



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

**OPTIMIZAR LOS PROCESOS DEL ÁREA DE OPERACIONES PARA UNA
EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS, SEGÚN
NORMA COGUANOR NTG 66006.**

Josué Danilo Oliva Reyes

Asesorado por el Ing. Edgar Antonio Burbano López

Guatemala, enero de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZAR LOS PROCESOS DEL ÁREA DE OPERACIONES PARA UNA
EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS, SEGÚN
NORMA COGUANOR NTG 66006**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSUÉ DANILO OLIVA REYES

ASESORADO POR EL ING. EDGAR ANTONIO BURBANO LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ENERO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Jorgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIO	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta Dardón
EXAMINADORA	Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas
EXAMINADORA	Inga. Priscila Yohana Sandoval Barrios
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:

OPTIMIZAR LOS PROCESOS DEL ÁREA DE OPERACIONES PARA UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS, SEGÚN NORMA COGUANOR NTG 66006.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 23 febrero 2014.

Josué Danilo Oliva Reyes

Guatemala 31 de Mayo del 2016

Ingeniero

Juan José Peralta Dardon

Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por este medio hago de su conocimiento que yo Edgar Antonio Burbano López, Ingeniero Industrial, colegiado 5609, asesore y revise el trabajo de Graduación del estudiante Josué Danilo Oliva Reyes carné 200112545 titulado **OPTIMIZAR LOS PROCESOS DEL ÁREA DE OPERACIONES PARA UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUIMICOS, SEGÚN NORMA COGUANOR NTG 66006**. Por lo que considero que cumple con los requisitos para que pueda seguir con la continuidad del proceso de aprobación del trabajo de graduación.

Agradeciendo tomar nota de la presente me suscribo

Atentamente


Ing. Edgar Antonio Burbano López
Colegiado 5609

ING. EDGAR BÚRBANO
Colegiado No. 5609

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.151.016

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZAR LOS PROCESOS DEL ÁREA DE OPERACIONES PARA UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS, SEGÚN NORMA COGUANOR NTG 66006**, presentado por el estudiante universitario **Josué Danilo Oliva Reyes**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Inga. Milbiana Kattina Mendoza Méndez
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

KATTINA MENDOZA MÉNDEZ
INGENIERA INDUSTRIAL
Colegiado No. 7418

Guatemala, septiembre de 2016.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.239.016

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 Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **OPTIMIZAR LOS PROCESOS DEL ÁREA DE OPERACIONES PARA UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS, SEGÚN NORMA COGUANOR NTG 66006**, presentado por el estudiante universitario **Josué Danilo Oliva Reyes**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”


Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR a.i.
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2016.

/mjp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.056-2017

El Decano 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: **OPTIMIZAR LOS PROCESOS DEL ÁREA DE OPERACIONES PARA UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS, SEGÚN NORMA COGUANOR NTG 66006**, presentado por el estudiante universitario: **Josué Danilo Oliva Reyes**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
DECANO



Guatemala, enero de 2017

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por acompañarme en todo momento de mi vida, por su infinita misericordia y providencia, te doy gracias señor.

Virgen María

Porque es esa madre que con su buen ejemplo nos guía hasta su hijo y con su intercesión siempre auxilia a cada uno de nosotros.

Mi Esposa

Miriam Lucrecia Torres Carrera, por su paciencia y palabras de aliento que fueron de mucha fortaleza en aquellos momentos en los que sentía dejar todo por un lado.

Mis Hijos

Melisa Noemí Oliva Torres y Diego Andrés Oliva Torres, por ser esas personitas que alegran y alientan mi existencia.

Mis Padres

Ismael de Jesús Oliva Llamas y Rosa Adalia Reyes Oliva por sus enseñanzas, amor y entrega en mi desarrollo, a lo largo de mi vida.

Mis Hermanos

Carol, Ericka y Jonás Oliva Reyes, por todos esos momentos que hemos compartido juntos.

Familia Torres

Porque constantemente creyeron en mí y siempre me acogieron como uno más de ellos, especialmente mi agradecimiento a Noel y Elvira.

Mis Amigos

Danny Hernández, Mateo Toj y Carlos Barrios que fueron un apoyo a lo largo de la carrera.

AGRADECIMIENTO A:

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por ser ese centro de estudio, que nos acoge y forma académicamente.

Facultad de Ingeniería

Los conocimientos proporcionados a través de sus distintos catedráticos, que han sido para mí un gran tesoro para la vida y mi desarrollo profesional.

