



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA**

**INFORME DE PROYECTO INTEGRADOR  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL.**

**TEMA: Análisis de reposición de materiales e insumos en una empresa  
productora de gel para el cabello.**

**Autores:**

Srta. Laydy Maribel Peñaranda Flores

Srta. Sharon Arianna Suarez Durango

**Tutor:**

Ing. Miguel Francisco Girón Guerrero

**Milagro, Mayo 2021  
ECUADOR**

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

**RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

Peñaranda Flores Laydy Maribel., en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad Presencial., mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación Desarrollo sostenible, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, mayo 2021.

---

Peñaranda Flores Laydy Maribel.

Autor 1

CI: 0940706138.

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

**RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

Suarez Durango Sharon Arianna., en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad Presencial., mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación Desarrollo sostenible, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, mayo 2021.

---

Suarez Durango Sharon Arianna.

Autor 2

CI: 0942344367.

## APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Girón Guerrero Miguel Francisco. en mi calidad de tutor del trabajo de investigación., elaborado por Peñaranda Flores Laydy Maribel. y Suarez Durango Sharon Arianna., cuyo título es Análisis de reposición de materiales e insumos en una empresa productora de gel para el cabello, que aporta a la Línea de Investigación Desarrollo sostenible previo a la obtención del Título de Grado en la carrera de Ingeniería Industrial.; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso previa culminación de Trabajo de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, mayo 2021.

---

Ing. Girón Guerrero Miguel Francisco.

Tutor

C.I: Haga clic aquí para escribir cédula (Tutor).

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Investigación, previo a la obtención del título (o grado académico) de Ingeniería Industrial. Presentado por Peñaranda Flores Laydy Maribel.

Con el tema de trabajo de Análisis de Reposición de materiales e insumos en una empresa productora de gel para el cabello.

Otorga al presente Trabajo de Investigación, las siguientes calificaciones:

Trabajo de Integración Curricular	[     ]
Defensa oral	[     ]
<b>Total</b>	[     ]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) \_\_\_\_\_

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	Apellidos y nombres de Presidente.	_____
Secretario /a	Apellidos y nombres de Secretario	_____
Integrante	Apellidos y nombres de Integrante.	_____

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firma

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Investigación, previo a la obtención del título (o grado académico) de Ingeniería Industrial. Presentado por Suarez Durango Sharon Arianna.

Con el tema de trabajo de Análisis de reposición de materiales e insumos en una empresa productora de gel para el cabello.

Otorga al presente Trabajo de Investigación, las siguientes calificaciones:

Trabajo de Integración Curricular	[     ]
Defensa oral	[     ]
<b>Total</b>	[     ]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) \_\_\_\_\_

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	Apellidos y nombres de Presidente.	_____
Secretario/a	Apellidos y nombres de Secretario	_____
Integrante	Apellidos y nombres de Integrante.	_____

## DEDICATORIA

A Dios, a quien amo y confío sobre todas las cosas.

A mis padres, quienes con su amor, paciencia y aliento siempre me han impedido rendirme. Estoy aquí por ellos.

Mis logros son de ellos.

-----

Me gustaría agradecer a Dios primordialmente porque gracias a él me encuentro logrando escalar un peldaño más en mi vida académica

A mis queridos padres, por mostrarme sin cesar su amor y apoyo incondicional. Sin ellos, nunca pensé que soportaría esta expedición hasta el

final

---

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos agradecer a nuestro Tutor, el Mgtr. Girón Guerrero Miguel Francisco por ser nuestro mentor y nuestro apoyo. Sus consejos, entusiasmo, paciencia y palabras de aliento siempre nos dieron una actitud optimista, que era esencial para que las cosas funcionaran sin problemas y para mantenernos a flote cuando la frustración parecía abrumadora.

Queremos agradecer también al resto de docentes de la Facultad de Ingeniería por la ayuda y compañía que nos brindaron durante toda nuestra vida académica desarrollada en esta prestigiosa institución.

-----



## ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR	ii
DERECHOS DE AUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE GENERAL	ix
Índice de figuras	xii
Índice de tablas	xii
RESUMEN	1
SUMMARY	2
Capítulo I	3
1.    Introducción	3
1.1.    Planteamiento del problema	4
1.2.    Objetivos	5
1.2.1 Objetivo General	5
1.2.2 Objetivos Específicos	5
1.2.3 Justificación	5
1.3.    Alcance	6
1.4 Marco teórico	6
1.4.1 Antecedentes históricos	6
1.4.2. Antecedentes referenciales	7
1.4.    Marco Conceptual	7
1.4.1    La reposición de materiales	8
1.5.Estrategia de reposición de almacenamiento dependiendo la demanda	8
1.6.    Importancia de la reposición de materiales	8
1.6.1.    Disminución de las pérdidas por productos obsoletos o rotos	9
1.7.Ventajas y desventajas de la reposición de materiales e insumos	10
1.7.1.Variables de Tiempo de Reposición, Demanda y Pronóstico en la determinación de Políticas de Inventarios	12
1.7.2.    Demanda y pronostico	12
1.8.    Métodos de la reposición de materiales e insumos de producción	13

1.8.1.	Método de lote económico de compras	14
1.8.2.	El sistema de control ABC	16
CAPITULO II		18
2.	Metodología	18
2.1.	Tipo y Diseño de la Investigación	18
2.1.1	Explorativa:	18
2.1.2	Descriptivo:	18
2.1.3.	Correlacional	19
2.1.4.	Explicativa:	19
2.2.	Métodos	19
2.2.1.	Métodos Teóricos	19
2.2.2	Matemática:	19
2.2.3.	Lógica:	20
2.2.4	Inductivo:	20
2.2.5.	Deductivo:	20
2.2.6.	Analítico:	20
2.2.7.	Sintético:	20
2.2.8.	Histórico:	21
2.4.	Diagrama de producción de gel para cabello	22
2.5.	Descripción de los componentes del proceso de fabricación	23
CAPITULO III		25
3.1.	Método de lote económico de compras	25
3.2.	Para qué sirve el método de lote económico de compras	25
3.3.	Ventajas y desventajas del método del lote económico	26
3.3.1.	Ventajas:	26
3.3.2.	Desventajas	26
3.4.	Beneficios de aplicación del modelo	27
3.5.	Funcionamiento del método de lote compras	28
3.6.	Cualidades del método del lote económico de compras	28
3.7.	Aspecto técnico del método lote económico de compras	29
3.7.1.	Lote económico de compras (cantidad a pedir)	29
3.7.2.	Lote económico de producción (cantidad a fabricar)	30
3.7.3.	Número de pedidos a realizar en el año.	30
3.7.4.	Punto de reorden (instante en que se debe pedir)	30
3.8.	Costo del ítem:	30

3.8.1. Costo de preparación:	30
3.8.2. Costo de almacenamiento:	30
3.8.3. Costo del faltante:	31
3.8.4. Costos por orden de fabricación:	31
3.8.5. Costo de tenencia o por mantener:	31
3.9.2. Análisis técnico económico de la propuesta de titulación	35
3.9.3. Aplicación del modelo	35
3.9.4 Solución	36
3.9.5 Análisis para administración de materiales de empaque	37
3.10. Conclusiones	41
3.11. Recomendaciones	42
Bibliografía	43

## Índice de figuras

<i>Figura 1:</i> Grafica del lote económico de compras .....	15
<i>Figura 2:</i> producción de gel para cabello.....	22
<i>Figura 4:</i> Gel para cabello .....	24
<i>Figura 6:</i> Mantenimiento de inventario .....	28
<i>Figura 8:</i> Tipos de costes .....	31
<i>Figura 10 :</i> Estanteria selectiva.....	32
<i>Figura 11:</i> Estantería cantiléver .....	32
<i>Figura 12:</i> Apilamiento ordenado.....	33
<i>Figura 13:</i> Sección de abastecimiento .....	34
<i>Figura 14:</i> Nivel de abastecimiento del Stock .....	34

## Índice de tablas

<i>Tabla 1:</i> <i>Ventajas de la reposición de materiales</i> .....	11
----------------------------------------------------------------------	----

## RESUMEN

En la actualidad las empresas productoras necesitan tener un flujo constante de materiales para poder satisfacer la demanda, por tal motivo deben tener presente la disposición de los recursos o insumos de la producción para ello se debe tener en claro el papel que juega la cadena de suministro dado a que es la fuente principal para saber cuándo se requiere reabastecer a una organización para su producción, con el único fin de evitar el desabastecimiento que ponga en peligro el proceso productivo

Teniendo presente la cantidad de existencias en base a la cantidad de producción se puede determinar el tiempo de reposición de materiales e insumos que son destinados para la cadena de producción, contar con adecuado sistema de inventario es de vital importancia para el aprovisionamiento de producción dado a que permite un control efectivo de los materiales que se encuentran sin utilizar.

En el caso de una empresa productora de gel es necesario contar con la reposición de sus materiales de producción es constante, no puede permitirse el desabastecimiento de los recursos, por lo que es de suma importancia contar con un control de Stock en base a las necesidades de la producción.

Para poder garantizar un abastecimiento continuo es necesario tener una correcta sincronización en las actividades de la cadena de suministro, garantizando la disponibilidad de materiales e insumos, producir en forma ágil y distribuir de manera oportuna el producto hasta el consumidor final, si incurrir a pérdidas en recursos y en la entrega del mismo.

El objetivo de este trabajo de titulación es el de demostrar la relevancia del reabastecimiento apropiado acorde a los insumos y materiales de producción para una empresa fabricante de gel en función de su demanda constante.

**Palabras claves:** Reabastecimiento, Insumos, Materiales, Producción, Demanda

## SUMMARY

Currently, production companies need to have a constant flow of materials to be able to satisfy demand, for this reason they must bear in mind the availability of resources or production inputs, for this, the role of the supply chain must be clear. Given that it is the main source to know when an organization needs to be replenished for its production, with the sole purpose of avoiding shortages that endanger the production process.

Bearing in mind the quantity of stocks based on the quantity of production, the replacement time of materials and supplies that are destined for the production chain can be determined, having an adequate inventory system is of vital importance for the supply of production given to that allows an effective control of the materials that are not used.

In the case of a gel-producing company, it is necessary to have the replacement of its production materials is constant; it cannot afford the shortage of resources, so it is of the utmost importance to have a Stock control based on the needs of the production.

In order to guarantee a continuous supply, it is necessary to have a correct synchronization in the activities of the supply chain, guaranteeing the availability of materials and supplies, producing in an agile way and distributing the product in a timely manner to the final consumer, without incurring losses in resources and in the delivery thereof.

The objective of this qualification work is to demonstrate the relevance of the appropriate replenishment according to the inputs and production materials for a gel manufacturing company based on its constant demand.

**KEY WORDS:** Replenishment, Inputs, Materials, Production, Demand

## Capítulo I

### 1. Introducción

El Gel para cabello es un producto que sirve para la estética masculina y femenina debido a que es un producto que sirve para fijar la cabellera manteniéndola fija y rígida, se trata de una mezcla viscosa con el único fin de poder determinar el estilo estético de los consumidores, para la elaboración de este tipo de gel en la antigüedad se empleaba la grasa de animal así como la resina de árboles como los principales compuestos naturales para su elaboración, con el pasar del tiempo los recursos de la grasa de animal y resina de árboles se han dejado de usar para su elaboración dado a que fue remplazado por la gomina que tuvo su origen en Argentina en sus inicios(Lopez O., 2016).

