



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Química

**DISEÑO DE UN MÉTODO DE TRAZABILIDAD DE LA DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS  
EN GUATEMALA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE COSTOS Y SERVICIO A LOS CLIENTES**

**Bianca Michelle Sagastume Ferretto**  
Asesor Msc. Eduardo Andres Barrios Lopez

Guatemala, abril de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN MÉTODO DE TRAZABILIDAD DE LA DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS  
EN GUATEMALA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE COSTOS Y SERVICIO A LOS CLIENTES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**BIANCA MICHELLE SAGASTUME FERRETTO**

ASESOR: MSC. EDUARDO ANDRES BARRIOS LOPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA QUÍMICA**

GUATEMALA, ABRIL DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Inga. Ana Rufina Herrera Soto
EXAMINADOR	Inga. Cinthya Patricia Ortiz Quiroa
EXAMINADOR	Inga. Mercedes Esther Roquel Chávez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento de los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE UN MÉTODO DE TRAZABILIDAD DE LA DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS  
EN GUATEMALA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE COSTOS Y SERVICIO A LOS CLIENTES**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 15 de noviembre de 2021.

**Bianca Michelle Sagastume Ferretto**



EEPF-PP-0293-2022

Guatemala, 14 de enero de 2022

Director  
Williams G. Álvarez Mejía  
Escuela De Ingeniería Química  
Presente.

Estimado Ing. Álvarez

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE UN MÉTODO DE TRAZABILIDAD DE LA DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS EN GUATEMALA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE COSTOS Y SERVICIO A LOS CLIENTES**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Logística integral**, presentado por la estudiante **Bianca Michelle Sagastume Ferretto** carné número **201314062**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestion Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

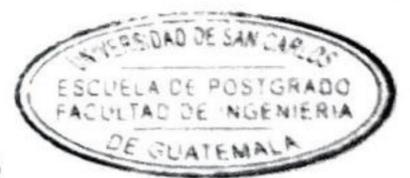
Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

Mtro. Eduardo Barrios  
Asesor(a)

EDUARDO ANDRÉS BARRIOS LOPEZ  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO N.º 13350

Mtro. Hugo Humberto Rivera Perez  
Coordinador(a) de Maestría



Mtro. Edgar Daro Álvarez Coti  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería





EEP.EIQ.0293.2022

El Director de la Escuela De Ingenieria Quimica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO DE UN MÉTODO DE TRAZABILIDAD DE LA DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS EN GUATEMALA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE COSTOS Y SERVICIO A LOS CLIENTES** , presentado por el estudiante universitario **Bianca Michelle Sagastume Ferretto**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

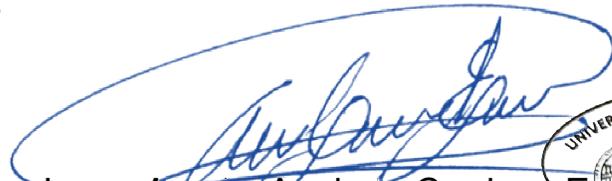
Ing. Williams G. Álvarez Mejía  
Director  
Escuela De Ingenieria Quimica

Guatemala, enero de 2022

LNG.DECANATO.OI.282.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Química, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE UN MÉTODO DE TRAZABILIDAD DE LA DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS EN GUATEMALA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE COSTOS Y SERVICIO A LOS CLIENTES**, presentado por: **Bianca Michelle Sagastume Ferretto**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Inga. Aurelia Anabela Cordova Escobar  


Decana

Guatemala, abril de 2022

AACE/gaoc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por darme la vida, salud, poner metas en mi mente y permitirme cumplirlas.
<b>Mis padres</b>	Por su amor incondicional, por enseñarme buenos valores y su apoyo durante mi formación profesional.
<b>Mis hermanos</b>	Por su cariño, apoyo y comprensión inagotable.
<b>Mis abuelos</b>	Por su apoyo incondicional, su cariño y desear siempre lo mejor para mi vida.
<b>Mi familia</b>	Por su cariño y apoyo que han sido fundamentales para alcanzar esta meta.
<b>Amigos</b>	Por su compañerismo, consejos, apoyo y compartir este camino

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Dios</b>	Por sus bendiciones y permitirme culminar esta etapa de mi vida.
<b>Mi madre</b>	Blanca Luisa Ferretto, por su guía, apoyo y consejos a lo largo de mi carrera universitaria y ser un ejemplo para seguir.
<b>Mis hermanos</b>	Karla y Luis Sagastume, por ser mis primeros cómplices, amigos y compañeros.
<b>Mis amigos</b>	Por su apoyo y amistad incondicional.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por darme la formación para ser ingeniera.
<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por permitirme estudiar en sus aulas y formarme como profesional.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN .....	XIII
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES .....	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
3.1. Definición del problema .....	7
3.2. Descripción del problema .....	7
3.3. Formulación de Preguntas.....	8
3.4. Delimitación del problema .....	9
4. JUSTIFICACIÓN .....	11
5. OBJETIVOS .....	13
5.1. General.....	13
5.2. Específicos .....	13
6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN .....	15
7. MARCO TEÓRICO.....	19
7.1. Centros de distribución .....	19

7.1.1.	Distribución.....	19
7.1.2.	Logística .....	20
7.1.3.	Tercerización de la distribución .....	20
7.2.	Buenas prácticas de distribución.....	21
7.2.1.	Sobre la documentación.....	22
7.2.2.	Rastreabilidad de lotes.....	23
7.3.	Indicadores de transporte y distribución.....	23
7.3.1.	Costo de transporte vs Venta .....	23
7.4.	Tipos de transporte para la distribución .....	24
7.4.1.	Transporte logístico aéreo.....	25
7.4.2.	Transporte logístico marítimo .....	25
7.4.3.	Transporte logístico terrestre.....	25
7.5.	Trazabilidad.....	26
7.6.	Costos internos y externo del transporte de productos por tierra .....	27
7.6.1.	Costos internos .....	27
7.6.2.	Costos externos .....	28
7.7.	Tendencia global al uso de proveedores logísticos.....	28
7.8.	Tercerización.....	30
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDO .....	33
9.	METODOLOGÍA .....	35
9.1.	Características del estudio .....	35
9.1.1.	Enfoque.....	35
9.1.2.	Alcance.....	35
9.1.3.	Diseño .....	36
9.2.	Unidad de análisis .....	36
9.3.	Variables .....	36
9.4.	Fases del estudio .....	36
9.4.1.	Fase 1. Recolección de data histórica.....	36

9.4.2.	Fase 2. Catálogo de clientes .....	37
9.4.3.	Fase 3. Catálogo de destinos .....	37
9.4.4.	Fase 4. Diseño de método, fase 1 .....	37
9.4.5.	Fase 5. Diseño de método, fase 2 .....	37
9.4.6.	Fase 6. Diseño de método, fase 3 .....	38
9.4.7.	Fase 7. Prueba de método .....	38
9.4.8.	Fase 8. Validación de método .....	38
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	39
11.	CRONOGRAMA.....	41
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO .....	43
13.	REFERENCIAS.....	45
14.	APÉNDICES.....	49



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Esquema de solución .....	18
2.	Indicador de costo de transporte vs ventas .....	24

### TABLAS

I.	Cronograma de actividades .....	41
II.	Presupuesto .....	43



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
°C	Grados Celsius
°F	Grados Fahrenheit
h	Horas
=	Igual que
>	Mayor que
<	Menor que
m	Metro
mm	Milímetro
%	Porcentaje
”	Pulgadas o segundos
Q	Quetzales
$\Sigma$	Sumatoria
s	Segundo



## GLOSARIO

<b>Acción correctiva</b>	Acciones a tomar que se deben implementar cuando se produce una desviación.
<b>Buenas prácticas de manufactura</b>	Condiciones de instalaciones y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción y control de los productos citados en el Artículo 1 de este Reglamento, con el objeto de garantizar su calidad uniforme, dentro de los límites internacionalmente aceptados y vigentes para cada uno de ellos.
<b>Distribuidora</b>	Establecimiento farmacéutico destinado a la importación, distribución venta de productos farmacéuticos de venta libre, productos afines, material de curación y equipo médico quirúrgico.
<b>Demanda</b>	Cantidad de producto que quiere adquirir el mercado.
<b>Desviación</b>	Cualquier proceder fuera del procedimiento establecido previamente.
<b>Eficacia</b>	Medida del logro de resultados.