Uniser, S.A.

Por la oportunidad brindada para poder lograr concluir con mis estudios y haberme abierto las puertas de la empresa y la confianza depositada en mí.

Ing. Edgar Burbano

Por haber compartido parte de su experiencia, pero sobre todo por su tiempo dedicado al acompañamiento del desarrollo de este trabajo de graduación. Muchas Gracias.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Inicios de la empresa en Guatemala.....	1
1.2. Información general	2
1.2.1. Ubicación.....	2
1.2.2. Misión	3
1.2.3. Visión.....	4
1.2.4. Valores	5
1.2.4.1. Servicio	6
1.2.4.2. Trabajo en equipo.....	6
1.2.4.3. Honestidad.....	6
1.2.4.4. Mejora continua	6
1.2.4.5. Lealtad	7
1.2.5. Política de calidad	7

1.3.	Tipo de organización	7
1.3.1.	Organigrama	8
1.3.2.	Descripción de puestos del área de operaciones	9
1.4.	Área de operaciones.....	11
1.4.1.	Instalaciones	11
1.4.2.	Eficiencia.....	12
1.4.3.	Diagrama de operaciones	12
1.4.4.	Diagrama de flujo.....	14
1.4.5.	Diagrama de recorrido	17
1.5.	Marco teórico	19
1.5.1.	Circulo de Deming	19
1.5.2.	Norma COGUANOR NTG 66006.....	19
1.5.3.	Calidad.....	22
1.5.4.	Optimizar procesos	23
1.5.5.	Control de procesos.....	23
2.	SITUACIÓN ACTUAL	25
2.1.	Descripción de los productos.....	25
2.1.1.	Para calderas.....	25
2.1.2.	Para piscinas	26
2.1.3.	Sistemas de enfriamiento.....	26
2.1.4.	Para lavandería.....	26
2.1.5.	Lavado de carros	27
2.2.	Materia Prima	28
2.3.	Descripción del equipo para procesos.....	29
2.3.1.	Maquinaria	29
2.3.2.	Herramientas	30
2.4.	Descripción del proceso	30
2.4.1.	Área de recepción de materia prima	30

2.4.2.	Método de transporte de materia prima.....	31
2.4.3.	Área de mezclado	31
2.4.4.	Área de etiquetado	32
2.4.5.	Método de despacho	32
2.5.	Análisis de desempeño	32
2.5.1.	Estándares	33
2.5.2.	Factores que afectan el proceso	33
3.	PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL AREA DE OPERACIONES.....	35
3.1.	Orientación estratégica	35
3.1.1.	Estructura organizacional.....	36
3.1.2.	Descripción de puestos	37
3.2.	Procesos.....	38
3.2.1	Diagrama de operaciones	40
3.2.2	Diagrama de flujo	41
3.2.3	Diagrama de recorrido.....	43
3.3	Planificación de la realización del producto	44
3.4	Requisitos de la documentación	45
3.5	Gestión de los costos.....	45
3.5.1	Planilla.....	46
3.5.2	Materia prima	46
3.5.3	Insumos.....	47
3.5.4	Costo de producción	48
3.5.5	Punto de equilibrio.....	48
3.6	Recursos humanos	48
3.6.1	Competencias	49
3.6.2	Entrenamiento	49
3.6.3	Registro de desarrollo del personal.....	49
3.7	Infraestructura.....	50

3.7.1	Iluminación.....	50
3.7.2	Ventilación	51
3.7.3	Ruido.....	51
3.8	Compras	52
3.8.1	Proceso de compras	52
3.8.2	Información de las compras	53
3.8.3	Verificación de los productos comprados.....	53
3.9	Producción.....	54
3.9.1	Control	54
3.9.2	Preservación del producto	55
3.10	Monitoreo del producto	55
3.10.1	Inspección.....	56
3.10.2	Verificación de características	56
3.10.3	Criterios de aceptación	57
3.11	Control del producto no conforme.....	57
3.11.1	Identificación	58
3.11.2	Acción a tomar	58
3.12	Monitoreo del cumplimiento de requisitos legales	59
3.13	Análisis de datos.....	59
3.14	Acción correctiva	60
3.14.1	Revisar las no conformidades.....	60
3.14.2	Determinar las causas	61
3.14.3	Registro.....	61
3.15	Acción preventiva	61
3.15.1	No conformidades potenciales.....	62
3.15.2	Evaluar la necesidad de actuar.....	63
3.15.3	Registro.....	63
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	65