La gomina es un producto que le otorga brillo, fijación y pulcritud al cabello además de ser el componente principal del gel, este componente es recomendable para cabellos gruesos, rebeldes y con abundante fibra capilar; reduce parte del volumen extra y proporciona un buen aspecto y orden al cabello, las desventajas que puede tener este tipo de producto es que al utilizarlo en exceso aumenta la fijación del cabello, pero dificulta su manejo a causa de la extrema fijación.

La composición final de este producto se dio en los años 60 por parte de los Estados Unidos en donde se definió que su base principal sea el dietil ftalato dado a que es un líquido sintético transparente y es el encargado de darle flexibilidad y la consistencia viscosa, este tipo de gel se lo utiliza en mayormente en la estética para hombres y mujeres con el fin de mantener su estilo.

El presente trabajo de titulación se realiza con la intención de conocer la importancia de la reposición y administración de materiales e insumos para las empresas de producción continua como es el caso de una organización productora de gel, dado a que debe tener una fluida producción debido a su elevada demanda por esa razón tiene que contar con un nivel de materiales e insumo que le permita garantizar la continuidad del proceso productivo.

El dinamismo de consumo de esta sociedad está obligado que las empresas a tomar medidas de control en sus materiales de insumos de producción por tal razón es vital contar con una metodología de control de suministro de materiales para la producción dado a que nos permite saber cuándo se requiere abastecerse de insumos para la producción además de contar con un sistema de inventario dinámico es decir que la materia prima este en constante movimiento en base al volumen de producción, pero para lograr esta fluidez se necesita tener una coordinación en cada una de sus actividades.

Las industrias de productos destinados para el cuidado personal y de la belleza en las personas han tenido un gran incremento en la actualidad dado a que la importancia en su cuidado físico ha aumentado por lo que hace que producto como cremas, shampoo y gel para cabello que es el producto a desarrollar en este trabajo de titulación, su exponencial demanda crea la necesidad de contar de una manera periódica con la reposición de materiales e insumos que son de relevancia al momento de la producción del producto en mención (Muñoz A., 2016).

Contar con una eficiente reposición de materiales e insumos es esencial en el sentido de no generar paras innecesarias en la producción que en ciertas ocasiones provoca pérdidas importantes para la organización no solo en las ganancias si no en el costo de producción ya que si se ve reflejado un aumento en el mismo provoca elevación en el precio del producto terminado lo que puede ocasionar perdidas en ventas debido al elevado precio del producto, por ello la presente investigación pretende conocer y determinar la incidencia que tiene la reposición de materiales e insumos que debe tener presente una organización para satisfacer su demanda.

### **1.1. Planteamiento del problema**

La industria de fabricación de los productos destinado para el cuidado de la estética para el ser humano se ha incrementado de una forma exponencial lo que la hace una de las industrias de análisis para las empresas productoras para este tipos de productos es esencial llevar un control adecuado de los niveles de stock para poder garantizar la existencia constante de materiales empleados a la producción del producto con ello se busca satisfacer la demanda de una forma completa, si se incurre al déficit de materiales e insumos para la producción en ciertos ocasiones provoca pérdidas no solo económicas sino también de insumos o de recursos de materia prima (Sanchez A., 2017)

El consumo de este tipo de productos se ha incrementado en nuestro país en los últimos años y esto se debe en gran medida a la necesidad que siente las personas al mejorar su apariencia, por esa razón el problema principal en este trabajo de titulación radica en establecer una metodología que garantice la continuidad del proceso de producción.

Implementar este tipo de metodología para la producción continua de estos productos ayudará a este tipo de mercado en nuestro país debido a que es un sector que va a un acelerado crecimiento dado a que en el último año ha generado ganancias de aproximadamente del 1.6% del PIB en nuestro país, calculándose ganancias de mil millones de dólares, creciendo a un



ritmo del 10% cada año y siendo la generadora de 3.500 puestos de trabajos directos y 4.000 puestos de trabajos indirectos por esa razón es uno de los sectores productores con una gran proyección en el futuro (Morales S., 2016)

Pero debido a este gran despunte del mismo se está complicando en satisfacer a la demanda dado a que no se cuenta con una reposición a tiempo de los materiales e insumos por lo que complica la capacidad de producción debido al déficit de abastecimiento a tiempo con el fin de evitar problemas durante la producción satisfaciendo la demanda del producto de una forma eficiente.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

- Determinar la metodología de control y aprovisionamiento de insumos que garantice la continuidad del proceso de producción que les permita atender de forma apropiada la creciente demanda en el mercado.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar el modelo de análisis adecuado para la reposición de materiales e insumos en una organización productora de gel en función de minimizar los costos de pedir y almacenar.
- Evaluar los modelos de reposición para el control de la materia prima y de los materiales de producción para el producto terminado.
- Implementar el método Lote económico para la reducción de los costes de almacenamiento y costo de pedir.

### **1.2.3 Justificación**

La reposición de materiales se ha convertido uno de las actividades más importantes para las empresas que se dedican a la fabricación de producto de demanda masiva, por esa razón la disponibilidad de sus recursos destinados para la producción para satisfacer a la demanda, para ello es necesario implementar una metodología que garantice la continuidad del proceso de producción debido a la sistemática escases de materias primas y materiales.

### **1.3. Alcance**

El alcance de este trabajo de titulación se centra en el análisis de la reposición de materiales e insumos en una empresa productora de gel para el cabello, con el fin de emplear una metodología que garantice la continuidad del proceso de producción, de tal forma que los programas de producción sean cumplidos a cabalidad.

### **1.4 Marco teórico**

#### **1.4.1 Antecedentes históricos**

En nuestro país la industria de la elaboración de producto de belleza no tiene mucho tiempo de existencia en el mercado dado a que es un sector de mercado poco aprovechado, pero en estos últimos años ha tenido un incremento muy importante registrando un incremento del 10% siendo un aporte significativo para nuestra economía. El crecimiento de esta industria se debe a que actualmente en nuestro territorio hay una mayor preocupación en la imagen o apariencia personal de la que existía hace diez años, poniendo a nuestro territorio como uno de los sectores preferidos para la inversión según la Asociación Ecuatoriana de Productores y Comercializadores de Cosméticos, Perfumes y Productos de Cuidado en 2012. Según su informe 98 de cada 100 ecuatorianos tienen al menos cinco productos cosméticos en su casa (Suarez F., 2016)

Este tipo de industria se volvió de gran importancia en nuestro país en el aspecto económico para el autor Rodriguez P., 2017 define que “Mantener de una forma planificada a los niveles de inventarios siendo uno de la forma de asegurar la existencia de los mismos, logrando que este tipo de compañías tengan un crecimiento anual del 40%, siendo las responsables de generar 400 mil dólares al año en todas sus líneas de negocio”.

Por esa razón la autora Pazmiño T., 2016 considera que “Los productos destinados al cuidado de la imagen en el Ecuador son de muy buena calidad y son ofertados a muy buen precio además si le sumamos que hoy en día existe persona que valoran mucho su cuidado personal”. Sin lugar a dudas el incremento en el consumo de este tipo de productos en nuestro país se ha incrementado y con ello los ingresos de las personas involucradas en esta industria ya sean de forma directa es decir trabajando en sus fábricas o indirectas siendo vendedores de dichos productos.

Debido al incremento exponencial de este tipo de producto es necesario tomar medidas que no son muy utilizadas para la reposición de materiales e insumos que son destinados a la producción se debe contar con un inventario ágil el cual para muchas organizaciones representa un gasto fuerte e innecesario.

#### **1.4.2. Antecedentes referenciales**

A continuación, se establecen investigaciones que exponen estudios de variables similares a las analizadas en la problemática planteada, en la aplicación de la reposición de materiales e insumos tomando en consideración las variables que se relacionan con las del tema de investigación en cuestión:

En el estudio de tesis de Rueda G., 2015 “ **Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa de producción y comercialización de gel para cabello**” El presente trabajo de investigación se lo realizo con el único fin de satisfacer la demanda de gel para cabello en la parroquia Chillogallo teniendo en cuenta la demanda de su producto y la disponibilidad de los recursos de producción para satisfacer a la misma, con la ayuda de un estudio de mercado se pudo determinar la relevancia del producto en la zona determinada, teniendo presente la reposición de los mismos cuando sea necesario con el único fin de mantener de una forma fluida la producción sin incurrir a la para forzada por la ausencia de materiales e insumos.

La investigación de la tesis de Mata E., 2014 que trata sobre “**Propuesta de mejoras del inventario para los materiales del almacén central**”. El principal objetivo de este trabajo fue diseñar una propuesta de mejoras del inventario para los materiales del almacén central para el trabajo de titulación, se realizó una redistribución del almacén, la instalación de los estantes, así como la planificación del control de gestión de los materiales; con la finalidad de incorporar dentro de la misma, política de inventario y procedimientos que permitan eliminar los problemas de desequilibrios en los niveles de inventario con respecto a los valores de la política actual, bajo nivel de servicio, elevados tiempos de entrega a los clientes, malas prácticas en los procesos de recepción, despacho y manejo de materiales en el almacén y poder atender en todo momento la demanda de los materiales y equipos que son solicitadas por los clientes al almacén de la Gerencia de AutoGas para las construcciones de las obras y la homologación de los vehículos a gas,

#### **1.4. Marco Conceptual**

Dentro del marco conceptual se analiza temas que hace referencias al desarrollo de este tema de investigación que tiene como objetivo el análisis de los componentes más importantes en el

cuerpo de este trabajo, desarrollando temas como la reposición de materiales, variables en los tiempos de reposición,, la demanda, así como también el pronóstico en la determinación de las políticas de inventario, el tiempo de reposición, el papel de los inventarios en la reposición de materiales y el efecto de la demanda y pronostico en la reposición de materiales los cuales se expresa a continuación:

#### **1.4.1 La reposición de materiales**

Se puede definir a la reposición de materiales como la forma de poder reabastecerse a las necesidades generadas por el ritmo de producción es decir se puede entender como la alternativa de contar con las existencias en el stock con el único fin de no interrumpir la producción del producto, ante esta situación el autor Guerrero S., 2015 establece que “La reposición de materiales o stock se refiere al proceso de reabastecimiento en base a las necesidades de la producción, teniendo la presencia de nuevos recursos por parte de producción o de proveedores”. Considerando cada uno de los puntos se puede contar con una producción continua y con un fluido movimiento de inventario evitando así elevación de costos.

Para poder contar con la efectividad en cuanto a la reposición de materiales se refiere hay que tener presente las siguientes estrategias las cuales según el autor Guevara D., 2016 son:

- Estrategia de reposición de almacenamiento dependiendo la demanda
- Reposición de existencias por rotura de stock mínimo configurado
- Estrategia de reposición de stock ‘top off’ o basada en el ‘Lead Time’

#### **1.5. Estrategia de reposición de almacenamiento dependiendo la demanda**

Este tipo de estrategias de reposición se basa en la demanda de producto en cuestión seleccionando el producto acorde a las necesidades, que se determinan en base a las órdenes de pedido por día y siendo colocadas en el inventario actual, este tipo de estrategia suele emplearse cuando se los ejecuta con wave picking o picking por olas, lo que hace referencia a un almacenamiento masivo, según el autor Hernandez R., 2017 este tipo de reposición se lo utiliza cuando:

- La zona en la cual se destina el almacenaje de los recursos no tiene la suficiente capacidad.
- Cuando la demanda no se puede predecir dado a que es muy variable.

