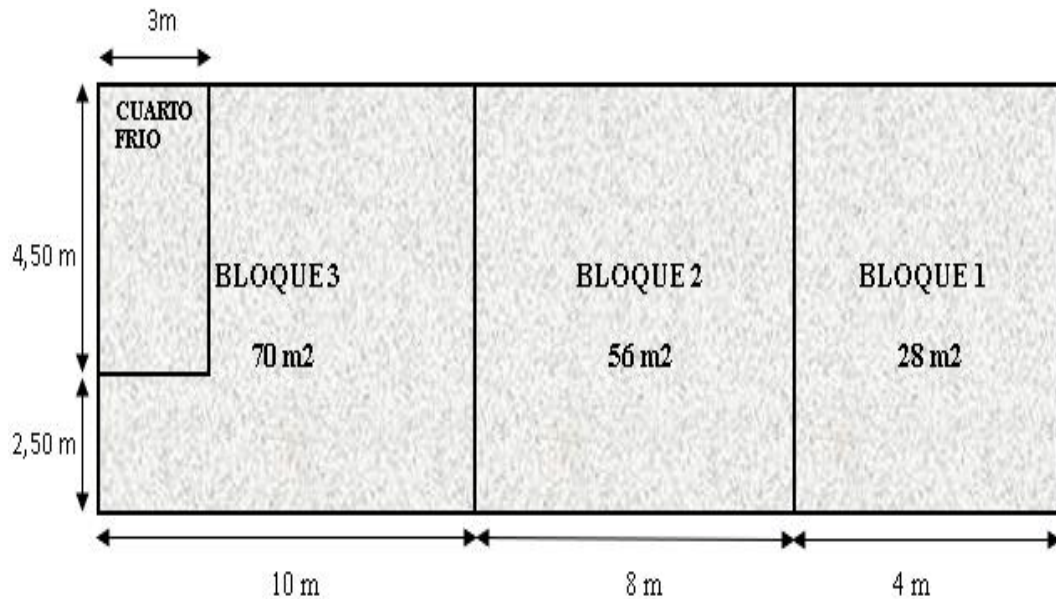
El área en general de producción, elaboración, almacenaje y comercialización de quesos de la Industria Lácteos Patolac tiene un total de 154 m<sup>2</sup>, la misma cuenta con 3 bloques o áreas donde podemos mencionar que:

**El Bloque 1** tiene una superficie de 28 metros cuadrados, esta es el área de recepción de la principal materia prima (leche cruda.), la misma no cuenta con espacios delimitados para los equipos y tampoco con zonas específicas para el almacenaje de los materiales necesarios para el proceso.

**El Bloque 2** tiene una superficie de 35 metros cuadrados, esta es el área de cuajado, moldeado y prensado, al igual que el bloque 1 carece de espacios delimitados para los equipos y zonas específicas para los materiales.

**El bloque 3** cuenta con una superficie de 42 metros cuadrados, dentro de este bloque se encuentra la bodega de cuarto frío o bodega de almacenaje de producto terminado, también se encuentra el área de salado, desmoldado, empaque y despacho, cabe mencionar que en este bloque ingresa los insumos y materiales necesarios para el proceso de elaboración de quesos.

El grafico 3, muestra el área de la Industria Lácteos Patolac.



**Gráfico 3.** Área Industria Lácteos Patolac  
**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

### **Almacenaje de materias primas**

Referente a los insumos usados en la elaboración y empaque de quesos, la industria Lácteos Patolac no cuenta con un lugar específico, rotulado destinado y adecuado para el almacenaje, pues estos materiales se encuentran almacenados fuera de la fábrica de producción es decir se los acopia en la casa de la gerente general en una bodega improvisada.

### **Almacenaje de producto terminado (queso)**

Con respecto al almacenaje del producto terminado (quesos maduros y frescos) actualmente en la Industria Lácteos Patolac se encuentran acopiados de manera general es decir no existe un lugar específico y ordenado para lograr identificar, cuantificar y realizar un inventario del total de quesos producidos en sus diferentes presentaciones.

## Almacenaje de materiales usados en la elaboración del queso

De igual manera haciendo referencia a los diferentes materiales utilizados dentro del proceso de elaboración de quesos como se muestra en la tabla 1, podemos mencionar los siguientes:

*Tabla 1. Materiales*

MATERIAL	UN	USO
Tanques de plástico (200 L.)	6 un	Almacenar el suero, y residuos
Tanques de metal o aluminio	5 un	Almacenar leche
Baldes de plástico	5 un	Traslado de leche, cuajada, y suero
Gavetas de plástico	26 un	Almacenaje de quesos

**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

Estos materiales cómo se menciona en la información que antecede carecen de zonas para su respectivo almacenamiento, comprometiendo la seguridad de los colaboradores y la optimización del espacio para que estos puedan transportarse según el proceso lo requiera.

En la tabla 2, se muestra el listado de materia prima, equipos y materiales.

*Tabla 2. Listado de materia prima, equipos y materiales*

<b>MATERIAS PRIMAS</b>
1. Leche cruda
2. Cuajo
3. Bacterias lácticas
4. Cloruro de calcio
5. Cultivo Láctico
6. Sal
<b>EQUIPOS Y MATERIALES</b>
7. Marmitas de aluminio

8. Prensadora
9. Mesas para moldeado
10. Selladora
11. Estantes
12. Moldes
13. Tinas de salado
14. Liras
15. Tanques de plástico
16. Tanques de aluminio
17. Jabas
18. Baldes de plástico
19. Fundas

**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

### **Diagrama de flujo de proceso de la Industria Lácteos Patolac**

A continuación, se procede a realizar la descripción actual de la Industria Lácteos Patolac mediante el flujo de proceso, detallando las actividades para el análisis del transporte de materia prima, equipos, materiales y producto terminado como se muestra en la tabla 3, hacia el lugar donde se va a necesitar cada uno de los implementos detallados, los mismos que por no contar con un lugar específico para el almacenamiento, el transporte de estos genera retraso al proceso productivo.

El producto terminado juega un rol importante dentro del flujo de procesos ya que se debe almacenar y transportar a la cámara fría y posterior distribuir para venta al cliente.

El diagrama se utilizó en la investigación para representar el tiempo en el cual se ejecuta el transporte de materia prima, equipos, materiales y producto terminado en la Industria Lácteos Patolac.

Tabla 3. Diagrama de flujo de proceso actual

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO				Hoja N°1				
Objetivo y nivel de analisis			Operario	Material	X			
Nombre del proceso analizado			Análisis de distancias y tiempos al transportar materia prima, materiales, equipos y producto terminado.					
Objeto: Optimización del proceso de almacenaje		OPERACIONES	SIMBOLO		Actual			
Localización: Mulaló		Operación	○					
		Transporte	⇒		11			
		Espera	D					
Método: Actual		Inspección	□		1			
		Almacenamiento	▽		1			
Actual X		Distancia total recorrido (m)		84				
		Tiempo (min-hombre)		92,8				
Elaborado por: Angel Tello								
Fecha: 13/12/2022								
Descripción	Cantidad (u)	Distancia (m)	Tiempo (min)	Simbolo				
				○	⇒	D	□	▽
Transporte de tanques hacia el vehículo.	4	8	3,00		●			
Transporte de muestras hacia el laboratorio.	1	4	2,00		●			
Inspección de la calidad de leche cruda.	1	4	5,00				●	
Transporte de leche cruda hacia tanques y calderos.	6	3	12		●			
Transporte de materias primas hacia el área de pasteurización y coagulación.	8	20	6		●			
Transporte de moldes hacia el área de producción.	400	12	5		●			
Transporte de tanques y baldes hacia el área de producción.	9	6	1,8		●			
Transporte de sal hacia el área de salado.	30	12	2		●			
Transporte de fundas hacia el área de empaque.	4	2	1		●			
Transporte de queso enfundado hacia la máquina de sellado.	400	2	25		●			
Transporte de jabas hacia el área de empaque.	30	1	5		●			
Almacenamiento de producto terminado hacia el cuarto frio	30	3	10				●	
Transporte del producto terminado hacia el camión	30	7	15		●			
<b>Total</b>	<b>953</b>	<b>84</b>	<b>92,8</b>					
N° de plano:			Diagrama N°		REVISION			
Referencias diagramas relacionados			Revisión:		Nivel de Ingeniería:			

Elaborado por: Tello, Ángel (2023).

En la tabla 4, se muestra el check list de requisitos de cumplimiento de buenas prácticas de almacenaje.

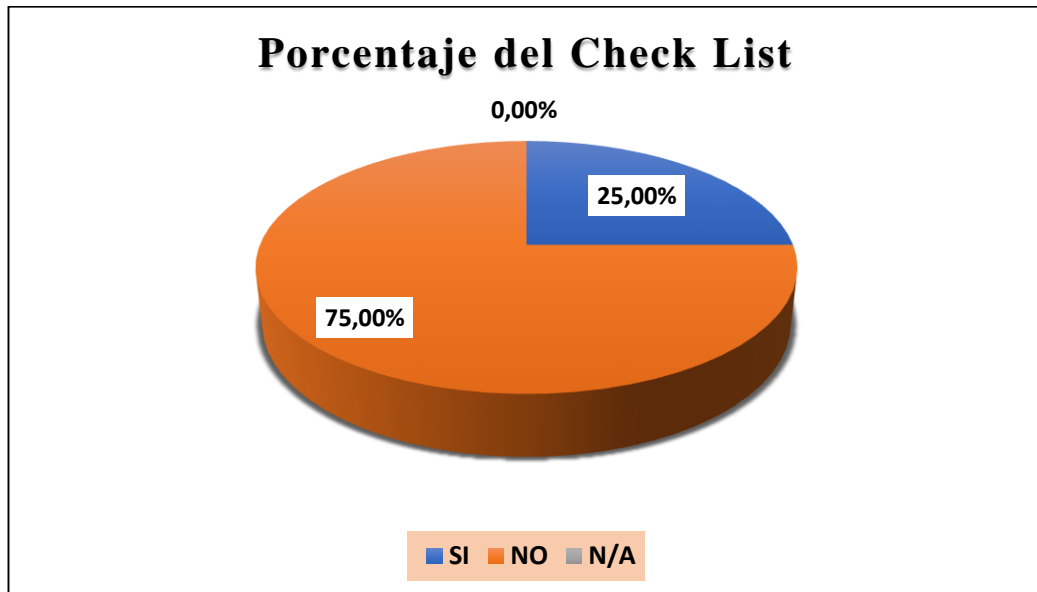
**Tabla 4.** Check list

De la infraestructura	CUMPLE		
	SI	NO	N/A
a) ¿Cuenta con un Layout o mapa donde se observe una distribución por áreas?		X	
b) ¿El diseño de la infraestructura garantiza condiciones óptimas para mantener el orden y limpieza?	X		
c) ¿Cuentan con vías de acceso hacia las diferentes áreas de la industria?	X		
d) ¿Existe áreas específicas de almacenamiento?		X	
e) ¿Están las áreas rotuladas e identificadas?	X		
<b>De las materias primas</b>			
a) ¿Existe un área para el almacenamiento de materias primas?		X	
b) ¿Se encuentran codificadas las diferentes materias primas?		X	
c) ¿Se realiza el almacenaje de materias primas en un lugar seguro?		X	
f) ¿Se realizan controles de inventarios de las materias primas?		X	
<b>De los materiales</b>			
a) ¿Están organizados los estantes de forma sistemática, segura y practica?		X	
b) ¿Están almacenados todos los materiales en su lugar?		X	
d) ¿Existe una revisión periódica del estado de todos los materiales?		X	
<b>Total</b>	3	9	0
<b>Porcentaje del check list referente a las preguntas</b>	<b>25,00%</b>	<b>75,00%</b>	<b>0,00%</b>

**Fuente:** (Agencia Nacional de Regulación, 2017)

**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

El grafico 4, muestra el porcentaje de cumplimiento del check list.