4.1.	Plan de acción	65
4.1.1.	Implementación del plan.....	65
4.1.1.1.	Divulgación	66
4.1.1.2.	Capacitación del personal involucrado	66
4.1.2.	Personal responsable.....	67
4.1.2.1.	Gerencia general	67
4.1.2.2.	Supervisores.....	67
4.1.2.3.	Departamento de operarios	68
4.1.3.	Áreas implicadas	68
4.1.3.1.	Recepción de materia prima para procesar	69
4.1.3.2.	Traslado de materia prima	69
4.1.3.3.	Mezclado	70
4.1.3.4.	Envasado.....	70
4.1.3.5.	Etiquetado.....	71
4.1.3.6.	Almacenamiento	71
4.1.3.7.	Despacho.....	72
4.2.	Reestructuración del proceso	72
4.2.1.	Diagrama de operaciones	73
4.2.2.	Diagrama de flujo	73
4.3.	Recursos a utilizar.....	73
4.3.1.	Humanos	74
4.3.2.	Tecnológicos	74
4.3.3.	Herramientas.....	75
4.4.	Recolección de datos.....	75
4.4.1.	Registro	76
4.4.2.	Tabulación de datos	76
4.4.3.	Análisis de datos	77
5.	RESULTADOS Y MEJORA.....	79

5.1.	Revisión del proceso	79
5.2.	Obtener información	81
5.2.1.	Interpretación	83
5.2.2.	Acción a tomar	83
5.3.	Acciones correctivas	84
5.3.1.	Aplicación.....	85
5.3.2.	Verificación de resultados	85
5.4.	Registro	86
5.4.1.	Solución	86
5.4.2.	Mejoras	87
CONCLUSIONES.....		89
RECOMENDACIONES		91
BIBLIOGRAFÍA.....		93

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la empresa	3
Figura 2. Organigrama del área de operaciones.....	9
Figura 3. Diagrama de operaciones actual	13
Figura 4. Diagrama de Flujo actual	15
Figura 5. Diagrama de recorrido actual.....	18
Figura 6. Organigrama del área de operaciones.....	36
Figura 7. Diagrama de operaciones propuesto	40
Figura 8. Diagrama de flujo propuesto	41
Figura 9. Diagrama de recorrido propuesto	43
Figura 10. Boleta de Producción.....	80
Figura 11. Boleta de Control de Calidad	82

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
pH	Acidez
HP	Caballo de fuerza
Km	Kilómetro
Lb	Libra
m	Metro
m²	Metro cuadrado
mm	Milímetro
nm	Nanómetro
Ft	Pie
Q	Quetzales
T	Tonelada

GLOSARIO

Ácido	Es considerado tradicionalmente como cualquier compuesto químico que, cuando se disuelve en agua, produce una solución con una actividad de catión hidronio mayor que el agua pura, esto es, un pH menor que 7.
Acidez	Coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa.
Alcalino	Son los seis elementos situados en el grupo 1A de la tabla periódica. Cada uno tiene solo un electrón en su nivel energético más externo, con tendencia a perderlo.
Algicida	Es un producto químico utilizado para eliminar algas.
Anfotérico	En una sustancia anfótera es aquella que puede reaccionar ya sea como un ácido o como una base.
Antioxidante	Es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas.
Clorinado	Tratamiento que se lleva a cabo, a través de la utilización de cloro.

Detergente	Que limpia sin producir corrosión ni desgaste.
Floculante	Es una sustancia química que aglutina sólidos en suspensión, provocando su precipitación.
Higroscópico	Es la capacidad de algunas sustancias de absorber humedad del medio circundante.
Miscible	Que puede ser mezclado.
Preservante	Sustancia que detiene o minimiza el deterioro causado por la presencia de diferentes tipos de microorganismos.
Viscoso	Que es espeso y pegajoso.

RESUMEN

Una empresa siempre está buscando cómo incrementar sus utilidades y cómo realizar productos mejores, con base en esto nació la necesidad de realizar un estudio en la empresa, con el objeto de buscar un procedimiento de cómo se puede optimizar los procesos.

En la actualidad se exige que se cumplan con más requisitos para que sean aceptados los productos. Bien sea para poder ofrecer un servicio o poder fabricar un producto.

Dado lo anterior, se efectuará un análisis del departamento de operaciones de la empresa UNISER, S.A. que dará a conocer su situación actual, y en base a este análisis poder realizar una propuesta de cambios o modificaciones, y así lograr una mejor optimización de sus procesos.

