



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE UN MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL EN LOS
PROCESOS DE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (GESTIÓN DE LA CADENA DE
SUMINISTRO) PARA MEJORAR LA IMPORTACIÓN DE REACTIVOS EN UN
LABORATORIO CLÍNICO PRIVADO UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA,
GUATEMALA**

Ana Gabriela Valdés Argueta

Asesorado por la Inga. Lesbia Carolina Reyes Lopez

Guatemala, enero de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL EN LOS
PROCESOS DE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (GESTIÓN DE LA CADENA DE
SUMINISTRO) PARA MEJORAR LA IMPORTACIÓN DE REACTIVOS EN UN
LABORATORIO CLÍNICO PRIVADO UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA,
GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ANA GABRIELA VALDÉS ARGUETA

ASESORADO POR LA INGA. LESBIA CAROLINA REYES LOPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, ENERO 2023

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 Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
EXAMINADORA	Inga. Sherly Gabriela Herrera Escobar
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

Guatemala, febrero de 2022.

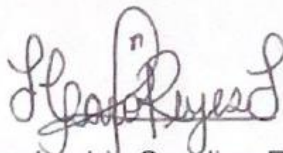
Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería - USAC
Presente

Estimado Ingeniero Urquizú:

Por este medio me permito informarle que he revisado el informe final de tesis de la estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, **Ana Gabriela Valdés Argueta**, con número **201314618**, titulado "DISEÑO DE UN MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL EN LOS PROCESOS DE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO) PARA MEJORAR LA IMPORTACIÓN DE REACTIVOS EN UN LABORATORIO CLÍNICO PRIVADO UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA", el cual he encontrado satisfactorio y lo remito a su consideración para proseguir con los trámites correspondientes

Sin otro particular y agradecimiento de antemano su atención a la presente se despide de usted.

Atentamente,



Ingeniera Leslie Carolina Reyes Lopez
Colegiado No. 15,079
Asesora

Leslie Carolina Reyes Lopez
Ingeniera Industrial
Colegiada No. 15,079

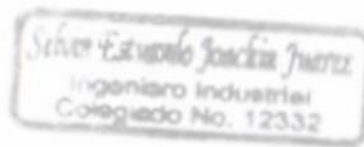


ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.046.022

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE UN MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL EN LOS PROCESOS DE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO) PARA MEJORAR LA IMPORTACIÓN DE REACTIVOS EN UN LABORATORIO CLÍNICO PRIVADO UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA**, presentado por la estudiante universitaria **Ana Gabriela Váldez Argueta**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Selvin Estuardo Joachin Juárez
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, julio de 2022.

/mgp



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LNG.DIRECTOR.009.EMI.2023

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial 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 de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE UN MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL EN LOS PROCESOS DE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO) PARA MEJORAR LA IMPORTACIÓN DE REACTIVOS EN UN LABORATORIO CLÍNICO PRIVADO UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA**, presentado por: **Ana Gabriela Valdés Argueta**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Ingeniero Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería
Mecánica Industrial, USAC
Colegiado 4.272
Periodo: enero a marzo año 2023

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, enero de 2023.

LNG.DECANATO.OI.011.2023

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 Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE UN MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL EN LOS PROCESOS DE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO) PARA MEJORAR LA IMPORTACIÓN DE REACTIVOS EN UN LABORATORIO CLÍNICO PRIVADO UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA**, presentado por: **Ana Gabriela Valdés Argueta**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Inga. Aureilia Anabela Cordova Estrada 

Decana

Guatemala, enero de 2023

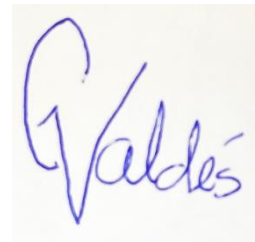
AACE/gaoc

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 ADMINISTRACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL EN LOS PROCESOS DE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO) PARA MEJORAR LA IMPORTACIÓN DE REACTIVOS EN UN LABORATORIO CLÍNICO PRIVADO UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 18 de abril de 2022.



Ana Gabriela Valdés Argueta

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por proveerme la vida y brindarme herramientas para desarrollarme espiritualmente.
- A mis padres** Rabindranath Valdés Hernández y Elsa Marina Argueta Castillo por su apoyo, ejemplo de amor y dedicación en todo lo que realizan.
- A mis hermanas** Edlyn Valdés y Natalia Valdés por cuidarme y apoyarme en todo lo que me proponía, por hacerme sentir segura de cumplir mis metas.
- A mis abuelos** Mis abuelos Consuelo Hernández, Marcos Castillo, que con su sabiduría y amor me ayudaron a crecer en la vida. A Benjamín Argueta y Elías Valdés por ser un ángel en mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por brindarme las herramientas necesarias para desarrollarme profesionalmente, así como el deseo de compartir el conocimiento.

**Facultad de Ingeniería y
docentes**

Por formarme profesionalmente, con unos principios sólidos e instarme a seguir aprendiendo y mantenerme actualizada para poder ejercer mi profesión de la mejor manera posible.

A mi familia

Rabindranath Valdés, Elsa Argueta, Edlyn Valdés y Natalia Valdés, por brindarme el apoyo incondicional en todo momento.

A mi asesora

Ing. Carolina Reyes, por haberme apoyado en la realización de mi tesis, compartir sus conocimientos, consejos, tiempo y sobre todo esa actitud positiva y motivación.

Amigos de carrera

Por la oportunidad de compartir una meta en común y de compartir conocimientos, en especial a Christian Estrada, Alejandra Escobar, Manuel García, Abner Zúñiga, Diego Meléndez, Regina Urizar, Andrea Gutiérrez, Perla Valenzuela, Alejandro Castellanos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. La empresa	1
1.1.1. Reseña histórica.....	1
1.1.2. Ubicación.....	1
1.1.3. Misión	2
1.1.4. Visión.....	3
1.1.5. Valores éticos.....	3
1.1.6. Descripción de políticas.....	4
1.1.7. Estructura organizacional	4
1.2. Departamento de Chiquimula.....	5
1.2.1. Descripción.....	5
1.2.2. Origen de su nombre.....	6
1.2.3. Geografía	6
1.2.4. Municipios	7
1.2.5. Ubicación.....	7
1.3. Administración.....	8
1.3.1. Definición.....	9
1.3.2. Importancia.....	9

1.3.3.	Características	10
1.3.4.	Tipos de administración	11
1.4.	Gestión de la cadena de suministro	12
1.4.1.	Definición	12
1.4.2.	Flujo de productos	13
1.4.3.	Flujo de información.....	14
1.4.4.	Flujo financiero.....	14
1.4.5.	Objetivos técnicos de la gestión.....	14
1.5.	Procesos	15
1.5.1.	Definición	16
1.5.2.	Características	16
1.5.3.	Tipos de procesos.....	17
1.5.4.	Proceso de la cadena de suministro	19
1.6.	Tipos de cadena de suministro	21
1.6.1.	Características	23
1.7.	Diagrama de procesos	23
1.7.1.	Objetivo y alcance.....	24
1.7.2.	Diagrama de flujo.....	25
1.8.	Estandarización de servicios.....	26
1.8.1.	Manual de procedimientos	27
2.	SITUACIÓN ACTUAL	29
2.1.1.	Análisis del problema	29
2.1.2.	Diagrama causa y efecto	30
2.1.3.	Análisis FODA del laboratorio clínico.....	31
2.1.3.1.	Ambiente externo	31
2.1.3.1.1.	Oportunidades	32
2.1.3.1.2.	Amenazas.....	32
2.1.3.2.	Ambiente interno	32

	2.1.3.2.1.	Fortalezas	32
	2.1.3.2.2.	Debilidades	33
2.2.	Identificación de los procesos actuales		34
	2.2.1.	Departamento de ventas	35
		2.2.1.1. Venta de servicios	35
	2.2.2.	Departamento de almacén	35
		2.2.2.1. Compra de materia prima.....	35
		2.2.2.2. Recepción de reactivos	36
	2.2.3.	Importación de reactivos	36
		2.2.3.1. Tiempo de importación por trimestre	37
2.3.	Diagrama de procesos actuales		38
	2.3.1.	Diagrama de flujo	38
	2.3.2.	Diagrama de recorrido.....	40
2.4.	Capacidad instalada actual		43
	2.4.1.	Capacidad máxima actual	43
	2.4.2.	Indicador de capacidad instalada	43
2.5.	Costos de operación actuales		44
	2.5.1.	Costos directos.....	45
		2.5.1.1. Mano de obra	45
		2.5.1.2. Materia prima	45
	2.5.2.	Costos indirectos.....	46
		2.5.2.1. Servicios generales	46
		2.5.2.2. Insumos.....	47
		2.5.2.3. Gestión administrativa de aduana	47
		2.5.2.4. Transporte	48
3.	PROPUESTA PARA DISEÑAR UN MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL EN LOS PROCESOS DE LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO		49

3.1.	Método de administración	49
3.1.1.	Planeación del método de compras	49
3.1.1.1.	Proceso de importación	49
3.1.2.	Organización del recurso humano	50
3.2.	Método de ejecución	51
3.2.1.	Venta de servicios.....	52
3.2.1.1.	Descripción del proceso.....	53
3.2.1.2.	Diagrama de flujo propuesto	53
3.2.2.	Producción de análisis	55
3.2.2.1.	Descripción del proceso.....	55
3.2.2.2.	Diagrama de flujo propuesto	55
3.2.3.	Recepción de reactivos.....	57
3.2.3.1.	Descripción del proceso.....	57
3.2.3.2.	Diagrama de flujo propuesto	57
3.2.4.	Recepción y traslado de muestras	59
3.2.4.1.	Descripción del proceso.....	59
3.2.4.2.	Diagrama de flujo propuesto	59
3.2.5.	Compra de materia prima	61
3.2.5.1.	Descripción del proceso.....	61
3.2.5.2.	Diagrama de flujo propuesto	61
3.3.	Importación de reactivos	63
3.3.1.	Descripción del proceso.....	63
3.3.2.	Determinación de responsables.....	64
3.3.3.	Diagrama de flujo propuesto	64
3.3.4.	Estimación del tiempo propuesto de importación.....	66
3.4.	Método de control de procesos.....	67
3.4.1.	Formatos de control propuestos	67
3.4.1.1.	Nivel de inventario	67
3.4.1.2.	Orden de compra	68

3.4.1.3.	Demanda prevista	69
3.4.1.4.	Orden de importación	70
3.5.	Indicadores de control	71
3.5.1.	Rotación de inventario.....	72
3.5.2.	Órdenes de compra realizadas	72
3.5.3.	Órdenes de importación completadas	72
3.6.	Gestión de la cadena suministro	73
3.6.1.	Determinación de responsables	73
3.6.2.	Flujo de productos.....	73
3.6.3.	Flujo de información	74
3.7.	Propuesta de capacitación para los colaboradores.....	75
3.7.1.	Objetivos de la capacitación.....	75
3.7.2.	Definición de temas a tratar.....	76
3.8.	Costos propuestos de operación.....	76
3.8.1.	Costos directos.....	76
3.8.1.1.	Costos de mano de obra	76
3.8.1.2.	Materia prima	77
3.8.2.	Costos indirectos.....	77
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	79
4.1.	Implementación del método de administración	79
4.1.1.	Plan de acción.....	79
4.1.1.1.	Objetivos	79
4.1.1.2.	Responsables.....	80
4.1.1.3.	Acciones del plan	80
4.1.1.4.	Cronograma de implementación	80
4.2.	Implementación del método de ejecución	81
4.2.1.	Planificación de procesos propuestos	81
4.2.2.	Gestión de recursos para la implementación	82

4.2.3.	Cronograma de implementación	82
4.3.	Implementación del método de control	83
4.3.1.	Importancia de la información	83
4.3.2.	Verificación de formatos de control	84
4.3.3.	Cronograma de implementación	84
4.4.	Implementación del proceso de importación de reactivos.....	85
4.4.1.	Delegación de responsabilidades	85
4.4.2.	Despliegue de nuevas actividades al proceso	85
4.4.3.	Reducción del tiempo de importación	86
4.5.	Implementación de indicadores	86
4.5.1.	Departamento de compras.....	86
4.5.1.1.	Tiempo de importación.....	87
4.5.1.2.	Órdenes de compra realizadas	87
4.5.1.3.	Órdenes de importación completadas.....	87
4.5.2.	Departamento de almacén.....	88
4.5.2.1.	Nivel de inventario	88
4.5.2.2.	Rotación de inventario	88
4.6.	Gestión de la cadena de suministro	88
4.6.1.	Beneficios de la gestión	89
4.6.2.	Etapas de la cadena de suministro	89
4.6.2.1.	Flujo de productos	89
4.6.2.2.	Flujo de información.....	90
4.7.	Programa de capacitación para los colaboradores	91
4.7.1.	Diagnóstico de necesidades de capacitación	91
4.7.2.	Objetivos del programa de capacitación	93
4.7.3.	Alcance del programa de capacitación	93
4.7.4.	Entidades responsables.....	93
4.7.4.1.	Departamento de compras.....	94
4.7.4.2.	Departamento de almacén.....	94

4.8.	Costos de implementación	94
4.8.1.	Recursos técnicos	94
4.8.2.	Recursos financieros	95
5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA	97
5.1.	Análisis de costo/beneficio	97
5.1.1.	Costos de mejora	97
5.1.1.1.	Costos directos.....	97
5.1.1.2.	Costos indirectos.....	98
5.1.2.	Beneficios del análisis	98
5.1.3.	Cálculo del costo/beneficio.....	99
5.2.	Verificación de la cadena de suministro	100
5.2.1.	Área de supervisión.....	100
5.2.2.	Informes de verificación.....	100
5.2.2.1.	Formatos de control	100
5.3.	Resultados obtenidos.....	101
5.3.1.	Indicadores.....	101
5.3.2.	Estadísticas	102
5.4.	Auditorías para el seguimiento	103
5.4.1.	Auditorías internas	103
5.4.2.	Auditorías externas	105
	CONCLUSIONES	111
	RECOMENDACIONES.....	113
	BIBLIOGRAFÍA.....	115

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación	2
2.	Organigrama	5
3.	Ubicación del departamento de Chiquimula	8
4.	Flujo de productos de la empresa	13
5.	Flujos de cadena de suministro	14
6.	Símbolos del diagrama de flujo	26
7.	Diagrama causa y efecto.....	30
8.	Análisis FODA del laboratorio	34
9.	Diagrama de flujo de compra de materia prima	39
10.	Diagrama de flujo de la importación de reactivos.....	40
11.	Diagrama de recorrido para la compra de materia prima	41
12.	Diagrama de recorrido para la importación de reactivos	42
13.	Diagrama de flujo de la venta de servicios	54
14.	Diagrama de flujo de la producción de análisis	56
15.	Diagrama de flujo de la recepción de reactivos.....	58
16.	Diagrama de flujo de la recepción y traslado de muestras	60
17.	Diagrama de flujo para la compra de materia prima	62
18.	Diagrama de flujo importación de reactivos	65
19.	Formato para el control del nivel de inventario.....	68
20.	Formato para orden de compra.....	69
21.	Formato para la demanda prevista	70
22.	Formato de orden de importación	71
23.	Flujo de productos.....	74

24.	Flujo de información.....	75
25.	Flujo de productos	90
26.	Flujo de información.....	91
27.	Formato de control de la cadena de suministro	101
28.	Órdenes de compra por trimestre	103
29.	Formato para auditorías internas.....	104
30.	Formato para auditorías externas.....	106
31.	Diagrama de flujo para las acciones a tomar sobre los hallazgos de las auditorías	108
32.	Ciclo PHVA para el laboratorio	109

TABLAS

I.	Causas de deficiencia en la importación de reactivos del laboratorio... 31	31
II.	Importación del tercer trimestre 2021	37
III.	Capacidad instalada en el tercer trimestre del 2021	44
IV.	Costos mensuales de mano de obra	45
V.	Costos mensuales de materia prima.....	46
VI.	Costos mensuales de servicios generales.....	46
VII.	Costos mensuales de insumos	47
VIII.	Costos del tercer trimestre por gestión administrativa de aduana	47
IX.	Costos del tercer trimestre por transporte.....	48
X.	Demanda de reactivo en el tercer trimestre 2021	51
XI.	Tiempo de importación después de la mejora	66
XII.	Responsables de la cadena de suministro	73
XIII.	Costos de materia prima.....	77
XIV.	Costos indirectos	78
XV.	Cronograma de actividades de implementación del método de administración.....	81

XVI.	Cronograma de actividades de implementación del método de ejecución.....	83
XVII.	Cronograma de actividades de implementación del método de control	84
XVIII.	Formato para el diagnóstico de necesidades de capacitación	92
XIX.	Costos de recursos técnicos	95
XX.	Recursos financieros para la implementación.....	95
XXI.	Costos directos de implementación.....	97
XXII.	Costos indirectos de implementación.....	98
XXIII.	Beneficios económicos de la propuesta	99
XXIV.	Ejemplo de órdenes de compra realizadas por trimestre	102

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm	Centímetro
°C	Grados centígrados
°F	Grados Fahrenheit
m	Metro
m²	Metro cuadrado
m³	Metro cúbico
mm	Milímetro
min	Minuto
%	Porcentaje
\bar{x}	Promedio
Q	Quetzal
Seg.	Segundo

GLOSARIO

Administrar	Dirigir la aplicación o ejecución de algo.
Almacenamiento	Acción que se vincula a recoger, depositar, archivar o registrar algo.
Analizar	Estudiar factores de una situación o problema a fin de determinar la solución o resultado. Estudiar diversos hechos inconexos para llegar a una conclusión.
Coordinar	Lograr una acción o condición común.
DFP	El diagrama de flujo de proceso es la representación gráfica de los pasos que componen un proceso.
Estandarización	Se denomina estandarización al acto y el resultado de estandarizar, ajustar a un estándar.
Gestión	Conjunto de operaciones dirigidas a dar a los residuos el destino más adecuado de acuerdo con sus características, con la finalidad de prevenir daños o riesgos para la salud humana o el ambiente.

Proveedor	Aquella persona física o jurídica que provee o suministra profesionalmente de un determinado bien o servicio a otros individuos o sociedades, como forma de actividad económica y a cambio de una contra prestación.
Registro	Documento donde se relacionan ciertos acontecimientos o cosas; especialmente aquellos que deben constar permanentemente de forma oficial.
Responsabilidad	Obligación de responder por sus propias decisiones.

RESUMEN

En el capítulo uno se describen los antecedentes generales de la empresa, como la reseña histórica, ubicación, misión, visión, valores éticos, entre otros, además de algunos conceptos teóricos como administración, cadena de suministro, procesos y estandarización de servicios.

En el capítulo dos se presenta la situación actual de la cadena de suministro del laboratorio, presentando el problema actual, un diagrama causa efecto y el análisis FODA, además, se enumeran los procesos describiéndolos y diagramándolos, así como los costos de operación actuales.

En el capítulo tres se realiza la propuesta del diseño del nuevo método de administración, ejecución y control de la cadena de suministro, se definen los nuevos procesos para la importación de reactivos, formatos de control, indicadores, gestión de la cadena de suministro y la propuesta de capacitación.

En el capítulo cuatro se presenta la implementación de la propuesta la cual contempla un plan de acción, la planificación de los procesos propuestos y la importancia de la información que generan estos, se planea la implementación de los indicadores, el programa de capacitación para los colaboradores y los costos de implementación.

Por último, en el capítulo cinco se realiza un análisis de costo/beneficio para identificar la factibilidad de la propuesta, se define la verificación de la cadena de suministro, uso de resultados obtenidos y las auditorías internas y externas que se deben realizar.

OBJETIVOS

General

Diseñar un método de administración, ejecución y control en los procesos de la gestión de la cadena de suministro para mejorar la importación de reactivos en un laboratorio clínico privado ubicado en el departamento de Chiquimula, Guatemala.

Específicos

1. Determinar la situación actual de la cadena de suministro del laboratorio, estableciendo los procesos de adquisición de reactivos, con el propósito de documentarlos y estandarizarlos para mejorar los tiempos de importación de reactivos.
2. Analizar la demanda actual del laboratorio y su vinculación con el departamento de compras, con el propósito de optimizar la cantidad de reactivos adquiridos.
3. Identificar al personal idóneo, en los procesos de importación, manejo y almacenamiento de reactivos para analizar el seguimiento de las órdenes de compra y definir a los responsables de los procesos.
4. Estandarizar los procesos de la cadena de suministro identificando las actividades realizadas, por medio de un diagrama de flujo, con la finalidad de mejorar la importación de reactivos y la reducción del tiempo de compra.

5. Vincular la información del departamento de compras, con los niveles de inventario que posee el laboratorio, para aumentar la eficiencia del abastecimiento de reactivos.
6. Generar formatos de registro de importación para el control de reactivos, con el propósito de vincular el departamento de compras y el departamento de bodega que a la vez pueda realizar una adquisición de insumos eficiente.
7. Realizar auditorías internas y externas a los procesos de la cadena de suministro, que permitan controlar el proceso de importación propuesto, con la finalidad de disminuir costos y errores en los procesos de adquisición.

INTRODUCCIÓN

El laboratorio clínico del presente trabajo de graduación se encuentra actualmente ubicado en el departamento de Chiquimula, cuenta con tres sedes ubicadas en la Plaza Médica

de Oriente, Centro Médico de Chiquimula y el laboratorio central ubicado en la zona 2 del departamento siendo este último el único en contar con servicio las 24 horas. El laboratorio clínico privado comienza operaciones en Guatemala en el año 1996, ofreciendo al mercado inicialmente servicios de análisis de clínico, para posteriormente adicionar a su catálogo estudios para agua, suelo y alimentos. Desde entonces, el laboratorio identificó la necesidad de ofrecer este tipo de servicio las 24 horas ya que en el departamento no se encuentran competidores directos, además al contar con un amplio catálogo de servicios se posicionó rápidamente entre uno de los mejores laboratorios del departamento, destacando por la calidad en el servicio y el profesionalismo y la ética que los caracteriza.

Para realizar los análisis correspondientes, es necesario contar con reactivos que son el principal insumo para las actividades que realiza el laboratorio clínico. Este tipo de reactivos son importados, ya que no existen proveedores locales que los suministren, por otra parte, se debe garantizar el suministro de éstos para asegurar la continuidad del negocio. Gracias al servicio de 24 horas que ofrece el laboratorio, la demanda de análisis ha aumentado considerablemente en el último año por lo que es necesario administrar de mejor manera el suministro de reactivos, por medio de la gestión una cadena de suministro.

