



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE  
ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN DE PRUEBAS PARA SISTEMATIZAR LA  
FORMULACIÓN DE PRODUCTOS EN UN LABORATORIO COSMÉTICO  
UBICADO EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

**Diana Carolina Lizama Marin**

Asesorado por el Dr. José Antonio Rosal Chicas

Guatemala, julio de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE  
ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN DE PRUEBAS PARA SISTEMATIZAR LA  
FORMULACIÓN DE PRODUCTOS EN UN LABORATORIO COSMÉTICO  
UBICADO EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**DIANA CAROLINA LIZAMA MARIN**  
ASESORADO POR EL ING. JOSÉ ANTONIO ROSAL CHICAS  
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA QUÍMICA**

GUATEMALA, JULIO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

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

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Adela María Marroquín González
EXAMINADORA	Inga. Dinna Lissette Estrada Moreira
EXAMINADORA	Inga. Mercedes Esther Roquel Chávez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con 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 INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE  
ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN DE PRUEBAS PARA SISTEMATIZAR LA  
FORMULACIÓN DE PRODUCTOS EN UN LABORATORIO COSMÉTICO  
UBICADO EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado de Ingeniería con fecha 6 de mayo de 2022.

**Diana Carolina Lizama Marin**



**EEPFI-PP-0686-2022**

Guatemala, 6 de mayo de 2022

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

**Estimado Ing. Álvarez**

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

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN DE PRUEBAS PARA SISTEMATIZAR LA FORMULACIÓN DE PRODUCTOS EN UN LABORATORIO COSMÉTICO UBICADO EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Gerencia Estratégica - Planeación de proyectos**, presentado por la estudiante **Diana Carolina Lizama Marin** carné número **201709213**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestion Industrial.

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

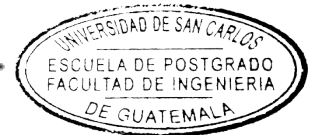
Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

Dr. José Antonio Rosal Chicas  
Asesor(a)

José Antonio Rosal Ph.D.  
Doctor en Ciencias de la Investigación  
Maestro en Energía y Ambiente  
Ingeniero Químico Industrial  
Colegiado 1837

Mtro. Kenneth Lubeck Corado Esquivel  
Coordinador(a) de Maestría



Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería





EEP.EIQ.0686.2022

El Director de la Escuela De Ingenieria Quimica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN DE PRUEBAS PARA SISTEMATIZAR LA FORMULACIÓN DE PRODUCTOS EN UN LABORATORIO COSMÉTICO UBICADO EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.**, presentado por el estudiante universitario **Diana Carolina Lizama Marin**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Williams G. Álvarez Mejía; Mg.I.Q., M.U.I.E.  
Director  
Escuela De Ingenieria Quimica

Guatemala, mayo de 2022

LNG.DECANATO.OI.512.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Química, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN DE PRUEBAS PARA SISTEMATIZAR LA FORMULACIÓN DE PRODUCTOS EN UN LABORATORIO COSMÉTICO UBICADO EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por: **Diana Carolina Lizama Marin**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada ★

Decana

Guatemala, julio de 2022

AACE/gaoc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por ser el centro de toda mi carrera y mi vida. Por todas las bendiciones que tengo y por enseñarme lo que es el amor puro y la fe.
- Mis padres** Juan Carlos Lizama y Olga Marin de Lizama por su apoyo incondicional, su amor y confianza en mí por toda mi vida, sin ustedes no sería la persona que soy actualmente.
- Mi hermano** Alejandro Lizama por su apoyo durante toda mi vida, por todas las palabras de ánimo y apoyo que necesitaba para continuar y llegar hasta donde estoy actualmente.
- Mi novio** Yuri Osorio por todo el amor y apoyo incondicional brindado por todo el tiempo juntos. Por ser mi mejor amigo y confidente.
- Mi familia en general** Por su apoyo y cariño en cada momento importante de mi vida.
- Mis amigas y amigos** Por ser unos increíbles amigos y haber sido claves en mi carrera, agradezco la amistad verdadera que brindaron en todo momento.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser mi casa de estudio, por la oportunidad de todo el conocimiento, aprendizaje y apoyo recibido para graduarme.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por ser una facultad que genera mucho aprendizaje y experiencia en el transcurso de la carrera. Me ayudó a desarrollar un pensamiento crítico mediante la ciencia y sus aplicaciones
<b>Escuela de Postgrado</b>	Por incentivar a seguir superándose y brindar la oportunidad de continuar los estudios para desarrollarme mejor profesionalmente.
<b>Mi asesor José Rosal</b>	Por ser apoyo y gran ayuda en mi proyecto, así como la confianza puesta en mi al aceptar acompañarme en este proyecto.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES .....	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	9
3.1. Contexto general .....	9
3.2. Descripción del problema .....	10
3.3. Formulación del problema .....	12
3.4. Delimitación del problema .....	13
4. JUSTIFICACIÓN .....	15
5. OBJETIVOS .....	17
5.1. General.....	17
5.2. Específicos .....	17
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN .....	19
6.1. Etapas de la investigación .....	19

7.	MARCO TEÓRICO .....	23
7.1.	Cosméticos .....	23
7.1.1.	Definición.....	23
7.1.2.	Tipos de cosméticos.....	23
7.1.3.	Cosméticos en Guatemala .....	24
7.2.	Proceso de elaboración de cosméticos.....	24
7.2.1.	Estudio de mercado .....	25
7.2.2.	Formulación de cosmético.....	25
7.2.3.	Realización de prueba piloto .....	26
7.2.4.	Producción de cosmético .....	27
7.2.5.	Envasado .....	27
7.2.6.	Etiquetado .....	28
7.3.	Formulación de productos cosméticos .....	28
7.3.1.	Proceso de formulación de productos cosméticos ..	28
7.3.2.	Análisis a productos cosméticos .....	29
7.3.2.1.	Pruebas fisicoquímicas .....	30
7.3.2.2.	Prueba de centrífuga.....	30
7.3.2.3.	Prueba de pH .....	31
7.3.2.4.	Prueba de productos de maquillaje .....	33
7.3.2.5.	Prueba de estabilidad por 15 días en diferentes temperaturas.....	33
7.3.2.6.	Pruebas organolépticas.....	34
7.4.	Metodología 5's en laboratorios .....	34
7.4.1.	<i>Lean Manufacturing</i> .....	35
7.4.2.	Definición de 5's .....	36
7.4.2.1.	<i>Seiri</i> (Seleccionar) .....	37
7.4.2.2.	<i>Seiton</i> (ordenar) .....	37
7.4.2.3.	<i>Seiso</i> (limpiar) .....	37
7.4.2.4.	<i>Seiketsu</i> (estandarizar).....	38

7.4.2.5.	<i>Shitsuke</i> (Mantener) .....	38
7.4.3.	Ventajas de la metodología 5's.....	39
7.4.4.	Aplicación de la metodología 5's en los laboratorios.....	41
7.5.	Desarrollo de procedimientos en laboratorios .....	42
7.5.1.	Definición de procedimientos.....	43
7.5.2.	Formatos y partes de los procedimientos .....	43
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	45
9.	METODOLOGÍA.....	49
9.1.	Enfoque .....	49
9.2.	Diseño .....	49
9.3.	Tipo .....	49
9.4.	Alcance.....	50
9.5.	Variables e indicadores .....	50
9.5.1.	Fases.....	51
9.6.	Resultados esperados.....	53
9.7.	Unidad de análisis .....	53
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	55
11.	CRONOGRAMA.....	57
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO .....	59
13.	REFERENCIAS.....	61
14.	APÉNDICES.....	67



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Esquema de solución .....	21
2.	Componentes de un cosmético .....	26
3.	Especificaciones de calidad de un producto cosmético .....	30
4.	pH en la piel .....	32
5.	Lista de técnicas de <i>Lean Manufacturing</i> .....	35
6.	La metodología 5's .....	36
7.	Ciclo Deming.....	39
8.	Beneficios de la metodología 5's.....	40
9.	Aplicación de <i>Seiri</i> .....	41
10.	Cronograma de la elaboración de investigación .....	57

### TABLAS

I.	Tipos de cosméticos.....	23
II.	Operacionalización de variables .....	50



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>pH</b>	Acidez
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Q</b>	Quetzales
<b>rpm</b>	Revoluciones por minuto





## GLOSARIO

<b>Emulsión</b>	Líquido de aspecto lácteo que tiene en suspensión pequeñísimas partículas de sustancias insolubles en el agua, como grasas, resinas, bálsamos, etc.
<b>Especificaciones</b>	Conjunto de datos cualitativos y cuantitativos que describen todas las características de un producto y cada uno de sus componentes.
<b>Formulación</b>	Técnica de representar los compuestos químicos por sus fórmulas o combinación de números, letras y signos.
<b>Proceso</b>	Secuencia de pasos, mutuamente relacionados, en el cual son combinados insumos, con el uso de herramientas y normados por políticas, para la obtención de productos.
<b>Producto</b>	Es el resultado parcial o total (bienes y servicios), tangible o intangible, a que conduce una actividad realizada.
<b>Viscosidad</b>	Propiedad de un fluido que tiende a oponerse a su flujo cuando se le aplica una fuerza. Los fluidos de alta viscosidad presentan una cierta resistencia a fluir; los fluidos de baja viscosidad fluyen con facilidad.



## **RESUMEN**

El presente trabajo plantea el desarrollo de procedimientos de etiquetado e identificación de pruebas para sistematizar la formulación de productos en un laboratorio cosmético ubicado en la Ciudad de Guatemala.

Para abordar el problema se trabajará en etapas las cuales son: revisión documental de las metodologías para la mejora continua en laboratorios, identificación de las actividades que necesitan etiquetado e identificación en el proceso de formulación, definición de procedimientos y formatos a utilizar, adaptación de la metodología 5's en los procedimientos y evaluación de los beneficios para el laboratorio.

Con esta propuesta de diseño lo que se quiere lograr es una mejora en los tiempos de formulación y evitar desperdicio de materias primas en reformulaciones innecesarias con procedimientos sistematizados para cada tipo de cosmético para aportar una mejora en los tiempos de finalización, análisis y establecimiento de parámetros de calidad confiables y mayor satisfacción de los principales beneficiarios del proyecto las cuales son las personas encargadas de formulación.



# 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo contiene un diseño de investigación sobre el desarrollo de procedimientos de etiquetado e identificación de pruebas para sistematizar la formulación de productos en un laboratorio cosmético ubicado en la Ciudad de Guatemala. La línea de investigación con la cual se relaciona el presente estudio es la Gerencia Estratégica en Planeación de proyectos de la Maestría en Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El problema que tiene la empresa es el retraso en la finalización de ensayos de formulación y el incorrecto análisis de estos, debido a que en el área de formulación se tienen confusiones y poco seguimiento sobre en qué proceso va la muestra por lo que se pierde confiabilidad de los ensayos realizados, provocando insatisfacción como equipo de trabajo en la empresa.

La importancia del trabajo de investigación se alinea a la estrategia de la mejora continua utilizando la metodología 5's para aumentar la eficiencia, con el fin de mejorar el proceso de formulación actual. Se espera tener como resultados, procedimientos sistematizados para cada tipo de cosmético para aportar una mejora en los tiempos de finalización, análisis y establecimiento de calidad confiables y mayor satisfacción de los principales beneficiarios del proyecto las cuales son las personas encargadas de formulación. Además de eliminar el desaprovechamiento de materias primas por pruebas de formulación no finalizadas.

El enfoque del trabajo de investigación mixto, pero el enfoque principal será de análisis cualitativo, el diseño de la solución es no experimental con

alcance descriptivo. El trabajo de investigación es factible porque se cuenta con los recursos e información necesaria para ejecutar las diferentes fases del trabajo de investigación.