**Gráfico 4.** Porcentaje cumplimiento check list  
Elaborado por: Tello, Ángel (2023).

### Área de estudio

En la tabla 5, se muestra el Área de estudio.

**Tabla 5.** Área de estudio

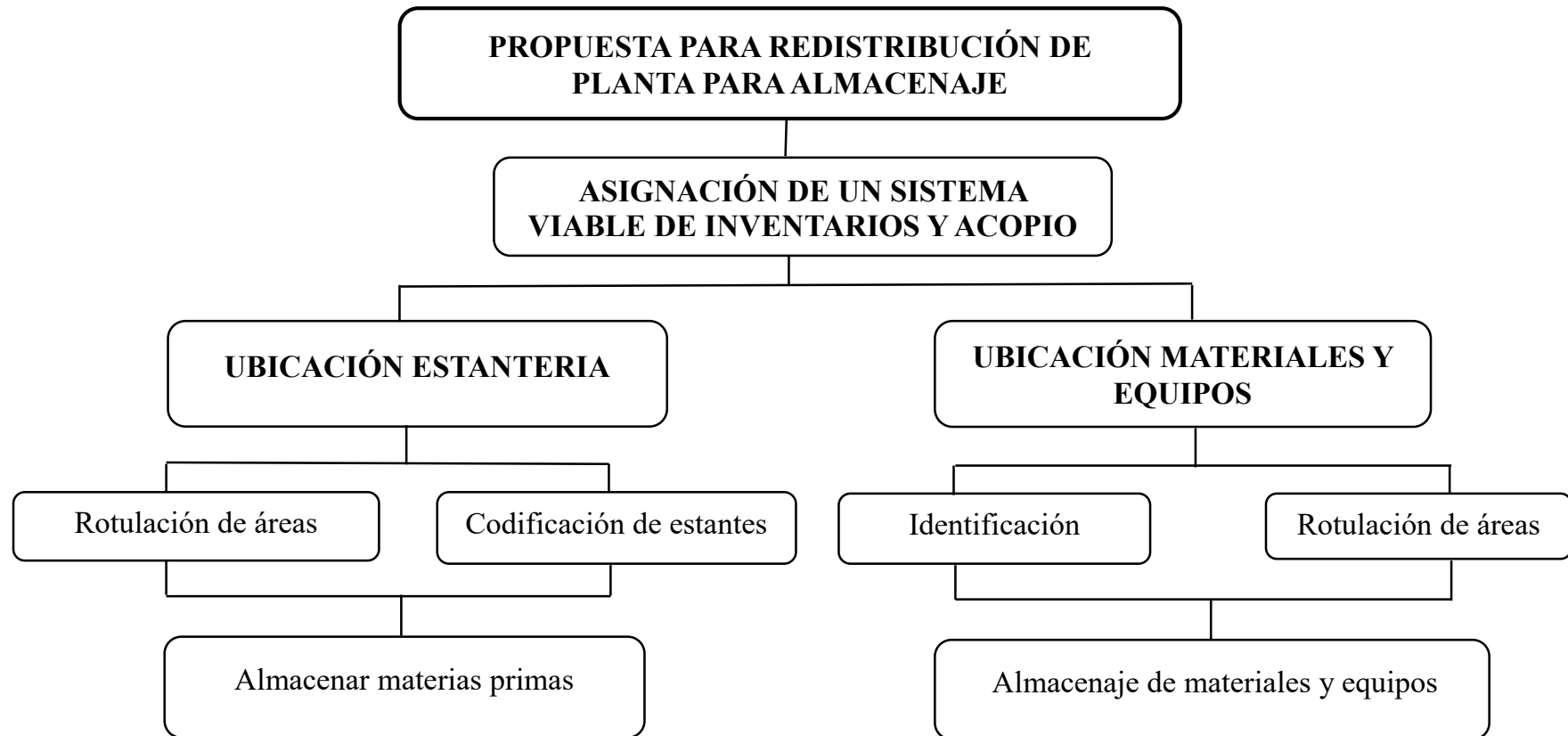
<b>Dominio:</b>	Tecnología y Sociedad
<b>Línea de investigación:</b>	Sistemas Industriales
<b>Campo:</b>	Ingería Industrial
<b>Área:</b>	Gestión de sistemas productivas
<b>Aspecto:</b>	Proceso de almacenamiento
<b>Objetivo de estudio:</b>	Análisis del proceso de almacenaje de materias primas y producto terminado
<b>Periodo de análisis:</b>	22-octubre 2022- 23 febrero 2023

Elaborado por: Tello, Ángel (2023).



## Modelo Operativo

En el gráfico 5, muestra el modelo operativo donde se describe el desarrollo de las actividades.



**Gráfico 5.** Modelo operativo  
**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023)

## **Desarrollo del modelo operativo**

### **Planeación sistemática de distribución de planta (SLP)**

La distribución de planta se precisa como:

La técnica de la ingeniería industrial que estudia la disposición física de los medios industriales, tales como el movimiento de materia prima, equipos, trabajadores, espacio empleado para el movimiento de materiales y su almacenamiento, así como el espacio obligatorio para la mano de obra indirecta y todas las actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y los colaboradores de la industria.

La expresión distribución de planta significa el replanteamiento de la disposición existente, el nuevo plan de distribución propuesto o la tarea de realizar una distribución de planta (García 2016).

### **Factores que influyen en la distribución de planta**

Se mencionan que son cinco los factores que influyen de manera significativa en la empresa; sin embargo, estos pueden variar de acuerdo con el tipo de organización o industria, como se aprecia en la siguiente descripción (De La Fuente García, y otros, 2005).

**Factor material;** Es el factor más importante en una distribución de planta. En el cual incluye los siguientes aspectos:

- Piezas rechazadas, a recuperar o repetir.
- Piezas dañadas, deterioradas o destruidas en el proceso.
- Chatarras, viruta, desperdicios o desechos.
- Entregas tardías entre departamentos.
- Transporte de artículos de gran tamaño, pesados o costosos a través de distancias largas.

**Factor maquinaria;** Envuelve herramientas y equipo fundamentales para la conformación de la planta.

- Maquinaria averiada, inactiva o anticuada.
- Herramientas manuales y eléctricas manejadas por el operario.

**Factor hombre; Como** elemento de producción, el hombre es considerado mucho más flexible que un material o maquinaria, ya que se puede trasladar, capacitar en actividades diversas y adaptarse a distintas tareas.

### **Factor espera; almacenamiento**

Los materiales en el almacén o en las estaciones de producción están a espera de ser trasladados a la siguiente operación. Esta demora genera costos que se pueden evitar, por tanto, es importante evitar escenarios como los que se detallan a continuación:

- Grandes cantidades de almacenamiento de toda clase.
- Exceso de apilamiento de materiales en espera de proceso.
- Congestión en zonas de almacenes, desorden en áreas de recepción y embarque.
- Errores frecuentes en las cuentas o inventarios rápidos para llevar registro.

### **Factor edificio**

Una organización puede operar en espacios físicos que cuenten con la infraestructura y las instalaciones idóneas, o adecuar un inmueble a las necesidades de los productos y servicios que en ella realizan, ya que el edificio es la cubierta que resguarda a colaboradores, operarios, materiales, maquinaria, equipo y procesos en general, por lo que constituye una parte importante de la distribución de planta.

Es recomendable considerar los siguientes aspectos:

- Definir las áreas de productos, proceso, equipos o similares, con paredes, pasillos divisiones y delimitarlas.
- Contar con pasillos principales, pasos y calles, rectos y amplios.
- Obviar espacios físicos distribuidos sin ningún orden(García 2016).

## **Principios básicos de la distribución de planta**

El autor (García 2016) menciona que la instalación de una fábrica es una combinación de objetivos y consideraciones, su planificación se apoya en el compromiso de obtener cuantiosos y variados beneficios y considerar ciertas limitaciones que, a su vez, son modificadas con el tiempo, según su grado de importancia relativa y la actitud o política de la dirección. Además, quien planifica una planta, al realizar la distribución de esta, se enfoca en ciertos principios:

- **Expansión.** Facilidad de expansión.
- **Versatilidad.** Fácil adaptación a los cambios de diseño, producto.
- **Uniformidad.** Una división clara y uniforme de las áreas, en especial cuando están separadas por muros, pisos, pasillos principales y similares.
- **Orden.** La secuencia necesaria para que el flujo de material sea lógico y las áreas de trabajo estén limpias.
- **Satisfacción** y seguridad para todos los empleados.

## **Tipos de distribución**

Hay cuatro tipos de distribución:

### **1. Distribución por posición fija del material**

Se trata de una distribución en la que el material o componente principal permanece fijo en un lugar, es decir, no se mueve. Todas las herramientas, la maquinaria, los obreros y demás materias primas, se las lleva hasta el componente. La tarea completa se realiza conservando el componente o producto principal en un solo lugar (De La Fuente García, y otros, 2005).

#### **Ventajas:**

- Se reduce el manejo de la unidad principal de ensamble (aunque el manejo de las piezas aumenta hasta el punto de ensamble).
- Los operadores capacitados pueden culminar su tarea en el mismo punto sin necesidad de trasladarse a otro puesto o área de trabajo.

**Desventajas:**

- Poca maleabilidad en los tiempos de fabricación.
- Inversión elevada en equipos específicos.
- Tareas o actividades rutinarias que afectan el ánimo del colaborador.

**2. Distribución por proceso o función.**

En este tipo de distribución, se agrupan todas las operaciones del mismo proceso o tipo de proceso y está diseñado para hacer frente a diversos tipos de productos y de pasos de proceso.

**Ventajas:**

- Se adapta a una amplia gama de productos y cambios frecuentes en las órdenes y serie de operaciones.
- Se adecua a la demanda variable (diferencias en el programa de producción)

**Desventajas:**

- Dificultad para crear rutas fijas o directas.
- Aumento del uso de materiales debido a la separación de funciones y las largas distancias que se deben recorrer para completar el trabajo.
- Alta producción en curso.
- Mayor congestión en rutas y áreas de trabajo.

**3. Distribución por producto o en línea.**

En este tipo de distribución, un producto o tipo de producto se fabrica en una zona determinada, a diferencia de la posición fija, el material se traslada al lugar al que se requiere.

### **Ventajas:**

- Eficacia en la mano de obra
  - a. Mediante una mayor especialización.
  - b. Mediante la facilidad de capacitación.
- Mayor facilidad de control:
  - a. Sobre los obreros, con menos problemas entre los departamentos, lo que facilita la supervisión.

### **Desventajas:**

- Un sistema rígido (poca flexibilidad) en la realización del trabajo, porque las tareas no se pueden distribuir a otras máquinas similares.
- El capital de inversión fijo es elevado pues sería necesario la adquisición de varias máquinas similares en varias líneas.

## **4. Distribución para la manufactura celular.**

En la fabricación móvil o celular, las máquinas se agrupan en celdas que actúan como una isla con un diseño de producto en un diseño de tareas de proceso similar a una tienda física más grande. Cada celda está diseñada para producir una familia de componentes: un número de partes con características comunes, lo que generalmente significa que se requieren las mismas máquinas y los mismos o similares arreglos de máquinas (De La Fuente García, y otros, 2005).