<b>Estándar</b>	Sirve como tipo, modelo, norma, patrón de referencia.
<b>Fase</b>	Estado, diferenciado de otro, por el que pasa una cosa o una persona que cambia o se desarrolla.
<b>Fecha de expiración</b>	La indicada por el mes y año calendario, hasta la cual puede esperarse que el producto.
<b>Hoja electrónica</b>	Software de aplicación informática que se basa en un sistema de celdas verticales y horizontales que conforman entre sí filas y columnas.
<b>Medida de control</b>	Una acción o actividad que sirve para prevenir, eliminar o reducir un peligro significativo.
<b>Monitoreo</b>	Secuencia planificada de observaciones o mediciones
<b>Objetivos</b>	Se denomina el fin al que se desea llegar o la meta que se pretende lograr.
<b>Optimizar</b>	Buscar la mejor manera de realizar una actividad.
<b>Operación</b>	Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo.

<b>Procedimiento</b>	Forma de realizar un trabajo en el que las directrices están dadas de forma estructurada.
<b>Producto de venta libre</b>	Es la especialidad farmacéutica autorizada para comercializarse sin prescripción médica y que puede ser objeto de publicidad o promoción por medios masivos.
<b>Producto terminado</b>	El que se encuentra en su forma farmacéutica definitiva (ampollas, comprimidos, grageas, dentro de otros) o en su envase primario (frasco-ampollas rotuladas, formas farmacéuticas sólidas, fraccionadas y rotuladas en láminas de celofán, de aluminio u otro material) y que aún no ha sido acondicionado en los empaques definitivos de distribución y comercialización.
<b>Validación</b>	Parte de la verificación en la que se recopila y evalúa la información científica y técnica para determinar si el procedimiento aplicado tiene el resultado esperado.
<b>Vida útil</b>	Producto farmacéutico pueda ser consumido con la garantía del fabricante.



## RESUMEN

Bajo la línea de investigación de la logística de distribución mediante terceros en el contexto de medicamentos en Guatemala, se propone una metodología para evaluar el componente de costos y de servicio y mantener así trazabilidad entre estos, derivado del deficiente método actual en el que para obtener trazabilidad se debe recurrir a documentación física con la cual recrear el escenario, esto implica tiempo, disminución de la productividad y poca confianza en la veracidad de los datos debido a que son recopilados a posteriori.

El propósito de la presente investigación es el proponer un método de gestión de la distribución mediante una compañía tercera que genere esta información de manera estandarizada, menores tiempos de procesamientos, aumento de productividad que permita una mejora en atención y servicio al cliente cumpliendo con todos los requisitos de la cadena de suministro.

El método propuesto con el fin de solucionar la problemática analizada se basa en darle seguimiento al proceso apoyándose de la empresa tercera mientras se realiza cada proceso, que permita analizar los elementos interrelacionados, procesos actuales y sus posibles mejoras para la reducción de costos, así como digitalizar el proceso ganando confianza en la gestión. Disminuyendo de esta manera los costos asociados sin disminuir la calidad, logrando un aumento en la capacidad de procesamiento de órdenes de servicio y atención.

La viabilidad de la investigación radica en los accesos y autorizaciones para obtener la información necesaria y pertinente por parte de las supervisiones y la Jefatura del Centro de Distribución. No es necesario una inversión económica, únicamente de tiempo, investigación y análisis de procesos. El modelo propuesto contribuirá a reducir los costos y aumentar el servicio al planear de mejor manera los procesos, verificando su integridad, así como de brindar una herramienta de control y seguimiento en búsqueda de la mejora continua..

# 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo consiste en desarrollar el diseño de un método de trazabilidad para la distribución de medicamentos en Guatemala desde un centro de distribución en Mixco, y de esta forma obtener la optimización de costos sin perder el servicio a los clientes, la distribución mediante terceros, analizando el componente de costos y de servicio para mantener así trazabilidad entre estos, derivado del deficiente método actual en el que para obtener trazabilidad se debe recurrir a documentación física con la cual recrear el escenario, esto implica tiempo, disminución de la productividad y poca confianza en la veracidad de los datos debido a que son recopilados a posteriori.

Proponer un método de gestión de la distribución mediante una compañía tercera que genere esta información de manera estandarizada resultará en menores tiempos de procesamientos, aumento de productividad que permita una mejora en atención y servicio al cliente cumpliendo con todos los requisitos de la cadena de suministro.

El método propuesto con el fin de solucionar la problemática analizada se basa en darle seguimiento al proceso apoyándose de la empresa tercera mientras se realiza cada fase, que permita analizar los elementos interrelacionados, procesos actuales y sus posibles mejoras para la reducción de costos, así como digitalizar el proceso ganando confianza en la gestión. Disminuyendo de esta manera los costos asociados sin disminuir la calidad, logrando un aumento en la capacidad de procesamiento de órdenes de servicio y atención.

El punto crítico radica en los accesos y autorizaciones para obtener la información necesaria y pertinente por parte de las supervisiones y la Jefatura del Centro de Distribución.

No es necesaria una inversión económica, únicamente de tiempo, investigación y análisis de procesos. El modelo propuesto contribuirá a reducir los costos y aumentar el servicio, al planear de mejor manera los procesos, verificando su integridad, así como de brindar una herramienta de control y seguimiento en búsqueda de la mejora continua.

El informe final de investigación estará conformado por cinco capítulos los cuales estarán conformados de la siguiente manera:

En el capítulo 1 se introducirá el estado del arte tomado como referencia para estabilizar la investigación bajo argumentos sólidos, mismos que serán obtenidos de artículos de investigación de logística y cadena de suministro para fármacos.

El capítulo 2 presentará el marco teórico, en el cual se sintetizará la información teórica necesaria para conocer las bases de la distribución para la industria farmacéutica, el proceso de recepción de pedidos, manipulación de órdenes, *picking* de producto, cita con el cliente hasta la entrega en tiempo. Estableciendo las bases para el desarrollo del diseño.

En el capítulo 3 se presentará el desarrollo de la investigación, la misma se llevará a cabo mediante la observación participativa y no participativa del investigador, enfocada específicamente en el proceso de elaboración de distribución y trazabilidad de costos/ servicio al cliente.

Los resultados de la investigación presentados en el capítulo 4 del trabajo de graduación se plantearán con base en los objetivos específicos, ya que se debe garantizar que se cumplen en su totalidad para obtener los resultados deseados.

La discusión descriptiva de los resultados será presentada en el capítulo 5, esta explicará detalladamente el cumplimiento de los objetivos específicos planteados para la investigación, presentando el diseño final que se busca obtener.



## 2. ANTECEDENTES

Hoy en día los procesos son y se esperan cada vez más rápidos, sin olvidar la seguridad, tiempos y costos, tanto para la cadena de suministro como para el cliente. El transporte es el eslabón de la cadena que une a los clientes y los proveedores en un proceso mercantil. El efecto en el transporte radica en la realización de una mayor cantidad de viajes para satisfacer la demanda en el momento que se requiere (programas “justo a tiempo”) lo cual se traduce en un incremento en los costos de operación del transporte.