Se realizará un diagnóstico inicial a la cadena de suministro de reactivos para el laboratorio, así como de los procesos de importación. El aseguramiento de la cadena de suministro es vital para las actividades que se realizan, por lo que identificar deficiencias en ésta permitirá identificar oportunidades de mejora ya que actualmente no cuenta con indicadores de control sobre los tiempos de entrega o requerimiento de materias primas. Conociendo la demanda de análisis, se logrará la correcta vinculación con los planes de importación de reactivos y al estandarizar estos procesos se identificarán de mejor forma las deficiencias en los procesos.

El laboratorio cuenta además con el servicio de pruebas para la detección de virus SARS-Cov-2, por lo que cumple con los requisitos determinados por Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, dentro de estos se establece que el laboratorio cuenta con las

instalaciones adecuadas para la toma de muestras como el contar con un parqueo y ruta de acceso exclusivo para el ingreso de pacientes con sospecha o diagnóstico de COVID-19, cuenta con sala de espera exclusiva para estos pacientes y un área exclusiva y aislada para la toma de muestras, entre otros requisitos que el laboratorio clínico cumple.

Además, el laboratorio es capaz de realizar análisis control de agua para consumo humano, por lo que cumple con los requisitos del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y en específico con el Acuerdo Ministerial No. 523-2013 para llevar a cabo estos. Entre los requisitos se encuentra el contar con los reactivos necesarios, así como el ser capaz de realizar análisis de demanda bioquímica de oxígeno en agua.

Para esto, se describirán en el capítulo uno, los antecedentes generales y el fundamento teórico, en el capítulo dos, se realizará un análisis de la situación actual, en el capítulo tres, se generará la propuesta del diseño del método de administración, ejecución y control de la cadena de suministro, en el capítulo cuatro, se describirán partes de la implementación de esta propuesta y, por último, en el capítulo cinco se dará el seguimiento y las mejoras a la propuesta.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. La empresa

La empresa objeto de estudio es un laboratorio clínico el cual realiza diferentes análisis en el departamento de Chiquimula, actualmente cuenta con 3 sucursales, de las cuales una de ellas cuenta con servicio de 24 horas.

1.1.1. Reseña histórica

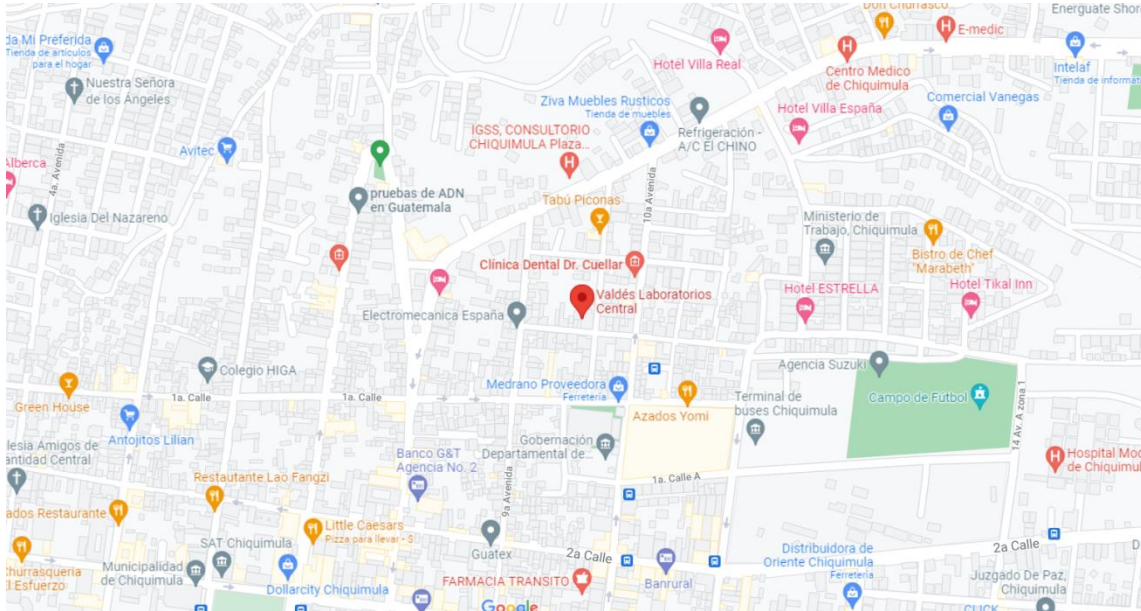
El laboratorio clínico e industrial cuenta con experiencia desde 1,996 que se caracteriza por la calidad de sus resultados con ética y profesionalismo en sus servicios.

Fue fundado como una empresa familiar la cual ha presentado un gran crecimiento gracias a la diversificación de sus servicios y la opción de realizar análisis 24 horas al día los 7 días de la semana.

1.1.2. Ubicación

El laboratorio clínico se ubica en el municipio de Chiquimula del departamento de Chiquimula, en Guatemala.

Figura 1. Ubicación



Fuente: Google Maps. *Laboratorios Valdes.*

<https://www.google.com/maps/place/Vald%C3%A9s+Laboratorios+Central/@14.8042329,-89.5429499,17z/data=!4m5!3m4!1s0x8f62307c9ccb65f1:0xd6b72c7cdf7f3fa2!8m2!3d14.8039037!4d-89.5421218>. Consulta 9 de noviembre de 2021.

1.1.3. Misión

“Somos laboratorios que prestan servicios analíticos, con estándares de calidad, profesionalismo, calidez y tecnología de vanguardia”.¹

¹ Valdes Laboratorios. *Documento general DG-GG-002*. p. 1.

1.1.4. Visión

“Ser un grupo empresarial de laboratorios con servicios de calidad en los campos de salud, ambiente e industria, con innovación constante”.²

1.1.5. Valores éticos

Los valores del laboratorio clínico son:

- **Compromiso:** es la capacidad del colaborador para tomar conciencia de la importancia que tiene el cumplir con el desarrollo de su trabajo dentro del plazo que se le ha estipulado. Así mismo este compromiso es la base fundamental para producir los cambios requeridos por la organización.
- **Responsabilidad:** es la virtud o disposición habitual del empleado de asumir las consecuencias de las omisiones, obras, expresiones y sentimientos que se generan en las personas, en el entorno, en la vida de los demás y en los recursos asignados a las funciones que desempeña.
- **Honestidad:** se trata de actuar con transparencia y buena fe en cada una de las actividades asignadas al cargo.
- **Respeto:** es el valor que permite que el ser humano pueda reconocer, aceptar, apreciar y valorar las cualidades del prójimo y sus derechos. El respeto es el que permite que en el trabajo exista una sana convivencia con base en normas, leyes, autoridades y es una condición para mantener relaciones humanas empáticas.

² Valdes Laboratorios. *Documento general DG-GG-002*. p. 1.

1.1.6. Descripción de políticas

El propósito de las políticas dentro del laboratorio es impulsar el mejoramiento continuo, con la participación de quienes forman parte de Valdés laboratorios.

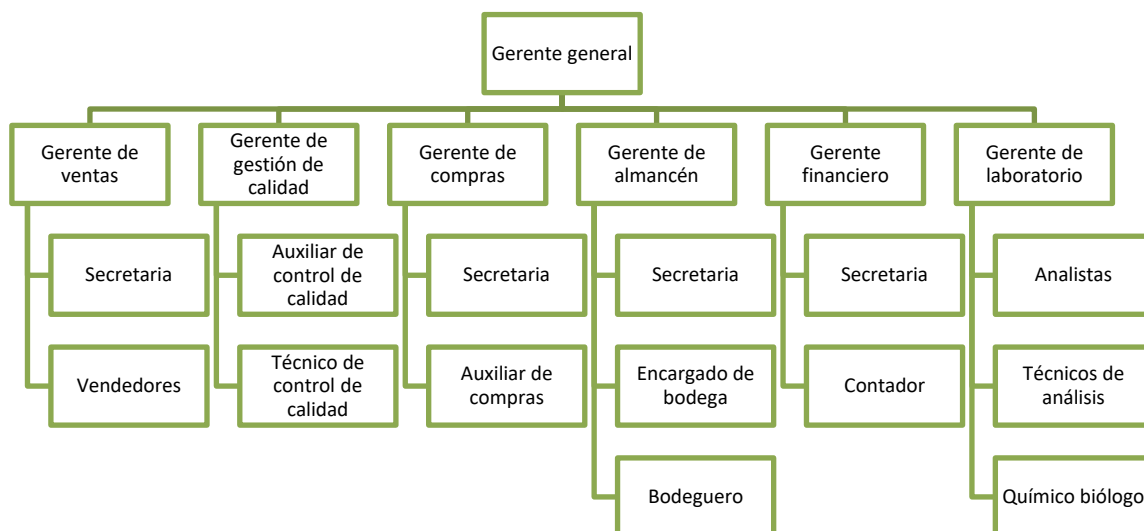
En Valdés laboratorios estamos comprometidos en cumplir las expectativas de nuestros clientes brindando un servicio de alta calidad, utilizando sistemas y equipos que aseguren resultados confiables y oportunos, asegurando la mejora continua, basándonos siempre en nuestros valores de ética con eficiencia y responsabilidad, para lo cual se mantienen procedimientos que garantizan que nuestras actividades o cualquier recurso subcontratado no son un riesgo a la imparcialidad y se mantiene la confidencialidad y protección de la información.³

1.1.7. Estructura organizacional

La estructura organizacional del laboratorio está dirigida por un gerente general quien es el encargado de la toma de decisiones estratégicas, para una mejor comprensión de esto y de los departamentos con los que cuenta se presenta un organigrama.

³ Valdés Laboratorios. *Documento general DG-GG-0* p. 2.

Figura 2. Organigrama



Fuente: Valdes Laboratorios. *Documento general DG-GG-002*. p. 5.

1.2. Departamento de Chiquimula

Este departamento es conocido en Guatemala como La Perla de Oriente, está ubicado en la región oriente del país y tanto su historia como origen son parte de la cultura de Guatemala.

1.2.1. Descripción

Actualmente, se encuentra a 168 km desde la ciudad de Guatemala. Cuenta con un área aproximada de 2,376 kilómetros cuadrados. Colinda al norte con Zacapa, al este con la República de Honduras, al sur con la República de El Salvador y el departamento de Jutiapa y al oeste con Jalapa. Posee un territorio montañoso, con un clima principalmente templado cálido. Su idioma predominante es el *Ch'ortí'*.

1.2.2. Origen de su nombre

“Chiquimula se deriva de las palabras aztecas Chiquín —que significa Pájaros— y Molín —que significa Lugar— o Lugar de pájaros”⁴.

Cabe destacar que se le conoce como La Perla de Oriente. Algunas personas creen que era a causa de la cantidad de plantaciones de algodón en el departamento. A distancia, lucían brillantes como una perla.

Otros nombres que se le atribuyeron a su cabecera es el de la Cuna de la Cultura y el de Ciudad Prócer. Este último es a causa del papel que los pobladores jugaron en la defensa constante en las luchas de la Independencia.

1.2.3. Geografía

Chiquimula posee dos volcanes: el Volcán de Quezaltepeque y el Volcán de Ipala, los cuales se ubican en los municipios del mismo nombre. La cordillera central proveniente de Jalapa penetra por la parte sur del departamento formando estribaciones de la Sierra del Merendón. El sistema montañoso que penetra en el departamento de Zacapa desciende a los municipios de Jocotán, Camotán y Chiquimula, formando el valle por el cual fluye el Río Copán, procedente de Honduras, pero que dentro del territorio nacional se conoce como Río Jocotán, el cual a su vez desemboca en el Río Grande -también denominado Río Grande de Zacapa-, hasta su desembocadura en el Río Motagua⁵.

⁴ CERON, Veronica. *Región oriente*. <https://asopedia.com/nosotros/asopedia-region-oriente/#:~:text=Chiquimula%2C%20es%20uno%20de%20los,desde%20la%20ciudad%20de%20Guatemala>. Consulta: 4 de noviembre de 2021.

⁵ *Ibíd.*

La altitud del territorio oscila entre los 1350 metros sobre el nivel del mar - Olopa- y los 435 -San José la Arada-, de acuerdo con el Diccionario Municipal de Guatemala.

1.2.4. Municipios

El departamento de Chiquimula está conformado por 11 municipios los cuales son:

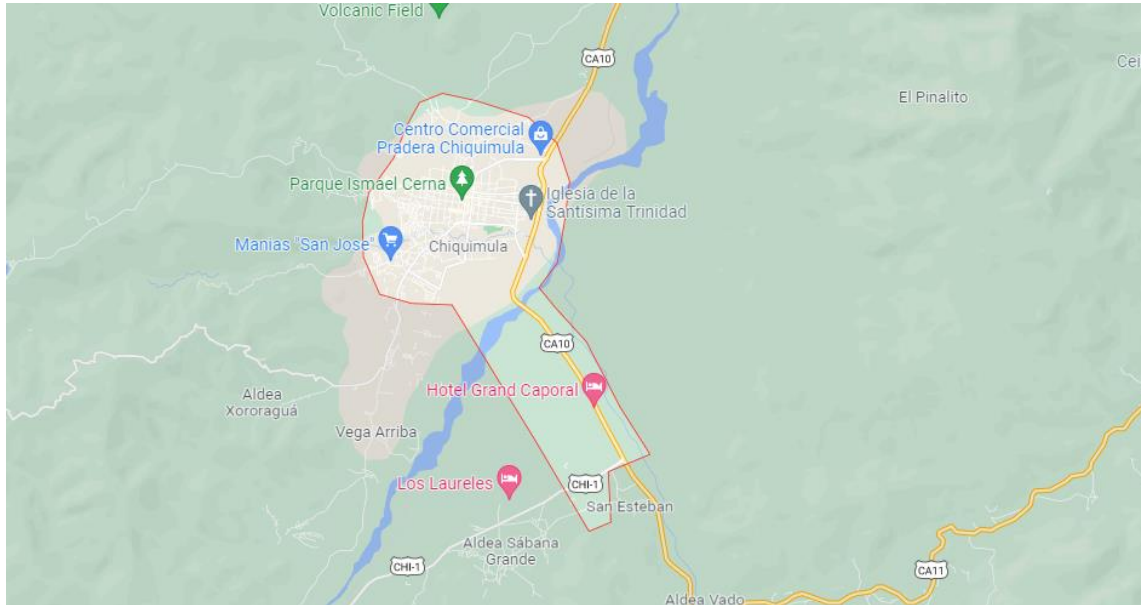
- Chiquimula (municipio)
- Jocotán
- Esquipulas
- Camotán
- Quezaltepeque
- Olopa
- Ipala
- San Juan Ermita
- Concepción Las Minas
- San Jacinto
- San José La Arada⁶

1.2.5. Ubicación

El departamento de Chiquimula limita al norte con Zacapa, al sur con El Salvador y el departamento de Jutiapa, al oeste con Jalapa y Zacapa y al este con Honduras.

⁶ CERON, Verónica. *Región oriente*. <https://asopedia.com/nosotros/asopedia-region-oriente/#:~:text=Chiquimula%2C%20es%20uno%20de%20los,desde%20la%20ciudad%20de%20Guatemala>. Consulta: 4 de noviembre de 2021.

Figura 3. **Ubicación del departamento de Chiquimula**



Fuente: Google.com. *Departamento de Chiquimula*.

<https://www.google.com/maps/place/Chiquimula/@14.677469,-89.425663,8z/data=!4m5!3m4!1s0x8f62307e1d8ec2b5:0xeb528d62a3b3d1e7!8m2!3d14.7924897!4d-89.5450458?hl=es-ES>. Consulta: 4 de noviembre de 2021.

1.3. **Administración**

“Para que la administración logre alcanzar sus objetivos, se tiene que hacer uso de una forma coordinada de los recursos humanos, intelectuales, materiales, tecnológicos y financieros que se poseen. Buscando la estabilidad, el mantenimiento y el crecimiento de los grupos sociales o de las instituciones”.⁷

⁷ Economipedia. *Administración* – *Qué es, definición*. <https://economipedia.com/definiciones/administracion.html>. Consulta: 4 de noviembre de 2021.

1.3.1. Definición

“La administración es el proceso que busca por medio de la planificación, la organización, ejecución y el control de los recursos darles un uso más eficiente para alcanzar los objetivos de una institución”.⁸

1.3.2. Importancia

Los beneficios o ventajas principales que hacen destacan la importancia de la administración son los siguientes:

- Favorece el esfuerzo humano: favorece que se mantenga un equilibrio entre la eficacia y la eficiencia. Sobre todo, entendiendo que eficacia es poder alcanzar los objetivos propuestos y la eficiencia es lograr alcanzar los objetivos utilizando la menor cantidad de recursos posibles.
- Permite medir del desempeño de la institución: además, la administración ayuda a tener indicadores de desempeño y permite medirlos de forma cuantitativa. Lo cual, proporciona a las instituciones un conjunto de variables que resultan objetivas y medibles, que se convierten en datos sencillos y confiables que se pueden utilizar para poder monitorear como se desempeña la institución.
- Genera información y conocimiento importante: también se origina información y conocimiento relevante sobre la forma correcta de utilizar los recursos de la institución tanto humanos, intelectuales, materiales, tecnológicos y financieros, para que sean aprovechados al máximo.

⁸ Valdes Laboratorios. *Documento general DG-GG-0*. p. 3.

- Reduce costos: en consecuencia, si los recursos se llegan a utilizar de forma eficiente y se maximiza su aprovechamiento, los costos tienden a disminuir lo que favorece el desempeño de la organización.
- Permite el crecimiento sostenible: entonces, el aumento de eficiencia, el correcto logro de objetivos y de las metas propuestas por una institución, les da la posibilidad de seguir creciendo de manera sostenible en el tiempo.

1.3.3. Características

Las características más importantes de la administración son:

- La universalidad: por su parte, la universalidad hace relación a que la administración puede ser utilizada en cualquier tipo de institución o grupo social. Puede ser una institución formal, informal, privada, pública entre otros. Esto, ya que todas quieren lograr alcanzar sus metas usando correctamente los recursos.
- Es interdisciplinaria: dado que, la administración se puede relacionar con cualquier ciencia que use métodos, principios y procesos que hagan que los recursos se usen con eficiencia.
- Es un medio para lograr un fin: luego, la administración es eminentemente práctica, eso significa que es un instrumento que se utiliza para lograr un fin determinado, es decir cada organización que la aplica busca alcanzar sus propios objetivos.
- Tiene jerarquía: por consiguiente, tiene que haber una unidad jerárquica para que funcione, porque debe haber un jefe que este al mando y una

cadena de subordinados, para encadenar los esfuerzos de todos hacia el logro de la meta común.

- Tiene unidad temporal: puesto que esta característica establece que las etapas del proceso administrativo no se realizan de forma aislada, sino que operan de forma simultánea porque es un proceso administrativo es dinámico.
- Su aplicación es amplia: así que, la administración puede operar en todos los niveles de la organización, en las cuales existe jerarquía por eso la aplica tanto una ama de casa como el presidente de una empresa o incluso el presidente de un país.
- Es específica: debemos considerar que la administración se relaciona y se auxilia de muchas otras ciencias y técnicas, pero no se le puede llegar a confundir con otras áreas porque tiene un carácter específico.
- Es flexible: resulta que, su flexibilidad se basa en que puede aplicarse en cualquier tipo de organización independientemente del campo al que se dedica y se adaptan a sus necesidades, por lo que no puede ser rígida.⁹

1.3.4. Tipos de administración

Los tipos de administración, según el tipo de organización en cuestión, pueden ser:

- Pública: se encarga de la gestión de las instituciones del Estado.

⁹ Valdes Laboratorios. *Documento general DG-GG-0*. p. 4.

- Privada: se dedica a la administración de entidades privadas que no dependen del Gobierno.
- Mixta: se enfoca en la gestión de instituciones privadas que reciben apoyo del Estado, o de organismos autónomos donde el Gobierno tiene cierta injerencia.

1.4. Gestión de la cadena de suministro

La administración de la cadena de suministro o también llamada SCS por sus siglas en inglés (Supply Chain Management, SCM), es un proceso que se basa en la planificación, ejecución y el control de todas las operaciones en la cadena de suministro para satisfacer las necesidades del cliente con toda la eficacia que sea posible.

La cadena de suministro está íntimamente relacionada con todo el movimiento de la materia prima que va desde el almacenaje, el inventario y las mercancías desde el punto de origen al de consumo.

1.4.1. Definición

Es la gestión del flujo de bienes y servicios e incluye todos los procesos que transforman las materias primas en productos finales. Implica la racionalización activa de las actividades del lado de la oferta de una empresa para maximizar el valor del cliente y obtener una ventaja competitiva en el mercado.

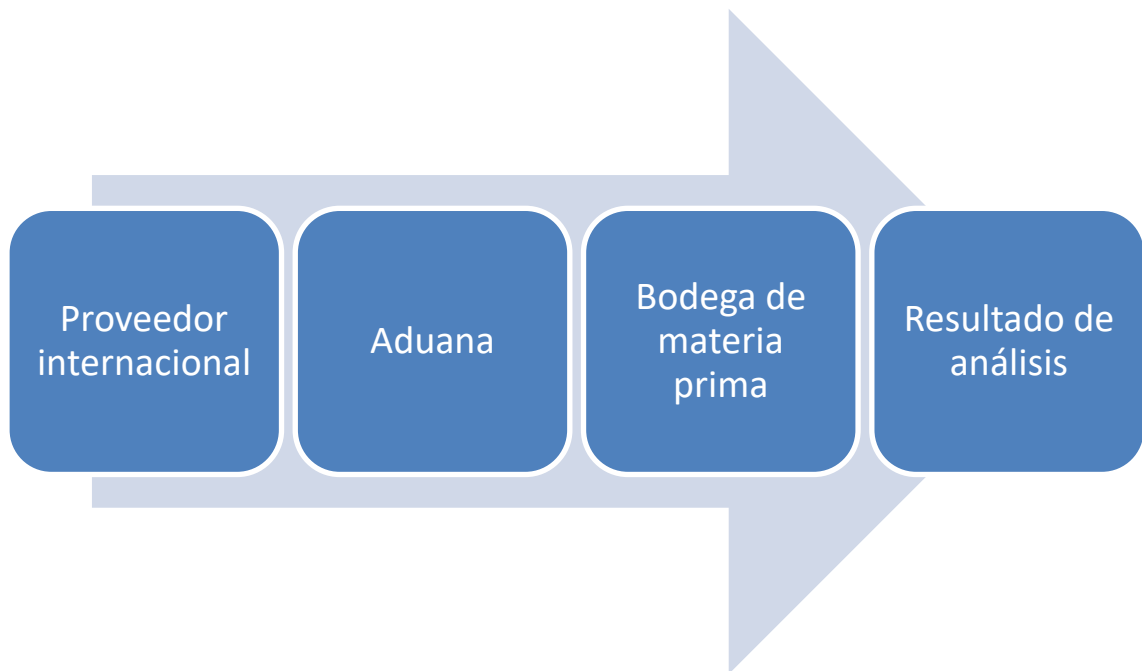
SCM representa un esfuerzo por parte de los proveedores para desarrollar e implementar cadenas de suministro que sean lo más eficientes y económicas posible. Las cadenas de suministro abarcan todo, desde la producción hasta el

desarrollo de productos y los sistemas de información necesarios para dirigir estas empresas.