El informe final de investigación estará conformado por cinco capítulos los cuales son: El primer capítulo del presente trabajo de investigación corresponde a los antecedentes para realizar una investigación sobre estudios relacionados con la formulación en la industria cosmética y la adaptación de la metodología 5's en laboratorios. El segundo capítulo corresponde al marco teórico, donde se realizará una revisión de la teoría que tiene relación con la industria cosmética, proceso de formulación, metodología 5's y procedimientos de laboratorios.

El tercer capítulo consiste en el desarrollo de la investigación. El esquema que se realizará en la solución constará de cinco fases principales, iniciando con la revisión documental para dar un contexto de los antecedentes del problema, en la segunda etapa, se realizará la identificación de actividades, en la cual se determinará la cantidad de actividades, personas, equipo, entre otros relacionados con la formulación. En la tercera fase se definirán los procedimientos, actividades e indicadores que se realizarán para mejorar el proceso de formulación, en la cuarta fase se utilizará la metodología 5's para adaptarla en los procedimientos que se desarrollarán. La última fase consiste en realizar una evaluación de los beneficios de la empresa mediante una encuesta a las personas encargadas de formulación.

El cuarto capítulo corresponde a la presentación de resultados, donde se realizará el desarrollo de procedimientos, actividades e indicadores adaptando la metodología 5's para identificar las pruebas y sistematizar la formulación de cosméticos. Como quinto capítulo se realizará la discusión de resultados del diseño de investigación del desarrollo de procedimientos de etiquetado e

identificación de pruebas para sistematizar la formulación de productos en un laboratorio cosmético.





## 2. ANTECEDENTES

En los antecedentes relacionados con el tema de desarrollo de procedimientos para la identificación de pruebas de formulación de productos cosméticos se identificó que el estudio de las pruebas realizadas a los cosméticos está aumentando en la actualidad, debido a que cada año la cantidad de productos cosméticos es mayor; esto con el objetivo que cada cosmético tenga la mejor calidad teniendo estabilidad y cumpliendo su función. Entre los antecedentes se pueden mencionar los siguientes:

Melo y Moncada (2016) desarrollaron una investigación que genera una oportunidad en Colombia de la elaboración de un manual con los parámetros de las pruebas de calidad de cosméticos. En esta investigación se actualizó la documentación que existía en una empresa cosmética, recolectando la información de las normas que rigen en dicho país. De esta investigación, se obtienen aportes para realizar los procedimientos para la identificación de cada prueba de laboratorio, formatos para registrar las pruebas de calidad como organolépticas y fisicoquímicas e información sobre los cosméticos de mayor uso en el mercado internacional.

Arrese (2017) desarrolla un estudio con enfoque a la mejora de uno de los procesos de un laboratorio de análisis fisicoquímica en Perú mediante la implementación de la 5's, como resultado obtuvo que al implementar las 5's generó una reducción del tiempo empleado para realizar un análisis de sólidos totales en un 32 %. Los resultados de las encuestas que se realizaron fueron una mayor satisfacción respecto al orden y estandarización del laboratorio. Esta investigación aporta información de como la metodología 5's puede adaptarse a

un laboratorio donde se realizan análisis por lo cual se tiene referentes de como adaptar esta metodología en la realización de los procedimientos de identificación de muestras para la formulación de productos.

Hernández (2018), realiza un estudio sobre los procesos para la implementación de la metodología 5's para un laboratorio químico en México, obteniendo como resultado un logro del 70 % en la implementación en el tiempo original. Definiendo que la estandarización y la disciplina son las acciones más difíciles de la metodología, elabora una bitácora de limpieza, una lista de verificación de 5's y reportes de auditoría por lo que eso hace posible que los hábitos cambien en el laboratorio. Esta investigación aporta información de como la metodología 5's es esencial para un laboratorio donde se realizan análisis por lo cual se tiene referentes de marco teórico para la investigación.

Herrera (2018) describe un estudio sobre el desarrollo de la metodología 5's para cosméticos del área de colonias para mejorar la productividad en una empresa cosmética en Guatemala. La investigación concluye que con el correcto desarrollo de la metodología 5's se resuelven problemas de seguridad, orden y limpieza que disminuyen tiempos perdidos, además disminuyen la cantidad de material rechazado por incumplimiento de parámetros de calidad. Por lo que esta investigación es un aporte sobre la adaptación de la metodología 5's en una empresa cosmética, además de información sobre los beneficios que esta metodología brinda al lugar de trabajo.

Ossandón (2019) realizó una investigación denominada *Optimización de un sistema de gestión en un laboratorio químico mediante la implementación de herramientas 5s-Lean Sigma* en Chile, el laboratorio mencionado presentaba fallas en materias de seguridad, en la realización de procedimientos y operaciones en un ambiente desordenado y sucio. Por esta razón, el objetivo de

la investigación fue mejorar las condiciones de trabajo por medio de la implementación de estándares, que permitan operar de manera limpia, organizada y eficiente. Para establecer la situación del laboratorio se realizó una evaluación del estado inicial y se desarrolla un plan de trabajo en el cuál cada etapa se aplicaba una S de las 5's. De esta investigación se obtienen aportes para adaptar en cada etapa de los procedimientos la herramienta de las 5's para la identificación y etiquetado de cada prueba de laboratorio.

Cuyún (2017) desarrolla un estudio con enfoque en la elaboración de procedimientos operativos para la identificación de los cosméticos con su número de registro sanitario en Guatemala, elabora diferentes procedimientos según la clasificación de cosméticos o productos de higiene personal para facilitar el proceso de la obtención del registro sanitarios. Esta investigación tiene información de procedimientos para diferentes cosméticos de la identificación de estos con su número de registro sanitario por lo que es un aporte para realizar los procedimientos a nivel laboratorio de identificación de pruebas, asimismo información para el marco teórico.



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

#### **3.1. Contexto general**

La desinfección de los hogares y en el cuidado personal tomó relevancia a medida que el COVID-19 llegaba al país, por lo que se ha tenido un aumento de productos innovadores que hagan sentir a las personas desinfectada. Según la comisión de cosméticos e higiene de la Asociación de Exportadores de Guatemala (Agexport), hasta agosto de 2020 registraron disminución de 1.76 % en las exportaciones comparado con 2019, debido a la variedad de productos que a nivel mundial se han formulado. El sector cosmético fue uno de los subsectores afectados en 2020 con -US\$16.3 millones con relación al año anterior (Espinoza, 2020).

En Guatemala las empresas cosméticas planifican los productos nuevos que producirán cada mes para poder aumentar su variedad de productos y así poder aumentar sus ventas y su popularidad en el país. Las empresas venden variedades de productos cosméticos por lo cual tiene diferentes equipos de producción, procedimientos y materias primas utilizadas.

El departamento de investigación y desarrollo cuenta con personas encargadas de la formulación de productos, se realizan todos los ensayos y pruebas, se determinan sus parámetros y se realizan otras actividades para que el producto pueda salir a la venta. En el laboratorio donde se realizan los ensayos se tienen tiempos de entrega para que se pueda cumplir con todo lo que conlleva el producto nuevo como su material de empaque y materias primas (Lima, 2005).

La formulación se basa en la realización de pruebas hasta obtener el producto objetivo, la determinación de los parámetros de calidad como pH, viscosidad, test de punto de fusión, entre otros y el procedimiento en que se debe de fabricar. La formulación se realiza según la planificación de cada persona encargada de la formulación.

Cada formulación varía dependiendo del producto que se quiera obtener, como emulsiones, mezclas de líquidos, productos con colorantes sólidos, entre otros, por lo que cada tiempo de formulación es diferente según su proceso. Se han tenido dificultades para cumplir con los tiempos de finalización de ensayos debido a los tiempos cortos, confusión de pruebas, realizaciones dobles de los ensayos y de medición de los parámetros finales. Se han determinado que se tienen pérdidas de materias primas y de tiempo al realizar dobles pruebas debido a estas confusiones.

### **3.2. Descripción del problema**

Los atrasos en los tiempos de finalización de ensayos en la formulación de productos se deben principalmente a la confusión que se genera entre los ensayos realizados, algunas pruebas tienen un resultado final de color blanco, por lo que si no tiene identificación esa prueba confundirse con cualquiera a excepción si cuenta con un olor característico a fragancia o extracto. Estas confusiones generan doble formulación y mediciones finales repetidas, por lo que se debe contar con un procedimiento de identificación y etiquetado para mejorar el proceso de formulación de productos.

Un problema recurrente que se ha generado es establecer parámetros incorrectos del producto principalmente pH y viscosidad, por lo que en producción y calidad se generan atrasos debido a que el producto no cumple con los

parámetros establecidos, por lo que se debe corregir y esto conlleva tiempo que muchas veces no se tiene por las urgencias. Además, los atrasos en tiempos de finalización de formulación han generado incumplimiento de fechas de entrega y esto genera inconformidades como equipo de trabajo.

Al no tener identificado y etiquetado cada ensayo en la formulación se tiene desorden, lo que genera incumplimientos de buenas prácticas de laboratorio. Se genera pérdida de tiempo y de materia prima. Además, las pruebas realizadas solo dependen de la persona encargada si la persona se ausenta nadie puede darle seguimiento a la prueba debido a que no cuenta con una etiqueta que especifique que hace falta para finalizarla o que actividad prosigue.

Al planificar la adaptación de la metodología 5's en la realización de un procedimiento de etiquetado e identificación de las pruebas de laboratorio se mejoraría el proceso de formulación, debido a que se definiría una organización con todo el equipo para ordenar todas las pruebas realizadas, se limpiaría cada vez que se finaliza una prueba para que está no genere acumulación ni confusiones, se estandarizaría este procedimiento de identificación y se incentivaría como equipo a mantener este procedimiento para cumplir con tiempos de finalización, ahorro de materia prima y obtener un ambiente ordenado de trabajo.

Los atrasos en los tiempos de finalización de ensayos en la formulación de productos se deben principalmente a la confusión que se genera entre los ensayos realizados, lo que genera doble formulación y mediciones finales repetidas, por lo que se debe contar con un procedimiento de identificación y etiquetado para mejorar el proceso de formulación de productos.



### 3.3. Formulación del problema

- Pregunta central

¿Cuáles serán los procedimientos para etiquetar e identificar las pruebas de Laboratorio para la formulación de productos en un laboratorio de cosméticos ubicado en la ciudad de Guatemala?

- Preguntas auxiliares
  - ¿Cuáles son las actividades que componen el proceso de formulación que necesitan del etiquetado e identificación para mejorar la formulación de productos?
  - ¿Cuáles son los procedimientos, indicadores y actividades que pueden desarrollarse para la elaboración de etiquetado e identificación de las pruebas de Laboratorio de cosméticos?
  - ¿Cómo adaptar la metodología 5's para realizar los procedimientos de etiquetado e identificación de las pruebas de Laboratorio de cosméticos?
  - ¿Cuáles son los beneficios de realizar los procedimientos de etiquetado e identificación de las pruebas de Laboratorio adaptando la metodología 5's?

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

El trabajo de investigación se realizará bajo la línea de investigación planeación de proyectos en el proceso de formulación de productos de una empresa cosmética ubicada en la ciudad de Guatemala. Se cuenta con los recursos necesarios por lo que el período de ejecución de la investigación será del mes de abril de 2022 a octubre de 2022.



## 4. JUSTIFICACIÓN

La línea de investigación con la cual se relaciona el presente estudio es la Gerencia Estratégica en Planeación de proyectos de la Maestría en Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se alinea con el pénsum de estudios de la Maestría relacionando a los cursos: Ingeniería de la productividad y evaluación de proyectos, debido a que se realizará en un laboratorio de formulación de cosméticos con el objetivo de sistematizar procedimientos de etiquetado e identificación de pruebas adaptando la metodología de 5's para mejorar el proceso de formulación para aportar una mejora en los tiempos de finalización de pruebas de laboratorio.