#### **1.6. Importancia de la reposición de materiales**

La importancia de este tipo de reposición varia acorde a las necesidades de la organización y a su ritmo de producción teniendo en cuenta factores como la calidad, su función, utilidad, cantidad, momento de la necesidad, en base a la producción del bien en gestión, su relevancia radica en gestionar correctamente los recursos que son utilizados para la producción, según el autor Moscoso F., 2018 permite lo siguiente:

**Eficiencia del tiempo:** Nos ayuda a no dedicarle mucho tiempo a las actividades de gestión de materiales al poder detectar las necesidades de los mismos, ayudando a identificar la ubicación de cada uno de los recursos.

**Mejora la rentabilidad y la facturación de la organización y la facturación:** La reposición de materiales ayuda a gran forma a la gestión de inventario dado a que ayuda a la movilidad de los mismos para evitar el incremento de los costos de producción en general.

**Mejora el control y organización de las existencias de materiales e insumos destinados para la producción:** Con una adecuada planificación y pronóstico de la demanda con el único fin de determinar los recursos necesarios en base a los insumos que se cuenta, en base a un movimiento continuo de los recursos con los que se cuenta para la producción, siendo fluido y eficiente en cada una de las actividades.

### **1.6.1. Disminución de las pérdidas por productos obsoletos o rotos**

Cuando no se cuenta con un seguimiento apropiado de los materiales existente para la producción puede incurrir en el daño o deterioro, con la reposición de los materiales se disminuirá las pérdidas de recursos por obsolescencia o de desgastes por falta de precaución o desgastes prematuro de los materiales, ocasionando aumentos en los costos de la producción y por lo tanto se provoca pérdidas económicas en la organización.

### **1.7. Ventajas y desventajas de la reposición de materiales e insumos**

La reposición de materiales es una de las formas en la que se puede controlar la existencia de los recursos de la producción, según el autor Errasti A., 2015 al adoptar el uso de estas estrategias se puede determinar las siguientes ventajas y desventajas a continuación:

**Tabla 1:** *Ventajas de la reposición de materiales*

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Ayuda a mantener un ritmo de producción constante y un fluido ritmo en la utilización de los recursos de producción.	Una de las principales desventajas es el riesgo que se juega al tener una gran cantidad de materiales en almacén es el aumento en los costos dado al mantenimiento que requieren estos recursos para evitar su deterioro.
Aumenta en la eficacia de la respuesta al requerimiento de nuestra demanda debido a la presencia de materiales en la existencia.	Para mantener a este tipo de recursos es necesario tener presente un aumento en el coste de almacenamiento para el mantenimiento de los recursos. Destinado al almacenamiento.
La programada de materiales ayuda a la reducción de costos que la empresa puede incurrir en la compra de insumos.	El costo de mantener estos recursos quita o disminuye el costo de oportunidad para poderlo utilizar en otro tipo de recurso.
Ayuda de buena manera enfrentar algún tipo de escases de materiales que puede afectar a la cadena proactiva.	Pueden incurrir en pérdida de su valor dado por su almacenaje netamente por el paso del tiempo.
Tomar la decisión de aprovisionamiento en grandes cantidades ayuda a evitar problemas de existencia de materiales que son difícil de conseguir de forma inmediata,	El riesgo más grande que se pueda originar el hurto o robo de materia prima poniendo en peligro la producción.
La reposición de materiales ayuda a la versatilidad en la producción.	Puede provocar la sobreproducción por su afán de liberarse de la materia prima.

**Elaborado por:** (Casares L., 2016)

### **1.7.1. Variables de Tiempo de Reposición, Demanda y Pronóstico en la determinación de Políticas de Inventarios**

Para poder lograr que la disposición de materiales sea efectiva en cuanto a su ejecución es necesario tener presente el tiempo de relación de cada una de las actividades cubriendo las necesidades de abastecimiento por esa razón el autor Rios J., 2018 define de la siguiente manera. “El tiempo de reposición o “Lead Time”, se lo entiende como el tiempo comprendido entre la colocación del pedido y la reposición del mismo en los almacenes de la empresa”.

La disposición y reposición de materiales es la manera de poder tener la presencia de materiales necesarios para la producción, por esa razón para que el tiempo de reposición sea el más corto posible hay que tener presente los siguientes aspectos:

- El tiempo en el cual se detecta las necesidades debe ser de la forma más rápida posible para que el tiempo de reposición sea el más corto posible, para poder agilizar el proceso. En cuestión.
- El tiempo que se demora hasta autorizar el abastecimiento del material hasta que llegue al almacenamiento suele ser muy extenso.

El tiempo de reposición de los materiales depende de la urgencia del tipo de material y al método o mecanismo por el cual se lo busca remplazar con el único fin de que resulte inconveniente en el tiempo de espera para su posterior reposición, la velocidad de abastecimiento de los materiales de abastecimiento depende de la demanda del producto en cuestión y a su ritmo de producción, por esa razón el gel para cabello al ser un producto de gran demanda y consumo se debe contar con una reposición rápida de los insumos destinados para la producción.

### **1.7.2. Demanda y pronostico**

Cuando nos referimos a la demandase hace referencia a la cantidad de unidades solicitadas y no a las que se logra comercializar, si se cuenta con la suficiente cantidad de materiales e insumos para la producción en base al inventario con el que se cuenta, el consumo es igual a la demanda, ya que cada unidad solicitada es producida en base a los requerimientos y calidad del producto en cuestión, (Bellou A., 2016)

La eficacia de la reposición de materiales depende mucho de del tipo de modelo de demanda que se vaya a emplear por esa razón el autor Taha, 2015 definía que dichos modelos podrían ser determinista o probabilístico, al elegir un modelo determinista se debe conocer con mucha certeza y exactitud las cantidades necesarias sobre periodos subsecuentes para la producción,



determinando con frecuencia el tipo de demandas constantes conocidas, o en función de demandas variables conocidas.

En el caso de que el modelo de la demanda probabilístico, se conocen con certeza después de un cierto tiempo determinando se puede determinar un modelo que puede ayudar a describirse por una distribución conocida de probabilidad, para determinar el volumen de producción y las cantidades necesarias para la reposición acorde al tiempo de la demanda.

Para poder realizar un buen análisis de la reposición de los materiales hay que tener presente lo que es la variable dependiente e independiente, así como los modelos para determinar su relevancia en la reposición de materiales.

**Demanda independiente:** Es la que se desarrolla por la masiva acogida de los clientes los cuales solo consumen una fracción del volumen de lo producido lo que provoca una movilidad continua en la comercialización mas no en la producción del mismo.

**Demanda dependiente:** Este tipo de demanda se relaciona con la producción del producto en base al volumen de adquisición programada en base a los recursos de materiales destinados a la producción, así como la reposición de los mismos en base a sus necesidades de producción y demanda.

Podemos ver a la demanda como una serie de tiempos en base a las actividades que se desarrolla por esa razón el autor Casuso, 2015 expresa que “Las observaciones para los tiempo de reposición se puede considerar las necesidades en el proceso de producción de tal manera no pueden considerarse directamente ya que depende la disponibilidad de los recursos, esto implica que algunas suposiciones que son necesarias para el desarrollo de procedimientos inferenciales al momento del proceso de producción”. Teniendo en cuenta estos aspectos se puede determinar la estrategia más efectiva para realizar la disposición de los materiales de una forma más efectiva.

### **1.8. Métodos de la reposición de materiales e insumos de producción**

El problema del inventario tiene que ver con guardar en reserva un artículo para satisfacer las fluctuaciones de la demanda, el exceso de existencias de un artículo aumenta el costo del capital y de almacenamiento, y la escasez de existencias interrumpe la producción y/o las ventas (Taha, 2015).

El resultado es buscar un nivel de inventario que balancee las dos situaciones extremas minimizando una función de costo apropiada, el problema se reduce a controlar el nivel del inventario diseñando una política de inventario que responda a dos preguntas:

¿Cuánto pedir?

¿Cuándo pedir?

La naturaleza del problema de los inventarios (o existencias) consiste en colocar y recibir en forma repetida pedidos de determinados tamaños a intervalos de tiempo establecidos en base a las necesidades de producción (Campos F., 2017).

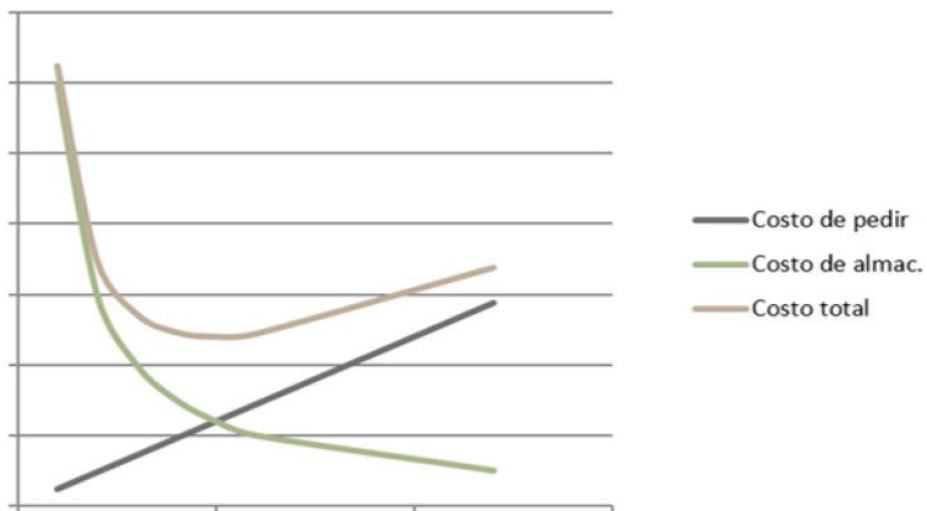
Para poder entender de la mejor forma posible de los tipos de método de reposición de materiales e insumos de producción se expondrá los métodos más empleados por las organizaciones los cuales son: Método de lote económico de compras, reposición de existencias por rotura de stock mínimo configurado, estrategia de reposición de stock ‘top off’ o basada en el ‘lead time’.

### **1.8.1. Método de lote económico de compras**

Este tipo de método se lo emplea en mayor medida para determinar el tamaño del lote al comprar siempre y cuando sea necesario el abastecimiento de los mismos por lo que ocasiona que los costos de adquisición y de almacenaje se encuentre en equilibrio lo que ayuda a la reducción de costos, para que este método de buenos resultados es vital saber cuándo es necesario realizar el pedido, es decir el punto de reordena si como su nivel de stock.

El punto de reorden se lo puede definir como el momento exacto para reabastecer el nivel de los inventarios, permitiendo saber cuándo es necesario colocar a un nuevo pedido o alguna orden de producción acorde a las necesidades.