1.4.2. Flujo de productos

El flujo de productos comprende todos los movimientos de los productos desde los proveedores hasta los clientes, así como las devoluciones realizadas por estos o las necesidades de servicio. El flujo de productos actual de la empresa se presenta en la siguiente figura:

Figura 4. Flujo de productos de la empresa



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

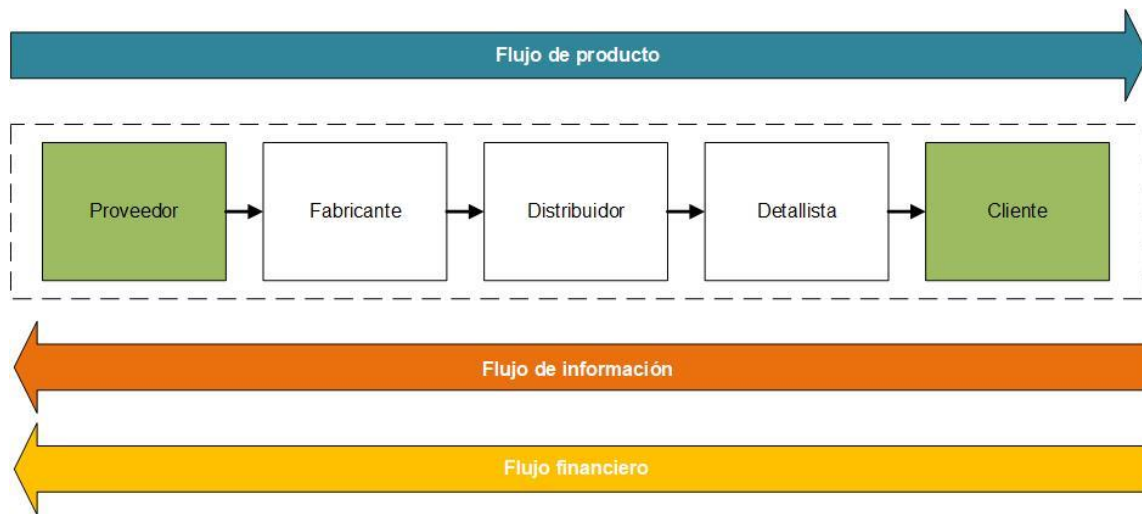
1.4.3. Flujo de información

El flujo de información aglomera toda la comunicación de pedidos y la actualización de la información sobre los estados de entrega.

1.4.4. Flujo financiero

El flujo financiero está integrado por las condiciones de crédito, los calendarios de pago y las disposiciones de consignación y titularidad.

Figura 5. **Flujos de cadena de suministro**



Fuente: elaboración propia realizado con Microsoft Visio 2019.

1.4.5. Objetivos técnicos de la gestión

La cadena de suministro permite optimizar toda la comunicación de manera horizontal o vertical en la gestión de la empresa, con el objetivo principal de la satisfacción de las necesidades en bienes y servicios de un cliente o mercado.

También busca conseguir ventajas competitivas de negocio que aporten innovación y respuesta rápida a las nuevas líneas de productos y, en general, minimizar los costes tendientes a lograr el nivel de servicio deseado. Para ello se debe de conseguir:

- Reducir los transportes
 - Distancias recorridas
 - Etapas empleadas

- Reducir las manipulaciones
 - Menor número de cambios de lugar

- Reducir los *stocks*
 - Minimizarlos.
 - Reducir volumen y espacio

1.5. Procesos

Un proceso se define como: “un conjunto de actividades, acciones o toma de decisiones interrelacionadas, caracterizadas por inputs y outputs, orientadas a obtener un resultado específico como consecuencia del valor añadido aportado por cada una de las actividades que se llevan a cabo en las diferentes etapas de dicho proceso”¹⁰

¹⁰ Sedic. *Diagrama de procesos*. https://www.sedic.es/autoformacion/seccion6_DProcesos.htm#:~:text=Los%20diagramas%20de%20procesos%20son,aspectos%20se%20pueden%20introducir%20mejoras.&text=Hay%20determinadas%20actividades%20o%20acciones,por%20el%20proceso%20se%20bifurque.Consulta: 4 de noviembre de 2021.

1.5.1. Definición

Un diagrama de procesos no es más que la representación gráfica de los procesos y es una herramienta que aporta gran valor al análisis de estos para determinar en qué aspectos pueden introducirse mejoras. “Lo más importante para representar gráficamente un proceso es identificar el inicio y el fin del proceso. Esto debe ser acordado por el grupo de trabajo. Generalmente el inicio y el fin se representan con el icono el mismo símbolo”¹¹

1.5.2. Características

Las organizaciones necesitan desarrollar una respuesta rápida que sea capaz de abordar cualquier situación sin interrupciones. La cadena de suministro debe estar preparada para evitar disrupciones, garantizar el abastecimiento y reorientarse ante necesidades futuras.

Es precisamente en este punto en el que se hace necesaria la aplicación de una cadena de suministro digital, a través de un software de gestión que se beneficie de las ventajas de las analíticas predictivas, la automatización y el Internet de las Cosas (IoT). Con esto, conseguirá unas mayores flexibilidad y agilidad en sus operaciones.

Las principales características de una buena cadena de suministro son: simplicidad, seguridad, sinergia y simbiosis.

¹¹ Sedic. *Diagrama de procesos*. https://www.sedic.es/autoformacion/seccion6_DProcesos.htm#:~:text=Los%20diagramas%20de%20procesos%20son,aspectos%20se%20pueden%20introducir%20mejoras.&text=Hay%20determinadas%20actividades%20o%20acciones,por%20el%20proceso%20se%20bifurque.Consulta: 4 de noviembre de 2021.

1.5.3. Tipos de procesos

Los procesos se suelen clasificar en tres tipos: Estratégicos, Clave, de Apoyo.

- **Procesos estratégicos:** procesos estratégicos son los que permiten definir y desplegar las estrategias y objetivos de la organización. Los procesos que permiten definir la estrategia son genéricos y comunes a la mayor parte de negocios (marketing estratégico y estudios de mercado, planificación y seguimiento de objetivos, revisión del sistema, vigilancia tecnológica, evaluación de la satisfacción de los clientes).

Sin embargo, los procesos que permiten desplegar la estrategia son muy diversos, dependiendo precisamente de la estrategia adoptada. Así, por ejemplo, en una empresa de consultoría que pretenda ser reconocida en el mercado por la elevada capacitación de sus consultores los procesos de formación y gestión del conocimiento deberían ser considerados estratégicos. Por el contrario, en otra empresa de consultoría centrada en la prestación de servicios soportados en aplicaciones informáticas, el proceso de desarrollo de aplicaciones informáticas para la prestación de servicios debería ser considerado estratégico.

Los procesos estratégicos intervienen en la visión de una organización.

- **Procesos clave:** los procesos clave son aquellos que añaden valor al cliente o inciden directamente en su satisfacción o insatisfacción. Componen la cadena del valor de la organización. También pueden considerarse procesos clave aquellos que, aunque no añadan valor al cliente, consuman muchos recursos. Por ejemplo, en una empresa de transporte de pasajeros por avión, el mantenimiento de las aeronaves e instalaciones es clave por

sus implicaciones en la seguridad, el confort para los pasajeros la productividad y la rentabilidad para la empresa. El mismo proceso de mantenimiento puede ser considerado como proceso de apoyo en otros sectores en los que no tiene tanta relevancia, como por ejemplo una empresa de servicios de formación. Del mismo modo, el proceso de compras puede ser considerado clave en empresas dedicadas a la distribución comercial, por su influencia en los resultados económicos y los plazos de servicio mientras que el proceso de compras puede ser considerado proceso de apoyo en una empresa servicios.

Los procesos clave intervienen en la misión, pero no necesariamente en la visión de la organización.

- Procesos de apoyo: en este tipo se encuadran los procesos necesarios para el control y la mejora del sistema de gestión, que no puedan considerarse estratégicos ni clave. Normalmente estos procesos están muy relacionados con requisitos de las normas que establecen modelos de gestión. Son procesos de apoyo, por ejemplo:
 - Control de la documentación
 - Auditorías Internas
 - No conformidades, correcciones y acciones correctivas
 - Gestión de productos no conformes gestión de equipos de inspección, medición y ensayo
 - Estos procesos no intervienen en la visión ni en la misión de la organización.

1.5.4. Proceso de la cadena de suministro

El modelo *Business Process Management* (BPM) o Gestión de Procesos de Negocio es una disciplina que aúna metodologías y herramientas para el diseño, automatización, gestión y optimización de procesos de negocio con el objetivo de aumentar la rentabilidad de la empresa. Los responsables del control de procesos y la gestión de la cadena de suministro deben conocer los procesos claves que están implicados, mejorarlos, implementarlos y controlarlos, para repetir de forma interactiva esa mejora, implementación y control de los procesos.

- Gestión de las relaciones con el cliente (*CRM – Customer Relationship Management*). Se nombra en primer lugar, porque todos los procesos de la cadena de suministro parten y se orientan a la satisfacción de las necesidades de los clientes. Esta gestión incluye la selección de los clientes clave para el negocio, los acuerdos específicos de servicio y la identificación de las causas de variabilidad de la demanda, así como realizar evaluaciones de desempeño del sistema de gestión de la calidad, que determinen el nivel de servicio, estableciendo para ello sistemas de medición de la satisfacción de los clientes, así como la evaluación de la rentabilidad de los clientes.
- Gestión del servicio al cliente (*Customer Service Management*). El servicio al cliente aporta datos muy importantes, pues sirven para gestionar los acuerdos sobre las características y especificaciones de los productos o servicios que ofrece la empresa. Proporciona información permanentemente actualizada sobre el cumplimiento de los compromisos de envíos, disponibilidad del producto, etc. Es importante que se interrelacione con el departamento de producción y los sistemas de distribución.

- Gestión o planificación de la demanda (*Demanda Management*). Para reducir el nivel de incertidumbre, los sistemas de planificación de la demanda utilizan los puntos de venta y bases de datos de los clientes clave. Su objetivo es equilibrar lo máximo posible la demanda del cliente y el suministro. Por ello, ha de coordinarse con las tareas de previsión de las necesidades de suministro y planificación de las adquisiciones en el tiempo, que son parte del proceso de aprovisionamiento, en aras de una mayor eficiencia en el flujo de mercancías en la cadena de suministro. En la actualidad, las tecnologías permiten gestionar las necesidades de aprovisionamiento, teniendo en cuenta la optimización de la gestión del inventario. En aplicaciones muy avanzadas, la demanda del cliente y la capacidad de producción, se sincronizan para gestionar el inventario, de forma integral.
- Cumplimiento de los pedidos (*Order Fulfillment*). Al considerar, que la clave en la gestión de la cadena de suministro es satisfacer las necesidades del cliente, es necesario integrar los planes de fabricación, transporte y distribución; es decir, desarrollar un proceso de gestión desde el proveedor hasta los clientes, gestionando acuerdos con los agentes que intervienen en ellos, para cumplir con los requisitos del cliente y procurar, a la vez, reducir los costes de transporte y distribución.
- Gestión de la producción (*Manufacturing Flow Management*). Los procesos de fabricación se flexibilizan para responder a cambios en la comercialización y los pedidos se procesan con sistemas *just in time* en cantidades mínimas, según la prioridad de la fecha de entrega y conforme a los requerimientos. Esta nueva gestión del flujo de fabricación ha provocado cambios en el proceso de fabricación de tiempos de ciclo más cortos, mejoras en el servicio al cliente, entre otros.

- Gestión del proceso de aprovisionamiento o compras. Su función es establecer planes estratégicos con los proveedores para apoyar el proceso de gestión del flujo de fabricación y el perfeccionamiento de nuevos productos. Además, desarrollar relaciones de largo plazo con un grupo clave que puedan transformarse en alianzas estratégicas, aspecto que las soluciones SCF (Supply Chain Finance) favorecen enormemente.
- Desarrollo y comercialización de productos (Product Development and Comercialization). Para este proceso, el responsable deberá trabajar en coordinación con el área de servicio al cliente para identificar el grado de articulación con los clientes, seleccionar materiales y proveedores, y desarrollar tecnología para lograr la mejor combinación producto-mercado.
- Gestión de las devoluciones (Returns). Gestionar las devoluciones con la gestión logística como un proceso de negocio puede generar ventajas competitivas a la empresa, pues elimina ineficiencias y permite identificar oportunidades de mejora de la producción y desarrollar nuevas especificaciones o nuevos productos.

1.6. Tipos de cadena de suministro

Existen diferentes tipos de cadena de suministro, debido a los diferentes tipos de comercio que existen. A continuación, se describen algunas de las cadenas de suministros más utilizadas dentro de las industrias.

- Cadena de suministro estratégica: “es aquel modelo que se centra en la toma de decisiones sobre el tipo de técnica aplicada a este fin, el acuerdo con los proveedores o la ubicación de cada producto dentro del almacén”.¹²
- Cadena de suministro táctica: “este punto de vista parte de la base de que la estructura ya está determinada, sin embargo, deben tomarse elecciones relativas a la gestión de los recursos y los medios a través de una hoja de ruta”.¹³
- Cadena de suministro tradicional: en contraste con el punto anterior, se puede observar la naturaleza de esta manera de trabajar condicionada por la individualidad en la toma de decisiones.

“Esta falta de puesta en común de los datos relativos a este asunto hace que una empresa no incremente todo su potencial ante los errores que pueden cometerse como consecuencia de esta manera de proceder”.¹⁴

- Cadena de suministro sincronizada: si los cambios son constantes en la empresa, los datos varían de manera inevitable. Este tipo de cadena toma en consideración esta realidad para, a partir de ella, crear un sistema en el que los actores protagonistas pueden intercambiar feedback de manera actualizada.¹⁵

¹² EAE Business School. *Tipos de cadena de suministro*. <https://www.eaeprogramas.es/empresa-familiar/tipos-de-cadena-de-suministro>. Consulta: 19 de marzo de 2020.

¹³ *Ibíd.*

¹⁴ *Ibíd.*

¹⁵ *Ibíd.*

1.6.1. Características

La cadena de suministro es dinámica porque implica un flujo constante de información, productos y fondos financieros. El cliente es la parte primordial de la cadena de suministros, puesto que lo que se busca es la satisfacción de los clientes.

Las cadenas de suministro típicas o tradicionales abarcan diferentes etapas durante todo su flujo e influyen en los clientes, detallistas, distribuidores, fabricantes proveedores de materias primas, entre otros.

El diseño apropiado de la cadena de suministro depende de las necesidades del cliente y de las funciones que desempeñan las etapas que abarca.

1.7. Diagrama de procesos

Un proceso se define como: “un conjunto de actividades, acciones o toma de decisiones interrelacionadas, caracterizadas por inputs y outputs, orientadas a obtener un resultado específico como consecuencia del valor añadido aportado por cada una de las actividades que se llevan a cabo en las diferentes etapas de dicho proceso”¹⁶

Este tipo de diagrama tiene su origen en 1920. En 1921, el ingeniero industrial y experto en rendimiento, Frank Gilbreth, presentó el "diagrama de flujo

¹⁶ Sedic. Diagrama de procesos. https://www.sedic.es/autoformacion/seccion6_DProcesos.htm#:~:text=Los%20diagramas%20de%20procesos%20son,aspectos%20se%20pueden%20introducir%20mejoras.&text=Hay%20determinadas%20actividades%20o%20acciones,por%20el%20proceso%20se%20bifurque. Consulta: 19 de marzo de 2020.

de procesos" en la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME – *American Society of Mechanical Engineers*).¹⁷

Un diagrama de procesos es un tipo de diagrama de flujo que ilustra las relaciones entre los principales componentes de una planta industrial. Se usa ampliamente en los ámbitos de ingeniería química e ingeniería de procesos, aunque sus conceptos a veces también se aplican a otros procesos.

El proceso que se desea analizar se diagramará en función de los siguientes ítems. Sus etapas representadas por rectángulos, sus puntos de decisión o bifurcaciones (representadas por rombos), desde inicio a fin (representada por óvalos). De esta manera, se conectarán todos los elementos por medio de flechas (secuencias).

1.7.1. Objetivo y alcance

Un diagrama de procesos tiene varios objetivos, entre los cuales están:

- Documentar un proceso con el fin de lograr una mejora en la comprensión, el control de calidad y la capacitación de los empleados.
- Estandarizar un proceso para obtener una eficiencia y repetitividad óptimas.
- Estudiar un proceso para alcanzar su eficiencia y mejora. Ayuda a mostrar los pasos innecesarios, cuellos de botella y otras ineficiencias.
- Crear un proceso nuevo o modelar uno mejor.

¹⁷ Sedic. Diagrama de procesos. https://www.sedic.es/autoformacion/seccion6_DProcesos.htm#:~:text=Los%20diagramas%20de%20procesos%20son,aspectos%20se%20pueden%20introducir%20mejoras.&text=Hay%20determinadas%20actividades%20o%20acciones,por%20el%20proceso%20se%20bifurque. Consulta: 19 de marzo de 2020.

- Comunicar y colaborar con diagramas que se dirijan a diversos roles dentro y fuera de la organización.¹⁸

Además, el diagrama de procesos es capaz de representar cualquier proceso que se necesite, facilitando el análisis y comprensión de estos.

1.7.2. Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo de proceso (DFP), o flujograma, es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso se representa por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. El diagrama de flujo ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso. Muestra la relación secuencial entre ellas, facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás.

Expresa igualmente el flujo de la información y de los materiales; así como las derivaciones del proceso, el número de pasos del proceso y las operaciones de interdepartamentales. Hace posible la identificación de bucles repetitivos, lo que es esencial para las acciones de rediseño y mejora. El flujograma también facilita la selección de indicadores de proceso, indispensables para efectuar su control y evaluar su rendimiento y eficacia.¹⁹

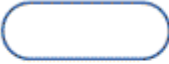


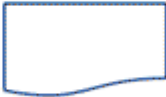
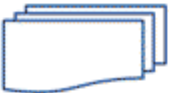





A diferencia del diagrama de operaciones que utiliza únicamente tres símbolos para describir el proceso, el DFP utiliza más símbolos que describe de

¹⁸ Sedic. Diagrama de procesos. https://www.sedic.es/autoformacion/seccion6_DProcesos.htm#:~:text=Los%20diagramas%20de%20procesos%20son,aspectos%20se%20pueden%20introducir%20mejoras.&text=Hay%20determinadas%20actividades%20o%20acciones,por%20el%20proceso%20se%20bifurque. Consulta: 19 de marzo de 2020.

¹⁹ Aiteco consultores Desarrollo y Gestión. *Diagrama de flujo*. <https://www.aiteco.com/diagrama-de-flujo/>. Consulta: 19 de marzo de 2020.

mejor manera el proceso ya que se observan los retrasos, demoras y transportes, que no se pueden observar en el diagrama de operaciones.

Figura 6. Símbolos del diagrama de flujo

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Terminal: Indica el inicio o la terminación del flujo del proceso.		Actividad: Representa la actividad llevada a cabo en el proceso.
	Decisión: Señala un punto en el flujo donde se produce una bifurcación del tipo "Sí" – "No".		Documento: Documento utilizado en el proceso.
	Multidocumento: Refiere un conjunto de documentos. Por ejemplo, un expediente.		Inspección / Firma: Aplicado en aquellas acciones que requieren de supervisión.
	Conector de un Proceso: Conexión o enlace con otro proceso, en el que continúa el diagrama de flujo. Por ejemplo, un subproceso.		Archivo: Se utiliza para reflejar la acción de archivo de un documento o expediente.
	Base de Datos: Empleado para representar la grabación de datos.		Línea de Flujo: Indica el sentido del flujo del proceso.

Fuente: Aiteco consultores Desarrollo y Gestión. *Diagrama de flujo*.

<https://www.aiteco.com/diagrama-de-flujo/>. Consulta:

1 de junio de 2020.

1.8. Estandarización de servicios

La estandarización es el proceso de ajustar o adaptar características en un producto, servicio o procedimiento; con el objetivo de que éstos se asemejen a un tipo, modelo o norma en común.

La Estandarización permite la creación de normas o estándares que establecen las características comunes con las que deben cumplir los productos y que son respetadas en diferentes partes del mundo. Esto quiere decir que será la misma forma de hacer, fabricar en México, Estados Unidos, China, o en cualquier otra parte del mundo.

La estandarización es una actividad técnica especializada que ofrece muchos beneficios a la sociedad; permite que las empresas puedan acceder a mercados internacionales, contribuye a la reducción de costos de producción y facilita el avance en la tecnología.

1.8.1. Manual de procedimientos

El manual de procedimientos es un documento del sistema de Control Interno, el cual se crea para obtener una información detallada, ordenada, sistemática e integral que contiene todas las instrucciones, responsabilidades e información sobre políticas, funciones, sistemas y procedimientos de las distintas operaciones o actividades que se realizan en una organización.²⁰

²⁰ Palma, Juan. *Manual de procedimientos*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000300038. Consulta: 7 de noviembre de 2021.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Para realizar el análisis de la situación actual dentro del laboratorio, en específico sobre la cadena de suministro y la importación de reactivos, se describirá inicialmente el problema para luego utilizar herramientas como el diagrama de Ishikawa y el análisis FODA con los que se determinarán los aspectos importantes del problema para definir un esquema de solución.

2.1.1. Análisis del problema

Actualmente el laboratorio clínico no cuenta con un método de administración que le permita evaluar y ejecutar correctamente los procesos de la cadena de suministro, por lo cual no es posible garantizar el suministro adecuado de reactivos importados para realizar análisis en general. La mayor parte de estos se adquieren de proveedores en el extranjero y la administración de compras debe ser idónea para satisfacer la demanda actual y evitar retrasos en las entregas de los análisis. Además, la falta de procesos estandarizados para la vinculación de la demanda con los requerimientos de compra provoca retrasos en los tiempos de entrega del análisis y el aumento en los costos de importación al requerir reactivos de carácter de urgencia.