Sin embargo, para lograr este proceso entre el proveedor y el cliente y poder concentrarse en la calidad del producto existe la tendencia de fragmentar la distribución a un tercer participante, es decir contratación de servicios de transporte, lo que tiene un costo por traslado de bienes, en algunos casos según se acuerde puede ser por kg, en otros por km recorrido o hasta por volumen, por mencionar los más comunes.

Cedillo establece los siguientes criterios sobre los servicios logístico: Garantizar la calidad de servicio, es decir la conformidad con los requisitos de los clientes. Hacerlo a coste menor para mejorar el margen de beneficio de la empresa. Conseguirlo garantizando la seguridad permite evitar sanciones, pero también comunicar en temas actuales como el respeto del medio ambiente, los productos éticos. Estos tres parámetros permiten explicar el carácter estratégico de la función logística en muchas empresas (Cedillo, 2008, p. 28).

Las mediciones para el mejoramiento de procesos están relacionadas con la posibilidad de tener suficiente información para adelantarse a la ocurrencia de futuras dificultades, identificar las oportunidades de mejoramiento al reconocer e identificar áreas de bajo rendimiento o problemáticas (pg 14 ind de logística)

Los métodos como alternativas dejan fuera la subjetividad de lo que se cree, parece o se piensa desde hace mucho, permite enfocarse en lo importante. Por tanto, desarrollar un método que permita caracterizar, clasificar, establecer relaciones y frecuencias en busca de la rentabilidad debe tener como finalidad mejorar el proceso.

Los indicadores logísticos son datos numéricos y cuantitativos que permiten establecer relaciones para evaluar el desempeño de los procesos de distribución, entregas y flujo de información, en este caso. Con el fin de utilizar esta información en la toma de decisiones e identificación de mejoras.

Las empresas farmacéuticas tienen gran interés en mantener la calidad de sus productos aún durante su distribución, manteniendo así la integridad de sus medicamentos mediante control y monitoreo de temperatura.

La logística de la distribución, como hemos mencionado tiene un costo, este debe estar en concordancia con las ventas para mantener la rentabilidad, ya que representan un porcentaje del margen bruto (ind log) propone hacer un cálculo macro de los costos vs el total de las ventas en un mes, en este trabajo se propondrá realizarlo por cada cliente para evaluar otras alternativas.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El planteamiento del problema se encuentra dividido en definición del problema, descripción del problema, formulación de preguntas y delimitación del problema. Estos aspectos se presentan a continuación:

#### **3.1. Definición del problema**

El presente trabajo se desarrollará para optimizar la distribución a clientes, disminuyendo el impacto en el estado de resultados en una empresa dedicada a la distribución de medicamentos en Mixco, Guatemala.

#### **3.2. Descripción del problema**

Cada vez es más frecuente en las empresas farmacéuticas de Guatemala tercerizar sus servicios, dada la necesidad de mantener los costos bajos, incluidos los de distribución o fletes para entrega de pedidos a los clientes. Sin embargo, el equipo de logística ha reportado impacto en el estado de resultados proveniente de la distribución.

Por su naturaleza los costos son elevados ya que hay requerimientos y exigencias legales y logísticos para el manejo de medicamentos. Aún así no fue posible darle seguimiento al tema ya que no hay un método de seguimiento o trazabilidad entre el servicio de distribución al cliente y los pedidos realizados por estos.

Es decir, la metodología para la evaluación y reportería de costos de distribución actual no permite ser constantemente revisada. Resultando en impactos al estado de resultados y poca visibilidad en la distribución que impide optimizar costos.

### **3.3. Formulación de Preguntas**

Pregunta central

¿Qué método es el más adecuado para darle trazabilidad a la distribución (Servicio tercerizado) y así optimizar el proceso en una empresa dedicada a la distribución de medicamentos en Mixco, Guatemala?

Preguntas Auxiliares

- ¿Qué papel tiene el transporte en la cadena de suministro?
- ¿Qué es la tercerización de la cadena de suministro?
- ¿Qué es la logística de distribución?
- ¿Qué alternativas existen?
- ¿Cómo se puede estandarizar la medición de los costos de distribución?
- ¿Qué son las buenas prácticas?
- ¿Qué buenas prácticas son importantes en la distribución de medicamentos?
- ¿Qué indicadores son importantes para la logística de distribución?
- ¿Qué margen de venta vs el costo de distribución es importante mantener?

### **3.4. Delimitación del problema**

La investigación se llevará a cabo en un Centro de Distribución en Mixco, Guatemala dedicado a distribuir medicamentos en todo el país especialmente en la región central, durante el periodo de enero a julio de 2022.



## 4. JUSTIFICACIÓN

La gestión de la distribución es parte importante de la logística, sin importar el tipo de transporte o la mercancía que se desee transportar hasta el cliente, y cobra aún más importancia cuando se trata de un servicio tercerizado de productos especializados como medicamentos de libre venta en el que no tener una gestión clara para el proceso puede generar costos innecesarios, por tanto, el presente se enfoca en esta parte de la cadena de suministro; los aportes teóricos sientan las bases para desarrollar un método que considere las necesidades de la industria farmacéutica en los alrededores de la ciudad de Guatemala.

Los costos de distribución están relacionados directamente con la distancia del centro de distribución del cliente con el centro de distribución farmacéutica, servicios de manipulación de cargas como carga y descarga de mercancía y seguridad de custodios y patrullas, sin embargo, tan importante como asegurar que el producto llegue al cliente es la forma en la que el cliente recibe los productos para ponerlos a disposición del cliente final, los costos para el centro de distribución deben incluir el servicio para el cliente y garantías que generan necesidades y expectativas, por lo que se propone establecer un método que beneficie a ambas partes interesadas a través un tercero.

Enfocado a establecer trazabilidad de costos desde la toma de orden, el manejo del inventario durante el *picking*, preparación de pedido y planificación del transporte, enfocado a establecer base para el servicio al cliente para garantizar el cumplimiento de las metas financieras.

Se establecerá un indicador de distribución costos de distribución en relación con ventas netas realizadas.

Teniendo en consideración los costos que implican estar en cumplimiento con los requisitos legales para la distribución en Guatemala como control de plagas, registros de temperatura y humedad, para el transporte de medicamentos, como parte de las buenas prácticas de distribución farmacéuticas en búsqueda de la mejora continua para generar valor.

Así mismo a través de esta herramienta se pretende sentar bases para un mejor panorama de la operación que genere oportunidades de mejora, y mejor toma de decisiones

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

Diseñar un método para trazabilidad de la distribución de medicamentos en Guatemala que optimice los costos y el servicio a los clientes.

### **5.2. Específicos**

- Determinar un método estándar para la trazabilidad de costos y servicio en la distribución de medicamentos realizada por una empresa tercerizada.
- Establecer los requisitos mínimos necesarios para la distribución de medicamentos en Guatemala
- Establecer indicadores para la distribución de medicamentos realizada por una empresa tercerizada.



## **6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN**

La necesidad que hace nacer esta investigación es disminuir los elevados costos en fletes (externos) para la distribución de medicamentos en Guatemala, esto tiene impacto en el estado financiero sin mencionar los problemas que provoca la poca trazabilidad al servicio de distribución como último eslabón de la cadena de suministro, un método para registro, trazabilidad, consulta y reportería predispone la eficiencia de la operación y permite evidenciar reducción de costos por acciones preventivas al tener información que permita evaluar la toma de decisiones.

Los costos para la distribución de medicamentos de venta libre que pueden disminuir el margen que se percibe además del costo de flete, ya sea por kilometraje, peso o tipo de unidad contratada están relacionados a requerimiento regulatorios al ser productos para el consumo humano, por lo que un análisis de costos necesario debe llevarse a cabo en cada etapa del proceso para la eliminar, disminuir o buscar alternativas a estos requerimientos.