### **Ventajas:**

- Se simplifican los cambios de máquinas.
- Se automatiza la producción de forma más fácil (García, 2016).

## **Sistema de clasificación de inventarios ABC**

El sistema ABC de rotación se basa en el principio de Pareto o regla del 80/20, que indica que el 20% del esfuerzo es responsable del 80% de los resultados. Es decir, que un 20% de las referencias de productos son las que generan el 80% de los

movimientos del almacén y también de los ingresos de la empresa, mientras que el restante 80% general el 20% de los ingresos (Carlos 2021).

El sistema ABC se fundamenta en determinar por orden de necesidad o urgencia en el proceso, los bienes en el inventario (Chaves 1975).

El análisis ABC es una sistemática de clasificación muy sencilla usada frecuentemente a la hora de diseñar la distribución óptima de inventarios en almacenes. Esta metodología es usada sobre todo en el sector logístico, tiendas y almacenes de stock de todo tipo. Su propósito es optimizar la organización de los productos de forma que los más solicitados se encuentren al alcance más rápidamente y de esta forma reducir tiempos y aumentar la eficiencia (González 2012).

### **Descripción y aplicación de los componentes y actividades**

El método ABC permite aumentar la eficiencia de los almacenes al ahorrar tiempo a los encargados a la hora de coger y dejar los artículos, puesto que pueden tener mejor controlados los ítems más solicitados y requerir menos movimientos para gestionarlos (González 2012).

### **Cómo hacer un análisis ABC**

Como se muestra en la imagen 8, para realizar un análisis ABC primeramente hay que determinar cuáles son los artículos más importantes que tenemos en el almacén. Posteriormente los diferenciamos en 3 grupos:

Producto A: Productos de una rotación alta o muy alta constituye entre el 15 y 20% de los artículos y representan entre el 60 y 80% de los movimientos, ventas e inventario.

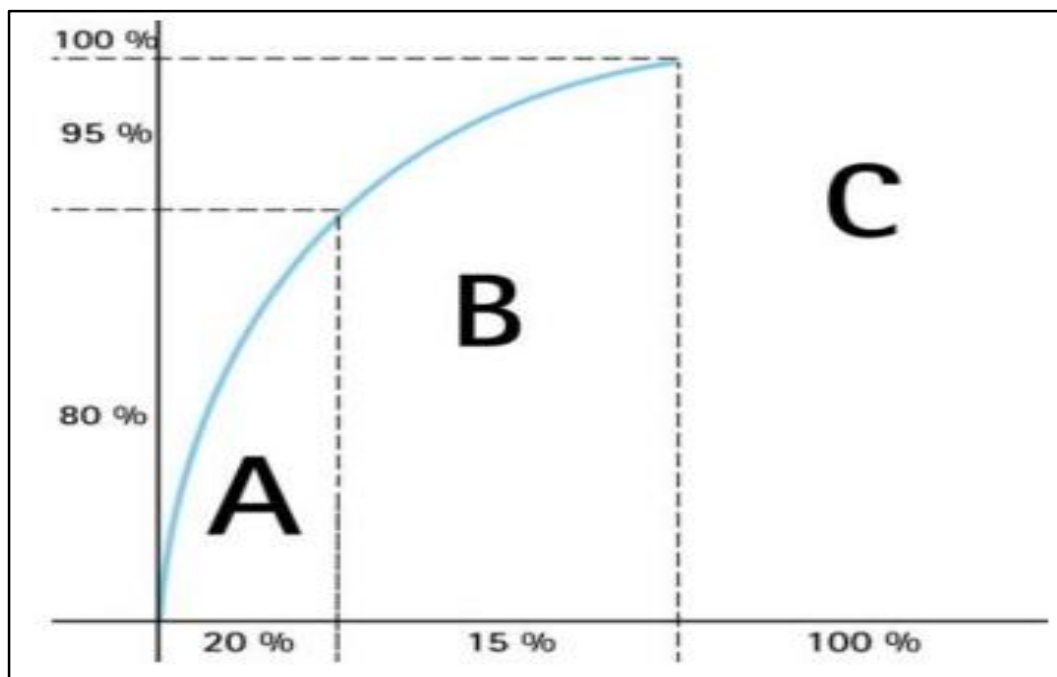
Producto B: Productos con una rotación media constituye entre el 25 y 35% de los artículos y representan entre el 10 y 20% de los movimientos, ventas e inventario.

Producto C: Productos con una rotación baja constituye entre el 40 y 60% de los artículos y representan entre el 5 y 10% de los movimientos, ventas e inventario (Flamarique, 2017).

Una vez hecha la asignación se procederá a colocar los artículos de Tipo A en las zonas más alcanzables: en la entrada del almacén, en la parte delantera de las estanterías, en las zonas más transitadas de las tiendas... del mismo modo los artículos Tipo B y C que son los menos solicitados estarán colocados en las zonas menos accesibles, ya que la necesidad de disponer de ellos es menor (González 2012).

El método ABC permite aumentar la eficiencia de los almacenes al ahorrar tiempo a los encargados a la hora de coger y dejar los artículos, puesto que pueden tener mejor controlados los ítems más solicitados y requerir menos movimientos para gestionarlos (González 2012).

Por último, se puede mejorar aún más esta sistemática con una buena Gestión de stocks que contemple más unidades almacenadas de los productos que tengan más demanda (Flamarique 2017).



**Imagen 8.** Pareto ABC  
**Fuente:** Flamarique, 2017



## **Codificación Alfanumérica**

En cuanto al proceso de codificación para complementar la distribución de planta y así alcanzar la optimización del proceso de almacenaje en las Industria Lácteos Patolac se optará por el tipo de Codificación **Alfanumérica**. Como lo menciona el autor (Muñoz Pina, 2019), es un tipo de codificación sencilla pues esta consta de una combinación de números y letras en donde los números se usarían para numerar los estantes por cada bloque.

Tal es el caso **1** para el lado izquierdo y el **2** para el lado derecho, ahora tomando en cuenta de abajo hacia arriba vamos a poner letra a cada una de las secciones de estos estantes iniciando desde el nivel más bajo con la letra **A, B, C** dependiendo de los niveles hacia arriba, se los hace de esta manera en particular pues así si necesitaríamos incrementar niveles, las letras seguiría en secuencia sin ningún inconveniente, así mismo dependiendo de las divisiones y el largo del estante emplearíamos números empezando con el **1, 2, 3** de ser necesario.

Es muy similar a la codificación numérica; la única diferencia es que en este tipo de codificación se emplea números y letras, especialmente para identificar zonas concretas como almacenes, plantas, pasillo, estantes. Este tipo de codificación es empleado generalmente en almacenes, bodegas con el fin de identificar de forma fácil y rápida los diferentes artículos que se distribuyen, elaboran o emplean en los procesos.(Muñoz Pina 2019).

Cabe mencionar que los factores que afectan la ubicación y distribución inadecuada o improvisadas al igual que la falta de codificación para una identificación rápida en la industria podría ocasionar fatiga en el personal pues mientras peor este distribuido las áreas y por ende los materiales, materias primas, equipos y producto terminado el cansancio o fatiga de los colaboradores será mucho mayor, al existir mucho cansancio o fatiga hay más probabilidades de errores en las actividades y tareas que estos realizan, sin dejar de mencionar que también podría presentarse accidentes dentro de las instalaciones.

## Diagrama de flujo de procesos






El autor (Sanchis Gisbert, 2020) menciona que existen dentro del diagrama de flujo de procesos 5 categorías generales.

- **Operación** Acción de modificar, elaborar un producto.
- **Transporte** el objetivo del transporte puede ser analizar el movimiento de una persona, de flujo de materiales, de una herramienta o de una parte del equipo.
- **Inspección** inspecciona o comprueba algunas consideraciones del proceso y del producto, evitando hacer cambios en la operación.
- **Espera** cuando el proceso se detiene por alguna tarea posterior o verificación.
- **Almacenaje** los productos son transportados a una zona de acopio mientras se realiza el proceso de venta.

## Símbolos estándar para el diagrama analítico del proceso

Los símbolos ASME como se detalla en la tabla 6, se utiliza para el diseño del diagrama analítico del proceso, como se detalla a continuación:

*Tabla 6. Símbolos ASME*

Símbolo	Descripción	Indica	Significado
	Círculo	Operación	Ejecución de un trabajo en una parte de un producto
	Cuadrado	Inspección	Cuando un objeto es examinado para su identificación o se verifica su calidad o cantidad.
	Flecha	Transporte	Utilizado al mover material
	Triángulo	Almacenado	Utilizado para el almacenamiento
	D Grande	Retraso	Retraso en el desarrollo del proceso o procedimiento

**Fuente:** (Crespo Ramos, y otros, 2003)

**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

## **CAPÍTULO III**

### **PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS**

#### **Presentación de la propuesta**

El siguiente capítulo enfoca los procedimientos, recursos y actividades que se han de utilizar o implementar para lograr manejar y controlar de la mejor manera toda la materia prima, equipos y materiales que ingresa y se encuentran en la industria así también se tendrá el control del producto terminado fruto del proceso productivo diario.

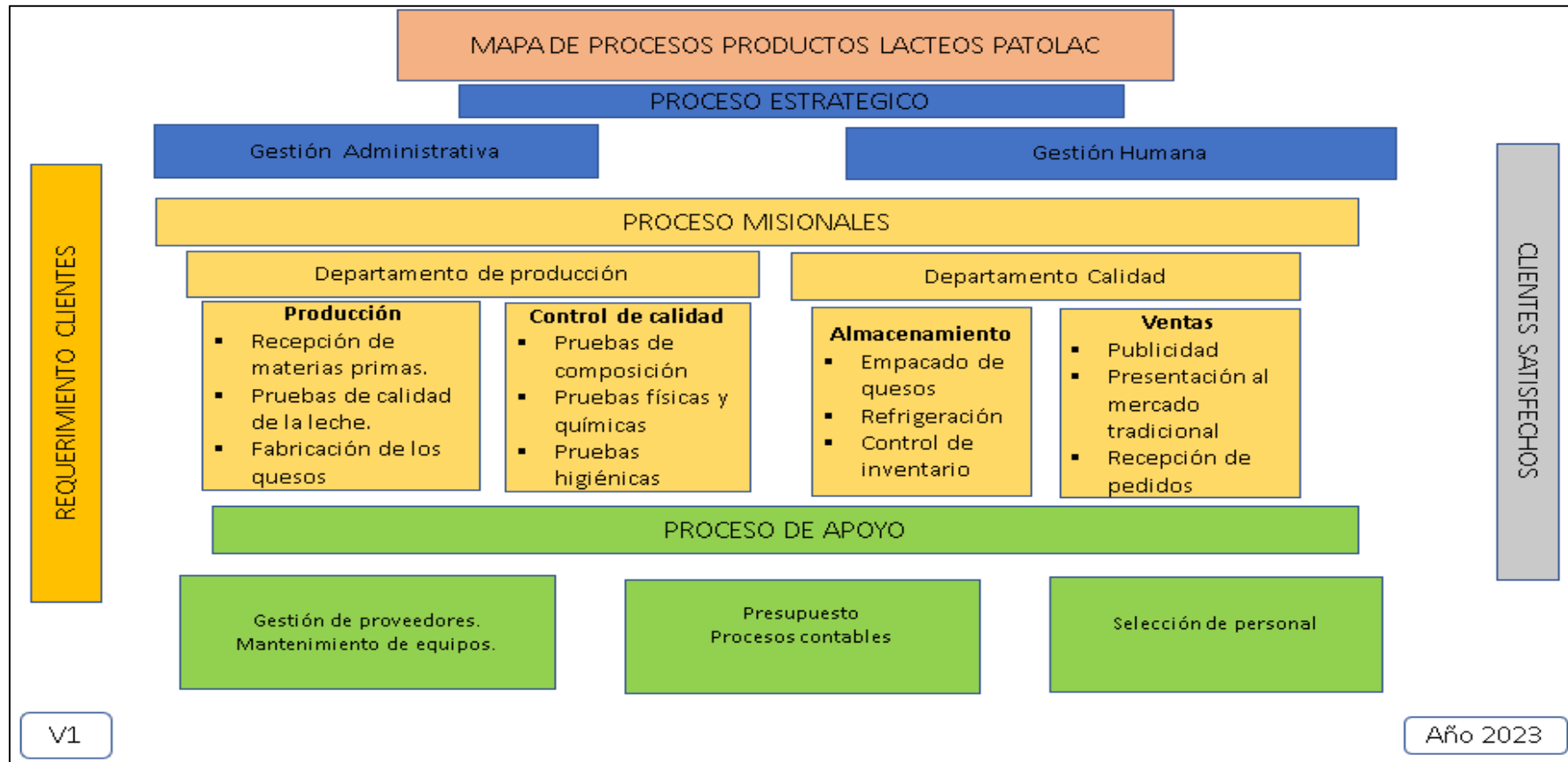
Las herramientas de Ingeniería Industrial que se utilizan para el desarrollo del presente capítulo son:

- Flujograma de los procesos
- Cálculo de máximos y mínimos
- Sistema de clasificación de Inventario ABC
- Codificación Alfa Numérica
- Layout
- Diagrama de flujo de proceso

#### **Mapa de procesos de la Industria Lácteos Patolac**

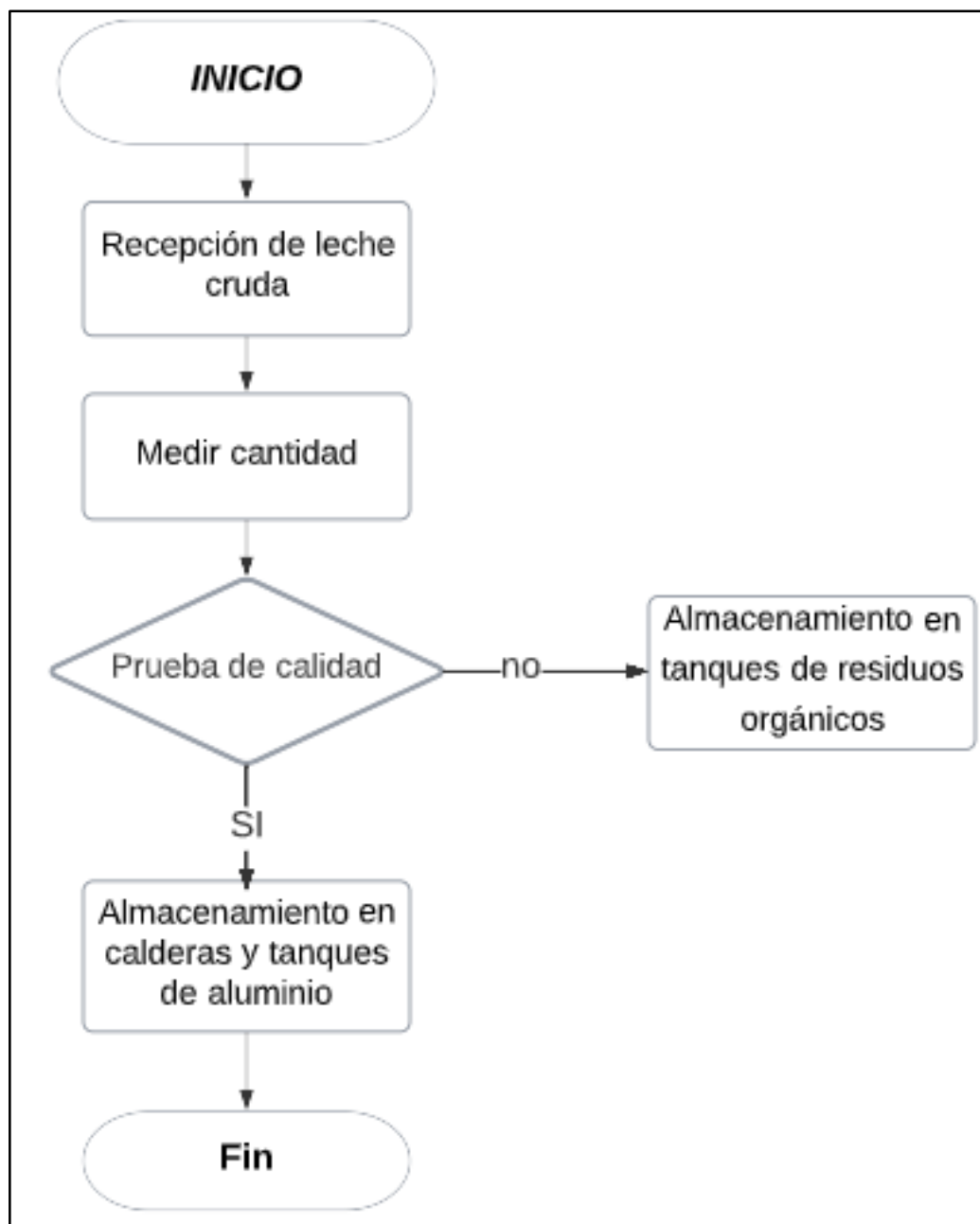
Para continuar con el desarrollo de la propuesta se procede a especificar el mapa de procesos de la Industria Lácteos Patolac, en donde se detallan los procesos estratégicos, misionales y de soporte.

El gráfico 6, muestra el mapa de procesos de la Industria Lácteos Patolac



**Gráfico 6.** Mapa de procesos  
**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

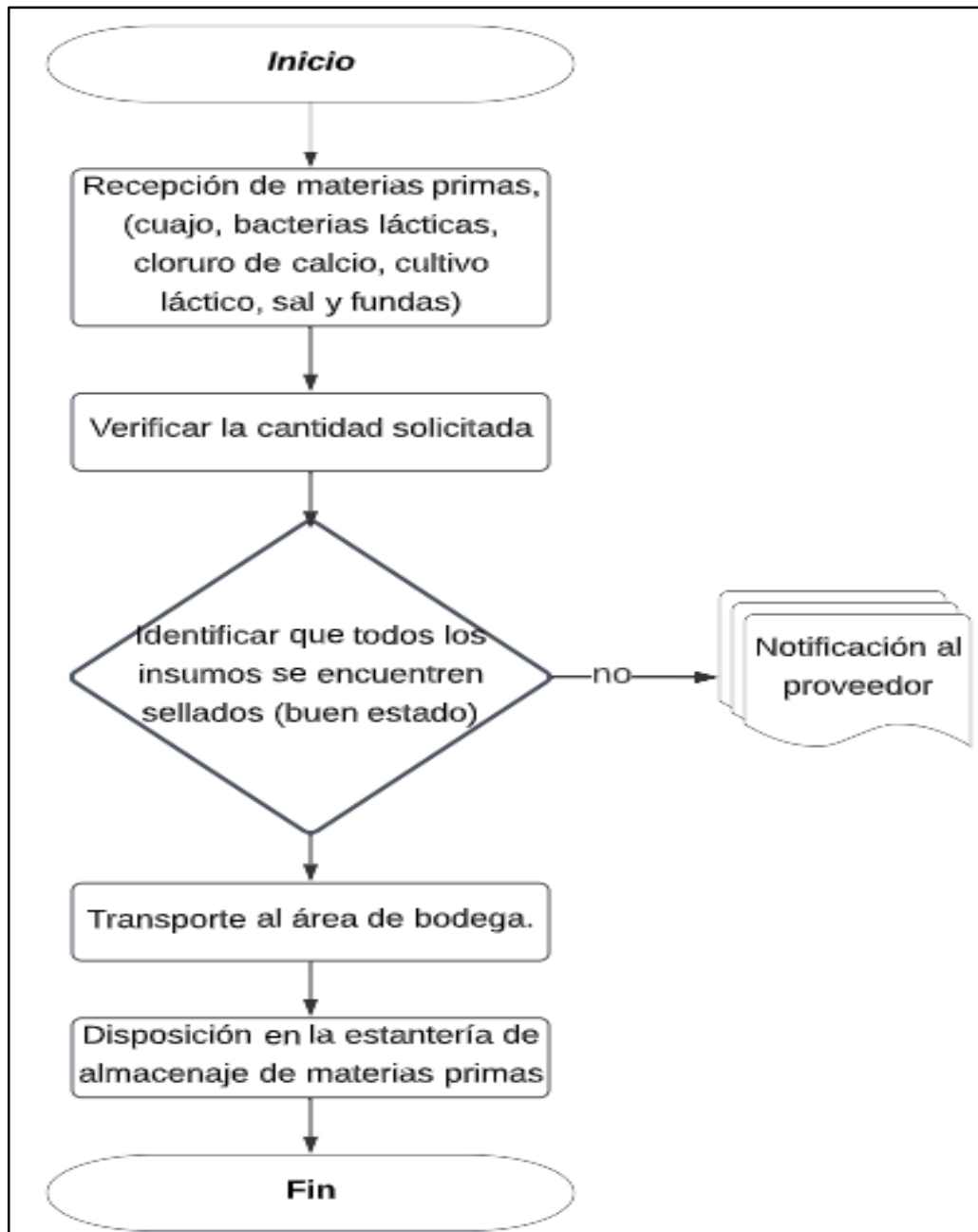
El gráfico 7, muestra el flujograma de recepción y almacenaje de materia prima.  
Leche cruda



**Gráfico 7.** Flujograma Leche cruda  
**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

El presente flujograma muestra la recepción y almacenaje de la leche cruda, cuando llega a la industria después de un largo proceso de recolección hacia las calderas y tanques de aluminio.