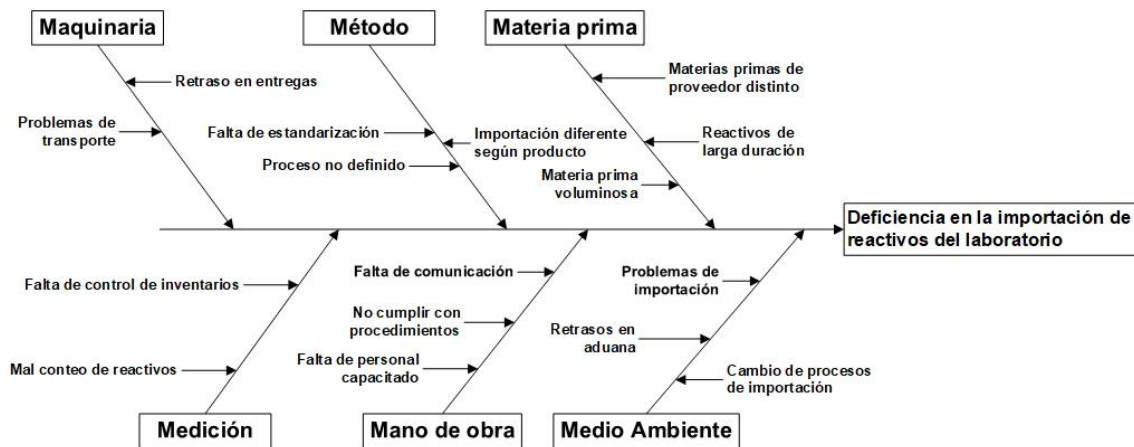
Por otra parte, la falta de coordinación en la importación genera compras de reactivos que no responden a la demanda, por lo que se genera una acumulación de estos en la bodega o bien una falta de insumos según la época del año.

Al carecer de una correcta coordinación entre la demanda de servicios y la adquisición de insumos, el departamento de almacén es incapaz de satisfacer la demanda reactivos o genera un sobre abastecimiento de insumos para el tamaño del almacén.

2.1.2. Diagrama causa y efecto

Luego de identificado el problema general del laboratorio clínico, se genera un diagrama causa y efecto para determinar las causas que provocan deficiencia en la adquisición de reactivos para realizar los análisis. Estos reactivos al ser adquiridos por medio de una importación, es necesario que todos los procesos de la cadena de suministro se encuentren estandarizados y que sean realizados de forma correcta. El diagrama causa y efecto se presenta a continuación:

Figura 7. Diagrama causa y efecto



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio 2019.

Tabla I. **Causas de deficiencia en la importación de reactivos del laboratorio**

MAQUINA	MÉTODO	MATERIA PRIMA
-Retraso en entrega -Problemas de transporte	-Falta de estandarización -Proceso no definido -Importación diferente según el producto	-Materias primas de proveedor distinto -Reactivos de larga duración
MEDICIÓN	MANO DE OBRA	MEDIO AMBIENTE
-Falta de control de inventarios -Mal conteo de reactivos	-Falta de comunicación -No cumplir con procedimientos -Falta de personal capacitado	-Problemas de importación -Retrasos en aduana -Cambio de procesos de importación

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

Luego de realizado el análisis de causa y efecto para determinar las razones por las que se generan deficiencias en la importación de reactivos se identifica que no se cuenta con un proceso estandarizados que los colaboradores puedan seguir, por otra parte, no existe comunicación entre el departamento de compras, bodega y área de producción por lo que las cantidades de reactivos importados generan problemas de almacenamiento.

2.1.3. Análisis FODA del laboratorio clínico

Para realizar un diagnóstico general sobre la situación actual del laboratorio se realiza un análisis FODA que se presenta a continuación.

2.1.3.1. Ambiente externo

Con respecto al ambiente interno, se evalúa la situación del mercado, el sector y principalmente a la competencia. Estos factores son los que generalmente no pueden ser controlados por la empresa.

2.1.3.1.1. Oportunidades

Las oportunidades detectadas para el laboratorio clínico son:

- Sensibilización de la población sobre la importancia de la salud y los cuidados preventivos.
- Políticas de cobertura con seguros locales.
- Bajo número de competidores.

2.1.3.1.2. Amenazas

Las amenazas detectadas para el laboratorio clínico son:

- Ingreso de nuevos competidores.
- Competencia directa con mejor infraestructura.

2.1.3.2. Ambiente interno

Respecto al ambiente interno que se analiza por medio del FODA, se evalúan las fortalezas y debilidades que posee el laboratorio actualmente con las cuales se presenta ante el mercado actual de Chiquimula.

2.1.3.2.1. Fortalezas

Entre las fortalezas detectadas para el laboratorio clínico se tienen:

- Amplio conocimiento de análisis clínico.
- Variedad de servicios ofrecidos al cliente.
- Servicio de 24 horas.

- Ubicaciones cercanas a los clientes.
- Pronta entrega de resultados.
- Confiabilidad en los resultados.
- Disponibilidad de profesionales de la salud para realizar los análisis.

2.1.3.2.2. Debilidades

Las debilidades del laboratorio clínico se enumeran a continuación:

- Carencia de un plan de marketing definido.
- Poca capacidad instalada para la creciente demanda.
- Falta de procesos estandarizados.
- Carencia de un plan estratégico clave.

El análisis FODA se resume en la siguiente figura:

Figura 8. **Análisis FODA del laboratorio**

<p>Fortalezas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amplio conocimiento de análisis clínico. • Variedad de servicios ofrecidos al cliente. • Servicio de 24 horas. • Ubicaciones cercanas a los clientes. • Pronta entrega de resultados. • Confiabilidad en los resultados. • Disponibilidad de profesionales de la salud para realizar los análisis. 	<p>Debilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carencia de un plan de marketing definido. • Poca capacidad instalada para la creciente demanda. • Falta de procesos estandarizados. • Carencia de un plan estratégico clave.
<p>Oportunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilización de la población sobre la importancia de la salud y los cuidados preventivos. • Políticas de cobertura con seguros locales. • Bajo número de competidores 	<p>Amenazas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingreso de nuevos competidores. • Competencia directa con mejor infraestructura.

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

2.2. **Identificación de los procesos actuales**

Posterior a este análisis de las cualidades del laboratorio clínico se plantea un diagnóstico sobre los procesos actuales los cuales inicialmente deben ser identificados y descritos para comprender las actividades que realiza el laboratorio específicamente para la importación de reactivos.

2.2.1. Departamento de ventas

El departamento de ventas es el encargado de la captación de clientes que requieran el servicio de análisis de laboratorio, este se encarga de la recepción de solicitudes y el traslado de muestras al área de análisis.

2.2.1.1. Venta de servicios

La venta de servicios comienza con la captación de los clientes que requieren servicios de análisis y para una mejor comprensión de este proceso se presentan los siguientes pasos:

- Ingreso del cliente a sala de ventas/recepción.
- Cotización del servicio solicitado.
- Entrega de muestras.
- Generación de comprobante de anticipo y código único de análisis.

2.2.2. Departamento de almacén

En el departamento de almacén se realiza la compra de materia prima y la recepción de los reactivos importados.

2.2.2.1. Compra de materia prima

La compra de materia prima es realizada según necesidades del área de análisis, esta unidad genera órdenes de compra de materia prima las cuales en el departamento de almacén son procesadas. Los pasos para este proceso de compra son los siguientes:

- Recepción de orden de compra
- Cotización de proveedores
- Elección de proveedor
- Coordinación de entrega y pago
- Recepción de materia prima en bodega
- Colocación de materia prima en estanterías

2.2.2.2. Recepción de reactivos

La recepción de reactivos se realiza de forma diferente a la materia prima debido a lo delicado de estos y a que son productos importados. Es importante considerar que no se debe romper la cadena de frío para garantizar las propiedades de los reactivos y que puedan ser utilizados correctamente en los análisis. Los pasos para esta recepción son:

- Corroborar orden de compra
- Conteo de reactivos recibidos
- Ubicación de reactivos en refrigerador
- Envío de orden de recepción a departamento de finanzas

2.2.3. Importación de reactivos

La importación de reactivos es el factor clave en la cadena de suministro del laboratorio clínico, este es el proceso más tardado y que debe ser mejor planificado para evitar desabastos o sobre compra que no pueda soportar el almacén.

Los pasos para realizar la importación de reactivos se describen a continuación:

- Generación de orden de compra
- Búsqueda de proveedores internacionales
- Coordinación de entrega
- Coordinación de pago de arancel y aduana
- Recepción en almacén de reactivos

2.2.3.1. Tiempo de importación por trimestre

El tiempo de importación es crítico para la planificación de compras de este insumo tan importante para la prestación de servicios del laboratorio clínico. Este se debe analizar y cuantificar durante el último trimestre para generar una planificación acorde a esta variable. El tiempo de importación del último trimestre se muestra en la siguiente tabla:

Tabla II. **Importación del tercer trimestre 2021**

No.	Fecha de compra	Fecha de recepción	Tiempo real de importación (días)
1	5/07/2021	20/07/2021	15,00
2	19/07/2021	5/08/2021	17,00
3	30/07/2021	10/08/2021	11,00
4	8/08/2021	20/08/2021	12,00
5	20/08/2021	1/09/2021	12,00
6	29/08/2021	16/09/2021	18,00
7	1/09/2021	18/09/2021	17,00
8	8/09/2021	25/09/2021	17,00
9	13/09/2021	1/10/2021	18,00
10	21/09/2021	8/10/2021	17,00
Promedio			15,40

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Laboratorios Valdes.

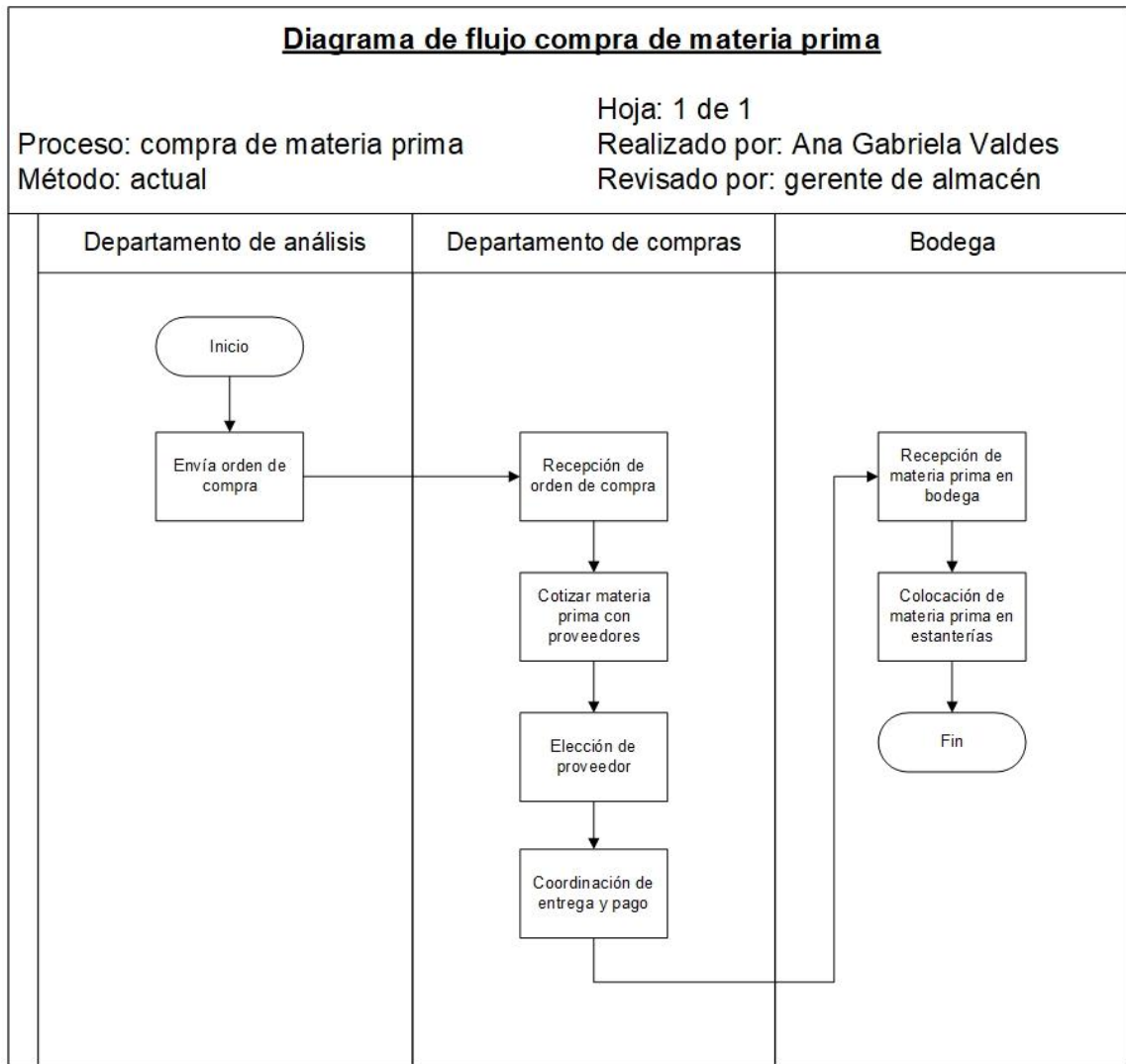
2.3. Diagrama de procesos actuales

Para mejorar la comprensión sobre los procesos actuales que se realizan en el laboratorio clínico sobre la adquisición de reactivos y materia prima se presentan diagramas de flujo y recorrido por medio de los cuales se identificarán de mejor manera las actividades que se llevan a cabo.

2.3.1. Diagrama de flujo

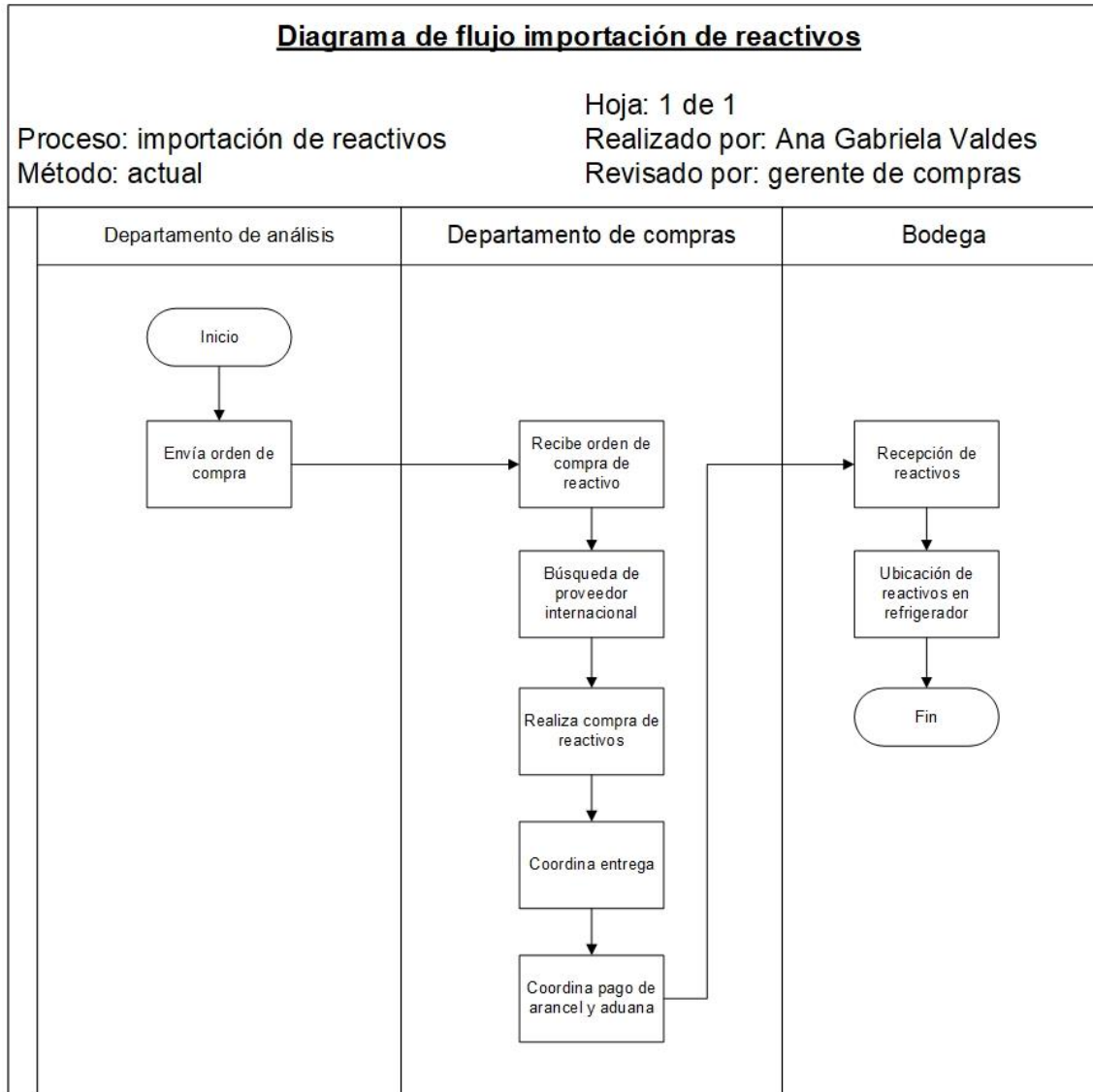
El diagrama de flujo muestra las actividades que se realizan dentro del laboratorio clínico para los diferentes procesos, a continuación, se describe el proceso de compra de materia prima y la importación de reactivos para el laboratorio.

Figura 9. Diagrama de flujo de compra de materia prima



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio 2019.

Figura 10. **Diagrama de flujo de la importación de reactivos**



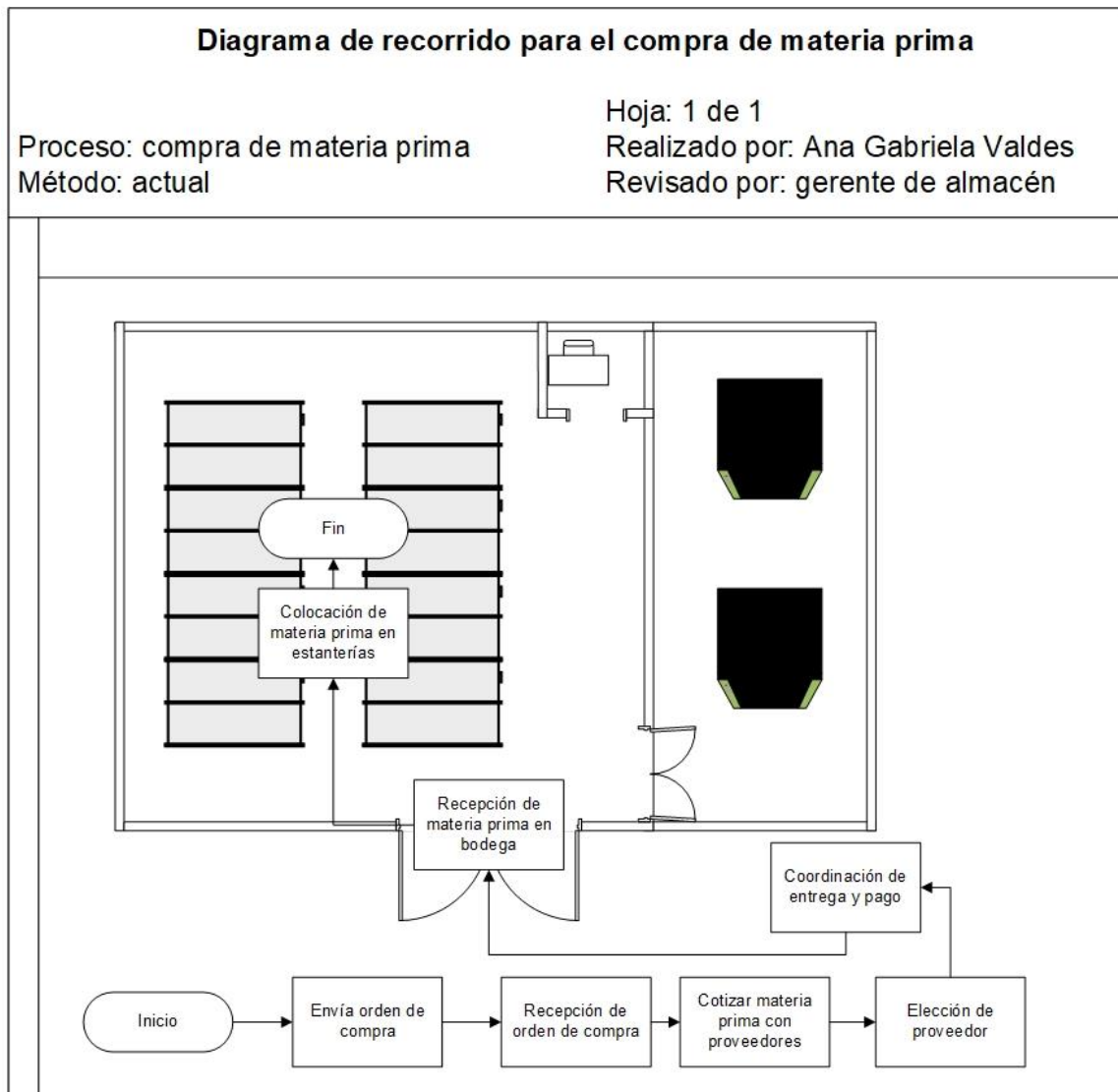
Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio 2019.