Para la realización de este análisis se utilizará la norma COGUANOR NTG 66006, donde se encuentran los principios de cómo fortalecer la gestión de las empresas en Guatemala. Y con esto contar con una herramienta básica para implementar sistemas de gestión, internacionalmente reconocidos como ISO 9001, ISO 22000, ISO 14001, OHSAS 18001.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Optimizar los procesos del área de operaciones para una empresa de fabricación de productos químicos, según norma COGUANOR NTG 66006.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Desarrollar una propuesta de un proceso óptimo, para la operación de la empresa en el departamento de operaciones.
- 2) Realizar un diagnóstico de los procesos actuales, en el área de operaciones.
- 3) Identificar los puntos críticos del proceso en el área de operaciones y enfatizar en ellos.
- 4) Eliminar cuellos de botella encontrados en el proceso, dado que con esto se mejora el flujo de la materia prima.
- 5) Aplicar la norma COGUANOR NTG 66006 como guía, para realizar el análisis de la empresa.

- 6) Documentar la información obtenida de la empresa para darle seguimiento y control de los procesos, en el área de operaciones.

- 7) Analizar los costos del área de operaciones de la empresa.

INTRODUCCIÓN

La empresa Uniser, S.A. en la actualidad es una empresa que se dedica a la fabricación de productos químicos, que son de uso industrial y de uso comercial. Entre los productos que fabrica se pueden mencionar alguno de ellos: desincrustantes, aditivos, dieléctricos, detergentes, algicidas, entre otros.

La organización cuenta con un proceso de manipulación de la materia prima, de recepción, transformación y producto terminado, sin embargo ya ha pasado tiempo que utilizan este proceso, por lo que se tiene el deseo de someterlo a un análisis y buscar formas de mejorarlo, esto en el departamento de operaciones.

Por dicha razón es que se realizará un estudio del proceso con el fin de lograr optimizarlo. Tomando como referencia la norma COGUANOR NTG 66006, herramienta útil que nos encamina hacia la implementación de normas internacionales de reconocido prestigio. La norma COGUANOR NTG 66006 es una norma orientada a las empresas guatemaltecas, que consiste en un modelo de gestión de procesos donde nos dice primero que planifiquemos, seguido a esto que se ejecute lo planeado, para luego, verificar lo ejecutado y, por último, actuemos realizando los cambios necesarios.

Con el estudio se busca efectuar una propuesta a la empresa que le sirva de consulta para optimizar sus procesos y, al mismo tiempo, encaminarla a certificarse bajo esta norma.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Inicios de la empresa en Guatemala

La empresa de fabricación de productos químicos es conocida en el mercado nacional, es una empresa de sociedad anónima, con tres décadas de experiencia en la fabricación, desarrollo y comercialización de productos químicos de calidad, utilizados para la limpieza, higienización, mantenimiento industrial e institucional, los cuales son distribuidos en los distintos departamentos de país.

La sociedad fue creada por el actual dueño, que siempre fue una persona visionaria y emprendedora, con deseos de superación y, al mismo tiempo, de ayudar a la población, y quien, por haber trabajado en la industria de fabricación de productos químicos, adquirió experiencia y conocimientos suficientes para la elaboración de los mismos, por lo que en el año 1984, decide empezar con su propia empresa, la cual se ha mantenido todos estos años y, al día de hoy, es administrada por la familia.

Es una empresa conformada por 30 colaboradores en la actualidad, con el propósito de que en químicos industriales, la calidad, el servicio y la experiencia es lo que cuenta.

1.2. Información general

En la actualidad, la empresa cuenta con una planta de producción de distintos productos químicos, entre los que se pueden mencionar: productos para lavandería, productos para lavado de vehículos y productos para acondicionamiento de aguas industriales, como sistemas de enfriamiento, calderas y piscinas. La planta dispone de líneas para la producción de productos líquidos y productos en polvo, en donde cada línea cuenta con una bodega de materia prima.