Actualmente se ofrece un servicio al cliente estándar, sin embargo, para mejorar es preciso tomar en cuenta día de cita con el cliente, hora de cita con el cliente, entregar la orden completa al cliente y recoger las devoluciones que también representan un costo de servicio a ser considerado para tener un proceso óptimo.

Para el desarrollo de Diseño de un método de trazabilidad de la distribución de medicamentos en Guatemala para la optimización de costos y servicio a los

clientes, desarrollo, pruebas e implementación de este será necesario tener en cuenta los aspectos mencionados, a partir de los cuales se construirá de acuerdo a las necesidades una matriz que permita llevar a cabo la recopilación de datos.

Las fases en las que este proyecto se estará desarrollando se definen a continuación:

Fase 1. Recolección de data histórica: en esta etapa se debe revisar toda la documentación que puede servir de soporte para la investigación y el desarrollo de la metodología adecuada para marcar la trazabilidad en la distribución de los fármacos, esta información obtenida será utilizada también para redactar los antecedentes que sean de vital importancia para estructurar y ejecutar este método. La información se buscará de manera digital, sin embargo, se sabe que la mayoría de la información se encuentra en boletas físicas y cartas porte emitidas por el tercero encargado de distribuir. Se tiene un tiempo de realización de 17 días.

Fase 2. Catálogo de clientes: para esta etapa del proceso se llevará a cabo el reconocimiento de todos los clientes, nombre oficial de los clientes, nombre común con el que son conocidos informalmente y frecuencia con que se abastece a estos clientes mensualmente. Si se tienen compromisos previos de entrega o cláusulas especiales de abastecimiento. Se tiene un tiempo de realización de 20 días.

Fase 3. Catálogo de destinos: para esta etapa del proceso se llevará a cabo el reconocimiento de dirección registrada por cada cliente activo en la base de datos y sus distintas direcciones de entrega, así como establecer en kilómetros la distancia entre el centro de distribución y cada cliente de la fase 2. Se tiene un tiempo de realización de 20 días.

Fase 4. Diseño de método, fase 1: se deben evaluar los requisitos existentes para la distribución de fármacos y determinar si estos tienen pertinencia para la logística de distribución en cuanto a costos, no solo de kilometraje sino también otras categorías asociadas a este servicio que son reportadas por el tercero. Se tiene un tiempo de realización de 20 días.

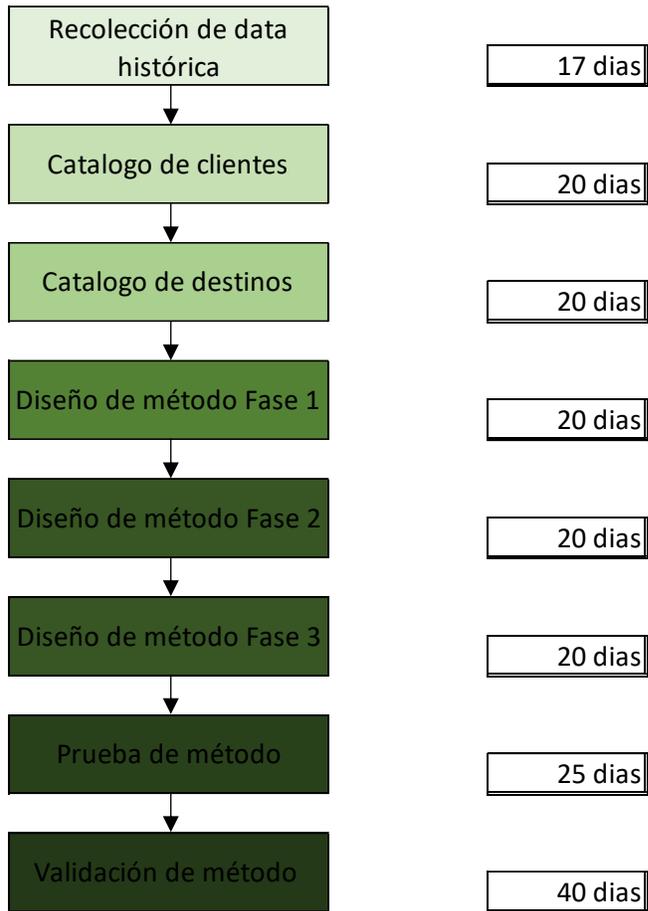
Fase 5. Diseño de método, fase 2: se diagnosticarán todos los aspectos necesarios como tipo de transporte, tipo de carga, horas de cita, hora de entrega y otras características. Se tiene un tiempo de realización de 20 días.

Fase 6. Diseño de método, fase 3: en esta etapa se diseñará la hoja de cálculo para el registro de la información de las fases anteriores de forma estandarizada y metódica para invertir el menor tiempo posible para recabar los datos. Se tiene un tiempo de realización de 20 días.

Fase 7. Prueba de método: en esta etapa se someterá a prueba durante al menos tres periodos la hoja de cálculo y el método desarrollado en las fases anteriores y evaluar si necesita cambios, agregar o retirar información pertinente para disminuir el impacto en el estado de resultados sin comprometer el servicio en la logística de distribución. Se tiene un tiempo de realización de 25 días.

Fase 8. Validación de método: en esta etapa se buscará garantizar y dejar documentado una aceptación de usuario de la hoja de cálculo desarrollada durante las fases anteriores. Se tiene un tiempo de realización de 40 días para esta fase. Para el cumplimiento de las fases se necesita de 6 meses (182 días).

Figura 1. **Esquema de solución**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2019.

## **7. MARCO TEÓRICO**

A continuación, se describen los fundamentos teóricos para llevar a cabo la investigación sobre la trazabilidad en la distribución de medicamentos en Guatemala.

### **7.1. Centros de distribución**

Estructura funcional de una empresa con propósitos de almacenar, controlar, distribuir y despachar materiales y o productos. Estos abastecen productos a múltiples clientes.

Sus principales objetivos son:

- Controlar adecuadamente los inventarios, la toma y trata de los pedidos, así como la facturación
- Alcanzar que el movimiento de frecuencia diaria de productos a lo largo de la cadena de operaciones sea efectiva y eficiente
- Prestar el servicio al cliente interno y externo conforme a las expectativas

#### **7.1.1. Distribución**

Una parte importante de la logística incluye flujo de productos e información entre el centro de distribución y el cliente. La distribución de los productos se determina considerando a partir de la localización del centro de distribución y sus clientes, los tiempos de entrega en promedio y los sistemas de entrega para llegar al cliente que maneja la organización.

Algunas gestiones actuales son: preparación de pedidos u ordenes, la ejecución de *cross docking*, transportar hasta el cliente, flujo correcto de productos. Para esto es importante evaluar la relación costo/beneficio de cada cliente.

### **7.1.2. Logística**

Se puede definir como el proceso en la cadena de suministro encargado de planificar, implementar mejoras, administrar el abastecimiento y almacenaje de todas las materias primas, productos semielaborados y productos listos para el cliente (terminados). Se encarga de manejar la información afín desde el centro de origen hasta el lugar final de consumo, con la intención de compensar las exigencias de los clientes. (Bedoya, 2011)

En otras palabras, la logística incluye abastecimiento, compras, inventarios, almacenamiento, transporte y distribución hasta que llega al cliente. Por este motivo nace la Gestión de la cadena de suministro, poner a disposición de los clientes los productos necesarios en el tiempo adecuado buscando mantener los costos por este servicio de calidad al mínimo.

### **7.1.3. Tercerización de la distribución**

En general las empresas hoy en día prefieren dedicarse a su negocio principal y delegar los servicios complementarios, sin embargo, estos no dejan de ser necesarios para el fin de comercialización y forman parte de la cadena de suministro, por lo que contratan a una empresa tercera para realizarlos mediante esta.