2.3.2. Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido muestra en qué parte del laboratorio se realizan las actividades para realizar los procesos. A continuación, se presentan los

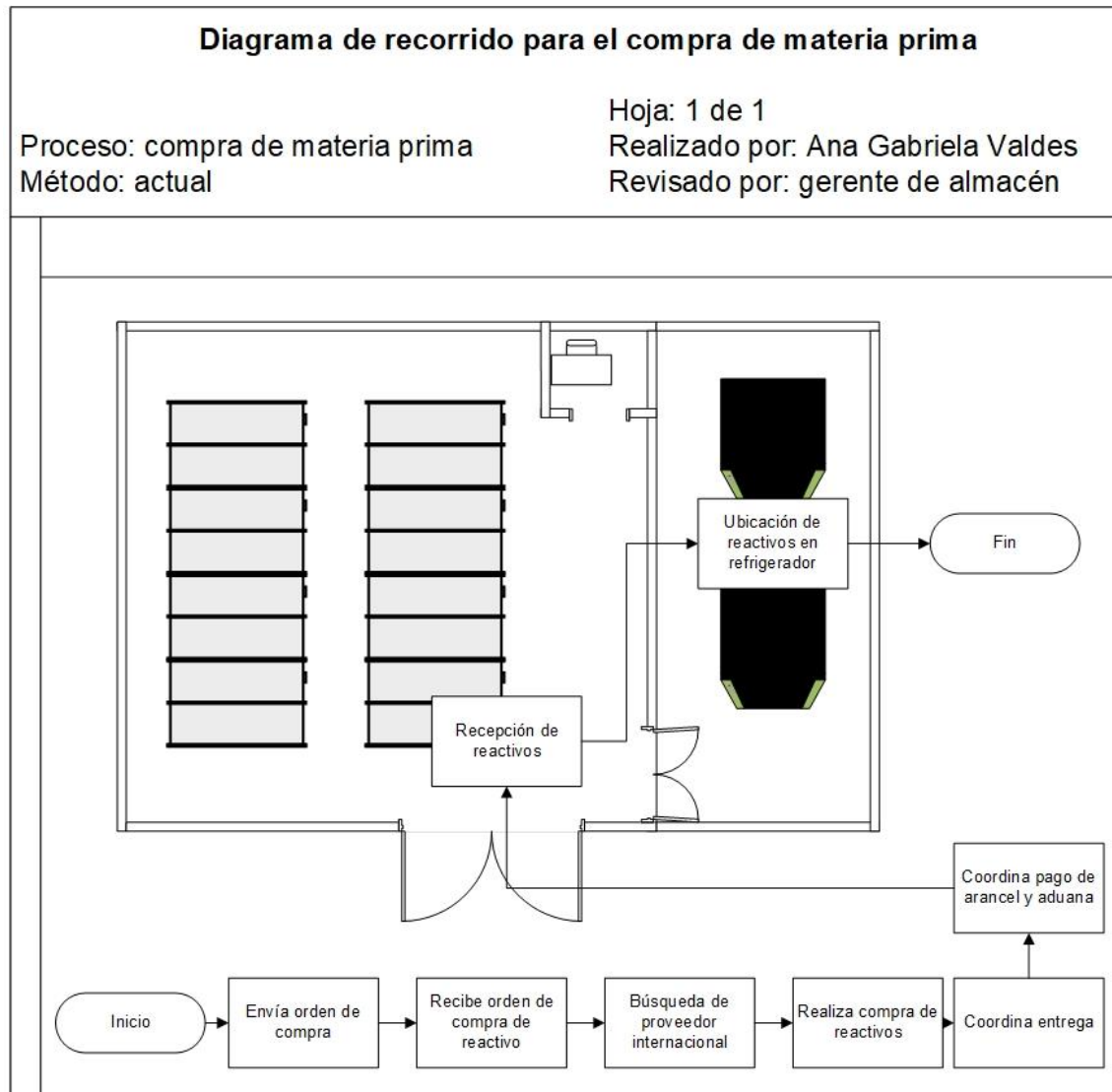
diagramas de recorrido para la compra de materia prima y adquisición de reactivos.

Figura 11. Diagrama de recorrido para la compra de materia prima



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio 2019.

Figura 12. Diagrama de recorrido para la importación de reactivos



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio 2019.

2.4. Capacidad instalada actual

La capacidad instalada del almacén se encuentra dividida en la capacidad de almacenamiento de materia prima y la capacidad de almacenamiento de reactivos, debido a que estos últimos deben tener cuidados especiales para garantizar las prestaciones al momento de realizar los análisis.

2.4.1. Capacidad máxima actual

Para el cálculo de la capacidad máxima actual se realizará sobre los metros cuadrados disponibles en la bodega para almacenar materia prima los cuales son:

$$\textit{Capacidad de materia prima} = \textit{Largo} * \textit{Ancho}$$

$$\textit{Capacidad de materia prima} = 8 * 10 = 80 \text{ m}^2$$

Con respecto al almacenamiento de los reactivos, depende específicamente de la cantidad de espacio en los refrigeradores, cada uno de estos cuenta con espacio suficiente para almacenar 1 500 reactivos diferentes y en el laboratorio se cuenta con dos refrigeradores por lo que se puede tener un máximo de 3 000 reactivos.

2.4.2. Indicador de capacidad instalada

Este indicador considera la capacidad instalada que se encuentra ocupada actualmente y determina por medio de un porcentaje la utilización de esta. Para esto se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Capacidad instalada} = \frac{\text{Cantidad actual de inventario}}{\text{Capacidad total}}$$

En la siguiente tabla se presenta la capacidad utilizada en el tercer trimestre del 2021.

Tabla III. **Capacidad instalada en el tercer trimestre del 2021**

Mes	Semana	Capacidad utilizada
Julio	1	98 %
	2	99 %
	3	80 %
	4	100 %
Agosto	1	102 %
	2	105 %
	3	97 %
	4	80 %
Septiembre	1	75 %
	2	105 %
	3	100 %
	4	98 %

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Laboratorios Valdes.

2.5. Costos de operación actuales

Los costos de operación se encuentran divididos en directos e indirectos según su relación con la prestación de los servicios.

2.5.1. Costos directos

Los costos directos son los necesarios para realizar la prestación de los servicios en el caso del laboratorio clínico se encuentra la mano de obra y la materia prima.

2.5.1.1. Mano de obra

La mano de obra necesaria para generar el servicio del laboratorio clínico se describe en la siguiente tabla:

Tabla IV. Costos mensuales de mano de obra

Cantidad	Puesto	Sueldo mensual	Total
3	Vendedor	Q 3 000,00	Q 9 000,00
3	Laboratorista	Q 3 500,00	Q 10 500,00
2	Químico Biólogo	Q 4 500,00	Q 9 000,00
5	Analista	Q 4 000,00	Q 20 000,00
Total			Q 48 500,00

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Laboratorios Valdes.

2.5.1.2. Materia prima

Con respecto a la materia prima se describe en la siguiente tabla el resumen de los costos:

Tabla V. **Costos mensuales de materia prima**

Materia prima	Costo
Tubos de ensayo	Q 3 000,00
Reactivos	Q 30 000,00
Pruebas rápidas	Q 5 000,00
Total	Q 38 000,00

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Laboratorios Valdes.

2.5.2. Costos indirectos

Los costos indirectos son todos aquellos que son necesarios para llevar a cabo la actividad comercial pero no están relacionados directamente con la producción.

2.5.2.1. Servicios generales

Los costos por servicios generales en el laboratorio se describen en la siguiente tabla:

Tabla VI. **Costos mensuales de servicios generales**

Servicio	Costo
Agua	Q 800,00
Luz	Q 1 200,00
Teléfono	Q 700,00
Internet	Q 600,00
Total	Q 3 300,00

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Laboratorios Valdes.

2.5.2.2. Insumos

El costo mensual de los insumos para el laboratorio clínico se describe en la siguiente tabla:

Tabla VII. **Costos mensuales de insumos**

Insumo	Costo
Mascarillas	Q 2 000,00
Guantes	Q 1 800,00
Batas	Q 1 000,00
Total	Q 4 800,00

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Laboratorios Valdes.

2.5.2.3. Gestión administrativa de aduana

La gestión aduanera para la importación de reactivos está relacionada directamente con la cantidad de reactivos importados y los impuestos que deben ser cancelados para el reactivo ingrese al territorio guatemalteco.

Los costos generados en el último trimestre por gestión administrativa de aduana se presentan en la siguiente tabla:

Tabla VIII. **Costos del tercer trimestre por gestión administrativa de aduana**

Costo	Total
Trámite aduanal	Q 1 500,00
Asesoría legal	Q 2 000,00
Total	Q 3 500,00

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Laboratorios Valdes.

2.5.2.4. Transporte

Los costos de transporte de materia prima y reactivos en los que se ha incurrido en el último trimestre por el laboratorio clínico son los siguientes:

Tabla IX. **Costos del tercer trimestre por transporte**

Costo	Total
Transporte de materia prima	Q 1 000,00
Transporte de reactivos	Q 1 500,00
Transporte de insumos	Q 1 000,00
Total	Q 3 500,00

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Laboratorios Valdes.

3. PROPUESTA PARA DISEÑAR UN MÉTODO DE ADMINISTRACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL EN LOS PROCESOS DE LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

3.1. Método de administración

El método de administración propuesto que permita mejorar los procesos de la cadena de suministro de reactivos dentro del laboratorio se plantea desde la planeación de compras, proceso de importación y la organización del recurso humano para implementarlo.

3.1.1. Planeación del método de compras

Como parte de la propuesta del método de administración se genera el proceso de importación de reactivos para el laboratorio. Este proceso se describe a continuación.

3.1.1.1. Proceso de importación

Dentro del proceso de importación actual se realiza la orden de compra desde el departamento de análisis para luego realizar la adquisición e importación por medio del departamento de compras. Este proceso actual no considera la cantidad de reactivos presentes en bodega por lo que se genera una compra basada en los requerimientos del departamento de análisis y no en el nivel de inventario actual.

Para mejorar este proceso y crear una planificación acorde a la demanda de reactivos por parte del laboratorio se plantea un nuevo proceso que incluye las siguientes actividades:

- Identificar el nivel de inventario actual de reactivos en bodega
- Generar orden de compra
- Buscar proveedor internacional
- Realizar compra de reactivos
- Coordinar entrega
- Coordinar pago de arancel y aduana
- Recibir reactivos
- Ubicar reactivos en bodega

3.1.2. Organización del recurso humano

Para implementar este nuevo método de administración es necesario contemplar la participación del recurso humano. Para ello se designará al encargado de bodega la tarea de identificar el nivel de reorden de reactivos para elaborar la orden de compra basado en la demanda de análisis del laboratorio.

El nivel de reorden es el nivel de existencia de insumos que señala el momento en que debe generarse la orden de compra del artículo. Este punto se determina con mejor exactitud más adelante.

3.2. Método de ejecución

Para ejecutar el nuevo método de administración que permita realizar la compra de reactivos adecuados se define el punto de reorden para realizar la orden de comprar y evitar desabasto de insumos. El cálculo para el *stock* de seguridad se realiza por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Stock de seguridad} = (\text{plazo máximo de entrega} - \text{plazo de entrega habitual}) * \text{demanda media del producto.}$$

Como se describe en el inciso 2.2.3.1, el tiempo de importación de reactivo por trimestre cuenta con un tiempo de entrega habitual de 15,40 días y un tiempo máximo de entrega de 18 días calendario. Para el cálculo de la demanda media del producto se toman de referencia los datos brindados por el laboratorio de los últimos 3 meses, estos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla X. **Demanda de reactivo en el tercer trimestre 2021**

Mes	Cantidad de reactivos
Julio	542
Agosto	678
Septiembre	624
Total	1844
Promedio mensual	615

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Laboratorios Valdes.

Utilizando estos datos en la fórmula propuesta se obtiene el valor del *stock* de seguridad para los reactivos del laboratorio:

$$\text{Stock de seguridad} = (18 - 15,40) * 615 = 1\ 599$$

Posteriormente, se determina el nivel de orden para generar una nueva compra de reactivos por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Nivel de reorden} = D * L + SS$$

Donde:

D: demanda

L: *lead time* (tiempo de entrega)

SS: *stock* de seguridad

Sustituyendo los valores en la ecuación se obtiene:

$$\text{Nivel de reorden} = 615 * 15,40 + 1\ 599 = 11\ 070$$

El nivel de inventario para generar una nueva orden de compra de reactivos de 11 070 reactivos.

3.2.1. Venta de servicios

La venta de los servicios de laboratorios se realiza directamente en las oficinas de cada sucursal por medio de agentes que son los encargados de la generación de órdenes de análisis y la recepción de muestras según sea el caso para posteriormente realizar el pago por estos servicios.

3.2.1.1. Descripción del proceso

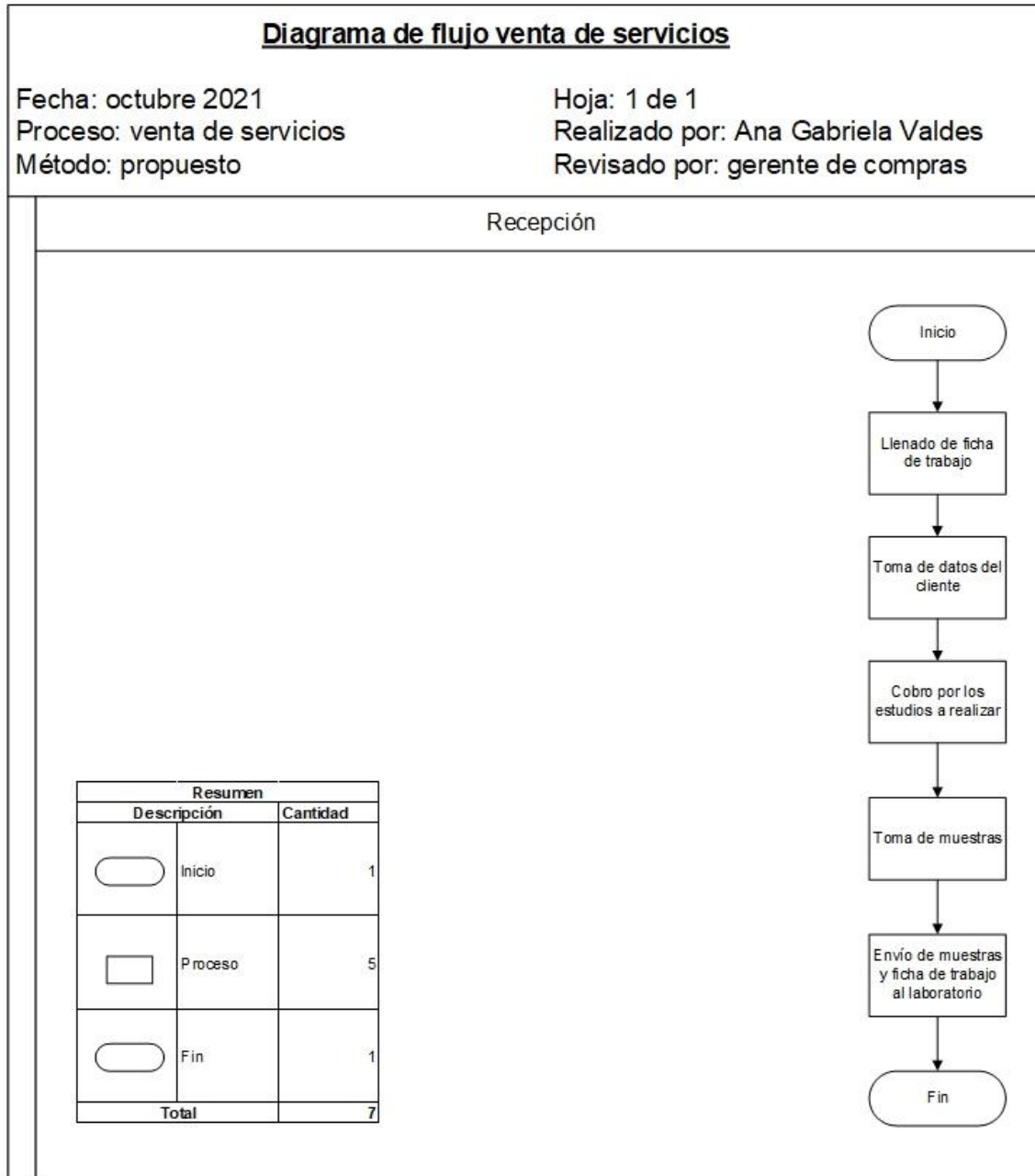
El proceso de venta de servicio inicia con el ingreso de la persona interesada en análisis a las instalaciones del laboratorio donde expone al agente los estudios en que se encuentra interesado de realizar, posteriormente, se realiza la toma de datos del cliente, para posteriormente realizar el pago de estos servicios. Los pasos se describen a continuación:

- Llenado de ficha de trabajo
- Toma de datos del cliente
- Cobro por los estudios a realizar
- Toma de muestras
- Envío de muestras y ficha a laboratorio

3.2.1.2. Diagrama de flujo propuesto

Para una mejor comprensión sobre el proceso de venta de servicios se presenta el diagrama de flujo con las actividades a realizar:

Figura 13. Diagrama de flujo de la venta de servicios



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio 2019.

3.2.2. Producción de análisis

Luego de realizada la recepción de muestras para los análisis, estas son enviadas al laboratorio donde se realizan los estudios determinados por el cliente.

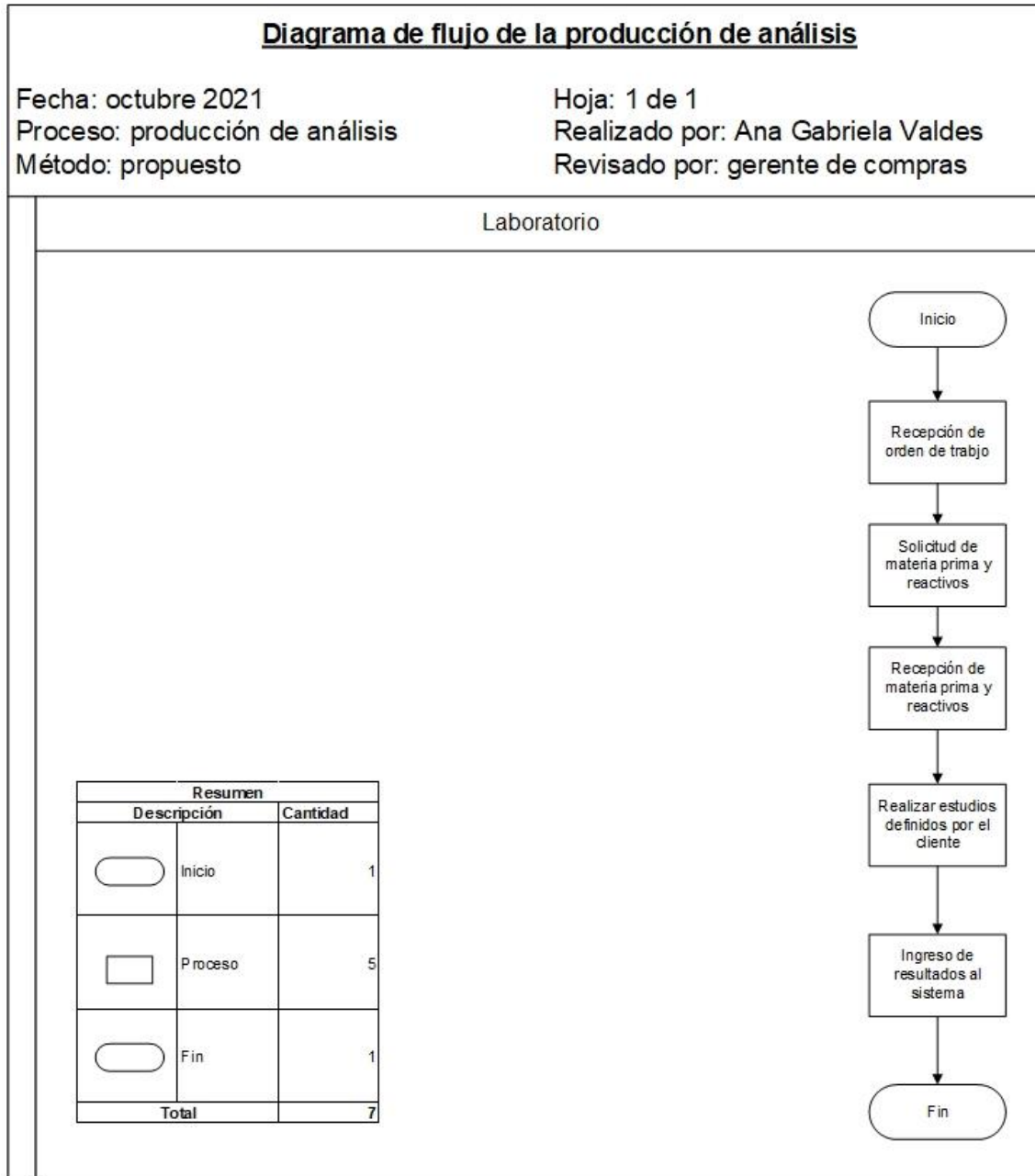
3.2.2.1. Descripción del proceso

El proceso de producción de análisis inicia con la preparación de los reactivos necesarios los cuales deben ser solicitados a la bodega por medio de una orden de requerimientos de materia prima e insumos, posteriormente los especialistas realizan los estudios y generan los resultados ingresándolos al sistema del laboratorio.

3.2.2.2. Diagrama de flujo propuesto

El proceso de producción de análisis se presenta por medio de un diagrama de flujo a continuación:

Figura 14. Diagrama de flujo de la producción de análisis



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio 2019.

3.2.3. Recepción de reactivos

Uno de los procesos más importantes que son realizados dentro del laboratorio es la recepción de reactivos. Este proceso es crucial para la producción de análisis y la venta de servicios.

3.2.3.1. Descripción del proceso

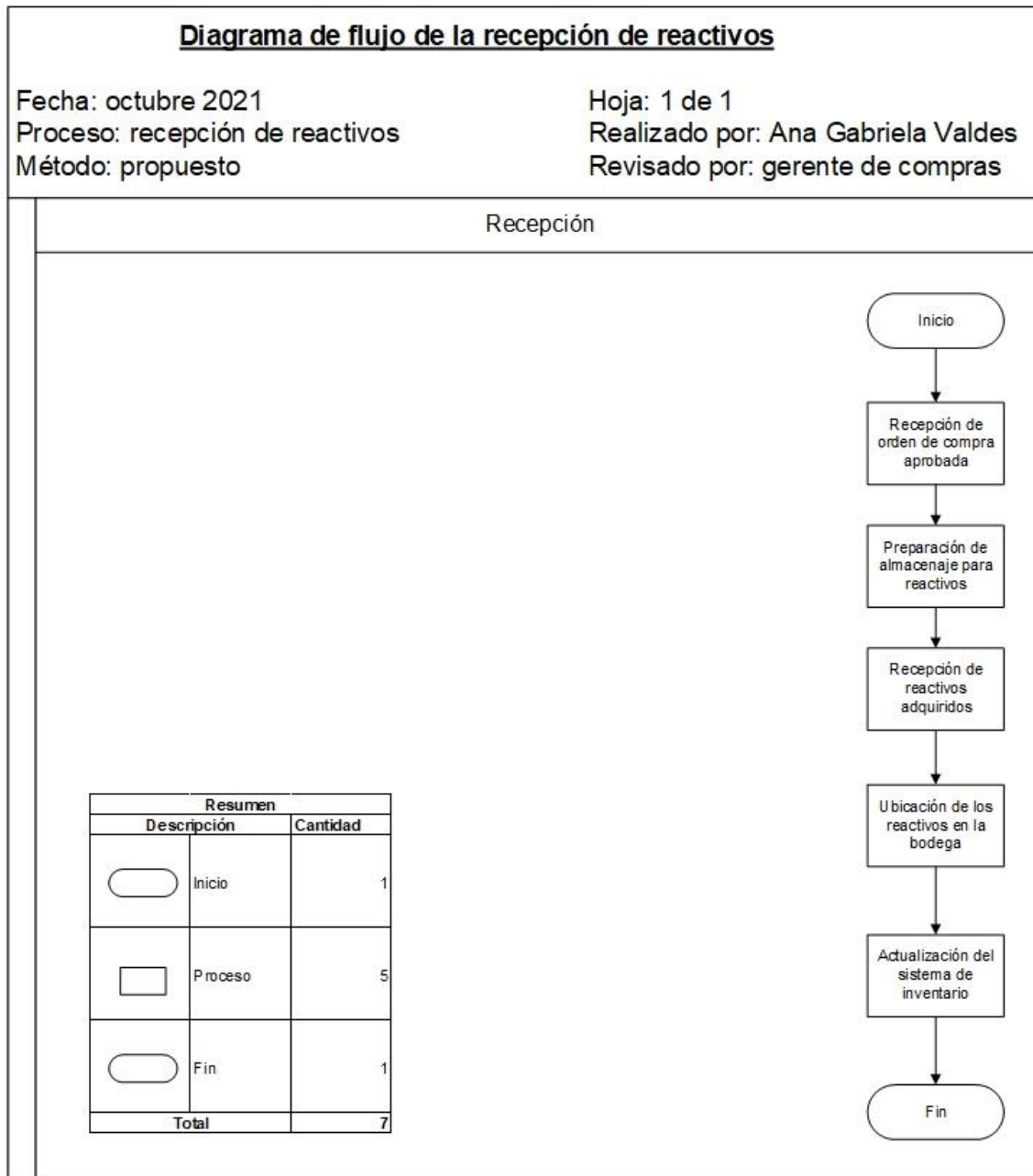
Luego de realizada la orden de compra y coordinada la entrega de reactivos con el proveedor extranjero se envía la nota de compra a bodega para informar sobre la recepción de los productos. El encargado de bodega es informado de la compra y prepara el almacenaje para la cantidad adquirida de reactivos.