El laboratorio de formulación consta de cuatro personas encargadas de diferentes tipos de cosméticos, por lo cual cada una tiene su área de trabajo. El laboratorio cuenta con equipo para realizar análisis a cada prueba y así definir parámetros de calidad que cada cosmético debe cumplir como viscosidad, pH, test de rotura, prueba centrifuga, entre otros.

Para la finalización de ensayos de los productos cosméticos se tienen establecidos tiempos de entrega que se deben cumplir para no atrasar los siguientes procesos; durante los últimos años, se han tenido atrasos en los tiempos de finalización de entregas, debido a que se tienen confusiones de los ensayos, solo la persona encargada del producto sabe el seguimiento y la etapa en la que va la prueba, por lo que esto ha creado disconformidades como equipo de trabajo y parámetros establecidos incorrectos.

El beneficio en el aspecto laboral con el estudio de investigación es mejorar el proceso de formulación de cosméticos para facilitar el análisis de las pruebas y obtener tiempos de finalización de ensayos más cortos. El estudio de investigación pretende sistematizar el procedimiento de formulación de cada tipo de cosmético, desarrollando formatos para la identificación y etiquetado de las pruebas de laboratorio adaptando la metodología 5's, por lo que las personas encargadas de formulación serán los principales beneficiarios de la investigación.

La relevancia social es la disminución en el desecho de materia prima, debido a que existe un desaprovechamiento de las materias primas en las pruebas que no se finalizan. En la industria cosmética se utilizan muchas materias primas naturales por lo que a nivel nacional se tendría un aporte con la disminución del consumo de los recursos naturales.

La investigación está relacionada profesionalmente con la Maestría en Gestión Industrial debido a que se busca adaptar la metodología 5's en los procedimientos, la cual aumenta la productividad de los procesos y al finalizar los procedimientos, se evaluará los beneficios del proyecto.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

Desarrollar procedimientos de etiquetado e identificación de pruebas para sistematizar la formulación de productos en un laboratorio cosmético ubicado en la ciudad de Guatemala.

### **5.2. Específicos**

- Identificar las actividades específicas realizadas actualmente para el etiquetado e identificación en la formulación de las pruebas.
- Definir los procedimientos, indicadores y actividades para el desarrollo de etiquetas e identificación de las pruebas de Laboratorio de cosméticos.
- Adaptar la metodología de 5's para la realización de los procedimientos de etiquetado e identificación de pruebas de Laboratorio.
- Evaluar los beneficios del desarrollo de los procedimientos de etiquetado e identificación de pruebas de formulación adaptando la metodología 5's.



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

La principal necesidad para cubrir en el aspecto laboral con el estudio de investigación es reducir el tiempo del proceso de formulación de cosméticos debido a que el desarrollo del proceso de formulación actual no brinda tiempos óptimos y dificulta la elaboración de productos. Una segunda necesidad por cubrir es la disminución en el desecho de materia prima, debido a que existe un desaprovechamiento de las materias primas en las pruebas que no se finalizan.

El estudio de investigación pretende mejorar la formulación de productos cosméticos, sistematizando el procedimiento de identificación y etiquetado de pruebas de formulación, desarrollando formatos para la identificación y etiquetado de las pruebas de laboratorio, además de adaptar la metodología 5's para que se obtenga mayor orden y limpieza, una clasificación efectiva y mantener la mejora continua en el laboratorio para obtener datos confiables de los análisis y mejorando los tiempos de finalización.

### **6.1. Etapas de la investigación**

El esquema que se ensayará en la solución constará de cinco etapas principales:

Primera etapa: revisión documental sobre las metodologías para la mejora continua en laboratorios de ensayo con una duración de 2 semanas. Segunda etapa, identificación de actividades: Se elaborará una lista de las actividades específicas que actualmente se realizan en el laboratorio (o escribir la sección o



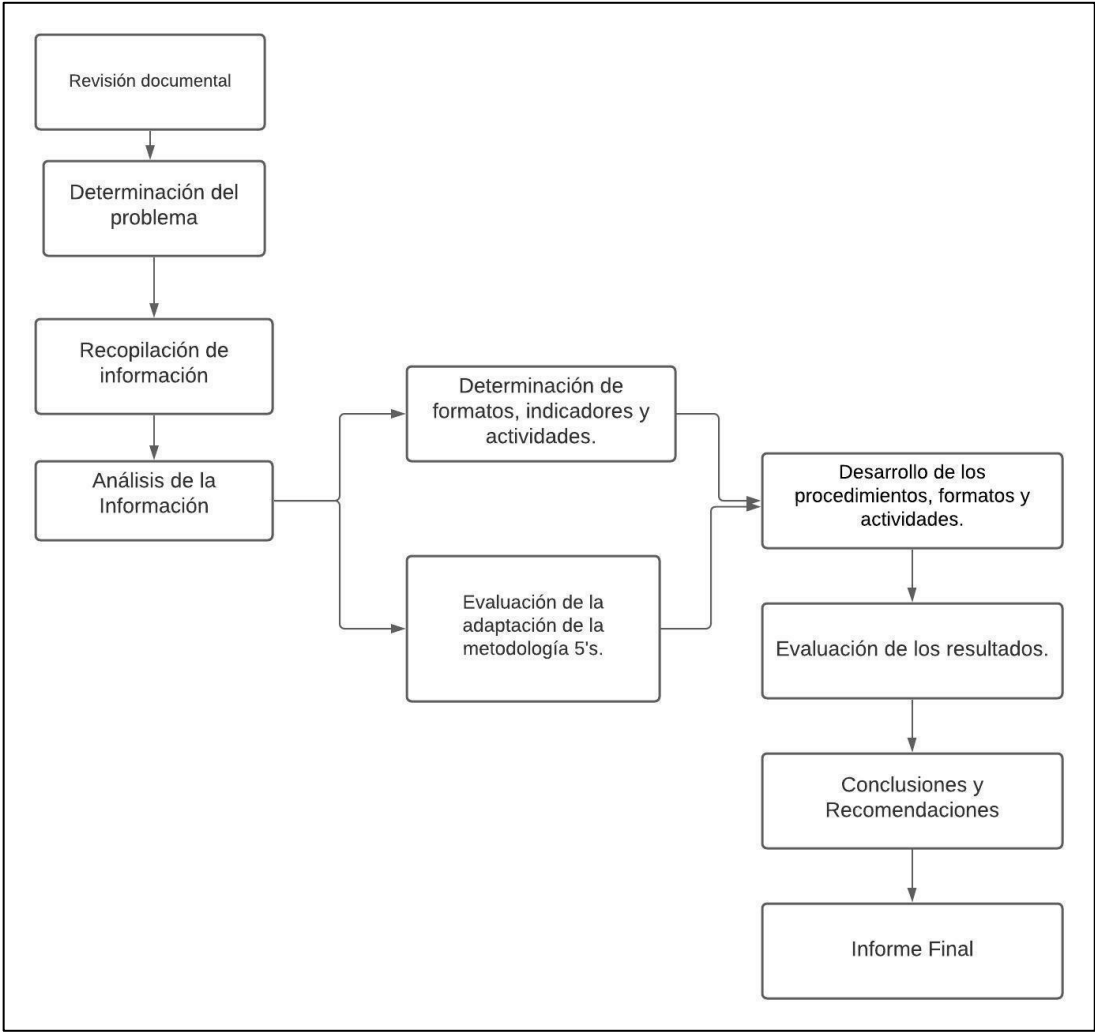
área (ver apéndice 4) para el etiquetado e identificación en la formulación de pruebas con una duración de 4 semanas.

En la tercera etapa, definir procedimientos y formatos: se determinará bajo que formato se debe realizar los procedimientos de etiquetado e identificación cada tipo de cosmético, así como los indicadores y actividades que se deben registrar con una duración de 2 semanas.

Cuarta etapa, adaptación de metodología 5's: desarrollo de los procedimientos para cada tipo de prueba adaptando la metodología 5's definiendo como parte de cada etapa del procedimiento la organización, el orden y limpieza, la clasificación y mantener el cumplimiento de la metodología y del procedimiento con una duración de 4 semanas.

Quinta etapa, evaluación de beneficios: realizar una evaluación de los beneficios que se obtienen del desarrollo de los procedimientos de formulación adaptando la metodología 5's en el laboratorio, esto se realizará con una encuesta a las personas encargadas de formulación, esta fase tendrá una duración de 2 semanas.

Figura 1. Esquema de solución



Fuente: elaboración propia, realizado con Visio.



## 7. MARCO TEÓRICO

### 7.1. Cosméticos

En los siguientes incisos se describe a detalle la definición de cosméticos.

#### 7.1.1. Definición

Por producto cosmético se entiende: toda sustancia o composición de uso tópico destinada a ser utilizada en la piel del cuerpo humano, o el sistema capilar, las uñas, los labios, entre otros, para su limpieza, perfumar, mejorar su aspecto y manteniéndolos saludable y previniendo el mal olor (Decisión No. 516, 2002).

#### 7.1.2. Tipos de cosméticos

Hay diferentes formas de clasificar los cosméticos por forma, uso, composición y algunas otras formas. La clasificación según su forma se describe a continuación:

Tabla I. Tipos de cosméticos

Forma cosmética líquida	Forma cosmética sólida	Forma cosmética gel
Soluciones: son sustancias químicas donde su disolvente es el agua.	Polvos: es una formulación compuesta por solo materias primas en polvo y u o con materias primas líquidas, finamente molidas.	Geles están formados por líquidos y carbómeros u agentes para aumentar la viscosidad. Los geles se caracterizan por ser cristalinos.

Continuación de la tabla I.

---

Suspensiones: es una sustancia de color blanco, constituida por un polvo disperso en medio acuoso	Labiales: es una formulación con pigmentos, aceites y emolientes para brindar color y textura a los labios.
---	---

---

Emulsiones: una emulsión es una mezcla heterogénea que tiene una acuosa y otra oleosa.
--

---

Fuente: Melo y Moncada. (2016). *Propuesta documental para la ejecución de pruebas de calidad con miras a establecer estabilidad cosmética.*

### **7.1.3. Cosméticos en Guatemala**

Las ventas directas se han duplicado en la última década en las Américas y en todo el mundo, y Guatemala no es una excepción, y el negocio de venta directa continúa creciendo en volumen e ingresos a pesar de la recesión económica actual. No es posible contar cuantas empresas de venta directa hay, porque muchas empresas no prosperan en el mercado y tienen una vida relativamente corta, existen alrededor de 30 empresas de este tipo que venden sus productos en venta o venta directa, con producción local o de importación (Orozco, 2011).

### **7.2. Proceso de elaboración de cosméticos**

El proceso de la elaboración de cosméticos varía dependiendo del tipo de cosmético que se requiere fabricar, por lo que se basa en el proceso en general por el cuál debe pasar cada cosmético en general.

### **7.2.1. Estudio de mercado**

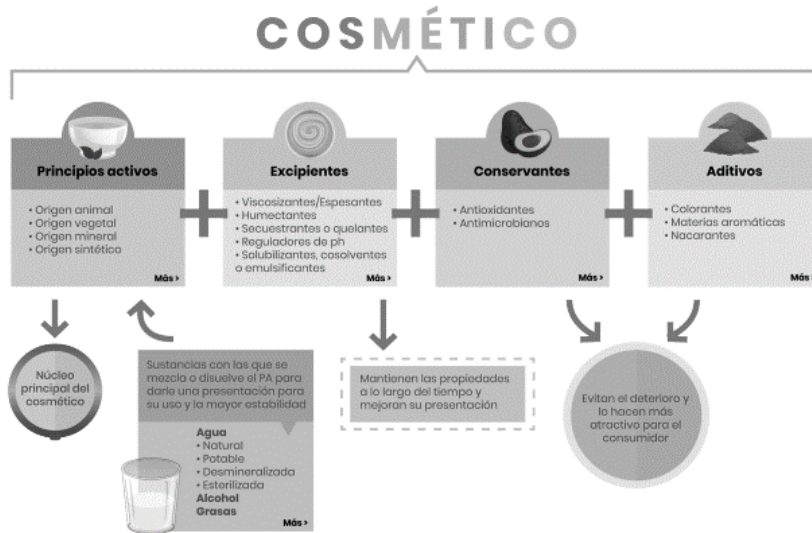
El estudio de mercado de un proyecto tiene como objetivo definir el precio que los consumidores pagarán y cuánto se venderá un producto, basándose en la cultura, costumbres o condiciones de la población de estudio y así decidir si se aprueba el proyecto nuevo (Arriola, 2010).