Julio Velayos, Gerente Comercial de Yobel SCM, establece que entre los beneficios más relevantes de tercerizar la gestión de cadena de suministros se encuentra (Chinchilla, 2014):

- Seguridad y experiencia en el manejo de carga.
- Reducción de los costos fijos de operación con impacto directo sobre la rentabilidad por recursos utilizados
- (Productividad) y rentabilidad sobre activos.
- Asesoría y soporte logístico por un equipo de profesionales dedicado y especializado a la operación del cliente.

Las empresas que prestan estos servicios tercerizados son expertos en el tema, ya que cuentan con personal dedicado, lo cual reduce costos de capacitación y entrenamientos sin mencionar el pasivo laboral y costos fijos de nómina.

Sin embargo, las desventajas incluyen la pérdida de identificación con la empresa y sus objetivos organizacionales, resultando en disminución en servicio al cliente y poca visibilidad de los procesos si no se cuenta con un método para asegurar el correcto almacenamiento de datos y garantizar la trazabilidad hasta el cliente que permita evaluar indicadores de desempeño.

## **7.2. Buenas prácticas de distribución**

Las industrias farmacéuticas deben mantener estándares durante todos sus procesos, incluyendo la distribución, por este motivo las buenas prácticas de distribución son pautas que brindan una dirección que aseguran que todos los requerimientos legales se cubran y algunos no obligatorios que son de mucho beneficio.

Por lo que a continuación se detallan aspectos importantes para considerar en el esquema de esta investigación:

### **7.2.1. Sobre la documentación**

Toda la documentación generada durante el proceso de distribución desde la toma de pedido, *picking* de los productos, despacho y distribución (transportación) hasta el cliente final, todos estos documentos deben ser almacenados como mínimo un año. (GOB.VE)

La documentación debe reflejar clara y ordenadamente la sucesión de hechos, al obtener toda la información deberá ser posible retirar del mercado cada unidad distribuida que se desee recolectar.

Como buena práctica se deben revisar todos los documentos de cada producto y lote a ser distribuido, que estén en concordancia con el pedido recibido, obtener los datos del vendedor, productos y especificaciones del producto: nombre, componentes, forma farmacéutica, número de lote, cantidad recibida, cantidad despachada a cada cliente, llegar a la cita en tiempo, permanencia en el establecimiento, fecha de distribución. (GOB.VE)

Es permitido conservar la documentación mediante un sistema electrónico que conserve todos los datos ya mencionados. Además, un grupo reducido e identificado serán los únicos en estar autorizados para agregar datos

### **7.2.2. Rastreabilidad de lotes**

Es necesario manejar los medicamentos de manera segura y organizada, los registros deben quedar documentados actualización de información, cancelación de servicios y mejora de servicios.

De acuerdo con el Reglamento técnico Centroamericano RTA sobre buenas prácticas de manufactura para la industria farmacéutica deben existir registros de la distribución de productos terminados

### **7.3. Indicadores de transporte y distribución**

La distribución es vital para el desarrollo de una compañía, poder controlar los costos representa productividad asociada, especialmente en el transporte.

#### **7.3.1. Costo de transporte vs Venta**

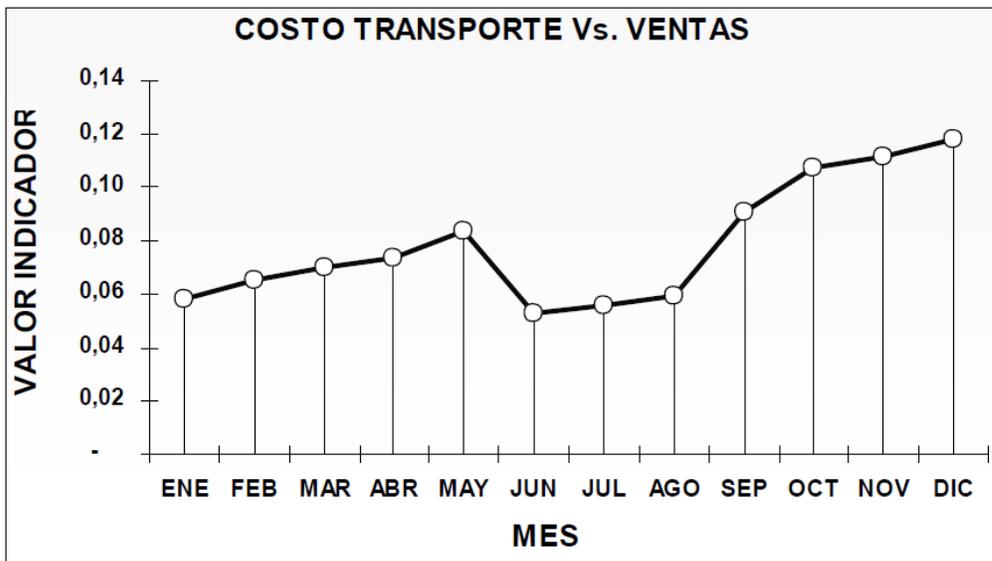
Es necesario establecer un sistema mediante indicadores de gestión para relacionar el costo de transporte para llegar al cliente versus la venta para controlar el costo de este. Se trata de controlar el rubro total de las ventas generadas en contra parte con los costos del transporte en un periodo determinado de tiempo. (García, 2008)

$$Valor = \frac{Costo\ del\ transporte}{Valor\ ventas\ totales} * 100$$

La periodicidad del cálculo debe ser mensual, obteniendo los costos de transportes y reporte de ventas por orden de venta o “*Delivery*”. Sirve para conocer el porcentaje de los gastos por transporte y así aplicar las medidas que reduzcan este importante costo logístico.

Se plantea utilizar el cálculo propuesto por García para cada cliente y sus respectivos lugares de despacho

Figura 2. **Indicador de costo de transporte vs ventas**



Fuente: García. (2008). *Indicadores de la gestión logística*.

#### 7.4. Tipos de transporte para la distribución

El transporte logístico es muy importante para la cadena de suministro por el hecho que se trata del medio por el cual se garantiza la entrega de mercancías de forma segura, puntual y económica al cliente, es decir, es parte importante del servicio al cliente que garantiza la continuidad del negocio. Gracias a los distintos tipos de transporte logístico se da abasto para todos los productos, y de esta manera estos pueden llegar de un punto a otro manteniendo su integridad, entregándolas en los tiempos acordados y utilizando para ello los recursos mínimamente necesarios, sin generar un exceso de costos de transporte.

#### **7.4.1. Transporte logístico aéreo**

Este modelo de transporte para mercancías es el más costoso, sin embargo, tiene ventajas como acortar el tiempo de entrega para distancias muy grandes, siendo en muchos casos la más eficiente y directa, sobre todo si se trata de entregas pequeñas.

#### **7.4.2. Transporte logístico marítimo**

Para destinos internacionales este tipo de transporte es el más común, por medio de barcos se comercializa gran parte de las mercancías del mundo, este medio también es el más económico aún en distancias grandes y grandes cantidades de producto terminado.

#### **7.4.3. Transporte logístico terrestre**

Este tipo de transporte logístico se puede subdividir en terrestre por carretera con camiones o por ferrocarril, sin embargo, debido al escenario donde se desenvuelve la presente investigación se descarta el transporte logístico terrestre por ferrocarril.

El transporte terrestre por carretera puede ser llevado a cabo por distintos vehículos como: camiones, camionetas, microbuses y en casos donde las rutas no se encuentran pavimentadas correctamente hasta bicicletas o tuc-tucs.