Al ser realizada la entrega se realiza el ingreso de los productos en el sistema para actualizar el inventario con el nivel actual de reactivos y posteriormente utilizar esta información para determinar el punto exacto en el que se debe realizar una nueva orden de compra.

3.2.3.2. Diagrama de flujo propuesto

El diagrama de flujo para el proceso de recepción de reactivos se presenta a continuación:

Figura 15. Diagrama de flujo de la recepción de reactivos



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio 2019.

3.2.4. Recepción y traslado de muestras

Las muestras otorgadas por el cliente para la realización de análisis varían según el estudio a realizar, estas pueden ser desde muestras de agua u hortalizas hasta muestras de heces, orina o sangre. Es debido a esto que se debe realizar una recepción y traslado de muestras con las consideraciones adecuada que garanticen la seguridad de los colaboradores, así como la integridad de la muestra.

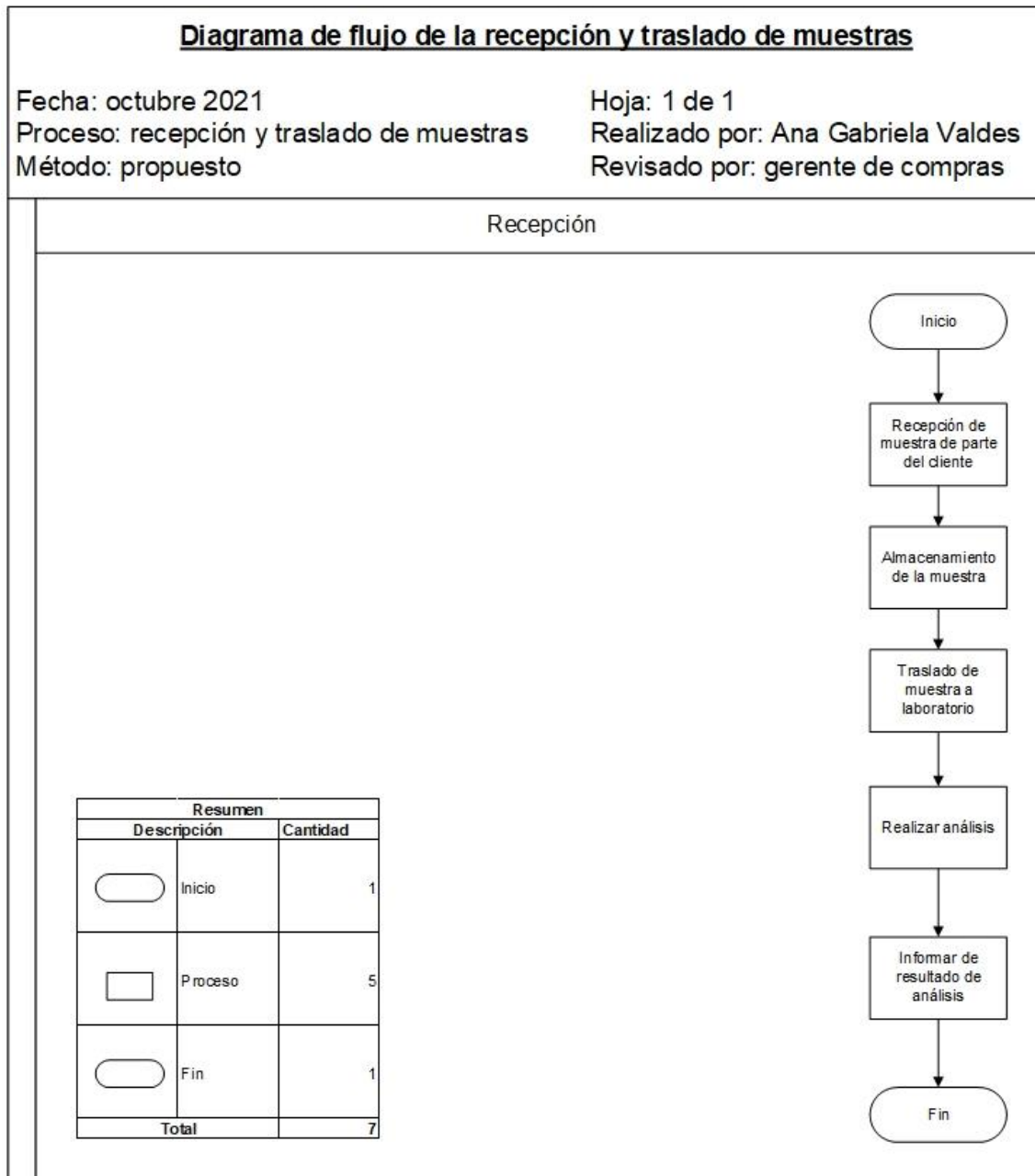
3.2.4.1. Descripción del proceso

El proceso inicia con la recepción de la muestra en el momento que el cliente realiza el pago de los servicios. Los recipientes son enviados directamente al área de almacenamiento definida según el tipo de muestra. Posteriormente, las muestras son trasladadas para su análisis con el equipo de protección adecuado para resguardar la integridad y salud de los trabajadores.

3.2.4.2. Diagrama de flujo propuesto

El diagrama de flujo que representa la recepción y traslado de muestras para el laboratorio se describe a continuación:

Figura 16. Diagrama de flujo de la recepción y traslado de muestras



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio 2019.

3.2.5. Compra de materia prima

Por otra parte, el proceso de análisis de muestras necesita además de reactivos el uso de materias primas como material de laboratorio, guantes, tubos de ensayo entre otros. Estos son adquiridos por medio de un proceso único el cual se describe a continuación.

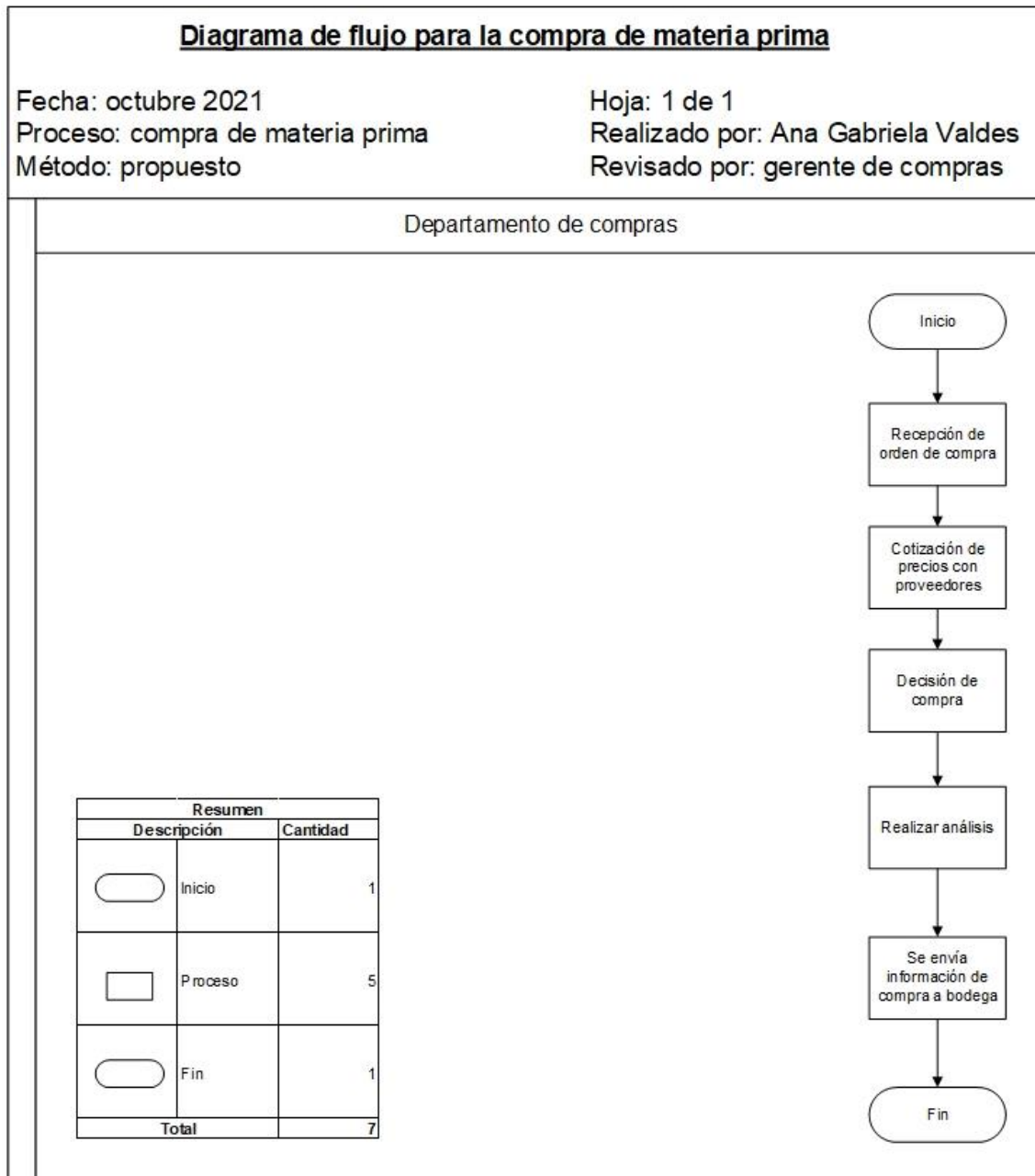
3.2.5.1. Descripción del proceso

El proceso inicia con la recepción de orden de compra por parte del área de bodega, quienes con anterioridad han revisado el inventario y determinado la cantidad idónea a adquirir. Esta orden es revisada para que cumpla con los parámetros establecidos por el laboratorio como el nombre y la firma del encargado de bodega y que la descripción de la materia prima sea clara. Posteriormente se cotiza el precio con los proveedores y se toma la decisión de compra. La información sobre el tiempo de entrega y observaciones en general es enviada al área de bodega para informar nuevamente sobre el pedido realizado.

3.2.5.2. Diagrama de flujo propuesto

El diagrama de flujo para el proceso de compra de materia prima es presentado a continuación:

Figura 17. Diagrama de flujo para la compra de materia prima



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio 2019.

3.3. Importación de reactivos

La importación de reactivos es uno de los procesos más importantes en la cadena de suministro del laboratorio, debido a que es un insumo esencial para la operación. Los tiempos de entrega y cantidades a ordenar deben estar determinadas con respecto a la demanda para no provocar desabasto o acumulación en bodega donde es imposible retener una cantidad fuera de la capacidad de almacenamiento.

Para describir mejor el proceso de importación de reactivos se presenta una lista de los responsables, el diagrama de flujo y la estima de los tiempos de importación que es obtenida por medio del estudio de las importaciones del último trimestre.

3.3.1. Descripción del proceso

La importación de reactivos comienza con la generación de orden de compra que proviene del área de bodega, donde previamente se ha identificado que las unidades han alcanzado el nivel de reorden por lo que se procede a adquirir nuevos reactivos. Una vez la orden se encuentra en el departamento de compras se realiza la cotización con los proveedores extranjeros para determinar el mejor precio, posteriormente se realiza el pedido de reactivos y se informa al área de bodega la fecha estima de entrega.

Seguido a este proceso se realiza la recepción de reactivos que fue definida en el inciso 3.2.3 de este capítulo.

3.3.2. Determinación de responsables

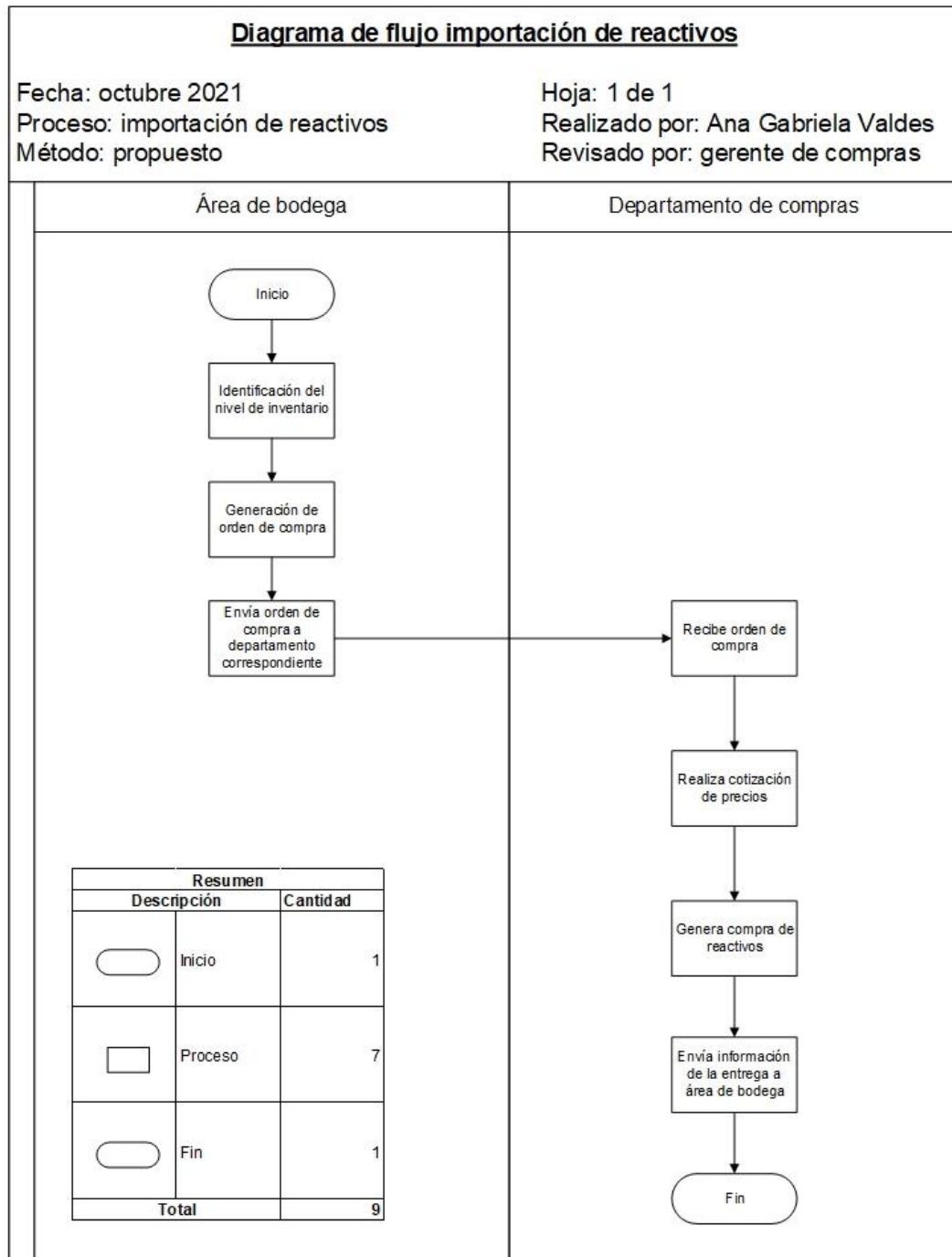
Dentro el proceso de importación de reactivos se involucran diferentes puestos del laboratorio quienes son los encargados de que este proceso se lleve a cabo de la mejor manera posible y se asegure el reabastecimiento de productos. Los responsables de este proceso son:

- Bodeguero
- Encargado de bodega
- Analista de compras
- Encargado de compras

3.3.3. Diagrama de flujo propuesto

El proceso de importación de reactivos se presenta a continuación por medio de un diagrama de flujo:

Figura 18. Diagrama de flujo importación de reactivos



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio 2019.

3.3.4. Estimación del tiempo propuesto de importación

Luego de propuesto el nuevo método de administración para mejorar la importación de reactivos se analizan los tiempos de importación, sin embargo, estos no sufrirán cambios debido a que dependen directamente de los proveedores y los procesos de importación nacionales, por lo tanto, el tiempo de importación se mantiene, sin embargo, la eficiencia de la compra de reactivos mejora al contemplar el nivel de inventario en bodega para evitar desabasto o sobrecompra. El tiempo de importación se presenta en la siguiente tabla:

Tabla XI. **Tiempo de importación después de la mejora**

No.	Fecha de compra	Fecha de recepción	Tiempo real de importación
1	5/07/2021	20/07/2021	15,00
2	19/07/2021	5/08/2021	17,00
3	30/07/2021	10/08/2021	11,00
4	8/08/2021	20/08/2021	12,00
5	20/08/2021	1/09/2021	12,00
6	29/08/2021	16/09/2021	18,00
7	1/09/2021	18/09/2021	17,00
8	8/09/2021	25/09/2021	17,00
9	13/09/2021	1/10/2021	18,00
10	21/09/2021	8/10/2021	17,00
Promedio			15,40

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

3.4. Método de control de procesos

El proceso de administración y ejecución de los procesos de la cadena de suministro deben ser controlados para asegurar su funcionamiento a lo largo del tiempo y garantizar que las mejoras propuestas se lleven a cabo.

3.4.1. Formatos de control propuestos

El control de los procesos se propone por medio de formatos de control que deben ser elaborados por los respectivos encargados de la actividad y que funcionarán también para la trazabilidad de la información a lo largo del tiempo que permita posteriormente, proponer mejoras.

3.4.1.1. Nivel de inventario

El formato para el control del nivel de inventario debe ser llenado con regularidad para identificar el momento exacto en que se debe abastecer de insumos, materia prima o reactivos. El formato propuesto se presenta a continuación:

Figura 19. **Formato para el control del nivel de inventario**

CONTROL DEL NIVEL DE INVENTARIO		
Encargado: _____		
Producto: _____		
Fecha	Nivel actual de inventario	Firma encargado

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 2019.

3.4.1.2. Orden de compra

El formato para realizar una orden de compra será realizado por el encargado de bodega quien después de verificar la cantidad de existencia de producto genera una orden de compra para el departamento correspondiente. El formato propuesto se presenta a continuación:

Figura 20. **Formato para orden de compra**

ORDEN DE COMPRA		
<hr/>		
Encargado de bodega:		
<hr/>		
Fecha:		
<hr/>		
Cantidad	Descripción	Observaciones

Firma encargado de bodega

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 2019.

3.4.1.3. Demanda prevista

Con respecto a la demanda de insumos, materia prima y reactivos es necesario analizar la demanda actual para predecir el comportamiento del próximo mes. Para esto se propone un formato para facilitar la definición de la demanda prevista por el laboratorio:

Figura 21. **Formato para la demanda prevista**

PREVISIÓN DE LA DEMANDA	
Encargado de ventas:	_____
Fecha de realización:	_____
Cantidad vendida en el mes actual:	_____
Cantidad vendida en el mes anterior:	_____
Método de previsión utilizado:	<input type="checkbox"/> Suavizado exponencial <input type="checkbox"/> Media Móvil
Demanda prevista para el próximo mes:	_____

Firma encargado de ventas	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 2019.

3.4.1.4. Orden de importación

Con respecto a la orden de importación de reactivos, esta debe ser generada en el área de bodega y autorizada por el departamento de compras. El formato propuesto para el control de esto se propone a continuación:

Figura 22. **Formato de orden de importación**

ORDEN DE IMPORTACIÓN		
Fecha: _____		
Encargado de bodega: _____		
Cantidad	Descripción	Observaciones
Fecha: _____		
Encargado de compras: _____		
Autorización de orden de importación		

Firma encargado de compras

Firma encargado de bodega

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 2019.

3.5. Indicadores de control

Luego de propuestos los formatos de control para mejorar el proceso de importación y la cadena de suministro del laboratorio en general, se realiza la propuesta de los indicadores de control que permitirán identificar problemas y deficiencias en el proceso para tomar acciones correctivas.

3.5.1. Rotación de inventario

El índice de rotación de inventario será de utilidad para el laboratorio para identificar cuántas veces se convierte el inventario en efectivo para ello se presenta la siguiente fórmula:

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de Ventas}}{\text{Inventario Promedio}}$$

3.5.2. Órdenes de compra realizadas

Otro indicador importante en la cadena de suministro es el de las órdenes compra realizadas, este medirá la eficiencia en el proceso de compras al comparar la cantidad de órdenes generadas con las órdenes realizadas efectivamente, para esto se propone la siguiente fórmula:

$$\text{Órdenes de compra} = \frac{\text{Órdenes de compra realizadas}}{\text{Órdenes de compra generadas}}$$

3.5.3. Órdenes de importación completadas

Es importante también, cuantificar la cantidad de órdenes de importación que son completadas por el departamento de compras, para esto se realiza una comparación de las órdenes de importación generadas con las órdenes de importación que son completadas por el departamento, se propone la siguiente fórmula:

$$\text{Órdenes de importación} = \frac{\text{Órdenes de importación completadas}}{\text{Órdenes de importación generadas}}$$

3.6. Gestión de la cadena suministro

La gestión de la cadena de suministro debe contemplar a los responsables de cada actividad, el flujo de productos e información que permita al laboratorio realizar la venta de sus servicios de forma constante y con la garantía de que los suministros estarán presentes en el momento que se necesiten.