### **7.2.2. Formulación de cosmético**

La formulación cosmética es el proceso de combinar diferentes tipos de materias primas en proporciones específicas para crear un producto específico. Las proporciones son solo una parte de la fórmula de fabricación y se determinan durante el desarrollo de la fórmula. En la composición seleccionamos las materias primas necesarias en función del producto cosmético que se quiera elaborar. (Universidad Veracruzana, 2015). Los componentes generales de un cosmético son:

- Base = Solvente = Disolvente (Agua en la mayoría)
- Principios activos
- Conservante = Preservantes:
  - Antimicrobianos
  - Antioxidantes
- Colorante
- Perfume
- Aditivos o rellenos
- Vehículos
  - Naturales: Aceites
  - Artificiales: Vehículos especializados
- Otros componentes que hacen estable la fórmula.

Figura 2. Componentes de un cosmético



Fuente: Universidad Veracruzana. (2015). *Elaboración de cosméticos*.

### 7.2.3. Realización de prueba piloto

Un nuevo producto requiere de un proceso de fabricación, por lo que cuando se inicia el nuevo proceso, puedes optarse por comenzar con una prueba a nivel pequeña o prueba piloto de varios pasos antes de iniciar todo el proceso, de esta manera puedes corregir situaciones o circunstancias imprevistas. Con la creación de grupos de trabajo y departamentos encargados es posible obtener todas las soluciones para que el equipo responsable de mejorar la producción pueda ser productivo y eficiente.

El departamento de fabricación debe determinar el mejor método de fabricación de cada producto nuevo conociendo la maquinaria disponible, su equipo de trabajo y sus limitaciones (Orozco, 2011).

#### **7.2.4. Producción de cosmético**

La producción dependerá del tipo de cosmético que se quiere fabricar, se tienen áreas específicas para cada tipo de cosmético siendo estos tipos los siguientes:

- Limpieza
- Hidro alcoholes
- Maquillaje
- Cremas
- Geles corporales

El procedimiento de fabricación define como se realizará por lo que con la prueba piloto se tiene ciertos aspectos a tomar en cuenta en la fabricación final. Para determinar si la optimización de procesos es efectiva, es importante hacer una comparación entre el proceso actual y el proceso en pruebas piloto, y así determinar las posibles reducciones de tiempo debido a algunas modificaciones.

El proceso nuevo o mejorado tiene mayor volumen de producción y órdenes de empaque que el proceso antiguo, pero con un proceso más eficiente porque se conocen los puntos críticos del proceso (Orozco, 2011).

#### **7.2.5. Envasado**

El envasado consistirá en ingresar el producto fabricado y aprobado por el departamento de calidad a los respectivos envases primarios, las bombas deben ser específicas para cada tipo de cosmético ya que hay líquidos viscosos como las cremas. La participación del equipo de producción, conocimientos y habilidades del personal de producción hace que el proceso sea productivo y se



realice de la manera correcta, es decir, la fabricación y envasado se debe tener tiempos optimizados, con pocos recursos y bajos costos. Debe evitarse el contacto directo con el cosmético cuando se está fabricando y cuando se está envasando para evitar posibles contaminaciones (Orozco, 2011).

#### **7.2.6. Etiquetado**

Las etiquetas o empaques secundarios deben seguir ciertas normas según el reglamento técnico centroamericano RTCA 71.03.36:07. Cada tipo de cosmético dependiendo del envase tendrá una etiqueta, manga o caja que cumpla con los requisitos. Todos los cosméticos deberán entregarse en un envase con la correspondiente etiqueta en castellano/español, legible, pegada o impresa en su envase, o con una etiqueta adicional. La línea de envasado es responsable de completar el proceso de etiquetado del producto de la manera más eficiente y eficaz (Depto. de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y Afines, 2005).

### **7.3. Formulación de productos cosméticos**

En los siguientes incisos se describe el proceso para la formulación de productos cosméticos.

#### **7.3.1. Proceso de formulación de productos cosméticos**

El proceso de formulación en el laboratorio es importante ya que esto definirá los activos, conservantes, fragancia, entre otros que llevará el producto. El proceso inicia con la investigación sobre el concepto del producto. Se realiza una fórmula que lleva todos los activos necesarios y se revisa los costos del

producto, al verificar que la fórmula cumple con el costo objetivo, se comienza a formular.

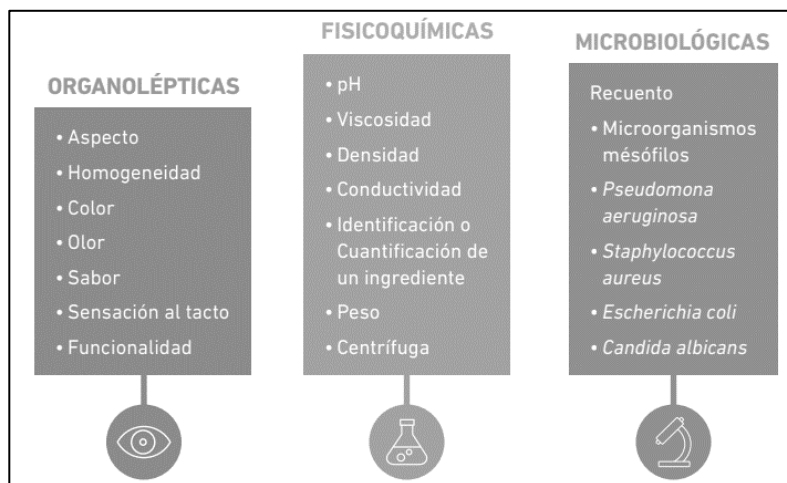
Las pruebas de formulación involucran pesaje, evaluación sensorial, evaluación de estabilidad, pruebas de calidad, color y olor del producto. Se realizan pruebas hasta obtener el concepto con la mejor calidad y sensorial que sea posible. Al terminar de formular se debe cotizar material de empaque nuevo y se define completamente la fórmula (Ramírez, 2021).

### **7.3.2. Análisis a productos cosméticos**

Para el análisis de los cosméticos también existen pruebas físicas, químicas, sensoriales y microbiológicas para comprobar su estabilidad. La estabilidad cosmética es cuando un producto cosmético mantiene sus estándares de calidad dentro de los rangos establecidos, dentro de su vida útil (Gómez y Bonilla, 2018).

En el caso de la formulación en el departamento de Investigación y Desarrollo de la empresa se deben realizar las pruebas fisicoquímicas y organolépticas principalmente por lo que las microbiológicas las realiza el laboratorio de Microbiología. Por lo que se enfocará en las realizadas por el departamento de Investigación y Desarrollo. Estas pruebas se realizan con el objetivo que se determinen las especificaciones de calidad cuando se realice la producción.

Figura 3. **Especificaciones de calidad de un producto cosmético**



Fuente: Gómez y Bonilla. (2018). *Recomendaciones para el desarrollo de estudios de estabilidad para productos cosméticos.*

### 7.3.2.1. Pruebas físicoquímicas

A cada producto cosmético se le deben realizar pruebas físicas y químicas en la formulación para definir sus parámetros de calidad, el objetivo de estas pruebas es verificar que los productos cumplan con las especificaciones de calidad. La realización de estas pruebas tiene muchos factores a tomar en cuenta, se debe tener manejo cuidadoso de la muestra y del equipo utilizado. Las pruebas de calidad se deben de realizar por personal debidamente capacitado (Melo y Moncada, 2016).

### 7.3.2.2. Prueba de centrífuga

Debe realizarse para comprobar la estabilidad de emulsiones y suspensiones para evaluar la posibilidad de aglomeración, sedimentación, separación de fases, entre otros. Se utiliza hacer la prueba a 3000 rpm durante

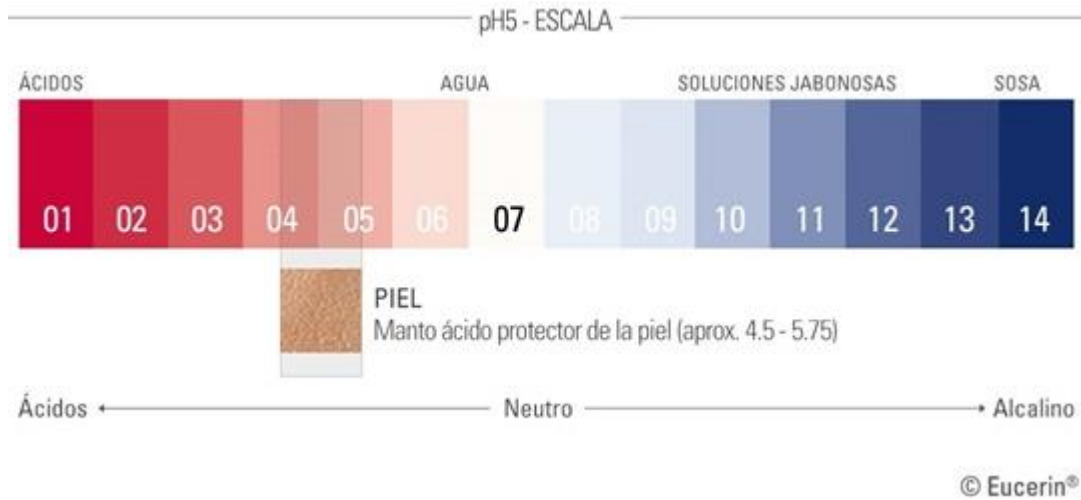
30 minutos o, en otros casos, hacerlo a menor velocidad y por más tiempo, dependiendo de lo que diga el fabricante (Gómez y Bonilla, 2018).

### **7.3.2.3. Prueba de pH**

El pH es una medida que determina el grado de acidez o alcalinidad que tiene una forma cosmética, está en una escala de 0 a 14. Cuando la medición está de 0 a 7 el pH es ácido, un resultado de pH 7 quiere decir que el producto es neutro y de 7 a 14 el pH es alcalino. Es importante definirla en los cosméticos debido a que cada parte de la piel tiene diferente necesidad de productos a diferentes pH. El pH se debe definir cuidadosamente para no dañar la piel de los consumidores. Existen ajustadores de pH en las formulaciones para disminuir o aumentar el pH según las necesidades (Mujica, Delgado, Ramírez, Velásquez, y Pérez, 2010).

El pH se determina por medio de un equipo que se llama potenciómetro, mediante la diferencia del potencial de hidrógenos entre dos electrodos, uno que se encuentra dentro del equipo y el otro está dentro de la muestra a analizar. Con este equipo se debe tener cuidado de la limpieza y el funcionamiento correcto del electrodo que va dentro de la muestra, se debe colocar soluciones buffer para calibrar el equipo (Melo y Moncada, 2016).

Figura 4. pH en la piel



Fuente: The Beauty Effect. (2021). *pH de la piel 10 maneras para mantenerlo*. Consultado el 20 de octubre de 2021. Recuperado de <https://www.thebeautyeffect.com/piel/ph-de-la-piel-10-maneras-para-mantenerlo/>.

En una formulación cosmética es importante su apariencia viscosa pues gracias a esto, en la zona del cuerpo requerida es más práctica, cómoda y fácil su aplicación. Esta apariencia menos fluida se debe a la viscosidad que es la resistencia de un fluido a ser deformado por un esfuerzo de cizallamiento. (Thinning GmbH y Strasse).