## **7.5. Trazabilidad**

La trazabilidad es la posibilidad de seguir el rastro a través de las diferentes etapas de transformación y/o distribución de un producto dando detalle de los distintos escenarios por lo que fue manejado.

Según la norma ISO 9001 del año 2008 en la sección 7.5.3, “Trazabilidad es la capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración” (ISO 9001, 2008).

Algunos aspectos destacables del sistema de trazabilidad son:

Requiere procedimientos documentados orientados a la identificación de todo producto que se encuentre bajo la responsabilidad del establecimiento. Debe ser considerado como una herramienta, no como una solución. Recopila y arregla la información que se elige y lo enlaza a sus procesos y cualquier otro aspecto que pueda tener influencia sobre los mismos.

El programa de trazabilidad que se desarrolle ha de formar parte de los sistemas de control económico interno de la empresa y no ser gestionado de manera separada.

Esta debe brindar fácilmente toda la información necesaria acerca de un producto puesto en el mercado por una empresa autorizada y, en su caso, facilitar el patrocinio de medidas eficaces, de esta manera contribuyendo a fomentar y desarrollar la transparencia necesaria para la administración en conjunto con los clientes.

Debe considerársele como un instrumento que proporciona información para uso dentro de la empresa, con el fin de facilitar la gestión y el control de las distintas actividades.

Aunque sin ningún problema puede auxiliar y, en caso de problemas, puede llegar a ser necesario utilizar esta herramienta para la retirada de productos del mercado, en ningún momento debe ser confundida con un mecanismo destinado exclusivamente para estos fines.

## **7.6. Costos internos y externo del transporte de productos por tierra**

Los diferentes costos internos y externos en los que se incurre al considerar el transporte de productos por vía terrestre se describen a nivel conceptual a continuación.

### **7.6.1. Costos internos**

Los costes internos, a veces denominados costes de mercado o privados, son los costes soportados directamente por los operadores de transporte de mercancías por carretera. Estos costos consisten en costos operativos e inversiones de capital en instalaciones como anden de cargas y vehículos que eventualmente deben ser reemplazados. Los costos operativos están estrechamente relacionados con el nivel de actividad de transporte e incluyen combustible, mano de obra, reparación y mantenimiento, cargos por infraestructura, impuestos, seguros y depreciación (Forkenbrock, 1999, Janic, 2007).

### **7.6.2. Costos externos**

Los impactos adversos del transporte de mercancías por carretera imponen costes externos que no son soportados por quienes generan el tráfico de mercancías por carretera, sino por la sociedad en su conjunto. Por tanto, normalmente no se tienen en cuenta en las decisiones que toman los usuarios del transporte).

Los costes externos incluidos en este cálculo se refieren a los efectos negativos de la contaminación atmosférica, las emisiones de gases de efecto invernadero, el ruido, los accidentes y la congestión.

La contribución de los camiones al costo de proporcionar, operar y mantener la infraestructura vial no es una externalidad como tal, sino que debe calcularse para determinar su parte de los impuestos sobre el transporte de mercancías por carretera.

### **7.7. Tendencia global al uso de proveedores logísticos**

El Colombia un estudio sobre 3PL (2016) reveló que además de la reducción de costes al utilizar un proveedor logístico tercerizado, los transportistas dijeron que han visto mejoras en su tasa de pedidos entregados y la exactitud de los pedidos. El estudio mostró que el 73 % de los que utilizan los servicios de logística y el 77 % de los proveedores 3PL están satisfechos de que han recibido una comunicación abierta, transparente y eficaz de sus clientes.

Si bien hay ambientes más positivos de negocios en algunas zonas geográficas, sectores verticales y tipos de segmento de los servicios, la industria de la logística global presenta sus desafíos.

Al igual que en el año pasado, varios factores están influyendo en el progreso hacia el final avanzado en el modelo de madurez para las relaciones usuario- 3PL.

En promedio se estima que el 36% de los gastos totales de la logística están relacionados con la subcontratación en comparación con un promedio del 44 % registrado el año pasado.

Las actividades más frecuentemente subcontratadas tienden a ser aquellas que son más operacionales y repetitivas. Actividades que son estratégicas, intensivas en TI y orientada al cliente tienden a ser externalizadas en menor medida (Langley, 2016).

De acuerdo con el informe Trade Logistics in the Global Economy (2014) mejorar el rendimiento de la logística es el núcleo del crecimiento económico y la agenda de competitividad.

En el entorno nacional, se evidencian en distintas razones sociales, como un solo operador logístico y de agrupaciones empresariales que prestan servicios relacionados y son contratados por esta oferta competitiva en la que se diferencian, estas alianzas permite ofrecer servicios complementarios con beneficios para el cliente; la reducción de intermediarios en las operaciones logísticas, lo que evidentemente disminuye el riesgo y la segregación de la responsabilidad de los productos hasta que es entregado al cliente o distribuidor. La anterior tendencia se comenzó a evidenciar desde que comenzaron los tratados de libre comercio (TLC) en un esfuerzo por llevar los productos de la industria local hacia un proceso de internacionalización (González Correa, 2016).

## **7.8. Tercerización**

De acuerdo con Heywood (2001), la definición de tercerización es la transferencia de una función interna de negocios, además de los activos asociados, a un proveedor externo, que ofrece un servicio definido por un periodo determinado de tiempo, a un precio acordado.

La empresa debe asignar o transferir una actividad particular realizada internamente, anteriormente, a un proveedor externo, del cual se entiende que es más especializado, un experto en esa única operación.

Esta decisión se basa principalmente con la intención de reducir los costos de la empresa (incluyendo reducción de personal), hacer uso más eficiente de los recursos, la tecnología, el capital de trabajo, entre otros, y de esta manera la empresa se concentra en las áreas de competencias básicas y propias del giro de negocio.

Como establece que Power (2006) la tercerización es el acto de transferencia de trabajo de una entidad a otra. La subcontratación es el acto de transferir el trabajo a una parte externa independiente. Las organizaciones se enfrentan continuamente con la decisión de si gastar recursos para crear un activo, recurso, producto o servicio internamente o para comprarlo de una parte externa, si la organización decide comprar, se dedica a la subcontratación. Una iniciativa de outsourcing requiere la transferencia de factores de producción, los recursos utilizados para realizar el trabajo y los derechos para tomar decisiones.

La organización que transfiere estos datos se conoce como el cliente, la organización que lleva a cabo el trabajo y toma decisiones es el proveedor, y el alcance del trabajo se captura en un proyecto basado en la gestión estratégica

de tercerización que se define como “Una decisión estratégica fundamental para rechazar la internalización de una actividad”.

De acuerdo con Folinas (2012) la tercerización debe ser considerada como una estrategia de gestión, donde una empresa entrega el funcionamiento y/o servicios de los negocios no esenciales a un especialista externo, con el fin de apoyar la estrategia central de la organización del cliente. La competitividad de un proceso depende de la base de una estructura sólida en la cual la selección de los socios esté enfocada hacia la confianza mutua y compromiso a largo plazo.

También hay que tener en cuenta que tercerizar las operaciones logísticas, no es solo contratar funciones y componentes particulares a un tercero. Es un proceso riguroso y detallado en donde se aplica la reingeniería de procesos para nuevos métodos, los cuales representarán la mejor decisión para ambas partes.

Durante el proceso de tercerización se debe tener un objetivo claro: aumentar el valor del producto percibido por los consumidores. También se debe determinar habilidades principales e identificar cuellos de botella: uno de los pasos claves para lograr un exitoso proceso de 3PL logísticos es identificar cuáles son las actividades que realiza son las más importantes para el negocio.