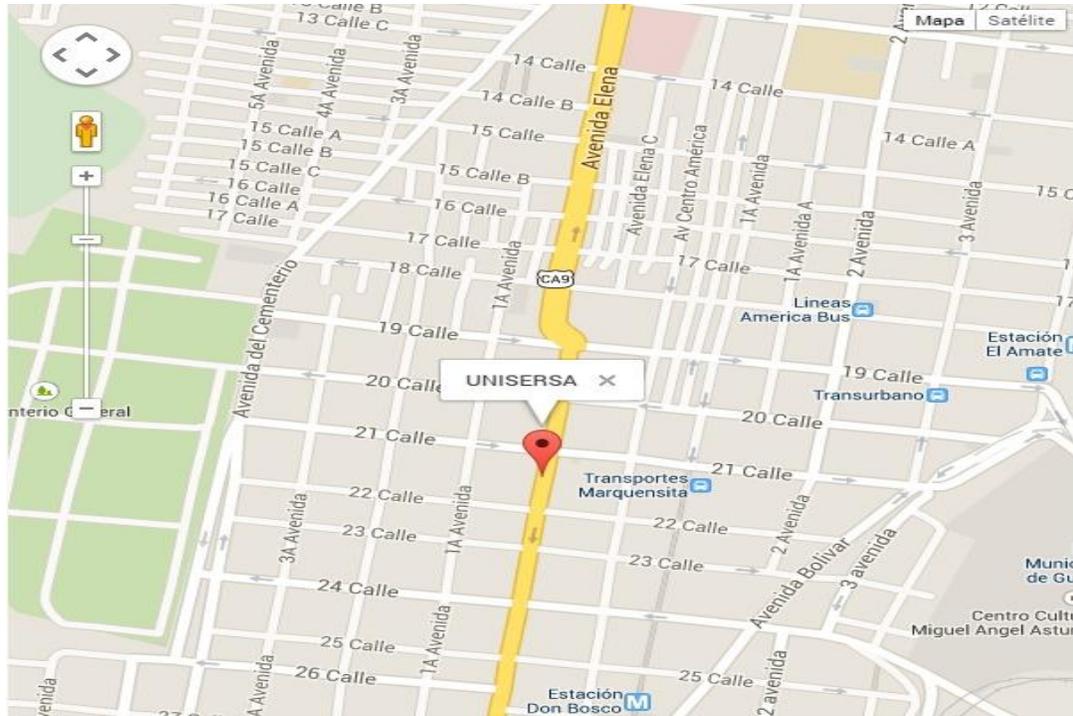
Con el transcurrir del tiempo, la empresa ha ido creciendo, tanto en productos como en personal, por lo que cada vez se ha hecho más compleja la realización de los productos y la organización de la misma.

Los distintos productos que ofrece la empresa son utilizados por instituciones, edificios, industrias, hospitales, hoteles y restaurantes, ya que la empresa ofrece una variedad de productos, que pueden ser usados en distintas tareas.

1.2.1. Ubicación

La empresa es un laboratorio de productos químicos que se encuentra ubicada en la avenida Elena y 21 calle de la zona 3 de la ciudad capital de Guatemala. Al Este se encuentra limitada con la avenida Elena, al Oeste con la 1ra. Avenida de la zona 3. Se Encuentra posicionada en un punto de fácil acceso y ubicación, por lo que se puede llegar a ella desde el anillo periférico o por la avenida Bolívar.

Figura 1. Ubicación de la empresa



Fuente: *Google Maps*

1.2.2. Misión

Es la razón de ser de la empresa, el motivo por el cual existe. Así mismo es la determinación de las funciones básicas que la empresa va a desempeñar en un entorno determinado para conseguir tal misión.

En la misión se define: la necesidad a satisfacer, los clientes a alcanzar, productos y servicios a ofertar.

Las características que debe tener una misión son: amplia, concreta, motivadora y posible.

Es el propósito general o razón de ser de la empresa u organización que enuncia a qué clientes sirve, qué necesidades satisface, qué tipos de productos ofrece y, en general, cuáles son los límites de sus actividades; por tanto, es aquello que todos los que componen la empresa u organización se sienten impelidos a realizar en el presente y futuro para hacer realidad la visión del empresario o de los ejecutivos, y por ello, la misión es el marco de referencia que orienta las acciones, enlaza lo deseado con lo posible, condiciona las actividades presentes y futuras, proporciona unidad, sentido de dirección y guía en la toma de decisiones estratégicas.

Misión de la empresa

Lograr la completa satisfacción de nuestros clientes, apoyándose en la mejora continua de nuestros productos y servicios, a través de un recurso humano comprometido, tecnología de punta y aseguramiento de la calidad, que da como resultado una organización altamente competitiva desarrollándose en un mercado globalizado.

1.2.3. Visión

Se refiere a lo que la empresa quiere crear, la imagen futura de la organización.

La visión es creada por la persona encargada de dirigir la empresa, y quien tiene que valorar e incluir en su análisis muchas de las aspiraciones de los agentes que componen la organización, tanto internos como externos.