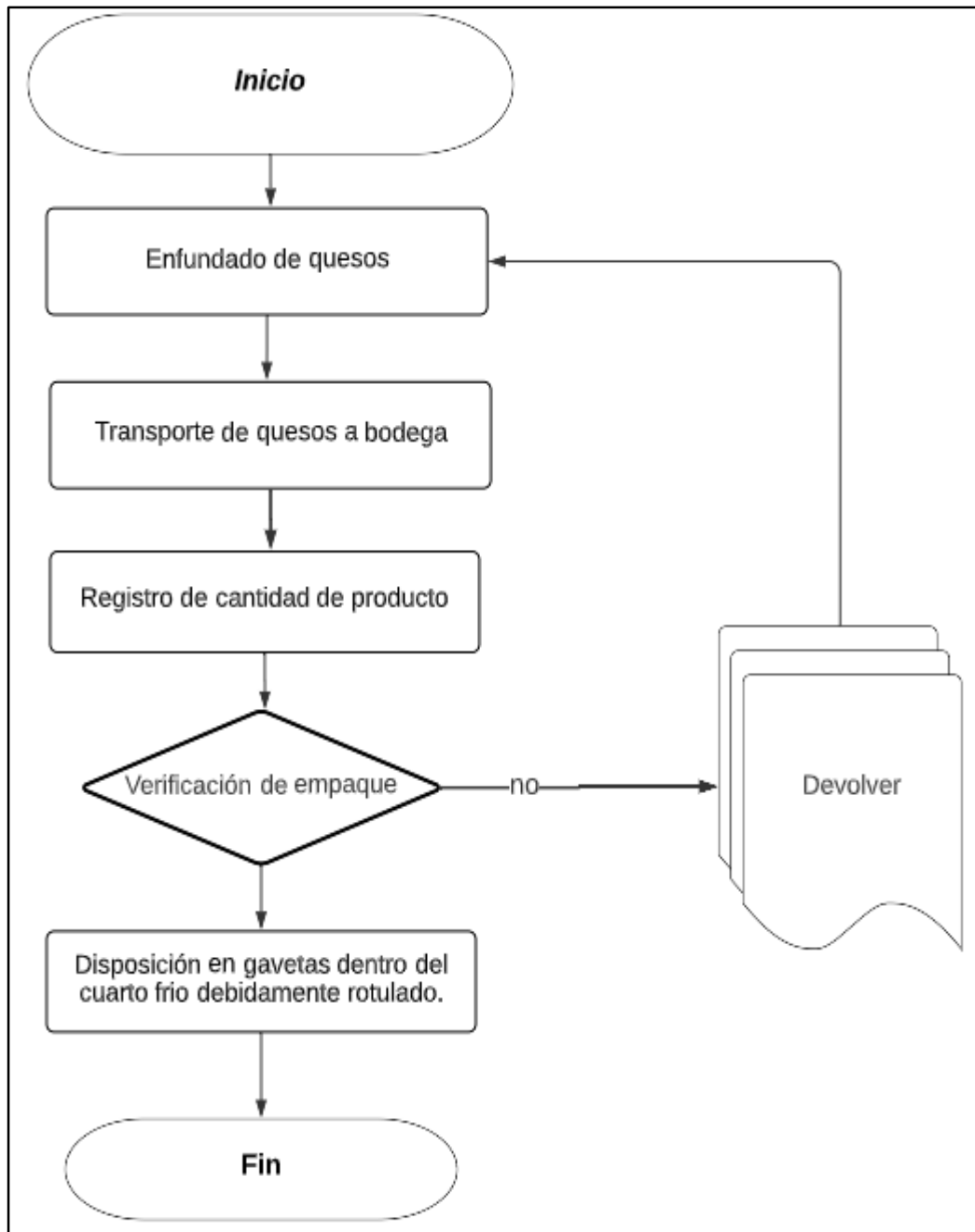
El gráfico 8, muestra el flujograma de recepción y almacenaje de materias primas



**Gráfico 8.** Flujograma almacenaje materia prima  
**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

Referente a las materias primas utilizadas en la elaboración y empaque de quesos, la industria Lácteos Patolac cuenta con un lugar específico, destinado y adecuado para el almacenaje como lo es una estantería diseñada para estos, la misma que cuenta con una codificación Alfa numérica.

El gráfico 9, muestra el flujograma de producto terminado-queso



**Gráfico 9.** Flujograma almacenaje materia prima  
**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

Con respecto al almacenaje del producto terminado (quesos maduros y frescos), se encuentran acopiados en gavetas dentro del cuarto frío de manera ordenada e identificada con rótulos.

### Cálculo de máximos y mínimos

Este calculo se basa en la produccion de 600 litros diarios de leche cruda para el proceso de 400 quesos diarios, tomando en cuenta un incremento y disminucion de produccion de leche del 12% como se evidencia en la tabla 7 y 8.

*Tabla 7. Datos de Inventario y consumos*

<b>Materia Prima</b>	<b>Un</b>	<b>Existencia E</b>	<b>Consumo medio diario Cp.</b>	<b>Cantidad de materia prima empleada para la elaboración de quesos</b>
Cuajo	ml	1000	72	12 ml por cada 100 litros de leche
Bacterias lácticas	g	400	60	10 g por cada 100 litros de leche
Cultivo láctico	g	500	30	5 g por cada 100 litros de leche
Cloruro de calcio	ml	9000	600	100 ml por cada 100 litros de leche
Sal	Kg	50	7,14	7,14 kg cada 5 días
Fundas	Un	5000	400	400 fundas diarias

**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

*Tabla 8. Tiempos de reposición y costos*

<b>Materia Prima</b>	<b>Tiempo de reposición (Días) Tr</b>	<b>Costos de unidad de envase</b>
Cuajo	15	28,00
Bacterias lácticas	5	7,50
Cultivo láctico	10	35,00
Cloruro de calcio	15	40,00
Sal	5	12,00
Fundas	15	17,50

**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).



### Determinación consumo mínimo y máximo diario

La ecuación (1), (2) muestra el cálculo del consumo mínimo y máximo de manera diaria, considerando una variación de producción de leche del 12%.

$$Cmn = cp * \% \text{mínimo} \quad (1)$$

Ecuación 1. Consumo mínimo diario

$$Cmn = 72 * 0,88$$

$$Cmn = 63,36$$

$$Cmx = cp * \% \text{máximo} \quad (2)$$

Ecuación 2. Consumo máximo diario

$$Cmx = 72 * 1,12$$

$$Cmx = 80,64$$

En la tabla 9, se describe el cálculo de consumos mínimos y máximos diarios.

Tabla 9. Consumos mínimos y máximos diarios

Materia prima	un	Consumo mínimo diario Cmn	Consumo medio diario Cp	Consumo máximo diario Cmx
cuajo	ml	63,36	72	80,64
bacterias lácticas	g	52,8	60	67,2
cultivo láctico	g	26,4	30	33,6
cloruro de calcio	ml	528	600	672
sal	kg	6,29	7,14	8
fundas	un	352	400	448

Elaborado por: Tello, Ángel (2023).

### Determinación diaria de la existencia mínima, punto de pedido, existencia máxima y cantidad de pedido.

La ecuación (3) muestra el cálculo de la existencia mínimo de manera trimestral (Borrego Olmedo, 2017).

$$Emn = Cmn * \text{Tiempo de reposicion} \quad (3)$$

Ecuación 3. Existencia mínima diaria

$$Emn = 63,36 * 15$$

$$Emn = 950,4$$

La ecuación (4) muestra el cálculo del punto de pedido de manera diaria (Borrego Olmedo, 2017).

$$Pp = Cp * Tr + Emn \quad (4)$$

**Ecuación 4.** Punto de pedido diario

$$Pp = 72 * 15 + 950,4$$

$$Pp = 2030,4$$

La ecuación (5) muestra el cálculo de la existencia máxima de manera diaria (Borrego Olmedo, 2017).

$$Emx = Cmx * Tr + Emn \quad (5)$$

**Ecuación 5.** Existencia máxima diario

$$Emx = 80,64 * 15 + 950,4$$

$$Emx = 2160$$

La ecuación (6) muestra el cálculo de la cantidad de pedido de manera diario

$$Cp = Emx - E \quad (6)$$

**Ecuación 6.** Cantidad de pedido diario

$$Cp = 2160 - 1000$$

$$Cp = 1160$$

En la tabla 10 se muestra el cálculo de las existencias mínimas, máximas y cantidad de pedido.

**Tabla 10.** Existencias mínimas, máximas y cantidad de pedido

Materia prima	Existencia mínima (inventario de seguridad) Emn	Punto de pedido (Punto de reorden) Pp	Existencia máxima Emx	Cantidad de pedido CP
Cuajo	950,4	2030,4	2160	1160
Bacterias lácticas	264	564	600	200
Cultivo láctico	264	564	600	100
Cloruro de calcio	7920	16920	18000	9000
Sal	31,43	67,14	71,43	21,43
Fundas	5280	11280	12000	7000

**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

### Cálculo de la existencia máxima trimestral

La ecuación (7) muestra el cálculo de la existencia máxima trimestral

$$Emx = Emx * trimestre \quad (7)$$

Ecuación 7. Existencia máxima trimestral

$$Emx = 2160 * 3$$

$$Emx = 6480$$

En la tabla 11 se evidencia el requerimiento trimestral.

Tabla 11. Requerimiento trimestral

Materia Prima	Unidad	Existencia mínima Trimestral Emx	Punto de pedido Trimestral (Punto de reorden) Pp	Existencia máxima Trimestral Emx	Cantidad necesaria	
Cuajo	L	2851,2	6091,2	6480	6,48	7
Bacterias lácticas	100g	792	1692	1800	18,00	18
Cultivo láctico	500g	792	1692	1800	3,60	4
Cloruro de calcio	20 L	23760	50760	54000	2,70	3
Sal	50 Kg	94,29	201,43	214,29	4,29	5
Fundas	10000 Un	15840	33840	36000	3,60	4

Elaborado por: Tello, Ángel (2023)

### Sistema de clasificación de inventario ABC

El método ABC es considerar como la propuesta más idónea para adoptar en la Industria Lácteos Patolac, pues al ser una fábrica donde se elabora un solo producto en este caso el queso (en sus diferentes presentaciones), las materias primas y producto terminado serian categorizados para organizar el almacén en base al costo, en productos A, B y C.

### **Cálculo consumo y costo trimestral**

La ecuación (8) muestra el cálculo del consumo trimestral.

$$\mathbf{Cons. trim. = Cp * tr. trimestral} \quad (8)$$

**Ecuación 8.** Consumo trimestral

$$\mathbf{Cons. trim. = 200 * 18}$$

$$\mathbf{Cons. trim. = 3600}$$

La ecuación (9) muestra el cálculo del costo trimestral, donde se calcula el costo unitario por el consumo trimestral.

$$\mathbf{Cost. trim. = Cost. unit.* Cons. trim} \quad (9)$$

**Ecuación 9.** Costo trimestral

$$\mathbf{Cost. trim. = 0,075.* 3600}$$

$$\mathbf{Cost. trim. = 270}$$

En la tabla 12, se muestra el cálculo de la cantidad y costo trimestral, y la aplicación del sistema de clasificación de inventarios ABC de acuerdo al costo de las materias primas.