## **8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDO**

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN ME MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES
2. MARCO TEÓRICO
3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN
  - 3.1. Análisis del proceso
    - 3.1.1. Recolección de data histórica
  - 3.2. Catálogos
    - 3.2.1. Catálogo de clientes
    - 3.2.2. Catálogo de destinos
  - 3.3. Diseño de método
    - 3.3.1. Fase de prueba
    - 3.3.2. Fase de retroalimentación
    - 3.3.3. Fase UAT
    - 3.3.4. Prueba de método
    - 3.3.5. Validación de método

## 4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1. Equipo de trabajo

#### 4.1.1. Entrenamiento de los miembros del equipo

### 4.2. Programas prerrequisitos

#### 4.2.1. Sistema de monitoreo

#### 4.2.2. Acciones correctivas

#### 4.2.3. Sistema de verificación

#### 4.2.4. Sistema de documentación y registro

### 4.3. Programa de capacitaciones

## 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

## **9. METODOLOGÍA**

Se presenta a continuación el método que tomará este proyecto de graduación, desde su fase de investigación hasta su fase de desarrollo.

### **9.1. Características del estudio**

El estudio tendrá las siguientes características:

#### **9.1.1. Enfoque**

Basado en la identificación de los parámetros para la estandarización de la toma de información que puedan afectar los costos en la operación de distribución por medio de una hoja de cálculo, estrategia de recolección de datos y el uso de los recursos materiales y humanos de la empresa, lo cual permitirá un análisis profundo de donde se originan los costos sin dejar de lado el servicio, siendo esta la parte cualitativa. Y debido a que los costos deberán ser calculados se obtendrán características cuantitativas KPI, categorizando de esta manera a cada cliente.

#### **9.1.2. Alcance**

El alcance de la investigación será de tipo descriptivo, ya que tiene como objetivo demostrar como recolectar información sobre el proceso de distribución de fármacos en Guatemala, evaluando y construyendo una metodología a través de una hoja electrónica de cálculo que servirá para determinar costos, KPIs y garantizar el servicio al cliente.

### **9.1.3. Diseño**

El diseño adoptado será no experimental ya que la información será obtenida a través de la observación participativa del proceso de distribución de fármacos en la ciudad de Guatemala de forma mensual. Dicha información será manipulada para cálculo del KPI de distribución y cálculo de costos y sus categorías. Esto permitirá construir una impresión objetiva sobre la operación de forma clara y la logística del proceso en la documentación escrita y en la práctica.

### **9.2. Unidad de análisis**

La unidad de análisis será km recorridos a través de la carta porte de distribución del transportista tercerizado, donde evidencia horarios, distancia y recibido del cliente a conformidad.

### **9.3. Variables**

Las variables en estudio se describen en la matriz de coherencia.

### **9.4. Fases del estudio**

A continuación, se describen las fases en las cuales se divide el desarrollo de la investigación:

#### **9.4.1. Fase 1. Recolección de data histórica**

En esta etapa se debe revisar toda la documentación que puede servir de soporte para la investigación y el desarrollo de la metodología adecuada para marcar la trazabilidad en la distribución de los fármacos, esta información

obtenida será utilizada también para redactar los antecedentes que sean de vital importancia para estructurar y ejecutar este método. La información se buscará de manera digital, sin embargo, se sabe que la mayoría de la información se encuentra en boletas físicas y cartas porte emitidas por el tercero encargado de distribuir.

#### **9.4.2. Fase 2. Catálogo de clientes**

Para esta etapa del proceso se llevará a cabo el reconocimiento de todos los clientes, nombre común y frecuencia con que se abastece a estos clientes.

#### **9.4.3. Fase 3. Catálogo de destinos**

Para esta etapa del proceso se llevará a cabo el reconocimiento de dirección registrada y distintas direcciones de entrega junto con la distancia entre el centro de distribución y cada cliente de la fase 2.

#### **9.4.4. Fase 4. Diseño de método, fase 1**

Se deben evaluar los requisitos existentes para la distribución de fármacos y determinar si estos tienen pertinencia para la logística de distribución en cuanto a costos, no solo de kilometraje sino también otras categorías asociadas a este servicio que son reportadas por el tercero.

#### **9.4.5. Fase 5. Diseño de método, fase 2**

Se diagnosticarán todos los aspectos necesarios como tipo de transporte, tipo de carga, horas de cita, hora de entrega y otras características

#### **9.4.6. Fase 6. Diseño de método, fase 3**

En esta etapa se diseñará la hoja de cálculo para el registro de la información de las fases anteriores de forma estandarizada y metódica para invertir el menor tiempo posible para recabar los datos.

#### **9.4.7. Fase 7. Prueba de método**

En esta etapa se someterá a prueba durante al menos tres periodos la hoja de cálculo y el método desarrollado en las fases anteriores y evaluar si necesita cambios, agregar o retirar información pertinente para disminuir el impacto en el estado de resultados sin comprometer el servicio en la logística de distribución.

#### **9.4.8. Fase 8. Validación de método**

En esta etapa se buscará garantizar y dejar documentado una aceptación de usuario de la hoja de cálculo desarrollada durante las fases anteriores.

## **10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

Se llevarán a cabo visitas al centro de distribución para conocer el proceso actual de la logística de distribución de fármacos mediante un tercero. Documentación física y digital pertinente, condiciones específicas, que serán presentadas en forma de método en hoja de cálculo.

Se identificarán las necesidades regulatorias, peligros potenciales, recursos necesarios y servicios con el cliente que pueden afectar la distribución de los fármacos de forma cabal.

Las categorías de costos como: costos de carga, costos de distribución según el kilometraje, costos de descarga, costos de custodios y el costo por transporte de devoluciones desde el cliente hasta el centro de distribución, que por disposiciones regulatorias deben ser resguardadas.

Con toda la información obtenida se estructurará un método maestro en el cual se llevará la trazabilidad de la operación para la toma de decisiones en favor del estado de resultados, con base en indicadores. El mismo será presentado en un formato detallado que será desarrollado en varias fases para su posterior validación en la práctica de al menos tres periodos.



## 11. CRONOGRAMA

Tabla I. Cronograma de actividades

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	tri 1, 2022						tri 2, 2022					
						dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	dic	ene	feb	mar	abr
1	➤	Cronograma	85 días	lun 3/01/22	vie 29/04/22												
2	➤	Recolección de data historica	41 días	vie 4/03/22	vie 29/04/22												
3	➤	Catalogo clientes	15 días	vie 4/03/22	jue 24/03/22												
4	➤	Catalogo destino	6 días	vie 25/03/22	vie 1/04/22												
5	➤	Diseño metodo Fase	20 días	lun 4/04/22	vie 29/04/22												
6	➤	Diseño de metodo	22 días	lun 2/05/22	mar 31/05/22												
7	➤	Diseño de metodo	15 días	lun 2/05/22	vie 20/05/22												
8	➤	Diseño de	7 días	lun 23/05/22	mar 31/05/22												
9	➤	Prueba 1	18 días	mié 1/06/22	vie 24/06/22												
10	➤	Prueba 2	18 días	mié 1/06/22	vie 24/06/22												
11	➤	Validación de metodo	4 días	lun 27/06/22	jue 30/06/22												

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Project 2019.



## 12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

Presupuesto: a continuación, se presenta el presupuesto estimado para la elaboración del Diseño de un método de trazabilidad de la distribución de medicamentos en Guatemala para la optimización de costos y servicio a los clientes

Tabla II. Presupuesto

Ítem		Cantidad	Costos (Q)		Fuente de financiamiento
<b>Recurso humano</b>	Asesor	1	Q.	0,00	No aplica
	Investigador	1	Q.	0,00	No aplica
	Personal operativo	4	Q.	0,00	No aplica
<b>Recursos materiales</b>	Artículos de oficina	1	Q.	250,00	Propia
<b>Recursos físicos</b>	Gasolina	-	Q.	500,00	Propia
<b>Recursos tecnológicos</b>	Computadora	1	Q.	8 500,00	Propia
	Internet	-	Q.	225,00	Propia
<b>Equipo</b>	EPP	-	Q.	750,00	Propia

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2019.