La visión se realiza formulando una imagen ideal del proyecto y poniéndola por escrito, a fin de crear el sueño (compartido por todos los que tomen parte en la iniciativa) de lo que debe ser en el futuro la empresa.

Una vez que se tiene definida la visión de la empresa, todas las acciones se fijan en este punto y las decisiones y dudas se aclaran con mayor facilidad. Todo miembro que conozca bien la visión de la empresa, puede tomar decisiones acorde con ésta.

La importancia de la visión radica en que es una fuente de inspiración para el negocio, representa la esencia que guía la iniciativa, de él se extraen fuerzas en los momentos difíciles y ayuda a trabajar por un motivo y en la misma dirección a todos los que se comprometen en el negocio.

Visión de la empresa

Lograr una expansión global, a través del mejoramiento continuo de nuestra organización y entregar así, a nuestros clientes, productos y servicios que llenen totalmente sus expectativas a precios altamente competitivos.

1.2.4. Valores

La empresa cuenta con una serie de valores, los cuales son importantes al momento de tomar decisiones. Estos son:

1.2.4.1. Servicio

Entre las actividades que realiza la empresa es buscar responder de forma satisfactoria a sus clientes.

1.2.4.2. Trabajo en equipo

Para lograr obtener un resultado satisfactorio, es necesario, que cada una de las partes, trabaje en armonía y conjuntamente para alcanzar el fin deseado.

1.2.4.3. Honestidad

La honestidad, el valor que guía en la toma de decisiones a la empresa, pensando en brindar siempre lo mejor de la misma y con transparencia.

1.2.4.4. Mejora continua

La empresa se ha desarrollado debido a su compromiso con la mejora continua, que es un valor de los cuales ha sido pilar en el crecimiento de la compañía.

1.2.4.5. Lealtad

La empresa, en el cumplimiento de sus funciones siempre lo hace pensando en la satisfacción de sus clientes, cumpliendo fielmente todos los requisitos solicitados por los demandantes.

1.2.5. Política de calidad

Además de los valores que ya se mencionaron anteriormente, la empresa también tiene una política de calidad que es la siguiente:

Nosotros, en la empresa, orientamos nuestra labor a identificar y a satisfacer las necesidades del cliente interno y externo de manera oportuna, confiable y segura, con talento humano comprometido, garantizando el cumplimiento efectivo de los procesos y asegurando la optimización de los recursos y la sostenibilidad institucional.

1.3. Tipo de organización

Sociedad Anónima: es aquella sociedad mercantil cuyos titulares lo son en virtud de una participación en el capital social, a través de títulos o acciones. Las acciones pueden diferenciarse entre sí por su distinto valor nominal o por los diferentes privilegios vinculados a éstas, por ejemplo, la adquisición de un dividendo mínimo. Los accionistas no responden con su patrimonio personal de las deudas de la sociedad, sino únicamente hasta la cantidad máxima del capital aportado. Existen sociedades anónimas, tanto de capital abierto como de capital cerrado.

Esta es una sociedad mercantil que se encuentra regulada por el código de comercio, con entidad jurídica, cuya existencia se distingue de la de sus propietarios.

La denominación de la sociedad anónima suele formarse libremente, pero debe ser necesariamente distinta de la de cualquiera otra sociedad y suele incluir la frase "Sociedad Anónima", un equivalente o su abreviatura.

1.3.1. Organigrama

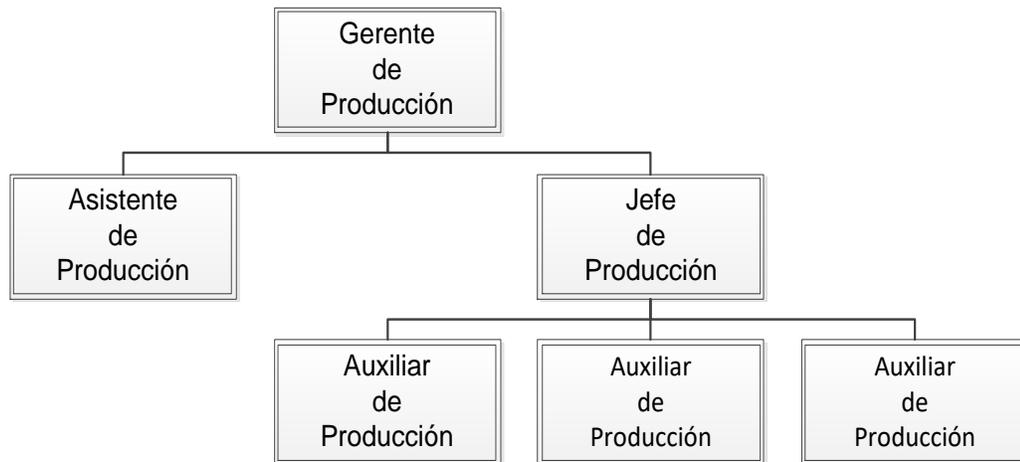
Es la representación gráfica de la estructura de una empresa o cualquier otra organización, incluyen las estructuras departamentales y, en algunos casos, las personas que las dirigen, hacen un esquema sobre las relaciones jerárquicas y competenciales de vigor.