**Tabla 12.** Cantidad de pedido, costos trimestrales y clasificación ABC

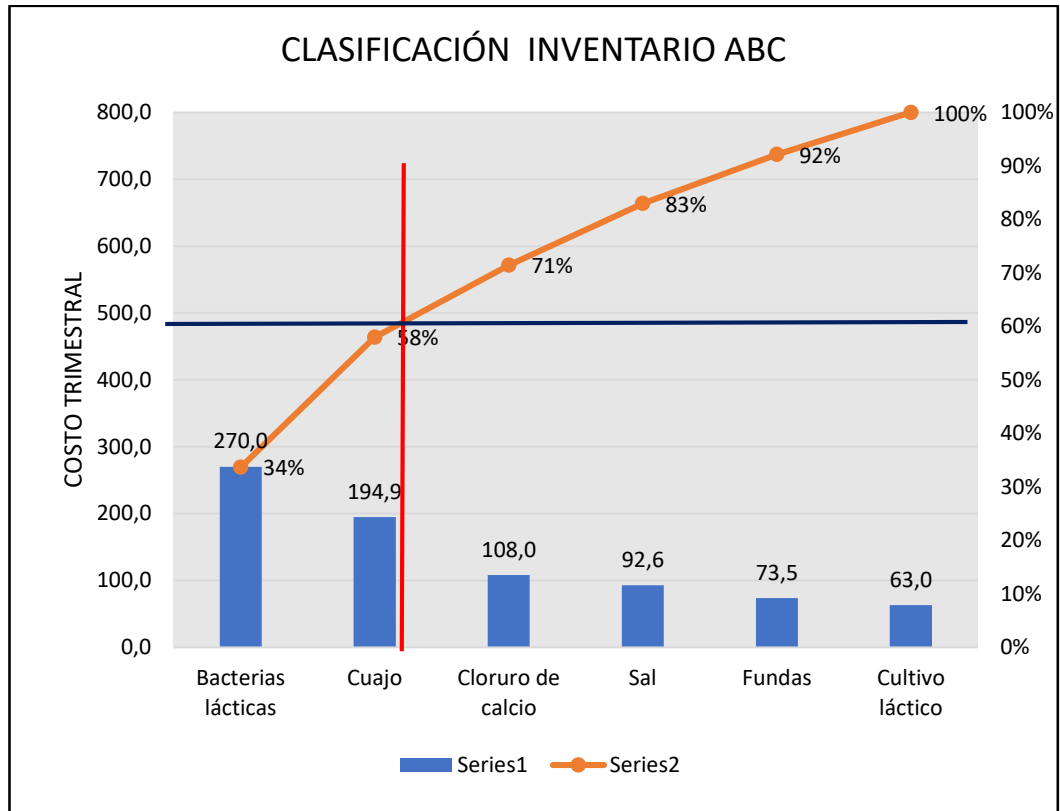
Materia Prima	Unidad por envase	Costos de unidad	Unidad	Costo por Unidad	Cantidad de pedido CP	Tiempo de reposición (Días) Tr	Consumo Trimestral
Bacterias lácticas	100g	7,50	g	0,075	200	5	3600
Cuajo	L	28,00	ml	0,028	1160	15	6960
Cloruro de calcio	20L	40,00	ml	0,002	9000	15	54000
Sal	50Kg	12,00	Kg	0,24	21,43	5	385,71
Fundas	10000Un	17,50	Un	0,00175	7000	15	42000
Cultivo láctico	500g	35,00	g	0,07	100	10	900
<b>Leche</b>	<b>L</b>	<b>0,45</b>	<b>L</b>	<b>0,45</b>	<b>600</b>	<b>1</b>	<b>54000</b>

Materia Prima	Costo Trimestral	Costo acumulado Trimestral	Porcentaje	% Acumulado	Clasificación ABC	Costos por clasificación	Porcentaje por clasificación
Bacterias lácticas	270,0	270,0	34%	34%	A	464,9	57,97%
Cuajo	194,9	464,9	24%	58%			
Cloruro de calcio	108,0	572,9	13%	71%	B	200,6	25,01%
Sal	92,6	665,5	12%	83%			
Fundas	73,5	739,0	9%	92%	C	136,5	17,02%
Cultivo láctico	63,0	802,0	8%	100%			
<b>Totales</b>	<b>802,0</b>		<b>100%</b>				<b>100,00%</b>
<b>Leche</b>	<b>24300</b>				<b>A (Principal)</b>	<b>24300</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Tello, Ángel (2023).

El gráfico 10, se muestra el diagrama de Pareto del sistema de clasificación de inventarios ABC de acuerdo al costo por materia prima.

### Diagrama de Pareto



**Gráfico 10.** Diagrama de Pareto  
**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

### Análisis

**Producto A:** La suma de los costos constituye entre el 57,97% y representan entre el 33% de los artículos.

**Producto B:** La suma de los costos constituye entre el 25,01% y representan entre el 33% de los artículos.

**Producto C:** La suma de los costos constituye entre el 17,02% y representan entre el 33% de los artículos.

*Tabla 13. Detalle de las materias primas para su almacenaje*

<b>Materia Prima</b>	<b>Unidad</b>	<b>Existencia máxima Emx</b>	<b>Tipo de embace</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Observaciones</b>
Cuajo	L	7	Poma	0,18	1,05	0,25	La poma tiene una medida de largo de 0,18m; ancho 0,15m; alto 0,25m y se los almacenara a lo largo para tener visibilidad de la etiqueta con el nombre del producto, pero un tras de otro ancho total a ser usada 1,05m.
Bacterias lácticas	100g	18	Sobre	0,15	0,26	0,27	Los sobres tienen una medida de largo de 0,15 m; ancho 0,13 m; alto 0,03 m y se los almacenara a lo largo uno encima del otro por dos filas esta tras la primera alto total 0,27m.
Cultivo láctico	500g	4	Sobre	0,18	0,15	0,12	Los sobres tienen una medida de largo de 0,18m; ancho 0,15m; alto 0,03m y se los almacenara a lo largo uno encima del otro alto total 0,12m.
Cloruro de calcio	20 L	3	Poma	0,38	0,75	0,40	La poma tiene una medida de largo de 0,38m; ancho 0,25m; alto 0,40m y se los almacenara a lo largo para tener visibilidad de la etiqueta con el nombre del producto, pero un tras de otro ancho total a ser usada 0,75m.
Sal	50 kg	5	Costal	0,85	1,10	0,51	El costal tiene una medida de largo de 0,85m; ancho 0,55m; alto 0,15m y se los almacenara a lo ancho uno encima del otro por dos filas ancho total 1,10m y alto total 0,51m.
Fundas	10000 un	4	Costal	0,83	0,90	0,36	El costal tiene una medida de largo de 0,83m; ancho 0,45m; alto 0,18m y se los almacenara a lo ancho uno encima del otro por dos filas ancho total 0,90m y alto total 0,36m.

**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

## Codificación alfa numérica

El proceso de codificación como se muestra en la imagen 8, se implementó para complementar la distribución de planta y así alcanzar la optimización del proceso de almacenaje en la Industria Lácteos Patolac es el tipo de Codificación **Alfanumérico**, ya que permite la combinación de números y letras en donde los números se usarían para numerar los estantes por cada bloque, en este caso **1** para el lado izquierdo, de abajo hacia arriba vamos a poner letra a cada una de las secciones de los estantes iniciando desde el nivel más bajo con la letra **A, B, C** dependiendo de los niveles hacia arriba, así mismo dependiendo de las divisiones y el largo del estante emplearíamos números empezando con el **1, 2, 3** de ser necesario, todo esto aplicando a la estantería propuesta.



**Imagen 8.** Codificación alfanumérica  
**Fuente:** Industria Lácteos Patolac



### Estantería propuesta

A demás se propone tentativamente la compra de una estantería como se muestra en la imagen 9, para el almacenaje de las materias primas con las siguientes medidas y características: Estantería con 2 divisiones cada una de 1,15 metro de largo, de igual manera esta contará con 3 divisiones hacia arriba de una altura de 0.60 metros y 1,20 metro de ancho, las divisiones debe ser móviles ya que puede ser necesario adaptar estas a alguna materia prima, esto para complementar con la codificación Alfanumérica propuesta y así optimizar el espacio utilizado para el almacenaje de las materias primas y la rápida ubicación de las mismas, logrando reducir tiempos de transporte.



**Imagen 9.** Estantería propuesta

**Fuente:** (Tecnova Rack, 2017)

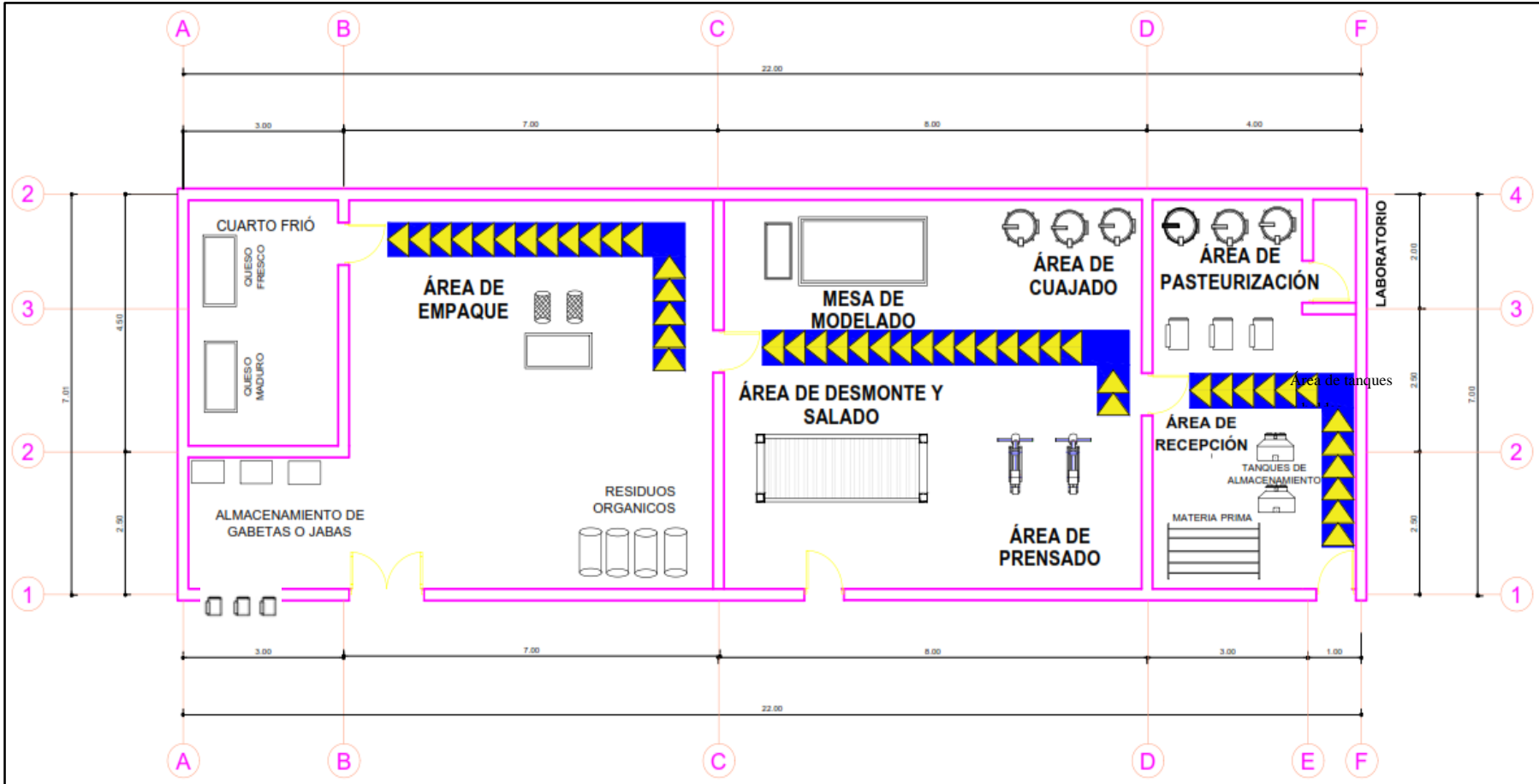
**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

### **Rotulación área de almacenaje del cuarto frio**

Referente al producto terminado actualmente la Industria Lácteos Patolac elabora un total de 400 quesos diarios de dos tipos 150 quesos maduros y 250 quesos frescos, estos son colocados en gavetas y almacenados dentro del cuarto frio el mismo que tiene un área de 13,50 m<sup>2</sup>.

Para delimitar el espacio dentro del cuarto frio se realizará la rotulación de las áreas para almacenar los dos tipos de quesos, donde se utilizará la tercera parte del lado izquierdo destinando para almacenar los quesos maduros y el resto del espacio en el lado derecho para los quesos frescos, es decir 4,50 m<sup>2</sup> dentro del cuarto frio se usará para el almacenaje del queso maduro y 9 m<sup>2</sup> se utilizará para el almacenaje del queso fresco.