Para determinar la viscosidad en las formulaciones se pueden utilizar diferentes viscosímetros, para definir el parámetro de calidad se debe de establecer el pin, a cuantas revoluciones por minuto (rpm) y el rango de viscosidad (López y Tituaña, 2017).

#### **7.3.2.4. Prueba de productos de maquillaje**

En los productos de maquillaje en polvo, los sólidos como la barra de labios deben someterse a varias pruebas fisicoquímicas. La facilidad en que un producto desliza es una propiedad física que mide la facilidad de aplicación del producto. Esta prueba se puede controlar con el dedo índice, se toma una muestra del producto y se coloca en la piel, preferiblemente en el antebrazo. El producto no debe dañar la piel y tener deslizamiento para que sea aprobado (Melo y Moncada, 2016).

Los labiales necesitan prueba de dureza, esta prueba es importante ya que define la estabilidad del producto para mantenerse unido con cambios de temperatura o de una fuerza externa, esta prueba de dureza se hace con un penetrómetro.

A los labiales también se realiza la prueba de punto de fusión. Esta prueba es analizar la temperatura a la cual el labial se funde, quiere decir que el labial sólido pasa a estado líquido debido a la temperatura, se determina con tubos capilares. Esto es importante porque en los empaques se ponen la temperatura máxima que se permite mantener el labial sin que sufra cambios para evitar quejas sobre el producto (Melo y Moncada, 2016).

#### **7.3.2.5. Prueba de estabilidad por 15 días en diferentes temperaturas**

Los labiales requieren de la prueba de dureza, punto de fusión, entre otros. El labial se debe evaluar a diferentes temperaturas para evaluar que las moléculas puedan mantenerse unidas a diferentes temperaturas. ya sean cambios de temperatura o fuerzas exteriores. (ANVISA, 2004) Se realizan a tres

temperaturas, temperatura elevada, temperatura ambiente y temperatura inferiores.

Los valores que se utilizan son:

- Incubadora:  $T= 40 \pm 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Ambiente:  $T= 25 \pm 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Refrigerador:  $T= 5 \pm 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Congelador:  $T= -5 \pm 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$

#### **7.3.2.6. Pruebas organolépticas**

Las pruebas organolépticas se utilizan principalmente para evaluar al producto cosmético final, son las características percibidas por los sentidos, así como apariencia, color, olor, gusto y sentido del tacto. Es una manera segura de saber si existen cambios en el producto, los cambios más comunes son cambios de color por causa de la oxidación, separación de fases, precipitación, turbidez, sensibilidad final, entre otros (Melo y Moncada, 2016).

El sensorial de un cosmético se evalúa realizando una metodología estándar como todas las pruebas de calidad, se debe evaluar el aspecto del producto, si es un polvo, gel, crema, líquido. Además, se evalúa el color del producto final, sensación al aplicarlo, entre otros.

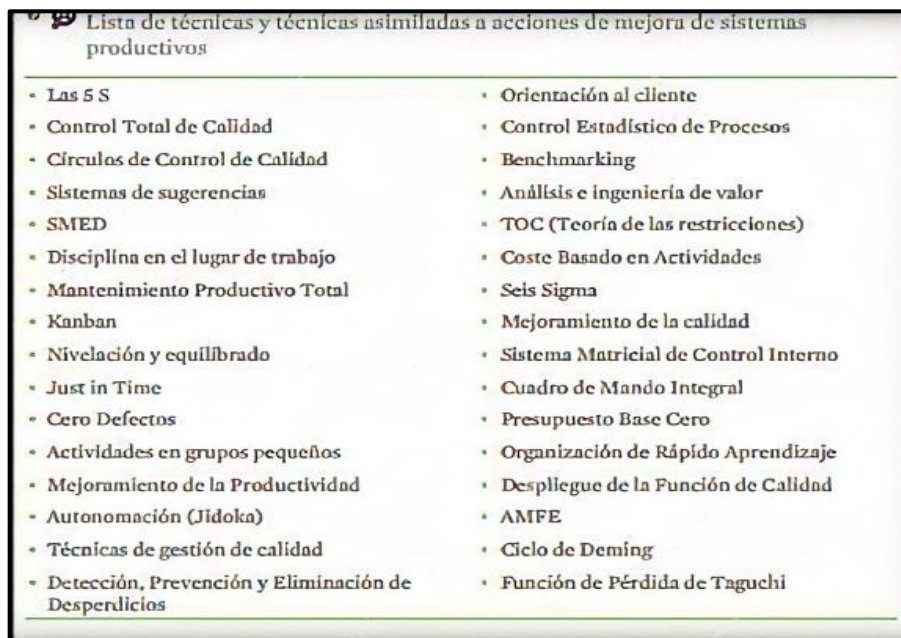
#### **7.4. Metodología 5's en laboratorios**

A continuación, se describe la metodología 5's utilizada en laboratorios.

### 7.4.1. *Lean Manufacturing*

Es una filosofía empresarial centrada en el ser humano. Una forma de optimización de los sistemas productivos enfocada a identificar y eliminar todo tipo de residuos, definidos como aquellos procesos que utilizan más recursos de los necesarios. Algunos de los tipos de desperdicios observados en la producción son: sobreproducción, tiempo de manipulación, transporte, exceso de manipulación, inventario, movimiento y defectos. Se logra mediante la aplicación de diferentes metodologías y técnicas, que se han implementado con éxito en empresas de diferentes sectores y tamaños. Estas técnicas se pueden realizar de forma independiente o conjunta, dependiendo de las particularidades de cada caso (Matías y Idoipe, 2013).

Figura 5. **Lista de técnicas de *Lean Manufacturing***



Lista de técnicas y técnicas asimiladas a acciones de mejora de sistemas productivos

• Las 5 S	• Orientación al cliente
• Control Total de Calidad	• Control Estadístico de Procesos
• Círculos de Control de Calidad	• Benchmarking
• Sistemas de sugerencias	• Análisis e Ingeniería de valor
• SMED	• TOC (Teoría de las restricciones)
• Disciplina en el lugar de trabajo	• Coste Basado en Actividades
• Mantenimiento Productivo Total	• Seis Sigma
• Kanban	• Mejoramiento de la calidad
• Nivelación y equilibrio	• Sistema Matricial de Control Interno
• Just in Time	• Cuadro de Mando Integral
• Cero Defectos	• Presupuesto Base Cero
• Actividades en grupos pequeños	• Organización de Rápido Aprendizaje
• Mejoramiento de la Productividad	• Despliegue de la Función de Calidad
• Autonomación (Jidoka)	• AMFE
• Técnicas de gestión de calidad	• Ciclo de Deming
• Detección, Prevención y Eliminación de Desperdicios	• Función de Pérdida de Taguchi

Fuente: Matías y Idoipe. (2013). *Lean Manufacturing, conceptos básicos técnicas e implantación.*



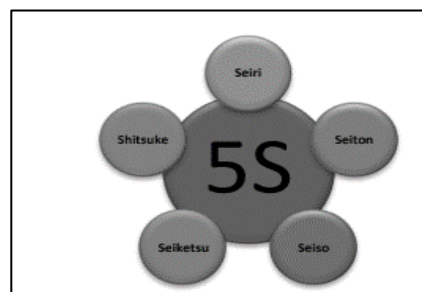
El *Lean Manufacturing* fue conocido debido al sistema *Just in Time* (JIT), el cuál es un sistema de producción que usó la empresa Toyota. Esta filosofía a través de los años se ha ido modificando y convirtiendo en el paradigma de los sistemas de mejora de la productividad asociada a la excelencia industrial. Una de las técnicas más utilizadas a nivel mundial son las 5's (Jauregui y Soler, 2017).

#### 7.4.2. Definición de 5's

Las 5's son acciones que están establecidas para la mejora continua, cada acción esta expresada con palabras de origen japones, las cuales comienzan con S; cada acción genera un lugar de trabajo con mejores condiciones (Sistema Administrativo de Calidad, 2010).

Se denomina 5's a una tecnología japonesa para la mejora de los procesos de fabricación, que consiste en aplicar unos sencillos pasos para organizar y mantener los puestos de trabajo y la empresa en general funcionando correctamente. Los japoneses, sus creadores, dicen que la ingeniería 5S significa llevar la casa al trabajo (Arrieta, 2011).

Figura 6. La metodología 5's



Fuente: Álvarez y Paucar. (2021). *Desarrollo e implementación de la metodología de mejora continua en una mype metalmecánica para mejorar la productividad.*

#### **7.4.2.1. Seiri (Seleccionar)**

La palabra eliminar está relacionada con *seiri*, debido a que esta acción se basa en descartar todo material innecesario del área de trabajo. Se debe clasificar los equipos y materiales útiles para realizar el trabajo. Se puede clasificar los elementos. Se debe eliminar la información innecesaria que pueda provocar errores de interpretación (Álvarez y Paucar, 2021).

#### **7.4.2.2. Seiton (ordenar)**

*Seiton* se encarga de organizar los elementos categorizados según sea necesario para que se puedan encontrar fácilmente. Su aplicación se ocupa de mejorar la visibilidad de artículos, máquinas y configuraciones. Una vez que se cumpla con *seiri*, se deben identificar los elementos que tienen mayor frecuencia de uso y ordenarlos para eliminar el tiempo de búsqueda (Sistema Administrativo de Calidad, 2010).

#### **7.4.2.3. Seiso (limpiar)**

*Seiso* significa eliminar la suciedad de todos los elementos del lugar de trabajo; esto incluye inspeccionar vehículos y equipos durante la limpieza e identificar problemas o daños de cualquier tipo. La limpieza está estrechamente relacionada con el funcionamiento normal de los equipos, el aumento de la productividad y la calidad del servicio.

*Seiso* se refiere a la idea de la superioridad, que requiere la recreación del trabajo, eliminando fuentes de suciedad, con la finalidad de tomar acción desde su origen para tener el área limpia y en buen estado (Arrieta, 2011).

#### **7.4.2.4. Seiketsu (estandarizar)**

Se trata de repetir y mejorar constantemente la ejecución de las tres primeras “S”. Si no se conservan las habilidades adquiridas, es probable que el área de trabajo se vuelva desordenada, sucia y difícil de trabajar. Implica mantener un nivel de limpieza y organización, logrado con los tres elementos. Se debe entrenar y capacitar al trabajador en cuanto a normas y reglas de manera que se fomente el mantenimiento autónomo (Álvarez y Paucar, 2021).

#### **7.4.2.5. Shitsuke (Mantener)**

Disciplina está relacionado con *Shitsuke*, ya que esta acción se interpreta en hacer uso de métodos de eliminar, ordenar, limpieza estandarizados en el lugar de trabajo, para desarrollar una filosofía de independencia en cada departamento de la empresa.

Las ventajas obtenidas de las primeras letras "S" se pueden lograr durante mucho tiempo, si se crea un entorno que cumpla con las normas y estándares establecidos. Las primeras cuatro “S” se pueden realizar con menor dificultad mientras exista la disciplina y las autoridades incentiven a cumplirlas. Para utilizar esta metodología se puede iniciar al utilizar el Ciclo de Deming diariamente (Sistema Administrativo de Calidad, 2010).

Figura 7. **Ciclo Deming**

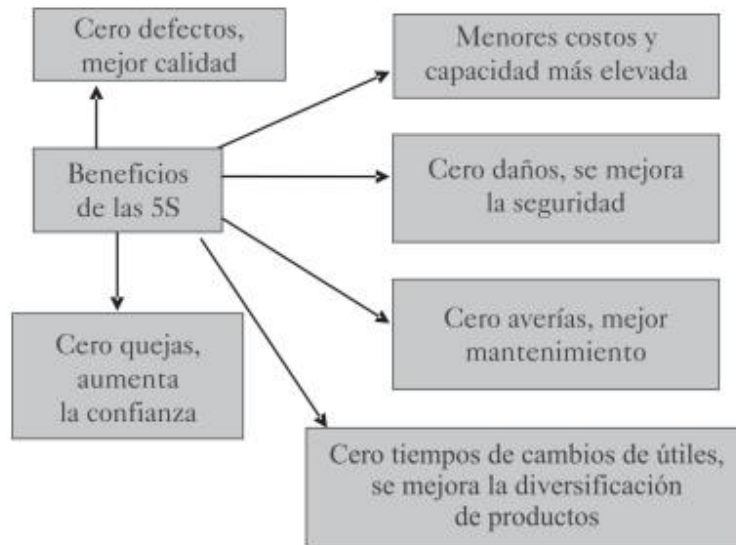


Fuente: Sistema Administrativo de Calidad. (2010). *Manual de 5's+1*.