3.6.1. Determinación de responsables

Los responsables de la cadena de suministro serán los que tenga a cargo uno de los procesos clave para el funcionamiento correcto de esta, la lista de los encargados y de los procesos de los que son responsables se presenta en la siguiente tabla:

Tabla XII. Responsables de la cadena de suministro

Responsable	Proceso
Bodeguero	Nivel de inventario
Encargado de bodega	Compra de reactivos, compra de materia prima
Analista de compras	Compra de materia prima, importación de reactivos
Encargado de compras	Compra de materia prima, importación de reactivos
Vendedor	Venta de servicios
Recepcionista	Recepción de muestras

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

3.6.2. Flujo de productos

El flujo de productos de una cadena de suministro comprende desde la adquisición con proveedores hasta la entrega al cliente, en el caso de la venta de

servicios del laboratorio se analizará el flujo de productos desde la adquisición de insumos, materia prima y reactivos, hasta la entrega de resultados de análisis a los clientes.

El flujo de productos para la cadena de suministro del laboratorio se presenta a continuación:

Figura 23. **Flujo de productos**

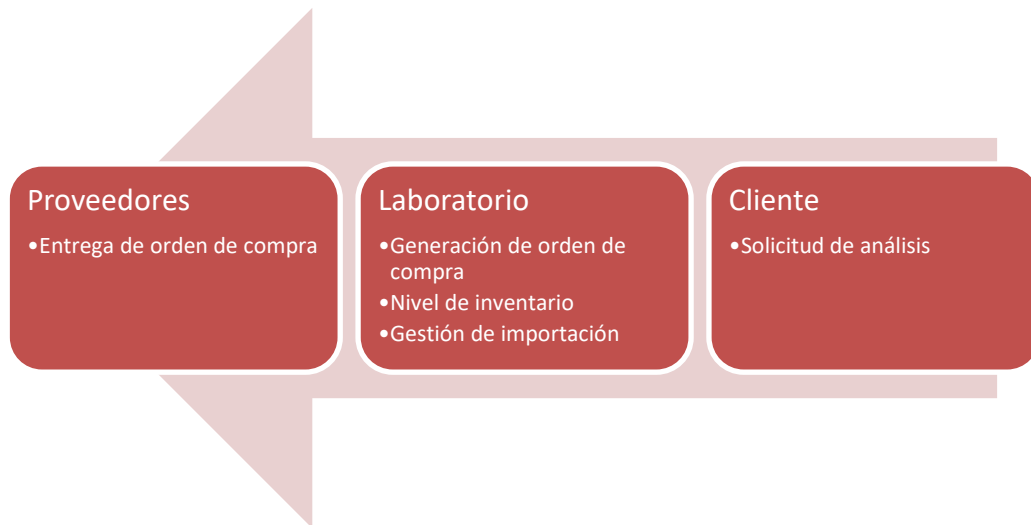


Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

3.6.3. Flujo de información

El flujo de información dentro de la cadena de suministro se da únicamente si se llena documentación en los procesos, dentro del laboratorio la forma en que se desata el flujo de información es a partir de la venta de un servicio, esta interacción de información se representa a continuación:

Figura 24. **Flujo de información**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

3.7. Propuesta de capacitación para los colaboradores

Para complementar la propuesta del método de administración, ejecución y control de la cadena de suministro dentro del laboratorio se genera una propuesta de capacitación para los colaboradores que permita mejorar la implementación de los nuevos procesos y asegurar la calidad de estos.

3.7.1. Objetivos de la capacitación

Los objetivos de la capacitación propuesta deben estar enfocados en transmitir a los colaboradores los conocimientos necesarios para la implementación, estos son los siguientes:

- Mejorar la implementación del método.
- Aumentar las habilidades de los colaboradores.

- Reducir errores relacionados con los nuevos procesos.
- Informar a los colaboradores sobre las mejoras a implementar.

3.7.2. Definición de temas a tratar

Los temas que serán impartidos dentro de la capacitación propuesta son los siguientes:

- Procesos en la cadena de suministros.
- Control de procesos.
- Implementación de nuevos procesos.
- Control de inventarios.
- Trabajo en equipo.

3.8. Costos propuestos de operación

Para implementar el nuevo método propuesto se incurrirá en diferentes costos, estos se presentan como costos directos e indirectos y se describen a continuación.

3.8.1. Costos directos

Los costos directos son los relacionados directamente con la mano de obra y la materia prima a utilizar.

3.8.1.1. Costos de mano de obra

El costo de la mano de obra a considerar contempla la contratación de nuevos puestos para mejorar la cadena de suministro del laboratorio, en este

caso la propuesta no considera mano de obra adicional a la que ya cuenta el laboratorio. Sin embargo, es importante considerar el personal que estará a cargo de las capacitaciones que se definen en el capítulo siguiente.

3.8.1.2. Materia prima

Con respecto a la materia prima para la cadena de suministro se considera el costo de la implementación de los nuevos formatos propuestos, estos costos se detallan a continuación:

Tabla XIII. Costos de materia prima

Cantidad	Descripción	Costo unitario	Total
2	Resma de hojas	Q 50,00	Q 100,00
5	Lapiceros	Q 2,00	Q 10,00
Total			Q 110,00

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

3.8.2. Costos indirectos

Los costos indirectos consideran aquellos costes que no pueden ser relacionados con la producción directamente, para el caso del laboratorio estos serán los costos de energía eléctrica, agua potable, entre otros. Los costos actuales de estos rubros son los siguientes:

Tabla XIV. **Costos indirectos**

Descripción	Total	
Agua potable	Q	1 800,00
Energía eléctrica	Q	3 200,00
Total	Q	5 000,00

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Laboratorios Valdes.

Los costos indirectos totales para la propuesta son de Q 5 000,00 según los datos proporcionados por el laboratorio.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Implementación del método de administración

Luego de realizada la propuesta del método de administración para los procesos de la cadena de suministro es necesario plantear la forma en que será implementado dentro del laboratorio, para esto se propone un plan de acción.

4.1.1. Plan de acción

El plan de acción para implementar el método se definirá por medio de objetivos, responsables, acciones y, por último, un cronograma sobre la calendarización de las actividades.

4.1.1.1. Objetivos

Los objetivos del plan son los siguientes:

- Implementar los nuevos procesos de la cadena de suministro.
- Determinar las actividades previas a la implementación de las mejoras.
- Delegar responsabilidades a los colaboradores.

4.1.1.2. Responsables

Para designar a los responsables de la implementación de los procesos a la cadena de suministro se recomienda contar con el encargado del área de bodega, encargado de compras, encargado de ventas y encargado de análisis. Estas personas tendrán bajo su responsabilidad supervisar los nuevos procesos y controlar los indicadores propuestos para identificar puntos de mejora.

4.1.1.3. Acciones del plan

Las principales actividades por realizar como parte de la implementación de la propuesta son:

- Reuniones con el jefe del área.
- Cronograma de actividades.
- Designar responsables.
- Crear programa de capacitación.
- Monitoreo de los procesos implementados.
- Monitoreo de indicadores propuestos.

4.1.1.4. Cronograma de implementación

En el siguiente cronograma se presentan las actividades, así como la duración aproximada en que se ejecutarán.

Tabla XV. **Cronograma de actividades de implementación del método de administración**

Actividades	Semanas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Presentación de propuesta a junta directiva	■									
Planificación de actividades		■								
Designación de responsables			■							
Realizar DNC				■	■					
Identificar capacitaciones necesarias					■					
Capacitaciones al personal						■	■	■	■	■
Monitoreo de indicadores de control							■	■	■	■

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 2019.

4.2. Implementación del método de ejecución

La implementación del método de ejecución propuesto en el capítulo anterior contempla la planificación de los procesos, gestión de recursos y cronograma de implementación.

4.2.1. Planificación de procesos propuestos

Para implementar los procesos propuestos es necesario realizar una serie de actividades que permitan una transición adecuada y evitar problemas en la cadena de suministro. Las actividades propuestas son las siguientes:

- Reunión de apertura
- Designación de responsables
- Explicación de formatos
- Control de indicadores
- Puesta en marcha de procesos propuestos

4.2.2. Gestión de recursos para la implementación

Para realizar la implementación se considera el uso de recursos humanos y técnicos dentro del laboratorio, estos son:

- Personal del laboratorio
- Hojas en blanco
- Formatos propuestos
- Equipo de computo
- Lapiceros

4.2.3. Cronograma de implementación

El cronograma de implementación del método de ejecución se presenta a continuación:

Tabla XVI. **Cronograma de actividades de implementación del método de ejecución**

Actividades	Semanas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Reunión de apertura										
Designación de responsables										
Explicación de formatos										
Control de indicadores										
Puesta en marcha de procesos propuestos										

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 2019.

4.3. Implementación del método de control

El método de control debe ser implementado considerando la importancia de la información, posteriormente, la verificación de los formatos de control y el cronograma de actividades.

4.3.1. Importancia de la información

Es necesario comunicar la importancia de la información que generan los controles de los procesos, con el control de los indicadores es posible identificar áreas de oportunidad y posteriormente proponer mejoras.

4.3.2. Verificación de formatos de control

La verificación de formatos estará a cargo de los encargados de cada área involucrada en la cadena de suministro, estos son:

- Encargado de bodega
- Encargado de compras
- Encargado de ventas

4.3.3. Cronograma de implementación

El cronograma de implementación para el método de control se presenta a continuación:

Tabla XVII. **Cronograma de actividades de implementación del método de control**

Actividades	Semanas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Reunión de apertura	■									
Designación de responsables		■								
Explicación de controles			■							
Presentación de formatos				■	■					
Control de incidencias					■	■	■	■		
Control de formatos						■	■	■	■	■

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 2019.

4.4. Implementación del proceso de importación de reactivos

La implementación del proceso propuesto de importación de reactivos debe considerar la designación de responsabilidades, el despliegue de las actividades y la reducción en el tiempo de importación.

4.4.1. Delegación de responsabilidades

Para el proceso en específico de la importación de reactivos los responsables serán:

- Encargado de bodega
- Bodeguero
- Encargado de compras
- Analista de compras

Estas personas tendrán bajo su responsabilidad la correcta importación de reactivos y como se describe en la propuesta, el verificar además el nivel de inventario actual para tomar una decisión de importación adecuada que no perjudique la cadena de suministro.

4.4.2. Despliegue de nuevas actividades al proceso

Una vez definida las actividades del proceso propuesto se define el despliegue de estas a la cadena de suministro. En el caso del proceso de importación de reactivos es necesario capacitar a los colaboradores sobre el uso de indicadores y formatos de controles definidos previamente en el capítulo anterior.

Con este despliegue de actividades se garantiza que el proceso cumpla con los estándares de calidad definidos por el laboratorio y se realice una transición correcta desde el proceso actual evitando demoras o errores al implementar la propuesta.

4.4.3. Reducción del tiempo de importación

Como se expone en el capítulo anterior, el tiempo de importación al implementar el nuevo proceso de adquisición de reactivos no se verá afectado debido a que este depende por completo de los proveedores extranjeros y de los procesos definidos por el Gobierno de Guatemala para el ingreso al país. Por lo tanto, el tiempo de importación se mantiene en un promedio de 15,40 días desde la solicitud al proveedor extranjero.

4.5. Implementación de indicadores

La implementación de indicadores se propone por cada departamento involucrado en la mejora. Esto con el objetivo de proponer los indicadores adecuados para cada departamento del laboratorio.

4.5.1. Departamento de compras

El departamento de compras será controlado por medio de tres indicadores de control que se definen a continuación.

4.5.1.1. Tiempo de importación

El indicador del tiempo de importación estará definido por medio de un promedio de los días calendario que tarde la entrega de los reactivos desde el momento de realizar el pedido con el proveedor. Se propone la siguiente formula:

$$\textit{Tiempo de importación} = \frac{\textit{Suma de tiempos de importación del mes}}{\textit{Total de importaciones realizadas en el mes}}$$

4.5.1.2. Órdenes de compra realizadas

El indicador de órdenes de compra realizadas se utiliza para comprobar la eficiencia del departamento al comprar la cantidad de órdenes realizadas con la cantidad de órdenes generadas. Se propone la siguiente fórmula:

$$\textit{Órdenes de compra} = \frac{\textit{Órdenes de compra realizadas}}{\textit{Órdenes de compra generadas}}$$

4.5.1.3. Órdenes de importación completadas

Las órdenes de importación completadas también deben ser controladas para identificar la eficiencia de las importaciones, para esto se propone la siguiente fórmula:

$$\textit{Órdenes de importación} = \frac{\textit{Órdenes de importación completadas}}{\textit{Órdenes de importación generadas}}$$

4.5.2. Departamento de almacén

Los indicadores del departamento de almacén se proponen con el objetivo de controlar el inventario tanto en la cantidad de productos como la rotación de este.

4.5.2.1. Nivel de inventario

Para el control del nivel de inventario se propone por medio de la identificación de la cantidad de artículos disponibles en el inventario, este control se propone semanalmente para el cual se propone por medio del formato de la figura 18.

4.5.2.2. Rotación de inventario

La rotación de inventario será controlada por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de Ventas}}{\text{Inventario Promedio}}$$

Con esta información se identificar la cantidad de veces que le inventario se convierte en efectivo para el laboratorio.

4.6. Gestión de la cadena de suministro

La implementación de los procesos en la gestión de la cadena de suministro se propone por medio de los beneficios de la gestión y sobre las etapas de la cadena de suministro, tanto del flujo de productos como el flujo de información.

4.6.1. Beneficios de la gestión

Los beneficios de una gestión adecuada de la cadena de suministro del laboratorio clínico son los siguientes:

- Mayor eficiencia
- Disminución de errores
- Mejor control de inventario
- Menos retrasos en la venta de servicio
- Reducción de problemas de almacenamiento
- Alineación de departamentos por medio de una comunicación asertiva

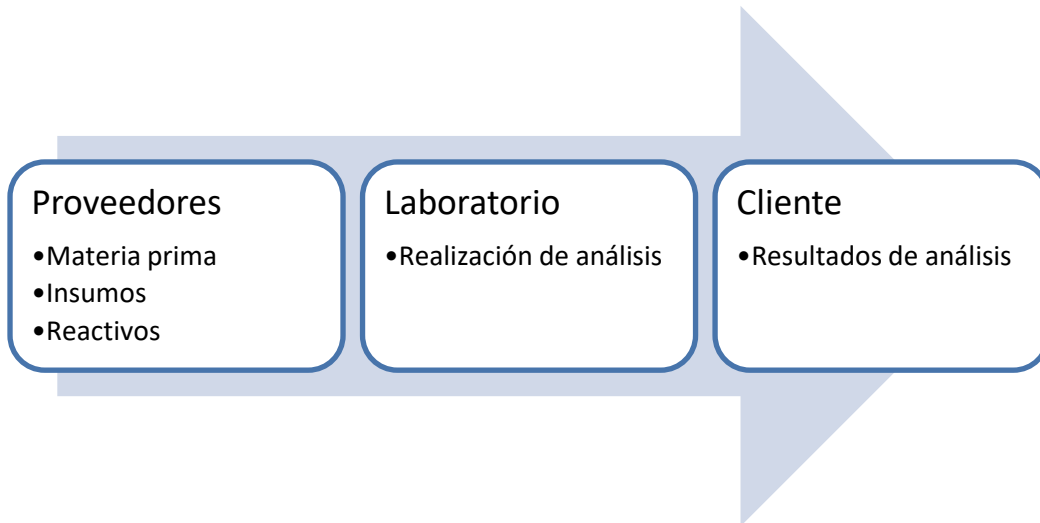
4.6.2. Etapas de la cadena de suministro

Una vez implementadas las mejoras en la cadena de suministro los flujos de productos e información quedarán de la siguiente manera.

4.6.2.1. Flujo de productos

El flujo de productos de la cadena de suministro se representa en la siguiente figura:

Figura 25. **Flujo de productos**

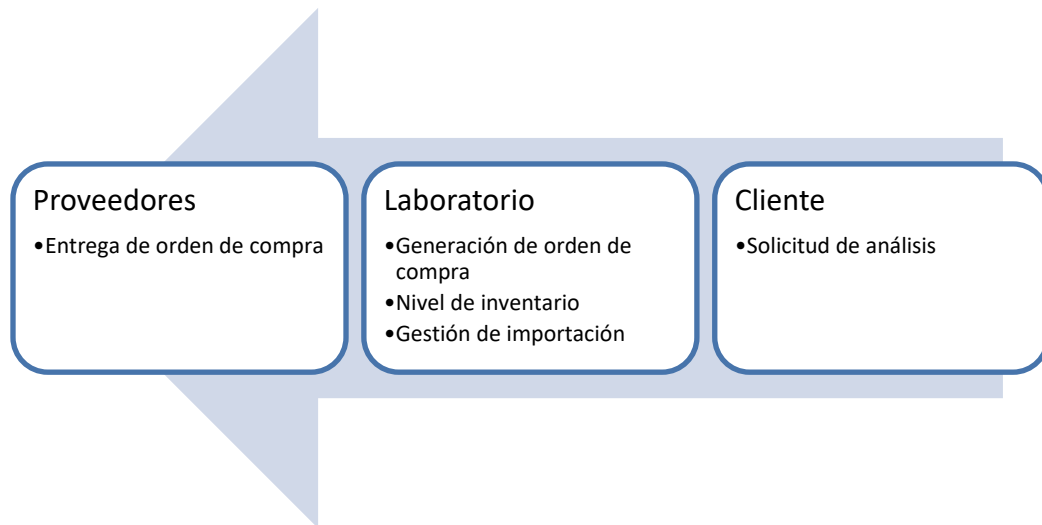


Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

4.6.2.2. Flujo de información

El flujo de información de la cadena de suministro se representa en la siguiente figura:

Figura 26. **Flujo de información**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

4.7. Programa de capacitación para los colaboradores

El programa de capacitación que permitirá a los colaboradores una mejor adaptación a los nuevos métodos propuestos para la gestión de la cadena de suministro tendrá como base el diagnóstico de necesidades de capacitación para posteriormente plantear los objetivos adecuados para el programa, definir el alcance y por último identificar a las entidades responsables.

4.7.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación

Para el diagnóstico de necesidades de capacitación se propone el uso de un formato de encuesta que permita identificar en los colaboradores las áreas de mejora para definir con esta información los temas de la capacitación.

El formato para elaborar el diagnóstico de necesidades de capacitación se presenta a continuación:

Tabla XVIII. **Formato para el diagnóstico de necesidades de capacitación**

DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN									
Fecha: _____									
Nombre: _____									
Cargo: _____									
Instrucciones: conteste las preguntas que se le presentan a continuación.									
1. Enumere las funciones principales que realiza en su puesto:									
2. En la escala de 1 a 10 marque su habilidad para realizar sus tareas.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. En la escala de 1 a 10 marque su conocimiento sobre la cadena de suministro.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. En la escala de 1 a 10 marque su conocimiento sobre productividad.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Si existiera la posibilidad de realizar una capacitación más específica, que temas le gustaría que se impartieran:									

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 2019.

4.7.2. Objetivos del programa de capacitación

Los objetivos para el programa de capacitación que se llevará a cabo en conjunto con el departamento de recursos humanos para los colaboradores del laboratorio son:

- Transmitir los conocimientos necesarios para la implementación de los nuevos procesos.
- Desarrollar en los colaboradores destrezas que les sean de utilidad en sus puestos de trabajo.
- Mejorar su manejo de herramientas en generalas.

4.7.3. Alcance del programa de capacitación

El programa de capacitación será de aplicación para todo el personal de las áreas de bodega, departamento de compras y ventas, quienes deberán asistir a todas las capacitaciones que sean programadas para sus respectivas áreas.

4.7.4. Entidades responsables

Las principales entidades responsables del programa de capacitación será recursos humanos, sin embargo, es necesario identificar a los responsables de cada uno de los departamentos del laboratorio que están involucrados en la mejora de la gestión de la cadena de suministro.

4.7.4.1. Departamento de compras

De parte del departamento de compras el principal responsable de la capacitación será el encargado de compras, al ser el jefe del área y tener a su cargo a los colaboradores que están involucrados directamente con el nuevo proceso propuesto.

4.7.4.2. Departamento de almacén

Por parte del departamento de almacén el responsable de la capacitación será el encargado de bodega, esto debido a que es el jefe del área y quien tiene a su cargo a los colaboradores que llevarán a cabo el nuevo método.

4.8. Costos de implementación

Los costos de la implementación de la propuesta se dividen en recursos técnicos y financieros los cuales se describen a continuación.

4.8.1. Recursos técnicos

Respecto al costo de los recursos técnicos necesarios para la implementación de la propuesta se determinan los siguientes:

Tabla XIX. **Costos de recursos técnicos**

Cantidad	Descripción	Costo unitario	Total
2	Resma de hojas	Q 50,00	Q 100,00
5	Lapiceros	Q 2,00	Q 10,00
Total			Q 110,00

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

4.8.2. Recursos financieros

Los recursos financieros para la implementación de la propuesta se presentan a continuación:

Tabla XX. **Recursos financieros para la implementación**

Cantidad	Descripción	Costo	Total
1	Expositor de gestión de cadena de suministro	Q 2 000,00	Q 2 000,00
1	Expositor sobre control de calidad en procesos	Q 2 000,00	Q 2 000,00
Total			Q 4 000,00

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

5. SEGUIMIENTO Y MEJORA

5.1. Análisis de costo/beneficio

El análisis de costo/beneficio se plantea con el objetivo de identificar la factibilidad de la mejora propuesta, para esto es necesario determinar los costos de la mejora y los beneficios económicos que esta representa.

5.1.1. Costos de mejora

Los costos de la mejora serán determinados entre costos directos e indirectos. Estos costos se presentan a continuación.

5.1.1.1. Costos directos

Los costos directos de la propuesta están relacionados con la implementación directamente, tal es el caso de los expositores para las capacitaciones, estos se describen a continuación:

Tabla XXI. Costos directos de implementación

Cantidad	Descripción	Costo	Total
1	Expositor de gestión de cadena de suministro	Q 2 000,00	Q 2 000,00
1	Expositor sobre control de calidad en procesos	Q 2 000,00	Q 2 000,00
		Total	Q 4 000,00

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

5.1.1.2. Costos indirectos

Respecto a los costos indirectos de implementación se considera únicamente el costo del material de oficina utilizado para las capacitaciones estos son:

Tabla XXII. **Costos indirectos de implementación**

Cantidad	Descripción	Costo unitario	Total
2	Resma de hojas	Q 50,00	Q 100,00
5	Lapiceros	Q 2,00	Q 10,00
Total			Q 110,00

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

Por lo tanto, el costo total de implementación de las mejoras es de Q 4 110,00.