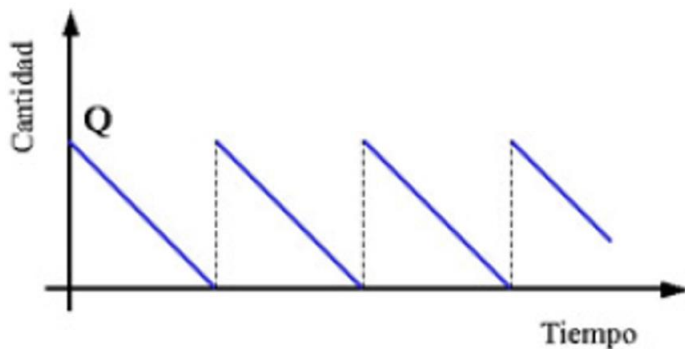
En la gráfica del Lote económico de compras indica el punto donde se cortan las curvas de pedir y almacenar nos determina el LEC. Al proyectar el punto sobre el eje X nos indica la cantidad y al proyectarlo sobre el eje Y nos indica el costo.



**Figura 1:** Grafica del lote económico de compras

**Elaborado por:** (Campos F., 2017)

La representación gráfica de la administración del inventario se asemeja a una sierra razón por la cual en términos generales se la conoce como “curva dientes de sierra” donde se representa cada uno de los costos de los métodos.



**Imagen 1:** Lote económico de compras

**Elaborado por:** (Sanchez A., 2017)

### 1.8.2. El sistema de control ABC

En la administración de inventarios los diferentes artículos se dividen en tres clases A, B y C. La clase A generalmente representa el 20% de los ítems que equivale al 80% de la inversión. Mientras que en el extremo opuesto la clase C representa el 50% de los ítems que apenas equivalen al 5 % de la inversión. Consecuentemente, en el medio se ubica la clase B con 30% de los ítems y un equivalente al 15% de la inversión. Por lo general este sistema de control se lo conoce como “Análisis ABC” o también “Regla 80 – 20” (Shordere C., 2016)

Para decidir sobre el grado de control que se presta a los diversos tipos de productos, muchas empresas suelen recurrir al método ABC, que deriva de la famosa ley de Pareto.

Según éste, en muchas situaciones económicas se observa que un pequeño número de elementos (aproximadamente el 20 %) involucra aproximadamente el 80% de la inversión total.

Cada grupo se identifica y está constituido según el siguiente detalle:

**Grupo A.-** Está formado por un número reducido de artículos, pero que representa un gran porcentaje en cuanto al valor total del stock.

**Grupo B.-** Suponen un número mayor de artículos con un mayor porcentaje del valor total.

**Grupo C.-** Representa el mayor número de artículos almacenados, pero sólo representan un mínimo del valor total del stock.

Este tipo de estrategia se refiere al aprovechamiento de los niveles de almacenamiento siendo uno de los niveles más flexibles al utilizar dado a que se adapta a las necesidades y al estado del inventario, se lo puede emplear para poder reponer stock adelantado siempre y cuando la organización lo requiere este tipo de estrategia emplea mercadería de una forma continua sin esperar a llegar a un punto crítico para poder reabastecerse, teniendo presente este concepto según el autor Fillet F., 2017 este tipo de estrategia se aplica cuando:

- Cuando el producto tiene una rotación muy alta y necesitan tener una presencia de existencias de una forma continua, dado a su fuerte demanda.
- Adelantarse a las necesidades de reposición aprovechando de una mejor forma los tiempos y movimiento de logística para el beneficio de la organización.

La reposición de materiales es uno de los elementos principales para poder satisfacer el volumen de producción como el de ventas, para eso es necesario tener presente los siguientes modelos que se expresan a continuación:

**Tamaño de pedido:** En este tipo de modelo se toma en cuenta el modelo de las existencias por lo que se pone a consideración para poder realizar la reposición del modelo, cuando se realiza el pedido de reabastecimiento se debe tener en cuenta el tiempo o el plazo en el cual puede arribar el material en cuestión, por no quedar por debajo de la cantidad mínima de reposición de estos recursos.

Teniendo en cuenta la fórmula de cantidad optima de las unidades, que se puede un procedimiento de control básico de las existencias de materiales surge como un patrón con forma de aprovisionamiento a las necesidades, para aplicar a este método es necesario determinar el punto de reordena acorde a las necesidades de abastecimiento de las existencias.

## CAPITULO II

### **2. Metodología**

#### **2.1. Tipo y Diseño de la Investigación**

En este tipo de investigación se utilizó un estudio cuantitativo debido a que permitió examinar los datos de manera numérica, con la ayuda de herramientas del campo estadístico basándose en los conceptos fundamentales: la situación actual del nivel de inventarios en base a las estrategias que se utilizan para el control de materiales e insumos ofreciendo así propuestas factibles para la solución de problemas para el control de materiales e insumos en la fabricación de gel.

El estudio del proyecto de investigación se consideró la intervención de los siguientes diseños de estudio que están dados por ser:

##### **2.1.1 Explorativa:**

Para Selltiz, 1980 La exploratoria significa “La investigación exploratoria está dirigida a la formulación más precisa de un problema de investigación, dado que se carece de información suficiente y de conocimiento previos del objeto de estudio, resulta lógico que la formulación inicial del problema sea imprecisa”.

La investigación exploratoria nos ayudó a recabar la información relevante para el desarrollo del tema de investigación para ello también utilizamos antecedentes referenciales relacionados al tema.

##### **2.1.2 Descriptivo:**

Para Tamayo y Tamayo, 2003 el proceso descriptivo “Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre grupo de personas, grupo o cosas, se conduce o funciona en presente.”

Se analizaron los datos que fueron recabados en el proceso, describiendo cada uno de los temas que son relacionados con la problemática; por ende, se llegó a conocer las realidades, costumbres y actitudes exactas de las actividades que son realizadas por los comerciantes, identificando lo esencial que será para la realización de este proyecto.

### **2.1.3. Correlacional**

Para Hernández Sampier, 2004 establece que “La investigación correlacional este tipo de enfoque investigativo tiene como objetivo medir el grado de relación que existe entre dos o más conceptos o variables, en un contexto en particular”.

Se la emplea con el propósito de medir el grado de relación que existe entre la variable independiente, como es el marketing y la variable dependiente que es las ventas en la cual permitieron evaluar la correlación e influencia que se tienen entre sí.

### **2.1.4. Explicativa:**

Para (Arias, 2012 ) “La investigación explicativa se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación post facto), como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de la hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos”. Mediante la investigación explicativa se pudo analizar el porqué de la ausencia de las estrategias de control de inventario ayuda a determinar las causas y efectos de que esto causa en el porcentaje de inventario existente.

## **2.2. Métodos**

### **2.2.1. Métodos Teóricos**

En esta parte se comprenderán los métodos teóricos que son usualmente utilizados en la investigación ya que posibilitan la interpretación conceptual del contexto y datos que fueron encontrados.

### **2.2.2 Matemática:**

Las matemáticas son una parte esencial para el análisis de reposición de materiales e insumos, para un adecuado método de análisis que actúa como guía de la rentabilidad estadística y cuantitativa, según Godino, Batanero, & & Vicenç, 2003” las matemáticas son el conjunto de conocimientos de evolución continua que desempeña a menudo en la necesidad de resolver problemas prácticos y de interrelación con otros conocimientos”. Utilizamos este tipo de método para verificar la fiabilidad de este tipo de análisis en base a los resultados obtenidos.

### **2.2.3. Lógica:**

Para llevar a cabo la implementación de este tipo de método de control, contar con una planificación adecuada con el fin de mirar todo lo que sucede a nuestro alrededor y cómo puede influir en el proceso de producción, dado a que la logística “desempeña el papel de ciertos tipos de expresiones que tienen un papel esencial en la determinación de validez en los esquemas” (Gamut & Durán, 2002).

### **2.2.4 Inductivo:**

Una de las ventajas que se posee al momento de manejar un negocio es la estrategia del comportamiento social es este caso hablamos de la inducción, “se refiere al movimiento del pensamiento que va de los hechos particulares a afirmaciones de carácter general. Esto implica pasar de los resultados obtenidos de observaciones o experimentos” (Limón, 2006).

### **2.2.5. Deductivo:**

Según el autor Dávila Newman, 2006 establece que “Es un sistema para organizar hechos conocidos y extraer conclusiones, lo cual se logra mediante una serie de enunciados que reciben el nombre de silogismos.” Este método nos permitió deducir la forma en la cual los comerciantes emplean sus estrategias de ventas.

### **2.2.6. Analítico:**

Para Hurtado León & Toro Garrido, 2005 Toda empresa debe de contener planes analíticos para saber sobre el estudio de su competencia, mediante acciones pasadas y futuras, para la toma de mejores decisiones en el futuro, pues “es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos.”

### **2.2.7. Sintético:**

Toda investigación con un proceso sintético de razonamiento que permite a reconstruir un todo, a partir de los elementos que se obtienen en los análisis, Limón, 2006, nos indica que sintético es “volver a integrar las partes del todo; pero esta operación implica una superación respecto de la operación analítica, ya que no representa sólo la reconstrucción mecánica del todo”.