El gráfico 11, muestra el Plano Propuesto



**Gráfico 11.** Plano propuesto  
Elaborado por: Tello, Ángel (2023).

## Diagrama de flujo propuesto

Tabla 14. Diagrama de flujo propuesto

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					Hoja N°1				
Objetivo y nivel de analisis				Operario	Material	X			
Nombre del proceso analizado		Análisis de distancias y tiempos al transportar materia prima, materiales, equipos y producto terminado.							
Objeto: Optimización del proceso de almacenaje		OPERACIONES		SIMBOLO		Propuesto			
Localización: Mulaló		Operación		○					
		Transporte		⇒		11			
		Espera		D					
Método: Propuesto		Inspección		□		1			
		Almacenamiento		▽		1			
Propuesto X		Distancia total recorrido (m)				64			
		Tiempo (min-hombre)				67,5			
Elaborado por: Angel Tello									
Fecha: 12/02/2023									
Descripción	Cantidad (u)	Distancia (m)	Tiempo (min)	Simbolo					
				○	⇒	D	□	▽	
Transporte de tanques hacia el vehículo.	4	4	3		●				
Transporte de muestras hacia el laboratorio.	1	3	2		●				
Inspección de la calidad de leche cruda.	1	3	3					●	
Transporte de leche cruda hacia tanques y calderos.	6	3	8		●				
Transporte de materias primas hacia el área de pasteurización y coagulación.	8	16	5		●				
Transporte de moldes hacia el área de producción.	400	9	3		●				
Transporte de tanques y baldes hacia el área de producción.	9	3	1,5		●				
Transporte de sal hacia el área de salado.	30	10	1		●				
Transporte de fundas hacia el área de empaque.	4	2	1		●				
Transporte de queso enfundado hacia la máquina de sellado.	400	2	17		●				
Transporte de jabas hacia el área de empaque.	30	1	5		●				
Almacenamiento de producto terminado hacia el cuarto frio	30	3	8					●	
Transporte del producto terminado hacia el camión	30	5	10		●				
<b>Total</b>	<b>953</b>	<b>64</b>	<b>67,5</b>						
N° de plano:		Diagrama N°			REVISION				
Referencias diagramas relacionados		Revisión:		Nivel de Ingeniería:					

Elaborado por: Tello, Ángel (2023).

## Resultados esperados

### Cuadro comparativo del diagrama de flujo actual

Tabla 15. Cuadro comparativo del diagrama de flujo actual.

ACTIVIDAD	Cantidad (un)	Distancia (m)	Tiempo (min)
Trasporte de tanques hacia vehículo	4	8	3,0
Trasporte de muestra hacia el laboratorio (leche cruda)	1	4	2,0
Inspección de calidad leche cruda	1	4	5,0
Trasporte de leche cruda hacia tanques y caldera	6	3	12
Trasporte de materias primas hacia el área de pasteurización y coagulación	6	12	5,0
Trasporte de lira para corte de cuajada	2	8	1
Trasporte de moldes, hacia el área de Pasteurización	400	12	5
Trasporte de tanques y baldes al área de producción	9	6	1,8
Trasporte de sal hacia el área de salado	30	2	2
Trasporte de fundas hacia el área de empaque	4	2	1
Trasporte de queso enfundado a máquina de sellado	400	2	25
Trasporte de jvas hacia área de empaque	30	1	5
Trasporte de quesos al curto frio (almacenaje)	30	3	10
Trasporte de quesos hacia el camión para despacho	30	7	15
<b>TOTAL</b>	<b>953</b>	<b>84</b>	<b>92,8</b>

Elaborado por: Tello, Ángel (2023).

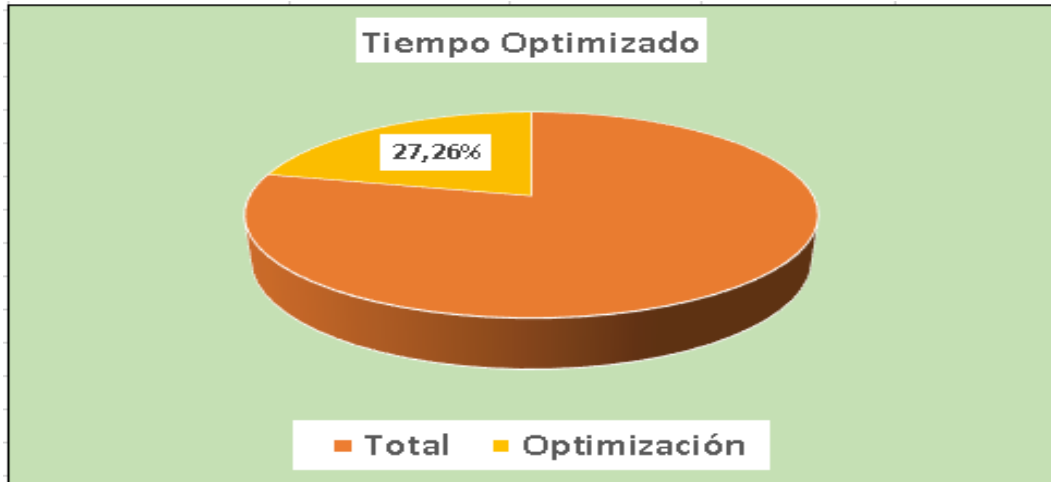
## Cuadro comparativo del diagrama de flujo propuesto

*Tabla 16. Cuadro comparativo del diagrama de flujo propuesto.*

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Cantidad (un)</b>	<b>Distancia (m)</b>	<b>Tiempo (min)</b>
Trasporte de tanques hacia vehículo	4	4	3,0
Transporte de muestra hacia el laboratorio (leche cruda)	1	3	2,0
Inspección de calidad leche cruda	1	3	3,0
Transporte de leche cruda hacia tanques y caldera	6	3	8,0
Transporte de materias primas hacia el área de pasteurización y coagulación	6	10	4,0
Transporte de lira para corte de cuajada	2	6	1
Transporte de moldes, hacia el área de Pasteurización	400	9	3,0
Transporte de tanques y baldes al área de producción	9	6	1,8
Transporte de sal hacia el área de salado	30	10	1
Transporte de fundas hacia el área de empaque	4	2	1
Transporte de queso enfundado a máquina de sellado	400	2	17
Transporte de jivas hacia área de empaque	30	1	5
Transporte de quesos al curto frío (almacenaje)	30	3	8
Transporte de quesos hacia el camión para despacho	30	5	10
<b>TOTAL</b>	<b>953</b>	<b>64</b>	<b>67,5</b>

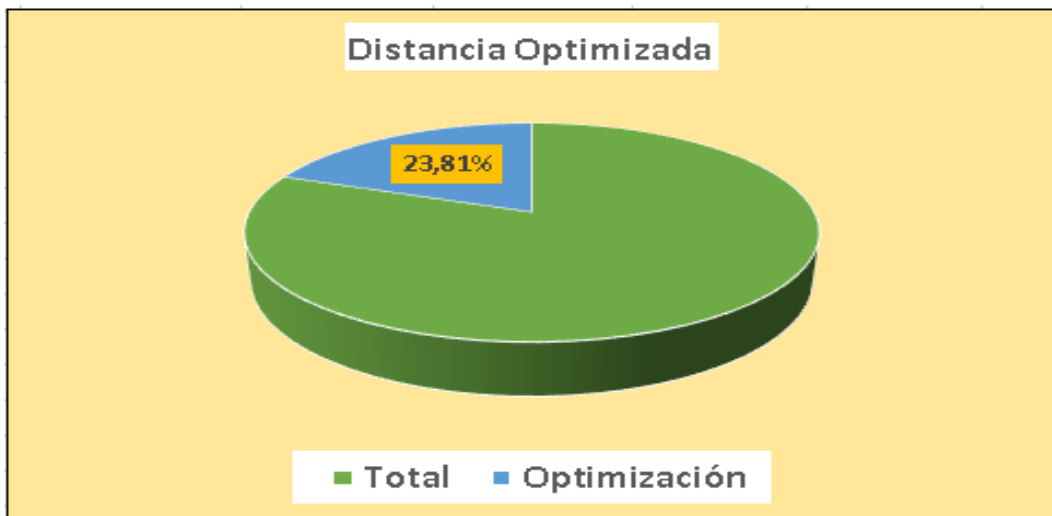
**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

### Diagrama de tiempo optimizado



**Gráfico 12.** Tiempo optimizado  
**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

### Diagrama de distancia optimizado



**Gráfico 13.** Distancia optimizada  
**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

### Análisis

Después de haber aplicado todos los métodos y las herramientas propuestas se puede observar mediante los gráficos de pastel que existe una disminución del 27,27% en cuanto al tiempo transcurrido y un 23,81% de la distancia recorrida referente al transporte de materias primas, materiales y producto terminado.

## Análisis de costos

Tabla 17. Análisis de costos

PLANIFICACIÓN		Fecha: 2023							
		MES 1				MES 2			
Nº	ACTIVIDAD	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
1	Presentación de la propuesta a implementar	X							
2	Aprobación de la propuesta	X							
3	Socialización de las actividades y fechas para inicio		X						
4	Adquisición de materiales necesarios para la implementación			X					
5	Inicio de actividades a realizar				X				
6	Asignación de espacios específicos destinados al almacenaje de materias primas				X				
7	Traslado y adecuación de la estantería propuesta					X			
8	Codificación alfa numérica de la estantería					X			
9	Ubicación de pallets en las zonas destinadas para el almacenaje de materiales (tanques, gabetas, baldes)						X		
10	Rotulación de las zonas específicas de almacenamiento							X	
11	Rotulación del cuarto frío para almacenaje de quesos maduros y frescos								X

Elaborado por: Tello, Ángel (2023).



**Cronograma valorado de componentes y actividades.**

*Tabla 18. Cronograma valorado de componentes y actividades.*

<b>PLANIFICACIÓN</b>		<b>Fecha: 2023</b>								<b>COSTO TOTAL</b>	
		<b>MES 1</b>				<b>MES 2</b>					
<b>Nº</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Costo total	Valor acumulado
1	Socialización de las actividades y fechas para inicio (movilización)	\$ 15,00	\$ 15,00							\$ 30,00	\$ 30,00
3	Adquisición de materiales necesarios para la implementación (Movilización)			\$ 30,00	\$ 30,00					\$ 60,00	\$ 90,00
4	Estantería metálica (L.2,30 X An.1,20 X Al.1,80) divisiones móviles				\$300,00					\$ 300,00	\$ 390,00
5	Taladro y brocas				\$ 70,00					\$ 70,00	\$ 460,00
8	Rótulos				\$ 35,00					\$ 35,00	\$ 495,00
9	Codificación alfanumérica (mano de obra)						\$ 15,00			\$ 15,00	\$ 510,00
9	Rotulación de las zonas específicas de almacenamiento (mano de obra)							\$ 15,00		\$ 15,00	\$ 525,00
10	Rotulación del cuarto frío para almacenaje de quesos maduros y frescos (mano de obra)								\$ 15,00	\$ 15,00	\$ 540,00
<b>TOTAL</b>									<b>\$ 540,00</b>		

**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

En el grafico 14, se muestra el análisis de costos y tiempos (curva “S”), de implementación dela propuesta en la Industria Lácteos Patolac.