### 7.4.3. **Ventajas de la metodología 5's**

Un lugar de trabajo limpio y aseado tiene una productividad más elevada, una tasa de defectos mucho menor, y hace más entregas dentro de los plazos establecidos. La metodología 5's tiene muchos beneficios que se muestran en la figura 8.

Figura 8. **Beneficios de la metodología 5's**



Fuente: Hirano. (1991). *Poka-Yoke: Mejorando La Calidad del Producto Evitando Los Defectos*.

Algunos otros beneficios que se pueden mencionar son:

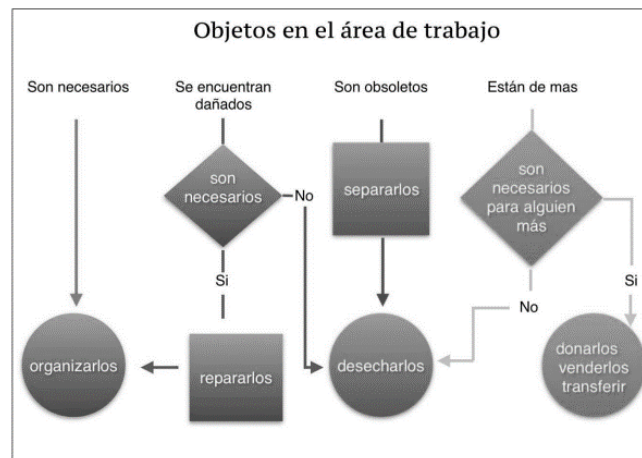
- La aplicación de la acción *Seiri* se basa en obtener lugares de trabajo productivos, ya que un lugar ordenado genera mejor ambiente y condiciones laborales más seguras.
- La metodología 5's genera un rápido acceso a información, elementos, equipos debido a que el orden ayuda a tener menores pérdidas de tiempo en los procesos. Ayuda a mantener el conocimiento creado durante años de trabajo.
- La felicidad y satisfacción de los empleados se mejora al crear el hábito de mantener limpio el lugar de trabajo (Sistema Administrativo de Calidad, 2010).

#### 7.4.4. Aplicación de la metodología 5's en los laboratorios

La metodología 5, que consta de 5 pasos, cada paso tiene un propósito, si se utiliza en un laboratorio, el objetivo común es tener un entorno ordenado y eficiente para las pruebas de laboratorio. Además, es importante seguir buenas prácticas de laboratorio para respetar la calidad de todas las muestras.

Cada S de la metodología se puede aplicar en los laboratorios, la primera S se trata de clasificar.

Figura 9. Aplicación de Seiri



Fuente: Hernández. (2018). *Implementación de las 5's para mejorar el desempeño del laboratorio de una empresa de distribución de productos químicos.*

La segunda S (*Seiton*), esta etapa, consiste en colocar todo en una determinada posición, colocando los artículos en una posición específica y definida, y esto facilita a quien lo necesita para encontrar las herramientas, equipos o artículos necesarios. Esto ahorra tiempo de investigación y eliminación de condiciones peligrosas (Hernández, 2018).

La tercera S (*Seiso*) Limpiar consiste en:

- Hacer que la limpieza sea parte del trabajo.
- Todos deben lavar los utensilios y el equipo después de usarlos y antes de guardarlos.
- Eliminar la distinción entre agente de proceso y agente de limpieza.

Cuarta S (*Seiketsu*), su objetivo principal de la estandarización es evitar que el esfuerzo de las primeras tres fases se pierda, se debe adoptarlas como un hábito diario. Esto se puede hacer mediante procedimientos de laboratorio. Como una forma de consolidar lo realizado en 1, 2 y 3, se puede colocar un Esquema en lugares que ayuden a la visualización donde se indique el significado de cada letra s. Se deben asignar, funciones y responsabilidades de cada persona para gestionar las diferentes áreas del laboratorio (Hernández, 2018).

Una forma de mantener la disciplina, S 5, en el campo del laboratorio, el orden, la organización y la limpieza, se puede implementar un programa de evaluación, que ayudará a monitorear adecuadamente lo realizado en las primeras 4 “s”, y gracias a esta supervisión, comienza a formarse un hábito de orden y limpieza. El programa de evaluación incluye:

- Una lista de verificación para conocer los puntos a evaluar durante la auditoría.
- Realizar un informe de auditoría 5. (Hernández, 2018)

### **7.5. Desarrollo de procedimientos en laboratorios**

A continuación, se describe el desarrollo de procedimientos en laboratorios.

### **7.5.1. Definición de procedimientos**

Los procedimientos operativos estándar son únicamente: lineamientos generales o procedimientos a ser utilizados en todas las operaciones, a ser identificados o métodos establecidos para seguirlos regularmente en la aplicación de actividades o tareas específicas (Morales y Tobar, 2010).

### **7.5.2. Formatos y partes de los procedimientos**

Los procedimientos operativos deben detallar cómo, cuándo y dónde se debe hacer las diferentes actividades. Se deben seguir los procedimientos para cada operación. Se escribe en presente, nunca en futuro. Previo a la realización del procedimiento, se elabora un manual de desarrollo de procedimientos, en el que se muestra cómo se va a realizar el procedimiento. Además, debe existir un comprobante de firma aprobada que indique el nombre y la firma de cada participante en la elaboración y autorización del manual y sus procedimientos. En el procedimiento se deben considerar las siguientes secciones: propósito, alcance, responsabilidad de la aplicación, definición y descripción de la aplicación del método (refiriéndose a: fórmula, procedimiento, acondicionamiento y control). Controles de procesos, materiales, equipos, etc.) Registros, referencias, control de cambios y anexos (Morales y Tobar, 2010).

Los formatos de recopilación de información, especialmente los resultados, son necesarios para un registro ordenado y legible. La forma de actuación se determina con la dirección general y las necesidades de cada empresa (Roca, 2015).





## **8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS**

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO REFERENCIAL

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Cosméticos

2.1.1. Definición

2.1.2. Tipos de cosméticos

2.1.3. Cosméticos en Guatemala

2.2. Proceso de elaboración de cosméticos

2.2.1. Estudio de mercado

2.2.2. Formulación de cosmético

2.2.3. Realización de prueba piloto

2.2.4. Producción de cosmético

2.2.5. Envasado

2.2.6. Etiquetado

2.3. Formulación de productos cosméticos

- 2.3.1. Proceso de formulación de productos cosméticos
- 2.3.2. Análisis a productos cosméticos
  - 2.3.2.1. Pruebas fisicoquímicas
  - 2.3.2.2. Prueba de centrífuga
  - 2.3.2.3. Prueba de pH
  - 2.3.2.4. Prueba de productos de maquillaje
  - 2.3.2.5. Prueba de estabilidad por 15 días en diferentes temperaturas
  - 2.3.2.6. Pruebas organolépticas
- 2.4. Metodología 5's en laboratorios
  - 2.4.1. *Lean Manufacturing*
  - 2.4.2. Definición de 5's
    - 2.4.2.1. Seiri (Seleccionar)
    - 2.4.2.2. Seiton (ordenar)
    - 2.4.2.3. Seiso (limpiar)
    - 2.4.2.4. Seiketsu (estandarizar)
    - 2.4.2.5. Shitsuke (Mantener)
  - 2.4.3. Ventajas de la metodología 5's
  - 2.4.4. Aplicación de la metodología 5's en los laboratorios
- 2.5. Desarrollo de procedimientos en laboratorios
  - 2.5.1. Definición de procedimientos
  - 2.5.2. Formatos y partes de los procedimientos

### 3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

### 4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- 4.1. Análisis de las actividades específicas realizadas actualmente para el etiquetado e identificación en la formulación de las pruebas.

- 4.2. Propuesta del diseño de los procedimientos para el etiquetado y la identificación de pruebas de Laboratorio.
- 4.3. Realizar los procedimientos con la metodología 5's para el etiquetado y la identificación de pruebas de Laboratorio.
- 4.4. Análisis de los beneficios de los procedimientos para la identificación de pruebas incluyendo la metodología 5's.

## 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA

APÉNDICES



## **9. METODOLOGÍA**

En la presente sección se presenta la metodología de la investigación donde se describe el enfoque, diseño, tipo de estudio, alcances, variables e indicadores, fases, resultados esperados.

### **9.1. Enfoque**

El enfoque de la investigación es mixto por las siguientes razones: Cuantitativo porque se utilizará la cantidad de actividades del procedimiento para formular que necesitan identificación. Cualitativo porque utilizará la revisión documental cuando se investiga antecedentes del problema y marco teórico relacionado.

### **9.2. Diseño**

El presente diseño de investigación es no experimental porque no se utilizará ensayos de laboratorio para determinar información a ser utilizada en el proyecto planteado. Los datos se obtienen mediante la recolección de información con el objetivo de hacer un análisis de datos para determinar las actividades, procesos, indicadores y variables que se deben incluir en los procedimientos para identificación de las pruebas de formulación.

### **9.3. Tipo**

Se ha seleccionado un tipo de estudio descriptivo, el cual pretende responder interrogantes del caso en estudio, basado en la determinación de los

procedimientos actuales, el tipo de estudio es retrospectivo debido a que se tendrá una búsqueda documental de los procedimientos que se crearon con anterioridad y es retro prospectivo porque además de enfocarnos en el pasado el objetivo es mejorar la formulación en el futuro.

#### 9.4. Alcance

El alcance metodológico es descriptivo, porque se tiene disponible la caracterización de la actual gestión de las pruebas de formulación, la cual permite evaluarla y conocerla. Además, se cuenta con información básica para el estudio sobre los procedimientos creado y los tipos de cosméticos.

#### 9.5. Variables e indicadores

En la tabla II se describe a detalle la operacionalización de las variables de la investigación.

Tabla II. Operacionalización de variables

Objetivos	Nombre de la variables	Tipo	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Plan de tabulación
Identificar las actividades específicas realizadas actualmente para el etiquetado e identificación en la formulación de las pruebas.	Identificación de las actividades actuales relacionadas con la formulación	Dependiente Cualitativa Nominal	Clasificación de actividades actuales relacionadas con la formulación  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de finalización de ensayos de formulación</li> <li>• Cantidad de personas involucradas</li> <li>• Cantidad de equipo de laboratorio para formulación.</li> <li>• Cantidad de pruebas realizadas.</li> </ul>	Revisión documental.  Recolección de información.	Realizar una lista con la revisión de las actividades en el orden que las realizan y procedimientos más utilizados para formular en el laboratorio en el proceso de formulación.

Continuación de la tabla II.

Definir los procedimientos, indicadores y actividades para el desarrollo de etiquetas e identificación de las pruebas de Laboratorio de cosméticos.	Definición de procedimientos, indicadores y actividades	Dependiente Cualitativa Nominal	Cantidad de procedimientos que se deben elaborar.  Cantidad de los indicadores y actividades.  Definición de responsabilidades por encargado de formulación.	Listado de actividades relacionadas con la formulación  Categorización de los cosméticos	Realizar la categorización en un documento con los tipos de cosméticos.
Adaptar la metodología de 5's para la realización de los procedimientos de etiquetado e identificación de pruebas de Laboratorio.	Adaptación de la metodología 5's para el desarrollo de los procedimientos	Dependiente Cualitativa Nominal	Elaboración de procedimientos adaptando la metodología 5's, Organizar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Mantener.	Revisión documental de la metodología 5's  Microsoft Word para realización de procedimientos.	Realizar los procedimientos bien detallados en Microsoft Word.
Evaluar los beneficios del desarrollo de los procedimientos de formulación adaptando la metodología 5's.	Evaluación de los Beneficios	Dependiente Cualitativa Nominal	Factibilidad del proyecto.	Capacitación sobre los procedimientos.  Encuesta a las personas encargadas de formulación.	Realizar conclusiones.  Análisis de resultados de las encuestas.