### **2.2.8. Histórico:**

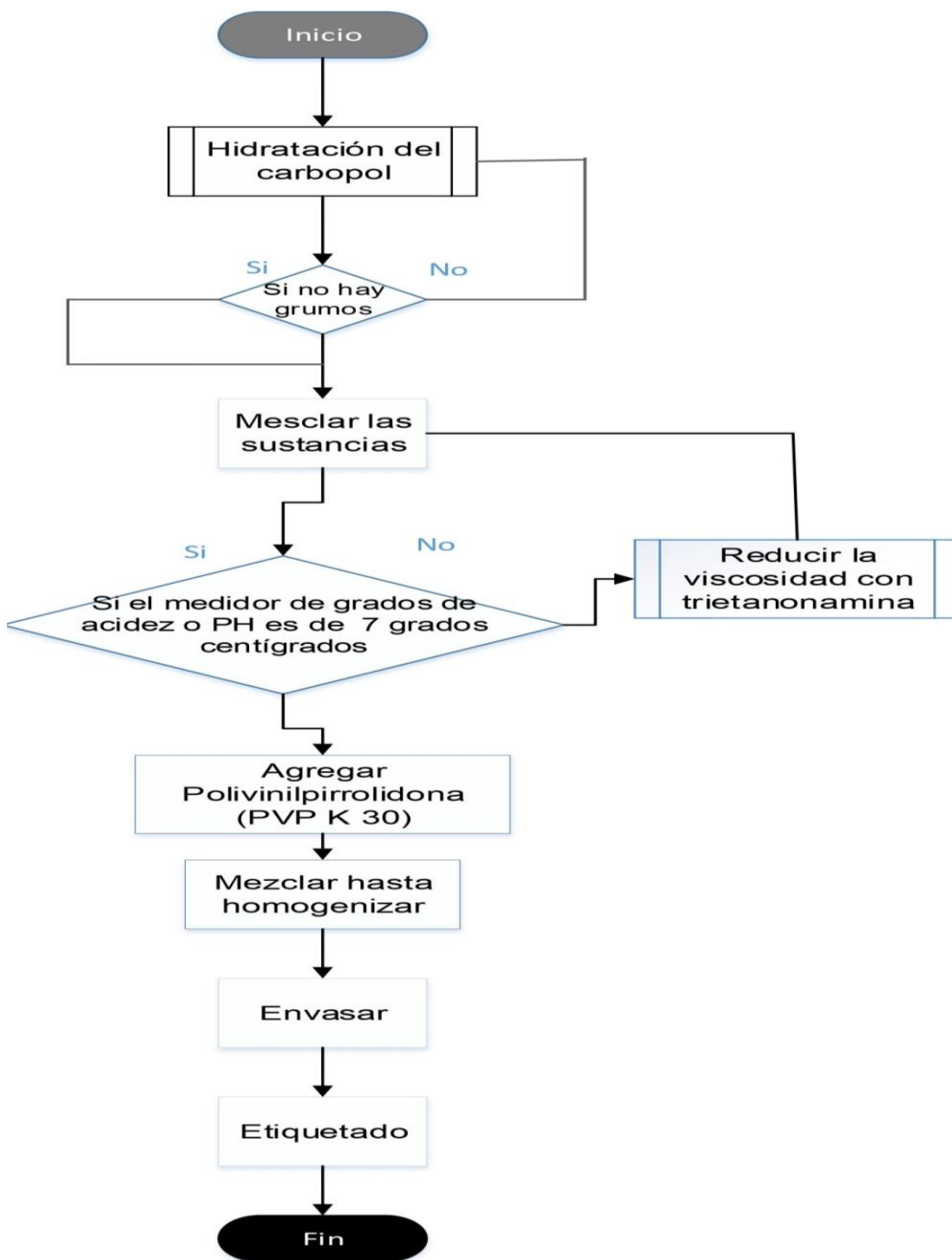
En toda investigación se busca lo histórico, es decir reconstruir el pasado de manera objetiva y exacta posible, mediante una recolección de datos de manera sistemática para obtener conclusiones válidas, según Riquelme, 2009 nos indica que, “es la forma espiritual en que una cultura rinde cuentas de su pasado”, permite superar la distinción arbitraria entre investigación e interpretación, entre ciencia e historiografía.

### **2.3. Proceso de producción de gel para cabello**

La continuidad en el proceso de producción nos ayuda a conseguir una rápida repuesta a las necesidades de los consumidores un adecuado desenvolvimiento de los niveles de inventario debido a que es el primer paso para garantizar la existencia de la materia prima para la producción, otro de los puntos primordiales es de garantizar un control y movimiento adecuado del inventario que sirva como respaldo para la reposición de los materiales e insumos que son destinado para la producción.

Contar con la disposición inmediata de estos tipos de recursos es indispensable para satisfacer la demanda ayudando a la disminución de los costos de producción como los ocultos siendo una de las alternativas más idóneas para poder satisfacer la demanda de manera eficiente, para poder entender de la mejor forma este tipo de proceso es necesario tener presente el siguiente diagrama de flujo del proceso.

## 2.4. Diagrama de producción de gel para cabello



*Figura 2:* producción de gel para cabello  
Elaborado por: Los Autores

## 2.5. Descripción de los componentes del proceso de fabricación

**Agua desionizada:** Es el componente mayoritario y el medio en el cual se disuelve el resto de los componentes del detergente, debido a que puede facilitar la contaminación es importante que sea microbiológicamente apta, ya sea corriente o de pozo dado a que es destilada, desmineralizada, líquido blanco incoloro, carente de minerales e iones.

**Carbopol 940:** Es un polímero del ácido acrílico, soluble al agua, formando dispersiones coloidales y se utiliza para darle textura al producto.

**Colorantes:** Anilinas vegetales, deberán ser solubles al agua y estar aprobadas por la Secretaria de Salud, para su uso en cosméticos y limpiadores se lo emplea para otorgarle el color distintivo del producto.

**Fragancias:** Estas deberán ser seleccionadas de acorde al color o uso que se vaya a dar al producto.

**Glicerina:** líquido incoloro de sabor dulce, de consistencia oleosa muy higroscópica, soluble al agua y al alcohol. Se obtiene como subproducto de la fabricación del jabón. Se usa como humectante y emoliente, así como anticongelante.

**PVP K30:** Utilizado como clarificante y es el que le da la cualidad de fijar el cabello de los clientes.

**Conservante:** Se lo emplea para mantener la estabilidad de los componentes, evitando la contaminación bacteriana del detergente, los componentes más utilizados son el propil y metil parabenos, los elementos utilizados para la fabricación del gel son nipagin y nipasol.

### Método para la elaboración de gel

La elaboración de gel para cabello se ha vuelto muy popular en la actualidad por esa razón se puede determinar diversas formas de fabricación según el autor son las siguientes:

- Dejar el carbopol hidratando en la totalidad del agua de la fase, agitar perfectamente para eliminar cualquier grumo.
- Mezclar y disolver el nipagin, la fragancia y el color en la glicerina y añadir a la mezcla anterior.
- Disolver la trietanolamina en la mezcla, verificar pH a 7, un exceso reduce la viscosidad, con el fin de aumentar el PH es necesario utilizar trietanolamida.

- Para hacer un gel con mayor fijación, es necesario disolver el polivinilpirrolidona el cual se agrega al final del proceso, así como algún otro activo como el panthenol para conseguir mejor consistencia.
- Se necesita que exista una mezcla consistente de los componentes hasta homogenizar el gel y proceder a envasar.



**Figura 3:** Gel para cabello  
**Elaborado por:** (Zapata S., 2016)

## CAPITULO III

Para poder darle solución a la problemática del tema de titulación planteada se escogió como alternativa de solución al método de lote económico de compras, por ser el método que más se ajusta al proceso de producción de gel para cabello, de entre los componentes para efectos didácticos se seleccionó la trietanolamina. El método escogido permite determinar cuánto y cuando pedir en función de equilibrar los costes de pedir y almacenar.

### 3.1. Método de lote económico de compras

Este tipo de método no se relaciona de una forma directa con los insumos de producción sino más bien su importancia radica en garantizar la continuidad del proceso productivo además de que ayuda en la disminución de los costes dependiendo al nivel de inventario que se posea, el autor Macias R., 2016 establece que “Permite garantizar la continuidad del proceso productivo asegurando el correcto aprovisionamiento tanto de las materias primas, materiales, insumos y los correspondientes materiales de empaque, que nos permite conocer de antemano los costos de almacenar, los costos de pedir, el punto de reordena si como los niveles de los inventarios de seguridad y promedio”.

El Stock se lo puede ver como una opción necesaria para la producción continua, estableciéndolo en el nivel máximo en el contexto de procesos productivos fluidos que necesitan un nivel de inventario constante, se debe precisar disponer de insumos o materiales en almacenamiento fundamentalmente en activos críticos, pese a que existen técnicas productivas que permiten su reducción a un mínimo.

### 3.2. Para qué sirve el método de lote económico de compras

Nos permite establecer un adecuado sistema de aprovisionamiento de materiales bajo un esquema de equilibrio de los costos de gestión es decir pedir y almacenar (Montes O., 2016). Esta forma de reposición de inventarios es los más utilizados en las organizaciones para tener en equilibrio la existencia de insumos de producción además de ser un método el cual ayuda a reducir los métodos de almacenamiento por esa razón el autor Castaño A., 2017 establece que:

- **El proceso productivo:** Se da la fluidez al proceso de producción debido a la flexibilidad y continuidad de los inventarios.
- **La demanda de materiales es constante:** Establece el ritmo de producción en base a la demanda de que se disponga.
- **No se consideran restricciones.**

- **El plazo de reaprovisionamiento:** Se lo determina en función del lead time de cada proveedor así se lo debe entender al momento de determinar el punto de reorden para establecer el abastecimiento de los insumos o materiales de producción.
- **No se permiten rupturas de inventario:** El coste de la demanda no satisfecha es un aspecto no permitido en este método ya que no solo se preocupa del nivel económico sino de imagen y calidad ante el cliente.
- **No existen descuentos por cantidad:** Este tipo de modelo siempre ayuda a cumplir los objetivos de producción establecidos.

### **3.3. Ventajas y desventajas del método del lote económico**

La aplicación de este tipo de método a pesar de ser una buena opción para la reducción de los costos de inventarios según el autor Molina F., 2017 la aplicación de este método establece las siguientes ventajas y desventajas:

#### **3.3.1. Ventajas:**

- La principal ventaja de este tipo de método radica en la minimizar los costos de almacenamiento y de pedido, la suma de los dos equivalentes al costo de la gestión de inventario.
- Proporciona el nivel exacto de los inventarios facilitando la tarea de reabastecimiento en base a la necesidad de producción.
- Ayuda a mantener un flujo constante en la producción lo que permite satisfacer a tiempo la demanda del mismo.
- Establece la flexibilidad de los inventarios con lo cual podemos atender eficientemente la variación de la demanda.

#### **3.3.2. Desventajas**

- Requiere de un modelo de matemática determinado.
- Requiere una demanda constante y permanente de los materiales e insumos
- Este tipo de método es eficiente con pocos ítems como es el caso de los talleres de reparación en esa situación se aplica otros métodos

### 3.4. Beneficios de aplicación del modelo

El modelo de lote económico de compras es aquel que nos permite reducir los costes en base a los inventarios que contempla sus necesidades de producción, pero no solo la reducción en costos de almacenamiento y de pedido son los beneficios de este método, el autor Chavez H., 2021 establece que los otros beneficios de la aplicación del modelo de lote de compra son los siguientes:

**La demanda es constante:** Se puede entender que nuestro producto tiene una gran demanda de consumo por lo que es necesario tener un reabastecimiento fluido una y otra vez., con el fin de mantener una producción constante.

**El Lead Time es constante:** Es uno de los beneficios esenciales en la aplicación de este método es el tiempo que demoran sus proveedores en entregar sus productos es siempre igual, sin variaciones, lo que ocasiona que las producciones son constantes.

**El costo de hacer un nuevo pedido es constante:** Este tipo de método ayuda a suponer que todos los pedidos son iguales y homogéneos, que comprar por vía Internet tiene el mismo costo que comprar a un mayorista o que comprar vía licitación, el costo de hacer un nuevo pedido a proveedores nuevos mayormente resulta elevado, pero gracias a la compra por Internet tiene un costo de transacción cercano a cero, lo que ayuda a reducir los costos.

**El precio del producto es constante:** Definir el precio de los productos varían según sean los costes de los insumos o materiales de producción, si se da estas variaciones de precios, cambiará el costo del producto y se alterará el denominador de la ecuación.

El Lote Económico de Compras (EOQ) es válido en condiciones de movimiento de inventario constante en ciertos costos asociados a los productos, materiales o insumos asociados a la producción.

### 3.5. Funcionamiento del método de lote compras

El funcionamiento principal de este tipo de método no tiene ningún tipo de relación con el nivel de servicio, en lo cual se puede determinar la diferencia entre dos productos, A y B, en el cual se puede distinguir diferentes fases de los procesos (Noriega, 2016)

No todos los productos necesitan tener el mismo procedimiento ni el mismo nivel de inventario por lo que se los conoce como "básicos" dependiendo de su volumen, y su variabilidad por lo que no es necesario contar con un exhaustivo control de inventario.