El término también se utiliza para nombrar la representación gráfica de las operaciones que se realizan en el marco de un proceso industrial o informático.

Un organigrama permite analizar la estructura de la organización representada y cumple con un rol informativo, al ofrecer datos sobre las características generales de la organización.

A continuación se presenta el organigrama del área de operaciones de la empresa.

Figura 2. Organigrama del área de operaciones



Fuente: Gerencia administrativa

1.3.2. Descripción de puestos del área de operaciones

La descripción de puestos es un documento que proporciona información de los puestos de la empresa, que identifica las tareas por cumplir, las responsabilidades que implica el puesto y las competencias que cada operario debe poseer para el buen desempeño de las tareas.

Es importante observar que la descripción se basa en la naturaleza del trabajo, y no en el individuo que lo desempeña en la actualidad.

En el organigrama, en el inciso anterior se pueden ver los puestos que tiene el área de operaciones, que a continuación se describen.

- Gerente de producción: Es la persona encargada de Planificar, Organizar, Dirigir y Controlar los Recursos Humanos, Materiales, Financieros y de Información que posee la organización, para lograr de manera efectiva y eficiente, el cumplimiento de las tareas y responsabilidades propias del departamento de producción que son de su responsabilidad y/o participa.
- Asistente de Producción: Es la persona encargada de generar las órdenes de producción y de empaque de acuerdo a las necesidades establecidas del producto. Impresión de Etiquetas de proceso y aprobación, *stickers* de identificación de lotes, Etiquetas y Contra etiquetas de identificación. Control de lotes de materia prima y para el programa de generación de órdenes de producción.
Es responsable de todos los controles productivos del área de producción y sus respectivos reportes. Impresión de formatos para controles de limpieza de las áreas.
- Jefe de producción: Es la persona encargada de coordinar las actividades relacionadas con el pesaje de materias primas, fabricación de producto y envasado del mismo.
- Auxiliar de producción: Es el responsable de ejecutar todas las actividades relacionadas al proceso productivo. Surtido de materia prima, surtido de material de empaque, llenado, tapado, etiquetado, empaque, lavado de maquinaria implementos e instrumentos utilizados en el proceso, etc. cumpliendo con las normas de buenas prácticas de manufactura y cumpliendo con toda la documentación requerida en el proceso. Es responsable del cumplimiento de los programas de producción en el orden

de prioridades que le sea requerido, realizando las actividades, buscando permanentemente los mayores estándares de productividad y calidad.

Es responsable del orden y limpieza de las áreas relacionadas con el proceso de producción así como las áreas comunes de la empresa tales como vestidores, baños, *lockers*, etc.

1.4. Área de operaciones

Es aquella área donde la materia prima es sometida a un proceso, con el objeto de transformarla en un producto. El área de operaciones en la que se realiza dicho proceso, es aquella que está comprendida, desde que se recibe la materia prima para procesarla, hasta que es llevada a bodega de producto terminado.

1.4.1. Instalaciones

Las instalaciones en este caso, se refieren a los elementos de la infraestructura donde se lleva a cabo la fabricación de los productos.

Está comprendida por cuatro metros de ancho, siete metros de largo y una altura de cuatro metros, con paredes de block repelladas y cubiertas por pintura de aceite. Cuenta con una ventana a lo largo del área de operaciones que tiene un metro de alto y un marco metálico con vidrio, con dos luminarias y pisos de concreto. Aquí es donde se lleva a cabo la transformación de la materia prima.