Fuente: elaboración propia.

### 9.5.1. Fases

El esquema que se ensayará en la solución constará de cinco etapas principales:

- Primera etapa. Revisión documental: Revisión documental sobre las metodologías para la mejora continua en laboratorios de ensayo con una duración de 2 semanas.



- Segunda etapa. Identificación de actividades: Realización de un diagnóstico de las actividades específicas realizadas actualmente para el etiquetado e identificación en la formulación de pruebas por medio de una visita al laboratorio y recolección de los procedimientos por medio del análisis documental creando una lista que se describe en el apéndice 3, procedimientos que se utilizan actualmente para la formulación y realizar un listado de las actividades que necesitan de identificación para incluirlas en los procedimientos que se quieren realizar llenando el apéndice 4, todo esto con una duración de 4 semanas.
- Tercera etapa. Definir procedimientos y formatos: Se determinará bajo que formato se debe realizar los procedimientos de etiquetado e identificación para cada tipo de cosmético por medio de la revisión documental que tiene la empresa actualmente, así como los indicadores y actividades que se deben registrar con una duración de 2 semanas.
- Cuarta etapa. Adaptación de metodología 5's: Desarrollo de los procedimientos para cada tipo de prueba adaptando la metodología 5's definiendo como parte de cada etapa del procedimiento la organización, el orden y limpieza, la clasificación y mantener el cumplimiento de la metodología y del procedimiento, analizando que se adapten a la situación actual de la formulación y con revisión documental sobre la metodología 5's en laboratorios con una duración de 4 semanas.
- Quinta Etapa. Evaluación de beneficios: Realizar una evaluación de los beneficios que se obtienen del desarrollo de los procedimientos de formulación adaptando la metodología 5's en el laboratorio, esto se realizará con una encuesta a las 4 personas encargadas de formulación

de manera virtual como el Anexo 5, esta fase tendrá una duración de 2 semanas.

#### **9.6. Resultados esperados**

El resultado esperado es establecer la base teórica como marco de referencia para desarrollar el trabajo de investigación.

Así mismo, se espera determinar las actividades, indicadores y variables de calidad necesarias para los procedimientos de etiquetado e identificación de las muestras de formulación e incluir la metodología 5's en los procedimientos.

También se espera determinar los beneficios que este proyecto pueda generar al proceso de formulación.

Finalmente, se espera obtener el reporte final del trabajo de investigación en base a las directrices establecidas por la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

#### **9.7. Unidad de análisis**

El estudio se basa en una unidad de análisis que son los procedimientos que se quieren realizar, al ser mucha la variedad de cosméticos que se realizan se hará un procedimiento general por cada tipo de cosmético. La población será encuestada para determinar los beneficios, al ser en total 4 personas encargadas de formulación no será necesario calcular una muestra porque se tomará en cuenta el 100 % de la población.



## 10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

El alcance de la investigación es descriptivo y explicativo, se realizará la revisión documental respectiva con la metodología 5's aplicada en procedimientos.

En la visita que se realizará al laboratorio Se realizará una lista de actividades relacionadas con la formulación (apéndice 4) para analizar las actividades que necesitan incluirse en los procedimientos de identificación y etiquetado de muestras de laboratorio. Además, se analizarán los procedimientos encontrados y recolectados, se hará una lista de los más utilizados (apéndice 3). Se hará una categorización de los tipos de productos y se representará en una tabla de Word.

Se definirán los procedimientos en base a los formatos de los procedimientos que tienen actualmente en el laboratorio, y se realizarán de forma explicativa para que cada persona encarga de formulación lo pueda utilizar para cada tipo de cosmético.

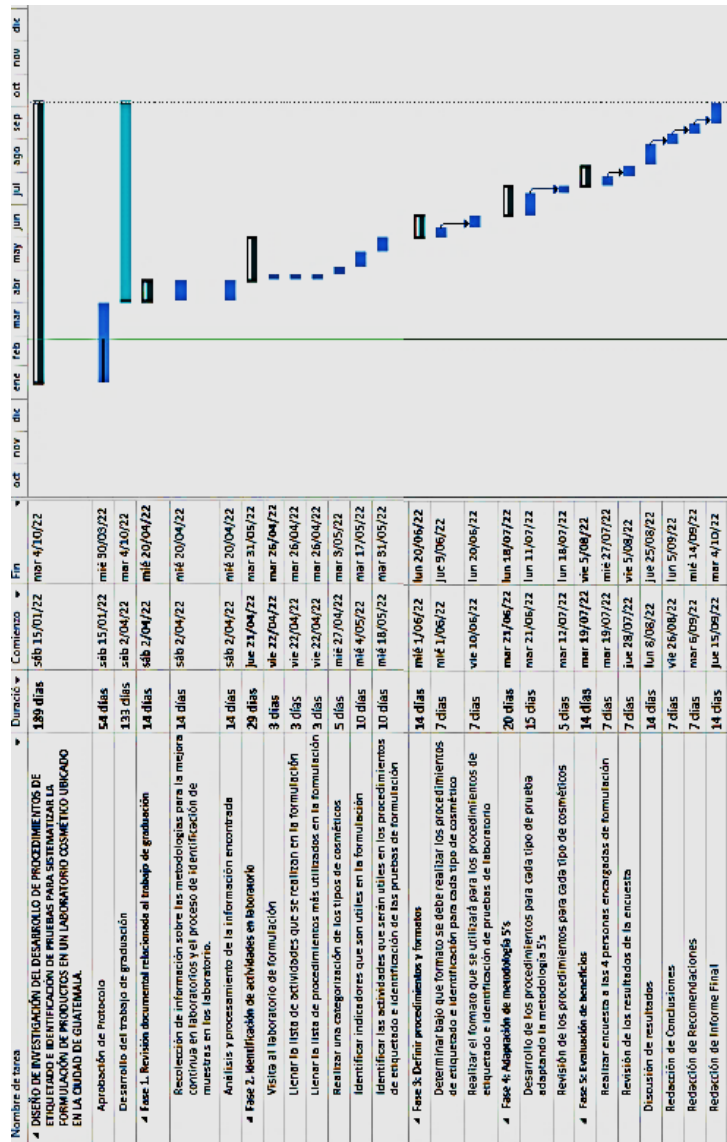
Se analizará como incluir la Metodología 5's en los procedimientos de etiquetado e identificación de las pruebas del laboratorio.

Adicional a la información proporcionada por la empresa, se recolectará información sobre los beneficios que el proyecto puede brindar por medio de una encuesta (apéndice 5). Se representarán los resultados por medio gráfico y tablas.



# 11. CRONOGRAMA

Figura 10. Cronograma de la elaboración de investigación



Fuente: elaboración propia, realizado en Microsoft Project.



## 12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El trabajo de investigación es factible porque se cuenta con todos los recursos necesarios para ejecutar cada una de las fases de la presente investigación y cumplir con los objetivos propuestos.

La empresa de cosméticos autoriza la ejecución del presente trabajo de investigación proporcionando los recursos:

- Humano: personal a disposición para realizar las tareas requeridas en la investigación.
- Información: acceso a la información requerida en la investigación con el compromiso de respetar los derechos de propiedad.
- Recursos materiales: el consumo de resmas de papel, tinta de impresora, material adhesivo y la impresora será lo que proporcionará la empresa, así como la infraestructura que permita la realización de la investigación.

El recurso financiero necesario para realizar la investigación será aportado por el investigador. Se presenta el siguiente presupuesto de gasto relacionado a la investigación:



Tabla III. **Presupuesto de la elaboración de la investigación**

	ítem	Cantidad	Costos Q.	Fuente de financiamiento
<b>Recurso humano</b>	Asesor	1	Q 0.00	No aplica
	Investigador	1	Q 12,000	Propio
	Encargados de formulación	4	Q 0.00	No aplica
<b>Recursos materiales</b>	Resmas de Papel	10	Q 430.00	Industria
	Tinta de impresora	4	Q 800.00	Industria
	Material adhesivo	5	Q 150.00	Industria
<b>Recursos físicos</b>	Depreciación del automóvil	1	Q 500.00	Propio
<b>Recursos Tecnológicos</b>	Computadora	1	Q 5,000.00	Propio
	Antiplagio	1	Q 200.00	Propio
	Microsoft Project	1	Q 100.00	Propio
<b>Equipo</b>	Equipos de laboratorio (Beakers, potenciómetro, viscosímetro)		Q 0.00	Industria
<b>Otros</b>	Imprevistos (5%)		Q 959.00	Propio
	<b>TOTAL</b>			Q 20,139.00

Fuente: elaboración propia.

El porcentaje del presupuesto que será cubierto por el investigador es del 86 %.

### 13. REFERENCIAS

1. Álvarez, M. y Paucar, P. (2021). *Desarrollo e implementación de la metodología de mejora continua en una mype metalmecánica para mejorar la productividad* (Tesis de licenciatura). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú. Recuperado de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/337910/Tesis%20Alvarez%20-%20P%c3%a1ucar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
2. ANVISA. (2005). *Guía de Estabilidad de Productos Cosméticos*. Brasil: Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria.
3. Arrese. (2017). *Mejora de procesos de un laboratorio de análisis fisicoquímico a través de la implementación de la herramienta “5S”* (Tesis de licenciatura). Universidad San Ignacio de Loyola, Perú. Recuperado de <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/320db5d0-4f74-4d63-a21c-39cc24d64a3f/content>.
4. Arrieta, J. (2011). *Herramientas de producción: Ayudas para el mejoramiento de los procesos productivos*. Universidad EAFIT. Medellín, Colombia: Fondo Editorial Universidad EAFIT. doi:ISBN 978-958-720-091-1.

5. Arriola, M. (2010). *Estudio de factibilidad para la apertura de un centro de educacion media en la cabecera departamental de Escuintla* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/MAIES39.pdf>.
6. Cuyún, K. (2017). *Propuesta de guía para la elaboración de registros sanitarios de productos cosméticos utilizados en tinción capilar dirigidos a empresas fabricantes en Guatemala* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_4066.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_4066.pdf).
7. Decisión No. 516. Armonización de Legislaciones en materia de Productos Cosméticos. Gaceta Oficial del Acuerdo de Cartagena, Lima. 14 de mes de 2002.
8. Espinoza, I. (3 de noviembre de 2020). Sector de cosméticos e higiénicos busca nuevos mercados. [Mensaje de blog]. El Periódico. Recuperado de <https://elperiodico.com.gt/economia/2020/11/03/sector-de-cosmeticos-e-higienicos-busca-nuevos-mercados/>.
9. Gómez, C. y Bonilla, L. (2018). *Recomendaciones para el desarrollo de estudios de estabilidad para productos cosméticos*. Colombia: SAFE +.