*Figura 4:* Mantenimiento de inventario  
Elaborado por: (Chavez H., 2021)

Debido a los días de crisis económica que se vive en la actualidad en donde las empresas necesitan analizar de una manera cuidadosa en como invertirán su dinero. El inventario es una parte esencial en el capital de trabajo por tal motivo requiere modelos de decisión más realistas y sofisticados, capaz de entender el comportamiento y funcionamiento del mercado de hoy que se ha vuelto demasiado consumidor lo que hace esencial el almacenaje de materiales de producción para poder satisfacer la demanda.

### 3.6. Cualidades del método del lote económico de compras

Para poder entender de la mejor manera este método el autor (Arceneaux, 2017) define las siguientes cualidades:

- Este modelo calcula la cantidad que debe pedirse o producir minimizando los costos de colocación del pedido y los costos de mantener el inventario.
- El modelo LEC se basa en las siguientes hipótesis simplificadas: la tasa de demanda es constante, los materiales o insumos de producción se obtiene por lotes.
- No existe incertidumbre en la demanda, dado la oferta o tiempo de entrega de los insumos se realizan en el tiempo pactado



- No se admite agotamiento de existencias.
- Existen solo dos costos importantes: el costo de colocar un pedido y el costo de mantener el inventario.

En base a estas cualidades podemos determinar que este método de abastecimiento de insumos y materiales de producción trata de minimizar el siguiente modelo de costo:

$$C. T. de INV: C. de compras + C. de preparación + C. de almacenamiento + C. Faltante$$

Este tipo de modelo económico nos ayuda a determinar todos los costos, así como el de expresar los términos económicos deseados y el término económico en general, con el fin de determinar la reducción de los costos de inventario y de mantenimiento.

### **3.7. Aspecto técnico del método lote económico de compras**

Una vez que hemos seleccionado el modelo de análisis procederemos a aplicar las fórmulas ya conocidas en los siguientes términos:

El gel para el cabello, por lo general se elabora bajo el esquema de producción por lotes (producción por batch) y por tanto la metodología de administración de inventarios corresponde al método del lote económico de compras.

Mediante este método realizamos el análisis correspondiente para lo cual debemos determinar los siguientes parámetros:

#### **3.7.1. Lote económico de compras (cantidad a pedir)**

$$LEC = \sqrt{\frac{2 * Da * Cpu}{Cu * ta}}$$

Da = Demanda anual

Cpu = Costo de elaborar cada pedido

Cu = Costo unitario del ítem

Ta = tasa de almacenamiento.

### 3.7.2. Lote económico de producción (cantidad a fabricar)

$$LEP = \sqrt{\frac{2 * Da * Cpu}{Cu * ta * (1 - \frac{v}{p})}}$$

Cup = Costo unitario de preparar la máquina; v = ventas del período considerado; p = producción en el mismo período.

### 3.7.3. Número de pedidos a realizar en el año.

$$\#P = \frac{Da}{LEC}$$

### 3.7.4. Punto de reorden (instante en que se debe pedir)

$$PR = Dd * Lt$$

Dd = Demanda diaria; Lt = Lead time o tiempo de espera en días.

**Costo de almacenar** (costo total anual de mantener inventario almacenado durante un año)

$$Ca = \frac{LEC}{2} * Cu * ta$$

**Costo total de pedir** (costo total de realizar los pedidos en el año)

$$Ctp = \#P * Cup$$

Cup = Costo unitario de pedir.

El método económico de compras es un método que ayuda a la reducción de los costos, por esa razón este método tiene en cuenta los siguientes costos:

### 3.8. Costo del ítem:

Representa el costo de adquirir cada unidad, la cual puede ser kilo, tonelada, etc. Su precio puede variar cuando se lo adquiere por lote por lo que se obtiene un descuento del precio total.

#### 3.8.1. Costo de preparación:

Representa el costo de preparar la maquinaria en el caso de la fabricación, la cantidad de este costo depende del volumen de fabricación del producto.

#### 3.8.2. Costo de almacenamiento:

Representa el valor el cual se debe incurrir para mantener en buen estado las existencias por lo cual se ve reflejado el valor del mantenimiento del mismo.

### 3.8.3. Costo del faltante:

Es el valor que se origina como penalidad cuando te quedas sin stocks o existencias incluyendo la pérdida de ingresos por no satisfacer la demanda, así como el valor de los costos subjetivos.

### 3.8.4. Costos por orden de fabricación:

Se los refleja en los costos fijos en los que incurrir el departamento de compras con el único fin de poder adquirir los materiales necesarios para la producción, los gastos se determinan acorde el nivel de las existencias.

### 3.8.5. Costo de tenencia o por mantener:

Este tipo de valor es aquel que nos ayuda a determinar el valor de almacenaje por unidad, cuando se originan algunos costos de diversas fuentes se los procede a denominar como costos de tendencia.

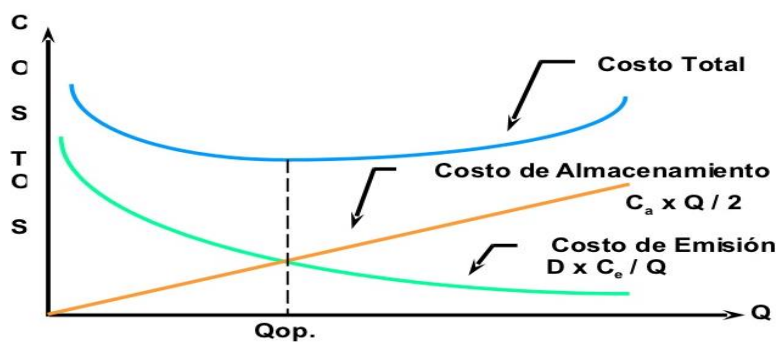


Figura 5: Tipos de costes  
Elaborado por: (Cama S., 2014)

### 3.9.1. Fiabilidad del método LEC (Lote Económico de compra)

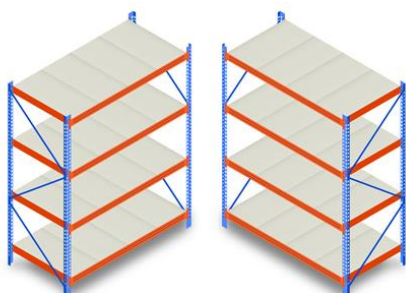
Para que el método de lote económico de compras funcione correctamente debe contar con una bodega especializada la cual pueda adaptarse a las necesidades de reabastecimiento acorde a sus necesidades así como también a minimizar los gastos innecesarios y daños a los materiales o insumos almacenados, dado los beneficios de este método el autor (Gonzales A., 2016) establece la importancia de su aplicación:

- **Excelente organización:** Tiene como prioridad la correcta organización de cada uno de los materiales presente en la bodega.
- **Disminución de errores en los pedidos:** Con la aplicación del punto de reorden se sabe con exactitud cuándo se requiere un reabastecimiento de materiales para evitar gastos innecesarios

- **Reducción de tiempo en el cargue y descargue:** Ayuda a encontrar los insumos de una forma más rápida y precisa contribuyendo a la continuidad del proceso
- **Distribución lógica de la mercancía:** Ayuda a determinar organización de una bodega teniendo el espacio adecuado para cada insumo ya sea grande, delicado o pequeño necesita ser guardado en un lugar adecuado.
- **Uso optimizado del espacio en bodega:** Definiendo el espacio específico para las estanterías y repisas, puede aprovechar al máximo cada metro cúbico de la bodega, con el nivel de existencia adecuado en base al ritmo de producción.

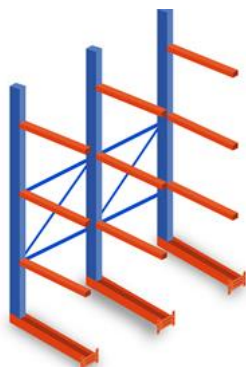
Según el autor el tipo de estanterías para poder aplicar este tipo de abastecimiento se debe tener en cuenta el siguiente tipo de estanterías:

**Estantería selectiva:** Ayuda a ordenar o clasificar las existencias a diferentes niveles además permite la colocación de diversos pesos ajustando su altura y dimensión acorde a los insumos.



*Figura 6 :* Estantería selectiva

**Estantería cantiléver:** Posee una estructura central resistente, sus brazos horizontales ofrece una mayor resistencia y estabilidad, es la mejor opción para las mercancías largas y pesadas almacenando objetos largos de distinto peso, fondo y longitud.

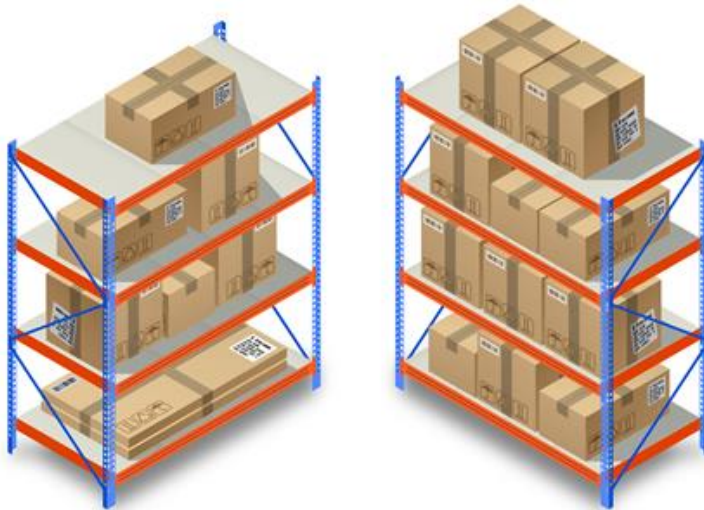


*Figura 7:* Estantería cantiléver

Una vez demostrado el tipo de estanterías que se puede emplear en el método de LEC también se puede identificar diversos sistemas para las salidas de materiales los cuales son los siguientes:

**Sistema drive-in:** Se lo puede aplicar en base a un sistema ordenado de almacenaje, lo cual hace referencia al primero en entrar es lo primero en salir, permitiendo almacenar de lados diferente a la vez.

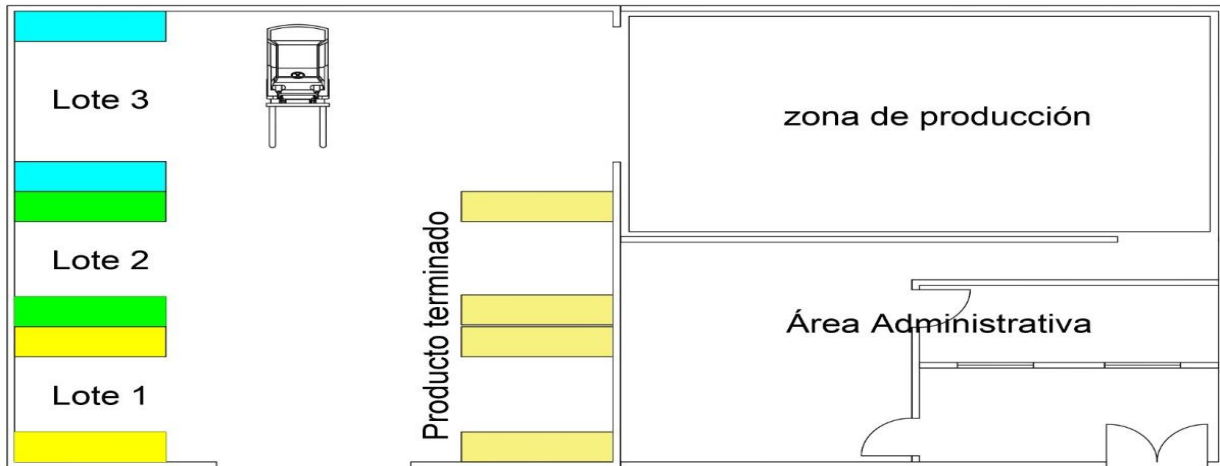
**El apilamiento ordenado:** Nos permite ordenar en bloque a nuestras existencias con el fin de conseguir un fácil acceso, se lo utiliza cuando se tiene grandes cantidades de diferentes referencias, pero con pocas existencias y cuando la bodega tiene una altura limitada.