**Gráfico 14:** Análisis de costo y tiempo  
**Elaborado por:** Tello, Ángel (2023).

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones**

- Para conocer el diagnóstico del proceso de almacenaje de materias primas y producto terminado en la Industria Lácteos Patolac se realizó un análisis de la situación actual de la empresa mediante visita a planta, herramientas de ingeniería tales como, la elaboración de un Plano con el área de cada bloque, flujograma de proceso de almacenaje de materias primas, insumos y producto terminado, tabla de listado de materias primas, materiales y equipos, check list de buenas prácticas de almacenaje dirigido a los trabajadores, evidenciando la falta de zonas específicas para el almacenaje de materias primas, materiales y equipos usados en el proceso de la elaboración de quesos.
  
- Mediante el análisis realizado se determinó varios puntos por mejorar en el proceso de almacenaje de materias primas y producto terminado, con la aplicación de un diagrama de Flujo de Procesos respecto al transporte de materias primas, producto terminado y materiales usados en el proceso de elaboración de quesos se evidencio que el tiempo inicial es de 92,8 min. con una distancia total recorrida de 84 m. aclarando que este dato corresponde a la situación actual de la empresa.

- El método idóneo y factible utilizado en la propuesta fue el método de clasificación de inventarios ABC, permitiendo categorizar las materias primas y producto terminado, para organizar en el almacén en base a la importancia y costos, en productos A B y C. así mismo se optó por implementar la codificación Alfa numérica con el fin de identificar de forma fácil y rápida los diferentes artículos que se distribuyen, elaboran o emplean en los procesos dentro de la Industria Lácteos Patolac, se crearon zonas específicas rotulándolas para no dejar de lado el almacenaje de los materiales y equipos necesarios para la elaboración, distribución y venta de quesos, reduciendo así el tiempo del transporte de materias primas, materiales y producto terminado.

### **Recomendaciones**

- Es importante que la Industria Lácteos Patolac entienda, comprenda y le dé la importancia necesaria al tema de almacenaje, creando zonas específicas para almacenar las materias primas, materiales y equipos usados en el proceso de la elaboración de quesos con la finalidad de reducir tiempos en el transporte de los mismos.
- Para obtener mayor espacio y orden en la Industria Lácteos Patolac se recomienda la adquisición a corto o mediano plazo de 2 estanterías diseñadas para el almacenaje de los materiales y equipos que forman parte indispensable o no del proceso de la elaboración de quesos.
- Capacitar a todos los colaboradores de manera que permita familiarizarse con los nuevos procedimientos de trabajo y distribuciones de la planta, para tener mayor facilidad y factibilidad de ubicar los materiales sin mayores problemas sabiendo que en la actualidad las organizaciones y sus colaboradores deben adaptarse a cambios que permitirán a la industria ser competitivos y eficientes.

## Referencias/ Bibliografía

- Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. 2017. REQUISITOS PARA LA OPTENCIÓN, RENOVACIÓN, APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE ALMACENAMIENTO. QUITO : s.n., 2017.
- Borrego Olmedo, Antonio J. 2017. Cálculo del stock de seguridad. Málaga : s.n., 2017.
- Cadena Lozano, J. Y., & Pozo Gaete, S. E. (2011). Producción y comercialización de queso amasado en la ciudad de Quito. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2790865>
- Carlos, 2021. 3 claves para una perfecta gestión del almacén. Información Logística [en línea]. [Consulta: 23 febrero 2023]. Disponible en: <https://informacionlogistica.com/3-claves-para-una-perfecta-gestion-del-almacen/>.
- Chaves, E., 1975. Administración de Materiales. S.l.: EUNED. ISBN 978-9968-31-428-2.
- Crespo Ramos, Tomás, y otros. 2003. Administración de Empresas Volumen II. España : MAD, 2003.
- De La Fuente García, David y Fernández Quesada, Isabel. 2005. Distribucion en planta. OLviedo : Ediciones de la Universidad de Oviedo, 2005.
- De, F., De, T., Información, L. A., Geovanny, F., & Ortega, T. (s/f). UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. Edu.ec. Recuperado el 28 de septiembre de 2022, de [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30071/1/Tesis\\_t1612id.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30071/1/Tesis_t1612id.pdf).

- Flamarique, S., 2017. Gestión de operaciones de almacenaje | [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 29 enero 2023]. Disponible en: <http://www.marcialpons.es/libros/gestion-de-operaciones-de-almacenaje/9788416171873/>.
- Flamarique, S. (2018). Flujos de mercancías en el almacén: procesos internos y de entrada y salida. Marge Books. <https://elibro.net/es/ereader/utiec/45156?page=1>
- Flamarique, S. (2019). Manual de gestión de almacenes. Marge Books. <https://elibro.net/es/ereader/utiec/111434?page=101>
- Garcés, C., 2010. SISTEMA INTEGRADO DE CONSULTAS DE CLASIFICACIONES Y NOMENCLATURAS. [en línea]. [Consulta: 4 febrero 2023]. Disponible en: [https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co\\_alimentos.php?id=22251.00.08](https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co_alimentos.php?id=22251.00.08).
- García, B., 2020. La historia del queso: los orígenes de un alimento milenario. Garcia Baquero Web [en línea]. [Consulta: 3 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.garciabaquero.com/la-historia-del-queso-i-el-origen-del-queso>.
- García, J.A.P., 2016. Planeación, diseño y layout de instalaciones: un enfoque por competencias [en línea]. S.l.: Grupo Editorial Patria. [Consulta: 12 diciembre 2022]. ISBN 978-607-438-929-6. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utiec/39458?page=81>.
- Gonzáles, R., 2012. Análisis ABC: Optimizar la distribución de inventarios y almacenes – PDCA Home. [en línea]. [Consulta: 5 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.pdcahome.com/analisis-abc/>.
- Muñoz Pina, A., 2019. Tipos de Codificación usadas en almacén. [en línea]. [Consulta: 15 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.dimensia.es/blog/tipos-de-codificacion-usadas-en-almacen>.

- Platas García, J. A. (2016). Planeación, diseño y layout de instalaciones: un enfoque por competencias. México, México: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/utiec/39458?page=90>.
- Pérez Herrero, M. (2014). Almacenamiento de materiales: cómo diseñar y gestionar almacenes optimizando todos los recursos de los procesos logísticos. Marge Books. <https://elibro.net/es/ereader/utiec/55401?page=1>.
- Res, & Verba. (2017). EL MÉTODO DE LAS 5S: SU APLICACIÓN. 10. 7(1), 1390–6968. <https://biblat.unam.mx/hevila/ResnonverbaGuayaquil/2017/vol7/no1/10.pdf>.
- Rosas, J., & Tomado, D. (n.d.). Las 5´S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida. <https://jesuitas.lat/uploads/metodologia-de-las-5s-herramientas-basicas-de-mejora-de-la-calidad-de-vida/JUSTO%20ROJAS%20-20LAS%205S%20HERRAMIENTAS%20BSICAS%20DE%20MEJORA%20DE%20LA%20CALIDAD%20DE%20VIDA.pdf>.
- Roset, R., 2019. El gran libro del queso. S.l.: RBA Libros. ISBN 978-84-9118-209-2.
- Tech, R.T.F., 2021. La industria de los lácteos de Estados Unidos y su oferta para Latinoamérica. The Food Tech [en línea]. [Consulta: 4 febrero 2023]. Disponible en: <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/la-industria-de-los-lacteos-de-estados-unidos-y-su-oferta-para-latinoamerica/>.
- Tecnova Rack. 2017. Estanterías Media Carga. Murcia : s.n., 2017.
- Vicente, M., 2016. Queso Aroque. Mundoquesos [en línea]. [Consulta: 4 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.mundoquesos.com/queso-aroque/>.
- (S/f). Usal.es. Recuperado el 28 de septiembre de 2022, de [http://coli.usal.es/web/demo\\_appcc/demo\\_ejercicio/lac\\_es.pdf](http://coli.usal.es/web/demo_appcc/demo_ejercicio/lac_es.pdf).

# **ANEXOS**



## ÍNDICE ANEXOS

<i>Anexo A. Registro fotográfico</i> .....	65
<i>Anexo B. Formato instrumentos</i> .....	68



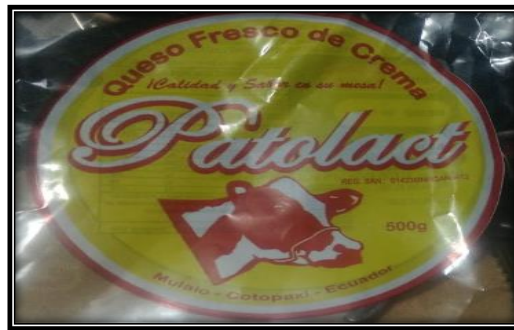
**UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y  
PRODUCCIÓN**

TITULACIÓN:

GRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ANEXO A: REGISTRO FOTOGRÁFICO**



TÍTULO:

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAJE DE  
MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN LA  
INDUSTRIA LÁCTEOS PATOLAC, UBICADA EN LA PROVINCIA  
COTOPAXI, CANTÓN LATACUNGA, PARROQUIA MULALÓ.**

AUTOR:

Tello Andrade Ángel Serafín



Fotografía 1: Área de recepción



Fotografía 2: Área de pasteurización



Fotografía 3: Corte de cuajada



Fotografía 4: Moldeado y prensado



Fotografía 5: Salado de quesos



Fotografía 6: Área de empaque



Fotografía 7: Área de Almacenaje



Fotografía 8: Prensado



Fotografía 9: Gavetas



Fotografía 10 : Empaque producto terminado



Fotografía 11: Estantería improvisada



Fotografía 12: Industria Lácteos



**UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y  
PRODUCCIÓN**

TITULACIÓN:

GRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ANEXO B: FORMATO INSTRUMENTOS**



TÍTULO:

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAJE DE MATERIA  
PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN LA INDUSTRIA LÁCTEOS  
PATOLAC, UBICADA EN LA PROVINCIA COTOPAXI, CANTÓN  
LATACUNGA, PARROQUIA MULALÓ.**

AUTOR:

Tello Andrade Ángel Serafín



*Certificado de aprobación de tesis*

## **CERTIFICADO**

Mulaló, 22 de febrero del 2023

Yo, Ramos Echeverría Kety Carmita, portador de la cédula de identidad 0603835356, Gerente de la Industria Lácteos Patolac certifico que el señor TELLO ANDRADE ANGEL SERAFIN con cédula de ciudadanía 0503131062, estudiante de la Universidad Tecnológica Indoamérica realizó su trabajo de titulación: **OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAJE DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN LA INDUSTRIA LÁCTEOS PATOLAC, UBICADA EN LA PROVINCIA COTOPAXI, CANTÓN LATACUNGA, PARROQUIA MULALÓ.**

El trabajo de titulación antes mencionado es aprobado y avalado por la Mgtr. Naranjo Mantilla Olga Marisol. La propuesta servirá para obtener beneficios entorno a la optimización del proceso de almacenaje creando y rotulando zonas específicas de almacenamiento para mejorar los tiempos de transporte y distancia recorrida de las materias primas, materiales y producto terminado de esta manera garantizar la calidad del producto.

Luego de conocer la estructura de dicho proyecto puedo certificar que en el desarrollo del trabajo de titulación el señor TELLO ANDRADE ANGEL SERAFIN ha demostrado capacidad, responsabilidad y colaboración para poder plasmar los objetivos planteados al inicio del mismo.

Este certificado se emite para los fines pertinentes que el señor TELLO ANDRADE ANGEL SERAFIN los considere.

Atentamente,



.....  
Ramos Echeverría Kety  
0603835356  
Gerente Lácteos Patolac