10. Hernández, A. (2018). *Implementación de las 5's para mejorar el desempeño del laboratorio de una empresa de distribución de productos químicos* (Tesis de licenciatura). Instituto Politécnico Nacional de México, México. Recuperado de <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/26904>.
11. Hirano, H. (1991). *Poka-Yoke: Mejorando La Calidad del Producto Evitando Los Defectos*. Madrid: Tecnologías de Gerencia y Producción, D.L.
12. Jauregui, A. y Soler, V. (diciembre, 2017). Lean Manufacturing: Herramienta para mejorar la productividad de las empresas. 3C Empresa: investigación y pensamiento crítico. *3C Empresa, Ed. Especial*, 116-124. Recuperado de [https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art\\_14.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_14.pdf).
13. Lima, N. (2005). *Propuesta para la creación y lanzamiento de productos nuevos en la industria cosmética guatemalteca* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <https://silo.tips/download/universidad-de-san-carlos-de-guatemala-facultad-de-ingenieria-escuela-de-ingenie-6>.
14. López y Tituaña. (2017). *Estudio de estabilidad de Cremas Faciales Elaboradas con Matico (Aristeguietia glutinosa) e Ishpingo (Ocotea quixos)* (Tesis de licenciatura). Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Ecuador. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14282/1/UPS-QT11774.pdf>.

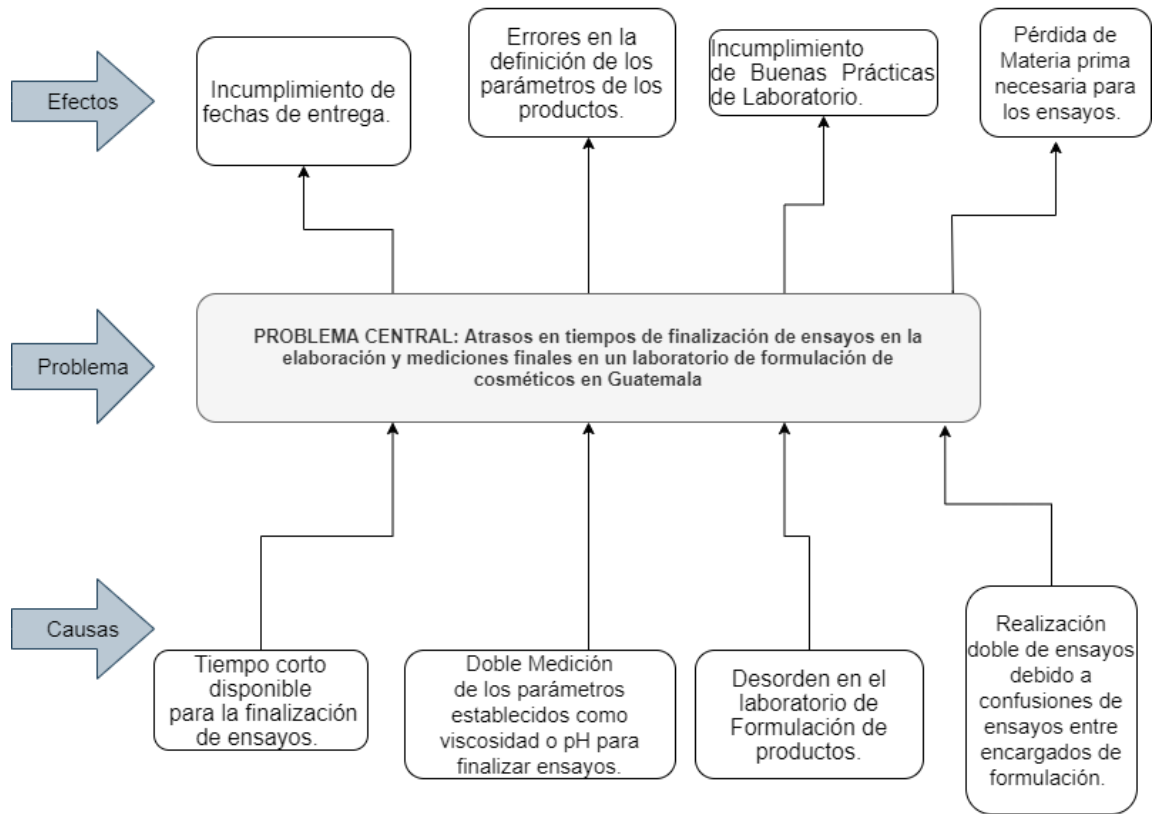
15. Matías, J. y Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing, conceptos básicos técnicas e implantación*. Madrid: Fundación EOI.
16. Melo, C. y Moncada, L. (2016). *Propuesta documental para la ejecución de pruebas de calidad con miras a establecer estabilidad cosmética* (Tesis de licenciatura). Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá. Recuperado de <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/492/TESIS%20FINAL%20COSMETICOS%201%20.pdf;jsessionid=83C22317BB93E6A7D2CBE65264C67123?sequence=1>.
17. Morales, E. y Tobar, H. (2010). *Diseño de los procedimientos generales de operacion estandar (Poe's) para las formas cosmeticas fabricadas en El Laboratorio de Tecnologia Farmaceutica II* (Tesis de licenciatura). Universidad de El Salvador, El Salvador. Recuperado de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2517/1/16101959.pdf>.
18. Mujica, V., Delgado, M., Ramírez, M., Velásquez, I., y Pérez, C. (junio, 2010). Formulación de un producto cosmético con propiedades antiarrugas a partir del aceite de semilla de merey (*Anacardium Occidentale* L). *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 25(2), 119-131. Recuperado el 2022, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-40652010000200013&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652010000200013&lng=es&tlng=es).
19. Norma Técnica. Inscripción sanitaria de productos cosméticos. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Guatemala. 8 de julio de 2009.

20. Orellana, M. (2017). *Extracción por expresión en frío del aceite fijo de las semillas del güicoy (Cucurbita Pepo L) y evaluación de sus características para su utilización en cremas cosméticas* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de [https://issuu.com/allanvsqz/docs/bolet\\_n\\_julio\\_2018\\_escuela\\_de\\_qu\\_mi](https://issuu.com/allanvsqz/docs/bolet_n_julio_2018_escuela_de_qu_mi).
21. Orozco, C. (2011). *Optimización del proceso de fabricación de productos de tocador y limpieza en una industria cosmética de ventas por catálogo* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2373\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2373_IN.pdf).
22. Ossandón, F. (2019). *Optimización de un sistema de gestión en un laboratorio químico mediante la implementación de herramientas 5S-Lean Sigma* (Tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. Recuperado de <https://www.proquest.com/openview/3d6473ede224819f55bc8ba7ebde189e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>.
23. Roca, J. (2015). *Diseño de un manual de procedimientos para el sistema integrado de control de plagas en empresas que manufactura alimentos* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
24. Sistema Administrativo de Calidad. (2010). *Manual de 5's+1*. México: Universidad Autónoma de Nayarit.

25. The Beauty Effect. (20 de enero de 2021). Ph de la piel 10 maneras para mantenerlo. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.thebeautyeffect.com/piel/ph-de-la-piel-10-maneras-para-mantenerlo/>.
26. Thinning Gmbh y Strasse. (s.f.). *Principles of Viscosity Measurement*. Alemania: BYK-Gardne. Recuperado de <https://pdfcoffee.com/principles-of-viscosity-measurement-pdf-free.html>.
27. Ulloa, A. (2021). Optimización de un sistema de gestión en un laboratorio químico mediante la implementación de herramientas 5s-lean sigma. Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
28. Universidad Veracruzana. (2015). *Elaboración de cosméticos*. México: Autor.

## 14. APÉNDICES

Apéndice 1. **Árbol de problema**



Fuente: elaboración propia, realizado en Visio.




## Apéndice 2. Matriz de coherencia

Objetivos	Nombre de la Variables	Indicadores	Técnicas e Instrumentos	Metodología
Identificar las actividades específicas realizadas actualmente para el etiquetado e identificación en la formulación de las pruebas.	Identificación de las actividades actuales relacionadas con la formulación	Clasificación de actividades actuales relacionadas con la formulación Tiempo de finalización de ensayos de formulación Cantidad de personas involucradas Cantidad de equipo de laboratorio para formulación Cantidad de pruebas realizadas	Revisión documental. Recolección de información.	La revisión de las actividades y procedimientos listados en el laboratorio en el proceso de formulación.
Definir los procedimientos, indicadores y actividades para el desarrollo de etiquetas e identificación de las pruebas de Laboratorio de cosméticos.	Definición de procedimientos, indicadores y actividades	Cantidad de procedimientos que se deben elaborar. Cantidad de los indicadores y actividades. Definición de responsabilidades por encargado de formulación.	Listado de actividades relacionadas con la formulación Categorización de los cosméticos	La metodología por utilizar se basará en investigación teórica utilizando distintas herramientas investigativas para determinar la sistematización de los procedimientos de identificación y etiquetado de cosméticos.
Adaptar la metodología de 5's para la realización de los procedimientos de etiquetado e identificación de pruebas de Laboratorio.	Adaptación de la metodología 5's para el desarrollo de los procedimientos	Elaboración de procedimientos adaptando la metodología 5's, Organizar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Mantener.	Revisión documental de la metodología 5's Microsoft Word para realización de procedimientos.	Adaptación de la metodología 5's en el desarrollo de los procedimientos.
Evaluar los beneficios del desarrollo de los procedimientos de formulación adaptando la metodología 5's.	Evaluación de los Beneficios	Factibilidad del proyecto.	Capacitación sobre los procedimientos. Encuesta a las personas encargadas de formulación.	Análisis de los beneficios. Satisfacción de los trabajadores.


Fuente: elaboración propia.

**Lista de procedimientos encontrados en la visita del laboratorio**

 <b>Listado de procedimientos</b>	
<b>Instrucciones:</b> 1. Llenar los nombres de los procedimientos, deben ser los que se utilicen durante la visita al laboratorio. 2. Agregar el tipo de cosmético que se realiza con el procedimiento anotado.	
Fecha:	
Nombre de responsable:	
<b>Nombre del Procedimiento del Producto Terminado</b>	<b>Tipo de cosmético</b>

Fuente: elaboración propia.


Apéndice 4. **Lista de actividades observadas en la visita al laboratorio**

	<b>Listado de actividades en el proceso de formulación</b>	
<b>Instrucciones:</b> 1. Llenar las actividades que realizan las personas encargadas de formulación en el orden que las realizan durante la formulación en la visita al laboratorio que se realice. 2. Colocar a la par Si o No, si esa actividad es necesaria en los procedimientos de etiquetado e identificación de pruebas.		
Fecha:		
Nombre del responsable:		
<b>Actividad</b>	<b>Si / No</b>	
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5.

**Encuesta para las personas encargadas de formulación**

	<p><b>Encuesta para las personas encargadas de formulación</b></p>
<p>Fecha:                  Código de colaborador:                  Tiempo que lleva en el puesto:                  Responda las preguntas que se describen a continuación:</p>	
<p><b>1. ¿Califique del 1 al 10 el proceso actual de formulación respecto al orden y limpieza?</b></p>	
<p>Calificación:</p>	
<p><b>2. Si una compañera se retira por tema de salud o personal, y deja una muestra en un beaker solo con el nombre del PT, ¿podría continuar con la formulación de esa muestra?</b></p>	
<p>Si</p>	<p>No</p>
<p><b>3. Si se tuviera un procedimiento para identificar las pruebas de formulación y un seguimiento del proceso de la formulación de cada una, ¿Mejoraría su trabajo?</b></p>	
<p>Si</p>	<p>No</p>
<p><b>4. ¿Qué beneficio principal evalúa que este proyecto brindaría a su trabajo? Con un procedimiento para identificar las pruebas de formulación y un seguimiento del proceso de la formulación de cada una</b></p>	
<p>Mayor rapidez en formulación                  Mejor ambiente laboral                  Mejoras en los productos finales                  Disminución de errores en la formulación                  Otra:                  _____</p>	
<p><b>5. Si se estandariza la manera de identificar las pruebas y se le capacita sobre eso, ¿Estaría dispuesta hacerlo y mantener este nuevo procedimiento?</b></p>	
<p>Si</p>	<p>No</p>
<p>¿Por qué?</p>	
<p><b>6. ¿Qué sugerencia o comentario tiene sobre esta idea de estandarizar los procedimientos de etiquetado e identificación de las pruebas de laboratorio?</b></p>	

Fuente: elaboración propia.