*Figura 8:* Apilamiento ordenado

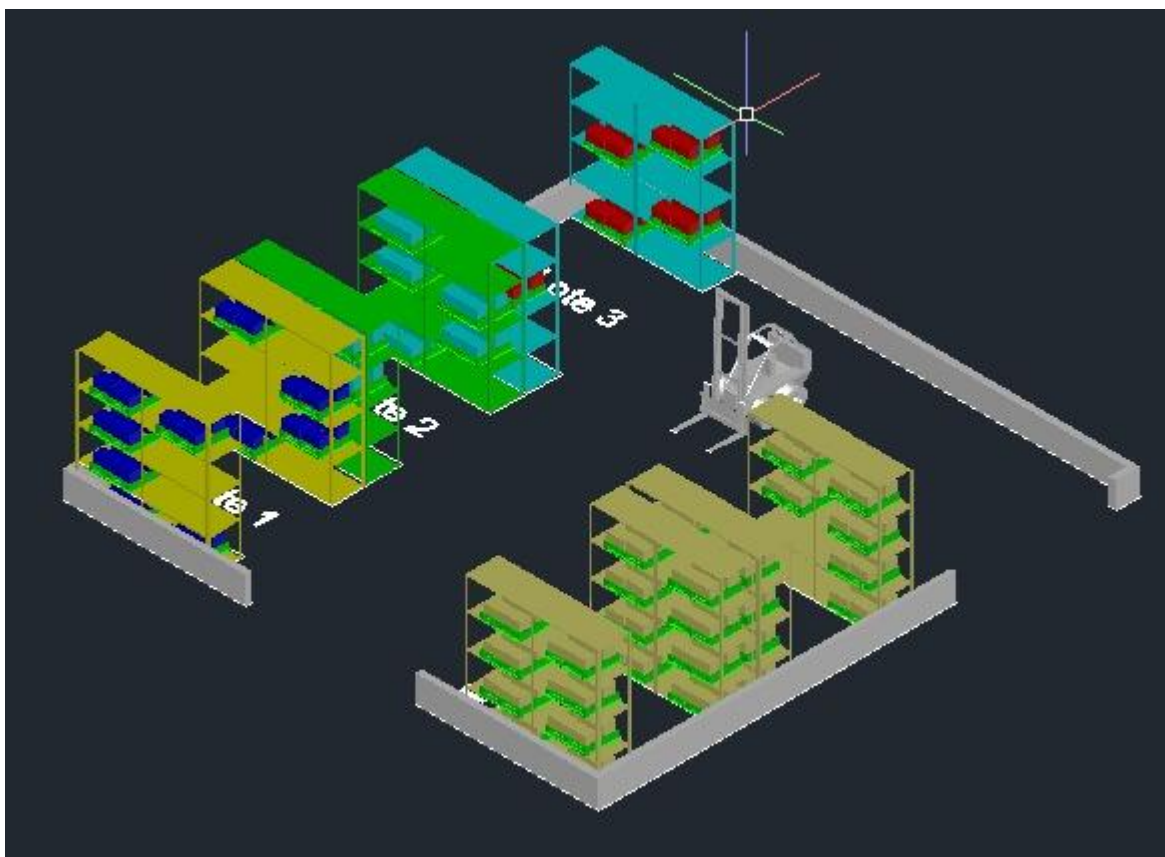
**Sistema convencional:** Ayuda hacer una combinación con los productos ordenados con los individuales y embolsados, se adapta con facilidad a diferentes tipos de mercancía, sin importar el volumen y peso, además que permite una distribución lógica de los artículos y del espacio en el almacén.

En la siguiente imagen podemos observar el área de almacenamiento, el cual se encuentra junto al área de producción y administración, en el área de bodega podemos observar que se encuentra dividida en dos secciones una de almacenamientos de insumos y materiales para la producción y la otra de producto terminado, además de 3 lotes de abastecimiento.



**Figura 9:** Sección de abastecimiento

En la siguiente imagen se puede observar el abastecimiento de la bodega empleando el método de Lote Económico de Compras como sistema de almacenamiento y estanterías selectivas, el cual nos ayuda a tener siempre un nivel de stock continuo adecuado al ritmo de producción



**Figura 10:** Nivel de abastecimiento del Stock  
**Elaborado por:** Los autores

### 3.9.2. Análisis técnico económico de la propuesta de titulación

El abastecimiento de insumos y materiales para la producción a menudo es el recurso principal de una empresa para mantener el capital externo, las razones para acelerar el proceso de producción pueden alentar a una industria a mejorar la cantidad de sus existencias por lo que es necesario implementar un método de abastecimiento para poder racionalizar los costos de almacenaje.

Con el mejoramiento de los movimientos de inventarios aumenta a la eficiencia de los procesos de almacenaje ayudando a producir más, producir mejor o producir a bajo precio, claramente la cantidad de almacenaje debe justificar la inversión de los materiales y de los insumos.

Cuando hacemos referencia al método LEC es necesario tener presente de que este tipo de técnica de abastecimiento se preocupa por tener un nivel óptimo de existencias ya que es la cantidad de unidades que deben pedirse a los proveedores en cada pedido, con el fin de minimizar los costes de compras y de mantenimiento de inventario, permitiendo saber la cantidad de materia prima que se debería utilizar para una fabricación óptima (Fuentes M., 2017).

Para poder entender de la mejor manera este método se debe considerar los siguientes aspectos:

**Costo pedir:** Hace referencia al valor de los costes de lanzamiento de órdenes y pedidos a cada proveedor, para ello se debe tomar en consideración aspectos como el tiempo del administrativo que realiza dicho pedido, la recepción o el tiempo y coste del transporte al lugar adecuado.

**Coste de preparación:** Hace referencia al costo de fabricación del producto en su totalidad, teniendo en cuenta todos los factores que participan en el proceso.

**Consumo anual:** Cantidad de cada ítem utilizada en el año

**Coste del artículo:** Se refiere del costo final del producto comprado o elaborado.

**Coste de almacenaje:** Se refiere al costo anual de mantener almacenada una unidad por año.

### 3.9.3. Aplicación del modelo

A efectos de realizar una demostración práctica de cómo aplicar eficientemente la metodología del Lote económico de compras, a continuación, presentamos una ilustración sobre una determinada empresa. Hemos tomado el ítem Trietanolamina y con él vamos a demostrar la correcta aplicación del método.

El consumo anual del ítem es de 80 toneladas con un costo de US\$850 la tonelada y su participación en la fórmula del gel es del 15 %. El tiempo de espera desde la colocación del pedido hasta su recepción en bodega en base a estadísticas registradas es de 8 días hábiles en promedio más dos días como factor de seguridad asumidos por la empresa. La empresa labora 24 días al mes.

El producto final es embalado en dos presentaciones: una de 90 gramos (60 % de la producción) y otra de 200 gramos (40 %). Finalmente son empacados en cajas corrugadas con 60 envases de 90 g (cada una pesa 5,4 kg) y 30 envases de 200 g. (cada una pesa 6,0 kg), respectivamente.

Con esta información, vamos a ilustrar como se procede para el cálculo de:

- LEC
- Punto de reorden.
- Costo de almacenar.
- Costo de pedir.

El análisis se hizo tanto para materias primas como para materiales de empaque.

Por información proporcionada por el área financiera se sabe que el costo de pedir (costo de elaborar un pedido) para el caso de materia prima es de US\$120 mientras que el costo de emitir una orden de compras para envases y corrugados es de US\$80. En ambos casos, la tasa de almacenaje anual aplicada por la empresa es del 16,5 % y el tiempo de espera por proveedor es de diez días.

Los costos de los materiales de empaque son:

Envase de 90 g	US\$15 el millar
Envase de 200 g	US\$25 el millar
Corrugados para 90 g	US\$4,5 c/u
Corrugado para 200 g	US\$6,0 c/u

### 3.9.4 Solución

**Lote económico de compras:**

$$LEC = \sqrt{\frac{2 \cdot 80 \cdot 120}{850 \cdot 0,15}} = \sqrt{\frac{19.200}{140,25}} = \sqrt{136,9} = 11,7 \text{ ton.}$$



### Consumo diario

$$\text{Consumo diario} = \frac{\text{Consumo mes}}{\text{Días laborados}} = \frac{80}{24} = 0,27 \text{ ton.}$$

### Punto de reorden

El punto de reorden lo obtenemos sumando el lead time con el factor de seguridad con lo cual:

$$\text{PR} = 8 + 3 = 11 \text{ días}$$

$$\text{PR} = 11 * 0,27 = 2,97 \text{ toneladas.}$$

Esto quiere decir que se deberá colocar una orden por el LEC (112,27 ton) cada vez que el inventario llegue a 2.97 toneladas.

### Costo anual de almacenar

$$\text{Ca} = \frac{\text{LEC}}{2} * \text{Cu} * \text{ta}$$

$$\text{Ca} = \frac{11,7}{2} * 850 * 0,165 = \text{US\$}820,5$$

### Costo anual de pedir

$$\text{Cp} = \frac{\text{Da}}{\text{LEC}} * \text{Cpu}$$

$$\text{Cp} = \frac{80}{11,7} * 120 = \text{US\$}820,5$$

Es probable que se den diferencias mínimas entre los costos de almacenar y pedir, pero esto se debe al manejo dado a los decimales.

El hecho de que los costos de almacenar y pedir sean iguales nos confirma que “En el punto del lote económico de compras, los costos de almacenar y de pedir son iguales”. De no ser así, algo está mal y corresponde revisar el análisis realizado.

### 3.9.5 Análisis para administración de materiales de empaque

Como sabemos, el producto final es envasado en sus presentaciones de 90 y 200 gramos para lo cual se debe tener disponibles los correspondientes envases plásticos de PVC con tapa rosca. Los envases plásticos tienen un porcentaje de desperdicio aprobado del 2 %. El costo de elaborar un pedido es de US\$80 para ambas presentaciones. El productor de envases tarda diez días en la entrega de cada pedido.

La cantidad de envases por presentación la podemos obtener de la siguiente forma:

Con 80 toneladas de trietanolamina podemos elaborar:

$$\frac{80}{0,15} = 533,3 \text{ toneladas de gel}$$

De esta cantidad, el 60 % (320 tons.) son envasadas en los recipientes de 90 gramos.