5.1.2. Beneficios del análisis

El beneficio económico de la propuesta se verá reflejado con el aumento de la venta de servicios gracias a que se garantiza el flujo constante de insumos y reactivos para los análisis, por otra parte, el beneficio de no sobre cargar los refrigerados con los reactivos que eran adquiridos sin un análisis previo de la demanda ni del *stock* actual de inventario se verá reflejado en el consumo de energía eléctrica. Estos beneficios económicos se enumeran en la siguiente tabla:

Tabla XXIII. **Beneficios económicos de la propuesta**

Descripción	Beneficio esperado	
Aumento de ventas	Q	10 500,00
Reducción de costos de energía eléctrica	Q	500,00
Total	Q	11 000,00

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

5.1.3. Cálculo del costo/beneficio

Para realizar el análisis de costo/beneficio se genera una comparación entre los costos de la implementación y los beneficios económicos de la mejora a implementar, esto se realiza por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{11\,000,00}{4\,110,00} = 2,67$$

Este indicador se interpreta como que el beneficio que genera la propuesta es de Q 2,67 de retorno por cada quetzal invertido, sin considerar el beneficio no monetario de la propuesta como la reducción de errores, aumento de calidad y eficiencia y mejora en la gestión de la cadena de suministro, generando con esto una mejor competitividad del laboratorio en el mercado.

5.2. Verificación de la cadena de suministro

La cadena de suministro debe ser verificada constantemente para asegurar que las mejoras propuestas se implementen de forma correcta, para esto se plantean acciones para el área de supervisión y formatos de control específicos para la cadena.

5.2.1. Área de supervisión

El área de supervisión que tenga a cargo el control de la cadena de suministro deberá definir a los puestos que serán encargados de la supervisión de los procesos de la cadena de suministro, estos puestos son:

- Analista de control de calidad
- Analista de cadena de suministro

5.2.2. Informes de verificación

Los informes que verificarán la correcta implementación y funcionamiento de los procesos de la cadena de suministros se proponen bajo formatos de control que deben ser llenados en el área de interés lo que permitirá identificar áreas de mejora.

5.2.2.1. Formatos de control

El formato de control para la cadena de suministro en general se describe en la siguiente figura:

Figura 27. **Formato de control de la cadena de suministro**

FORMATO DE CONTROL DE LA CADENA DE SUMINISTRO		
Fecha: _____		
Encargo de supervisión: _____		
Analista: _____		
Verificación de procesos		
Descripción	Si	No
Formatos de control elaborados		
Fechas correctas en los formatos		
Control de indicadores		
Firmas correctas en los formatos		
Evidencia de controles		
Firma encargado de supervisión		Firma analista

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

5.3. Resultados obtenidos

Los resultados de los indicadores utilizados se deben analizar y documentar para futuras referencias, se debe designar a un colaborador encargado del control de calidad para la identificación y supervisión de indicadores.

5.3.1. Indicadores

Los indicadores darán como resultado una serie de datos numéricos que es posible analizarlos por medio de software como la herramienta Excel para identificar problemas en el inventario, departamento de compras o ventas.

Esta información debe ser documentada con el objetivo de crear un conjunto de datos lo suficientemente confiable que permita predecir el comportamiento de la cadena de suministro, con lo que se logrará reforzar los procesos que presenten mayores problemas.

5.3.2. Estadísticas

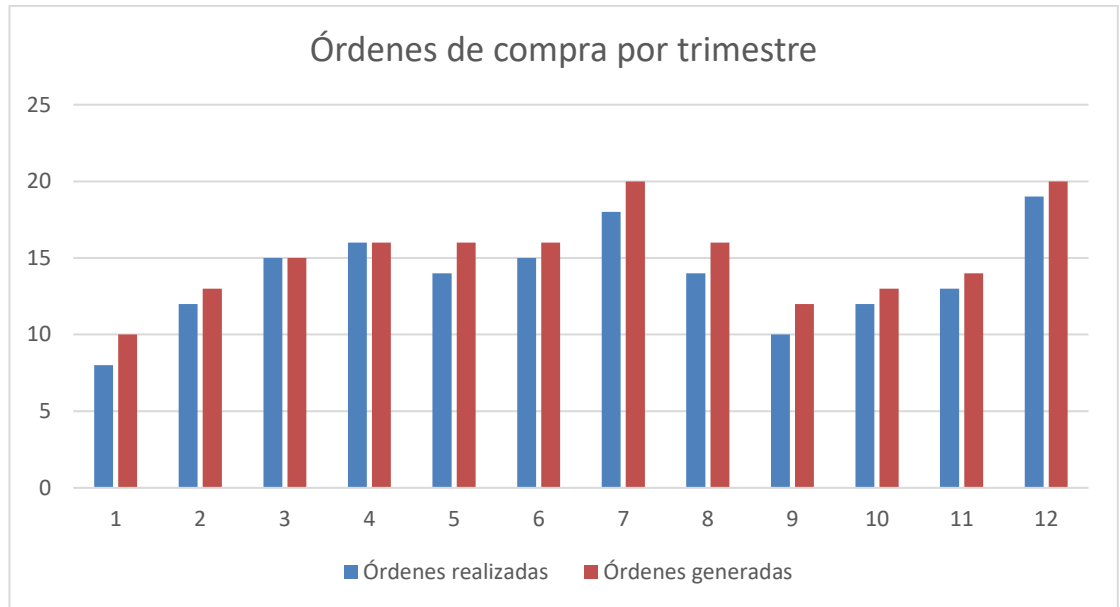
Estos indicadores presentarán estadísticas al ser analizados con las herramientas de software adecuados. A continuación, se presenta un ejemplo de las estadísticas obtenidas del indicador del número de órdenes de compra realizadas:

Tabla XXIV. **Ejemplo de órdenes de compra realizadas por trimestre**

Semana	Órdenes realizadas	Órdenes generadas	Indicador
1	8	10	80 %
2	12	13	92 %
3	15	15	100 %
4	16	16	100 %
5	14	16	88 %
6	15	16	94 %
7	18	20	90 %
8	14	16	88 %
9	10	12	83 %
10	12	13	92 %
11	13	14	93 %
12	19	20	95 %

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

Figura 28. Órdenes de compra por trimestre



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 2019.

5.4. Auditorías para el seguimiento

Como parte de la propuesta se plantea el uso de auditorías para del aseguramiento de la gestión de la cadena suministro puesta, para esto se generan formatos de auditorías internas y externas los cuales serán utilizados según el ente encargado de realizar la auditoría.

5.4.1. Auditorías internas

El proceso de auditorías internas dentro del laboratorio estará a cargo del departamento de control de calidad. El personal encargado de este departamento realizará la auditoría con frecuencia. Se propone el siguiente formato para la realización de las auditorías internas:

Figura 29. Formato para auditorías internas

FORMATO PARA REALIZAR AUDITORÍA INTERNA			
Fecha:	Auditoría No.	Proceso a auditar:	
Responsable: _____			
Objetivo: _____			
Alcance: _____			
Proceso de auditoría			
Primera	Segunda	Tercera	Cuarta
Documentos a utilizar:			
Cronograma de actividades:			
Verificación:		Si	No
Cumple el procedimiento		X	
Documenta información			
Envía informes			
Usa indicadores			
Sabe interpretar los indicadores			
Envía información a jefe inmediato			
Firma auditado _____			
Firma auditor _____			

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 2019.

5.4.2. Auditorías externas

Las auditorías externas estarán a cargo de una empresa especializada, deberá ser contratada por el laboratorio con el fin de identificar problemas en los procesos y sesgos imperceptibles en las auditorías internas. Para la gestión de la cadena de suministro se propone la realización de auditorías externas cada 6 meses, el formato para realizar una auditoría externa se presenta a continuación:

Figura 30. Formato para auditorías externas

FORMATO PARA REALIZAR AUDITORÍA EXTERNA		
Fecha:	Auditoría No.	Proceso a auditar:
Personas presentes en la auditoría:		
Equipo auditor:		
Observaciones:		
Verificación:	Si	No
Cuenta con documentación		
Conoce el proceso		
Documentos firmados		
Usa indicadores		
Documentación de indicadores		
Evidencia de trazabilidad		
Firma auditor responsable: _____		
Firma responsable interno: _____		

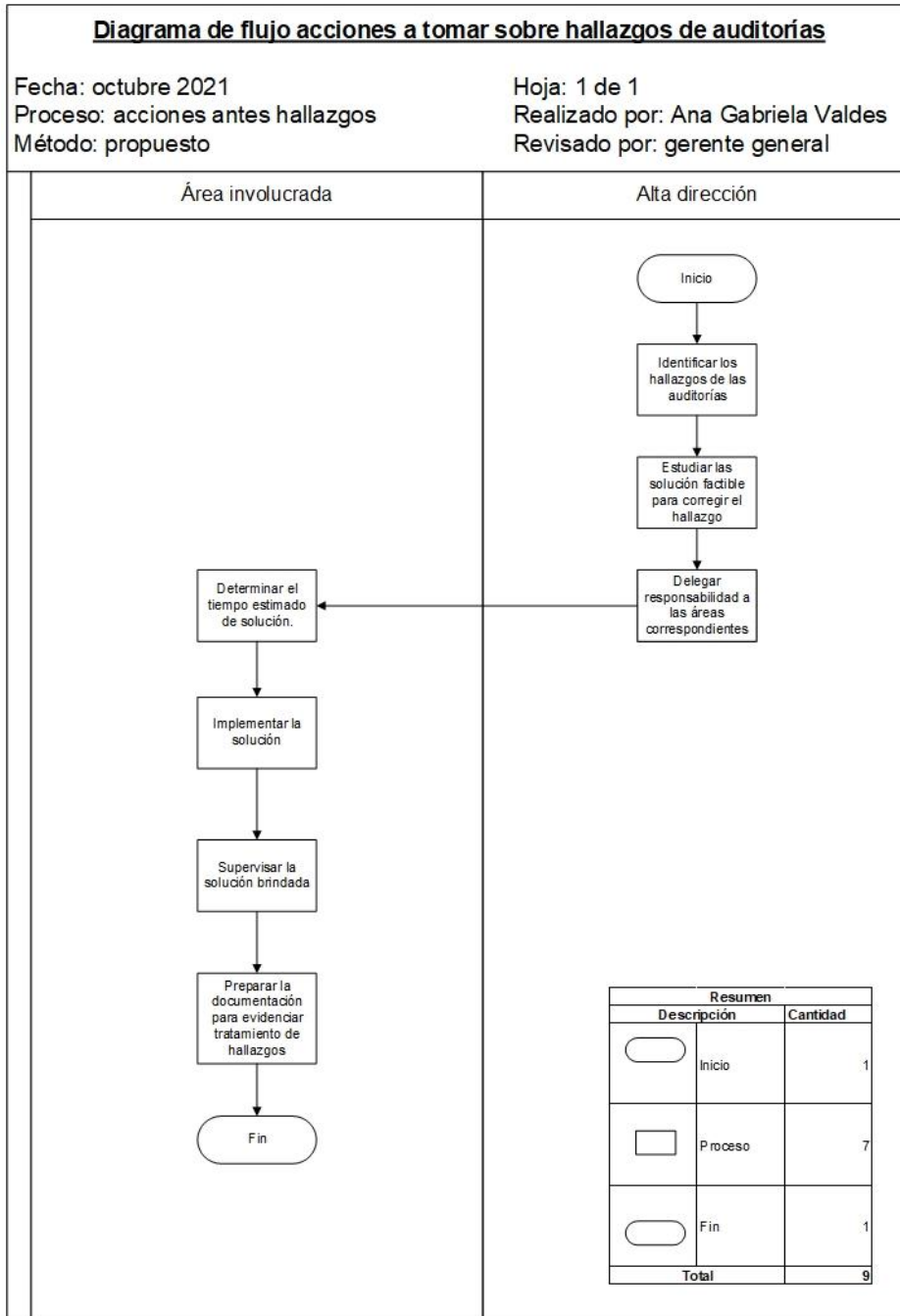
Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel 2019.

Posteriormente a realizadas las auditorías internas y externas, es necesario que el laboratorio tome acciones correctivas según los hallazgos de cada auditoria. Para esto se proponen las siguientes acciones:

- Identificar los hallazgos de las auditorías.
- Estudiar la solución factible para corregir el hallazgo.
- Delegar la responsabilidad a las áreas correspondientes.
- Determinar el tiempo estimado de solución.
- Implementar la solución.
- Supervisar la solución brindada.
- Preparar documentación para evidenciar tratamiento a los hallazgos.

Para una mejor comprensión sobre las acciones a tomar sobre los hallazgos de las auditorias se presenta el diagrama de flujo siguiente:

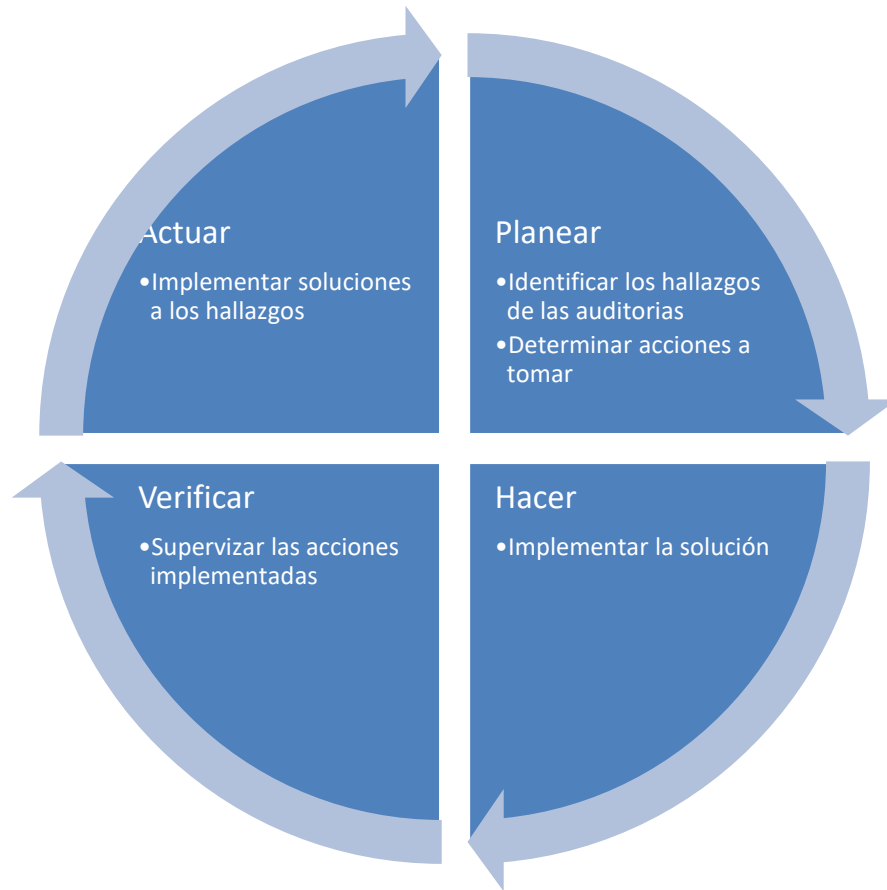
Figura 31. Diagrama de flujo para las acciones a tomar sobre los hallazgos de las auditorías



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Visio 2019.

Con la inclusión de estos pasos es posible aplicar el ciclo de mejora continua PHVA, el cual se describe mejor en la siguiente figura:

Figura 32. **Ciclo PHVA para el laboratorio**



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word 2019.

CONCLUSIONES

1. Se determina la situación actual de la cadena de suministro del laboratorio identificando deficiencias en el proceso de importación debido a la falta de control y traslado de información sobre la demanda y el nivel de inventario actual en bodega, por otra parte, el tiempo de importación de reactivos se encuentra relacionado directamente con los procesos de importación nacionales y el momento en que se autoriza la compra internacional de productos.
2. El laboratorio actualmente cuenta con procesos de compra donde interviene únicamente el departamento de análisis quién genera una orden de compra basado únicamente en las existencias presentes en el laboratorio sin embargo no se evalúa el nivel actual de reactivos, insumos o materia prima presentes en la bodega por lo que se vincula esta información por medio de un proceso estandarizado.
3. Se realizó la identificación del personal encargado de realizar el proceso de importación, manejo y almacenamiento de reactivos, identificando como principales responsables al encargado de compras, analista de compras, encargado de bodega, bodeguero y encargado de ventas, esas personas tienen bajo su responsabilidad realizar un proceso de importación acorde a la demanda y a las existencias actuales en bodega.

4. Se realizó la estandarización de los procesos de la cadena de suministro por medio de la identificación de las actividades realizadas en cada uno de los procesos y proponiendo un diagrama de flujo con la finalidad de una mejor comprensión del proceso y la vinculación correcta de información entre los departamentos involucrados.
5. Para garantizar la vinculación de información entre el departamento de compras y el departamento de almacén se propone un formato que contemple el traslado de información y la verificación correcta del nivel de inventario actual para generar una orden de compra en el momento correcto.
6. Se propone una serie de formatos de registro para el control de reactivos, niveles de inventario y demanda actual de los servicios, estos deberán ser controlados por el departamento de control de calidad para asegurar una correcta gestión de la cadena de suministro y una compra de insumos acorde a los niveles de inventario.
7. Se propone la realización de auditorías internas realizadas dentro del laboratorio una vez al mes con el objetivo de identificar problemas en los procesos y proponer acciones de mejora, por otra parte, se recomienda realizar auditorías externas cada 6 meses por parte de una entidad especializada para identificar errores en los procesos, formatos o indicadores que controlan la cadena de suministro.

RECOMENDACIONES

1. Evaluar los procesos de la cadena de suministro del laboratorio con regularidad para proponer mejoras y aumentar la eficiencia en general de la venta de servicios.
2. Controlar la vinculación de información por medio de formatos de control para garantizar una compra de reactivos adecuada e involucrar en estas decisiones a la alta dirección para proponer mejoras en el almacenamiento y cantidades a comprar.
3. Realizar programas de capacitaciones para todos colaboradores del laboratorio con el fin de mejorar sus capacidades en la realización de sus procesos y aumentar sus conocimientos en general.
4. Controlar con regularidad que la estandarización de los procesos propuesta se esté lleve a cabo de forma correcta por lo colaboradores del laboratorio.
5. Llevar a cabo capacitaciones en temas de auditorías para los colaboradores del laboratorio que permita al personal reducir errores en sus labores diarias.

6. Llevar un control estadístico de los errores encontrados en los formatos de control e indicadores para identificar los momentos en que es necesario controlar con mayor frecuencia los procesos de la cadena de suministro.
7. Crear planes estratégicos que incluyan la colaboración con entidades dedicadas a la auditoría de procesos para mejorar los costos de control.

BIBLIOGRAFÍA

1. Asociación Española para la Calidad. *Tipos de indicadores*. [en línea]. <<https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/indicadores>>. [Consultado: 20 de enero de 2022].
2. Conoce tu empresa. *Diagrama de Operaciones del Proceso - Objetivos, simbología y realización*. [en línea]. < <https://blog.conducetuempresa.com/2016/05/dop.html>>. [Consultado: 20 de enero de 2022].
3. EAE Business School. *Tipos de cadena de suministro*. [en línea]. <<https://www.eaprogramas.es/empresa-familiar/tipos-de-cadena-de-suministro>>. [Consultado: 20 de enero de 2022].
4. Escuela Europea de Excelencia. *Cómo realizar un análisis de necesidades de capacitación*. [en línea]. < <https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2017/01/realizar-analisis-de-necesidades-de-capacitacion/>>. [Consultado: 20 de enero de 2022].
5. FREEMAN, Rodolfo. *Procedimiento de control de procesos*. [en línea]. <<http://www.angelfire.com/va3/costos/costo2.html>>. [Consultado: 20 de enero de 2022].
6. GARCÍA, Roberto. *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2a ed. México: McGraw Hill. 1998. 268 p.

7. Grupo Cibernos. *¿Qué beneficios recibe tu empresa con la solución BPM?* [en línea]. <[https://www.grupocibernos.com /blog/business-process-management/beneficios-recibe-empresa-una-solucion-bpm](https://www.grupocibernos.com/blog/business-process-management/beneficios-recibe-empresa-una-solucion-bpm)>. [Consultado: 20 de enero de 2022].
8. HEFLO. *Metodología BPM.* [en línea]. <<https://www.heflo.com/es/blog/bpm/metodologia-bpm/>>. [Consultado: 20 de enero de 2022]
9. ICORP. *Versión simplificada en español de la norma ISO/IEC 20000*, [en línea]. <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/la-importancia-de-la-calidad-en-los-sistemas-de-informacion>. [Consultado: 20 de enero de 2022].
10. INGRANDE, Tiziana. *Estandarizar: trabajar de forma organizada y controlada.* [en línea]. <<http://kailean.es/estandarizar-trabajar-de-forma-organizada-y-controlada/>>. [Consultado: 20 de enero de 2022].
11. ISO Tools. *¿En qué consiste el ciclo PHVA de mejora continua?* [en línea]. <<https://www.isotools.org/2015/02/20/en-que-consiste-el-ciclo-phva-de-mejora-continua/>>. [Consultado: 20 de enero de 2022].
12. Investopedia. *Supply Chain Management (SCM).* [en línea]. <<https://www.investopedia.com/terms/s/scm.asp>>. [Consultado: 20 de enero de 2022].

13. KRAJEWSKI, Lee. *Administración de operaciones: estrategia y análisis*, México: Pearson Educación, 2000. 186 p.
14. Lucidchart. *¿Qué es un diagrama de flujo de proceso?* [en línea]. <<https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo-de-procesos>>. [Consultado: 20 de enero de 2022].
15. Norma Internacional ISO 9001:2015. *Sistema de Gestión de la Calidad - SGC*. Suiza: 2015. 56 p.
16. PEREZ, José. *Gestión por procesos*. Madrid, España: Graficas Dehon. 2010. 165 p.
17. UDAONDO DURÁN, Miguel. *Gestión de Calidad*. 1a ed. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, S. A. 1992. 210 p.
18. VIVANCO, María. *Los manuales de procedimientos como herramientas de control interno de una organización*. Universidad Internacional Sek. República del Ecuador: 2017. 10 p.
19. WERNER RUÍZ, Wendy del Carmen. *Diseño de un programa de capacitación basado en competencias laborales en una planta de corte de piezas de ensamble de pantalones de lona*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2007. 174 p.