El presupuesto será cubierto por el investigador en un 100 %, siendo esta una suma total de Q 10 225,00.



### 13. REFERENCIAS

1. Arias, J. A. (2018). Análisis para la tercerización de la distribución de productos eléctricos y ferreteros en el departamento de Guatemala. (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13609/1/Jefry%20Alexander%20Hern%C3%A1ndez%20Arias.pdf>
2. Bedoya, A. M. (2011). Estrategias logísticas implementadas por los mayoristas de medicamentos en Pereira y Dosquebradas. Pereira: Universidad Católica de Pereira.
3. Carrasco., A. M. (2012). Guía general para la elaboración de un plan de manejo de residuos peligrosos. (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, México. Recuperado de: [https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB\\_UNAM/TES01000684441](https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000684441).
4. Chinchilla, K. C. (2014). Diseño de un servicio de almacenaje y distribución. Guatemala: USAC.
5. García, I. L. (2008). Indicadores de la gestión logística. Ecoe Ediciones.

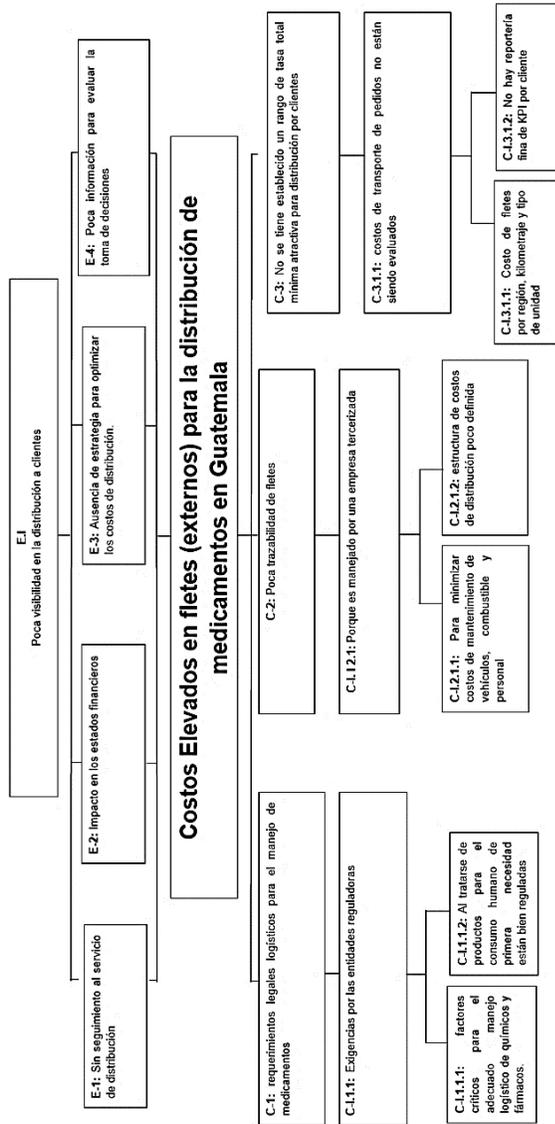
6. Gil, D. V. (2017). Estructura de costos de distribución en el área logística de Genomma Lab a través de una herramienta en Excel. (Tesis de licenciatura). Colombia, Bogotá. Recuperado de: [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/5808/TFS\\_PerezGilDayibeViviana\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/5808/TFS_PerezGilDayibeViviana_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. Gob.VE. (2003). Normas de Buenas Prácticas de Distribución Gaceta Oficial N° 37966-23.0. Recuperado de: [http://www.inhrr.gob.ve/pdf/pdf\\_jr/normas\\_de\\_buenas\\_practicas\\_de\\_distribucion.pdf](http://www.inhrr.gob.ve/pdf/pdf_jr/normas_de_buenas_practicas_de_distribucion.pdf)
8. González, P. A. (04 de Julio de 2017). Estudio y caracterización del grado de tercerización de operaciones logísticas en un grupo de empresas en Neiva. (Tesis de licenciatura). Universidad EAN: Colombia. Recuperado de <https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/9041/GalvisPedro2017.pdf>
9. McKinnon, A. C. & Piecyk, M. (2007). Internalising the external costs of road freight transport in the UK. Edinburgh, Heriot-Watt University.
10. Morales, N. R. (2017). Evaluación de la viabilidad de un centro de distribución propio o tercerizado para el abastecimiento de mercaderías de las dulcerías en Cineplanet Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/146515/Evaluacion-de-la-viabilidad-de-un-centro%20de%20distribucion-propio-o-tercerizado-para-el-abastecimiento-de-.pdf>

11. Ortega, a. V. (2011). Diseño de la operatividad del centro de distribución de COLFRIGOS S.A. haciendo uso de un Wms – Regional Bogotá. Universidad Libre: Bogotá.
12. Pires, S. (2007). Gestión de la cadena de suministro. Madrid: McGraw Hill.
13. Rivera, B. E. (2014). Modelo basado en escenarios para la determinación de tamaño y frecuencia del envío de medicamentos oncológicos. Caso aplicado al sector farmacéutico en la ciudad de Medellín. Universidad Nacional de Colombia: Medellín. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/74990/44005876.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. Rodríguez, S. R. (2012). Guía general para la elaboración de un plan de manejo de residuos peligrosos. Zaragoza UNAM: México. Recuperado de <https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/iq/tesis/manejo%20residuos%20peligroso.pdf>
15. Sánchez, J. E. (2002). Marco conceptual de la cadena de suministro: Un nuevo enfoque Logístico. Recuperado de <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt215.pdf>



# 14. APÉNDICES

## Apéndice 1. Árbol de problemas



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2019.

## Apéndice 2. Matriz de Coherencia

Problema	Objetivos	Variables de estudio	Indicadores
<p><b><u>Problema General</u></b></p> <p>¿Qué metodología seguir para la trazabilidad de la distribución de medicamentos utilizando una empresa de servicios tercerizados?</p> <p><b><u>Problemas específicos</u></b></p> <p>a. ¿Cómo mantener trazabilidad al costo de envío?</p> <p>b. ¿Cómo tener trazabilidad del servicio al cliente?</p> <p>c. ¿Qué requerimientos legales logísticos son necesarios para el manejo de medicamentos?</p> <p>d. ¿De qué manera establecer un rango de tasa total mínima atractiva para la distribución?</p>	<p><b><u>Objetivo General</u></b></p> <p>Diseñar un método para la trazabilidad de la distribución de medicamentos en Guatemala</p> <p><b><u>Objetivos Específicos</u></b></p> <p>a. Determinar un método estándar para la trazabilidad de costos en la distribución de medicamentos realizada por una empresa tercerizada.</p> <p>b. Definir un método estándar para la trazabilidad del servicio al cliente en la distribución de medicamentos realizada por una empresa tercerizada.</p> <p>c. Establecer los requisitos mínimos necesarios para la distribución de medicamentos en Guatemala</p> <p>d. Establecer indicadores para la distribución de medicamentos realizada por una empresa tercerizada.</p>	<p><b><u>Variables independientes</u></b></p> <p>Distancia entre el centro de distribución (CD) y el cliente</p> <p>Cita con el cliente</p> <p><b><u>Variable dependiente</u></b></p> <p>Costo de distribución</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carta porte</li> <li>• Hora entrega menor o igual a hora cita</li> <li>• Kilometraje recorrido</li> <li>• Costos de descarga</li> <li>• Costos de carga</li> <li>• Costo de custodio</li> <li>• Costo de devoluciones</li> </ul>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2019.