El resto es decir el 40 % (213,3 tons) son envasadas en recipientes de 200 gramos

$$320 \text{ tons.} * \frac{1.000 \text{ Kg}}{1 \text{ Ton.}} * \frac{1.000 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} = 320'000.000 \text{ g}$$

$$\frac{320'000.000}{90} = 3'555.555 \text{ envases de 90 g.}$$

$$213,3 \text{ tons.} * \frac{1.000 \text{ Kg}}{1 \text{ Ton.}} * \frac{1.000 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} = 213'300.000 \text{ g}$$

$$\frac{213'300.000}{200} = 1'066.500 \text{ envases de 200 g.}$$

Para agregar el 2 % de desperdicio aprobado procedemos de la siguiente manera:

$$\frac{3'555.555}{1-0,02} = 3'628.118 \text{ unidades de 90 g}$$

$$\frac{1'066.500}{1-0,02} = 1'088.367 \text{ unidades de 200 g}$$

Ya conocemos las cantidades de envases requeridos por presentación entonces nos corresponde ahora determinar el LEC; punto de reorden; costo de almacenar y costo de pedir. Esto se lo hace de la siguiente manera:

### **Envase de 90 gramos**

#### **Lote económico de compra**

$$\text{LEC} = \sqrt{\frac{2*3'628.118*80}{0,15*0,165}} = \sqrt{\frac{580'498.880}{0,02475}} = \sqrt{23.454'500.200} = 153.149 \text{ envases.}$$

**Punto de reorden**

PR = Demanda diaria \* Tiempo de espera

$$= \frac{3'628.118}{12*24} * 11 = 138.574 \text{ envases}$$

Esto nos indica que hay que colocar una orden de compra cuando el inventario llegue a 138.574 unidades.

**Costo de almacenar**

$$Ca = \frac{LEC}{2} * Cu * ta$$

$$Ca = \frac{153.149}{2} * 0,15 * 0,165 = \text{US\$}1.895,2$$

**Costo de pedir**

$$Cp = \frac{Da}{LEC} * Cpu$$

$$Cp = \frac{3'628.118}{153.149} * 80 = \text{US\$}1.895,2$$

Vemos que los costos de almacenar y de pedir son iguales lo cual comprueba que el análisis es correcto.

**Envase de 200 gramos**

$$LEC = \sqrt{\frac{2*1'088.367*80}{0,25*0,165}} = \sqrt{\frac{174'138.720}{0,04125}} = \sqrt{4.221'544.727} = 64.973,4 \text{ envases.}$$

**Punto de reorden**

PR = Demanda diaria \* Tiempo de espera

$$= \frac{1'088.367}{12*24} * 11 = 41.569 \text{ envases}$$

Esto nos indica que hay que colocar una orden de compra cuando el inventario llegue a 41.569 unidades.

**Costo de almacenar**

$$Ca = \frac{LEC}{2} * Cu * ta$$

$$Ca = \frac{64.973,4}{2} * 0,25 * 0,165 = \text{US\$}1.340,08$$

**Costo de pedir**

$$C_p = \frac{Da}{LEC} * C_{pu}$$

$$C_p = \frac{1'088.367}{64.973,4} * 80 = \text{US\$}1.340,08$$

Vemos que los costos de almacenar y de pedir son iguales lo cual comprueba que el análisis es correcto.

**Costo anual de gestión**

El costo de gestión de inventarios en el año es:

$$(2 * 1.895,2) + (2 * 1.340,08) = 3.790,4 + 2.680,16 = \text{US\$}6.470,56$$

### 3.10. Conclusiones

- En este tema de titulación está enfocado en la fabricación de gel para cabello específicamente en su sistema de aprovisionamiento el cual es necesario para mantener el ritmo de producción constante, para poder obtener un producto final de buena calidad se estudiaron los procesos empleados para la obtención de dicho producto de manera industrial con el fin de lograr la optimización de los mismos.
- Comprender los mecanismos del proceso es imprescindible, ya que se considera una clave para pasar a sistemas más complejos y comunes. Se presenta un diagrama del proceso de la fabricación de gel para cabello siguiendo las interpretaciones de los diversos parámetros que controlan el sistema de dicho proceso, así como también el funcionamiento del método LEC.
- Para entender de mejor manera el método de abastecimiento seleccionado se realizó la representación del área de bodega con el objetivo de entender las funciones del método LEC mismos que facilitan y mejoran el proceso de fabricación, en base al análisis de la aplicación del mismo se puede observar que su ejecución es factible ya que muestra un valor de utilidad en la reducción de los costos y gastos de producción.

### **3.11. Recomendaciones**

- Se debe realizar un estudio de factibilidad de forma periódica del método para garantizar la eficiencia con el fin de mantener el equilibrio de las existencias que se encuentran en las bodegas.
- Establecer buenas relaciones con los proveedores de materia prima para evitar atrasos en la producción.
- Impartir capacitaciones técnicas para la aplicación del método del Lote Económico de Compras.
- Cumplir de forma periódica con los tiempos de abastecimiento, para mantener el equilibrio del stock.
- Se recomienda la utilización de un software para llevar el control de inventario y de producción.

## Bibliografía

- Araujo R., L. (12 de Agosto de 2017). *Modelo del lote económico EOQ para la gestión de stocks*. Obtenido de <https://predictiva21.com/modelo-lote-economico-eoq-gestion-stocks/>
- Arias, F. G. (2012 ). *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica*. Caracas : EDITORIAL EPISTEME, C.A.
- Bellou A., F. (2016). *Logística Administración de la Cadena de Suministro*. Mexico: Editorial Pearson Education, inc. Quinta Edición.
- Cama S., E. (15 de Septiembre de 2014). *Telesup*. Obtenido de Lote Economico: [https://es.slideshare.net/misselics/monografia-lote-economico?next\\_slideshow=1](https://es.slideshare.net/misselics/monografia-lote-economico?next_slideshow=1)
- Campos F., L. (2017). *Flexibilidad y niveles de los inventarios*. Barcelona: Ariel S.A.
- Casares L., P. (2016). *Ventajas y desventajas de la reposición de materiales*. Cali: Aguila S.A.
- Casuso, A. (2015). *Introducción al Cálculo de Probabilidades e Inferencia*. Madrid: Pearson.
- Chavez H., J. (2021). Lote economico de compra . *Negocios Globales Logística*, 1-2.
- Cordero C., A. (2017). *Aspectos relevantes para la aplicación del método de lote económico de compras*. Santiago: Union S.A.
- Dávila Newman, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y. *Laurus*, 180-205.
- Errasti A. (2015). *Logística de almacenaje*. Madrid: Piramide S.A.
- Fillet F., E. (2017). *SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS*. Madrid: Pearson .
- Fuentes M. (2017). *Lote económico de compras y Lote óptimo de producción* . Cali: Aguila S.A.
- Gamut, L. T., & Durán, C. (2002). *Introducción a la lógica*. Buenos Aires, Argentina:: Eudeba. Obtenido de <http://pdfhumanidades.com/sites/default/files/apuntes/gamut-introduccion-a-la-logica-l.pdf>

- Godino, J. D., Batanero, C., & Vicenç, F. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada. Obtenido de [https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1\\_Fundamentos.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf)
- Gonzales A., F. (2016). *Fiabilidad del metodo LEC*. Mexico: Mexico S.A.
- Guerrero S. (2015). *ventarios Manejo Y Control*. Bogota: Eco Ediciones 1ª edición.
- Guevara D., C. (2016). *Teorías Organizacionales y Administración*. Mexico: Mc. Graw Hill.
- Hernandez R. (2017). *LIBRO DE LOGÍSTICA DE ALMACENES*. La Habana.
- Hernández Sampier, R. (2004). *Metodología de la Investigación*. La Abana: Felix Varela.
- Hurtado León, I., & Toro Garrido , J. (2005). *PARADIGMAS Y METODOS DE INVESTIGACION en tiempos de*. Caracas: Impreso en Venezuela.
- Limón, R. R. (2006). *Historia y evolución del pensamiento científico*. México: Juan Carlos Martínez Coll. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007a/257/7.3.htm>
- Lopez O., G. (2016). *Fabricacion de gel para cabello*. Cali: Aguila S.A.
- Macias R., O. (2016). *Control de la produccion y el stock*. Barcelona : Ariel S.A.
- Mata E., A. (15 de Diciembre de 2014). *PROPUESTA DE MEJORAS DEL INVENTARIO PARA LOS MATERIALES*. Obtenido de <http://riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/1975/1/jmata.pdf>
- Montes O., P. (2016). *Metodo de inventario*. Madrid: Pearson S.A.
- Morales S., P. (2016). *Aumento del PIB en el sector productivo*. Quito: Libertad S.A.
- Moscoso F., S. (2018). *Relevancia de la reposicion de materiales*. Cali: Aguila S.A.
- Muñoz A., L. (2016). *Evolucion de la industria Latinoamericana*. Madrid: Pearson.
- Noriega, A. (2016). *Diversos tipo de control de inventarios en base a la demanda*. Cali: Aguila S.A.
- Pazmiño T. (2016). *Crecimiento de la industria cosmetica en merica Latina*. Madrid: Pearson.
- Rios J., E. (2018). *Eficiencia de la metodologia de control de los inventarios*. Barcelona: Ariel S.A.
- Riquelme, S. F. (2009). *Cultura y pasado. El concepto de Historia de Johan Huizinga*. Obtenido de <https://www.revistalarazonhistorica.com/7-8/>



- Rodriguez P., R. (2017). *Movilidad de los inventarios*. Mexico: Mexico S.A.
- Roux M. (2015). *Manual de Logística de Almacenes*. Barcelona: Ariel S.A.
- Rueda G., R. (15 de Mayo de 2015). *Proyecto defactibilidad para la creacion de una empresa de produccion y de comercializacion de gel para cabello*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1512/9/UPS-ST000597.pdf>
- Sanchez A., C. (2017). *Sistema de produccion y satisfaccion de la demanda*. Chile: La Unión S.A.
- Seehorn, A. (s.f.). *Métodos de investigación transversal*. Obtenido de Métodos de investigación transversal.: <https://www.geniolandia.com/>
- Selltiz, C. (1980.). *Métodos de investigación en las relaciones sociales*. Madrid: Stuart w. cook.
- Shordere C., A. (2016). *El costo ABC*. Santiago de Chile: Union S.A.
- Suarez F., M. (2016). *La evolucion de la industria nacional*. Quito: Lbertad S.A.
- Taha. (2015). *Investigaciones de Operaciones*. Mexico: Representaciones y Servicios de Ingenieria S.A. 2da. Edición.
- Taha. (2015). *Problemas y necesidades de la aplicacion del sistema de inventario*. Madrid: Pearson S.A.
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El Proceso de Investigación Científica*. Mexico: LIMUSA, S.A. .
- Tibaldo D. (2015). *Costo optimo de almacenamiento*. Madrid: Pearson .
- Zapata O., M. (2016). *Costo optimo de almacenaje*. Barcelona: Ariel S.A.
- Zapata S., L. (2016). *Elaboracion de gel para cabello*. Barcelona : Ariel S.A.