1.4.2. Eficiencia

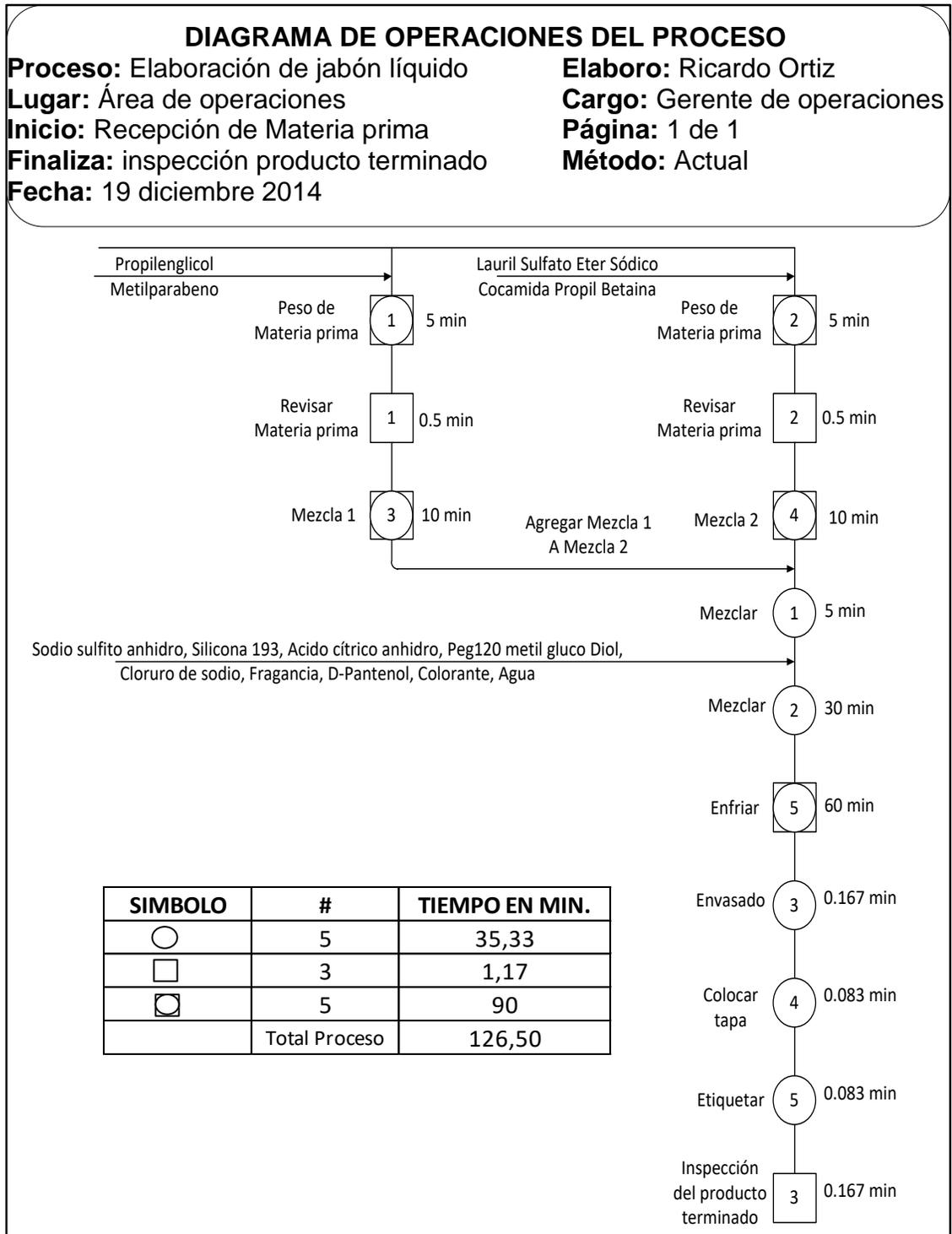
Es la capacidad de lograr un efecto deseado, con el mínimo de recursos posibles o en el menor tiempo posible.

Por lo que la empresa lleva un registro detallado de lo que produce y en que invierte en: materia prima, insumos y sueldos, para realizar los productos, con el fin de medir la eficiencia, a través de indicadores ya establecidos, que alcanza al final del periodo o del lote de producción, en donde actualmente se obtiene una eficiencia del 90%.

1.4.3. Diagrama de operaciones

Para lograr una buena comprensión de cómo se desarrolla el proceso en el área de operaciones, es indispensable contar con un documento que muestre el procedimiento, por lo que el diagrama de operaciones muestra la secuencia de cómo se van ejecutando las tareas. Este diagrama es una representación gráfica secuencial y ordenada del proceso. Por lo que a continuación, se muestra el siguiente diagrama de procesos.

Figura 3. Diagrama de operaciones actual



Fuente: Gerencia administrativa

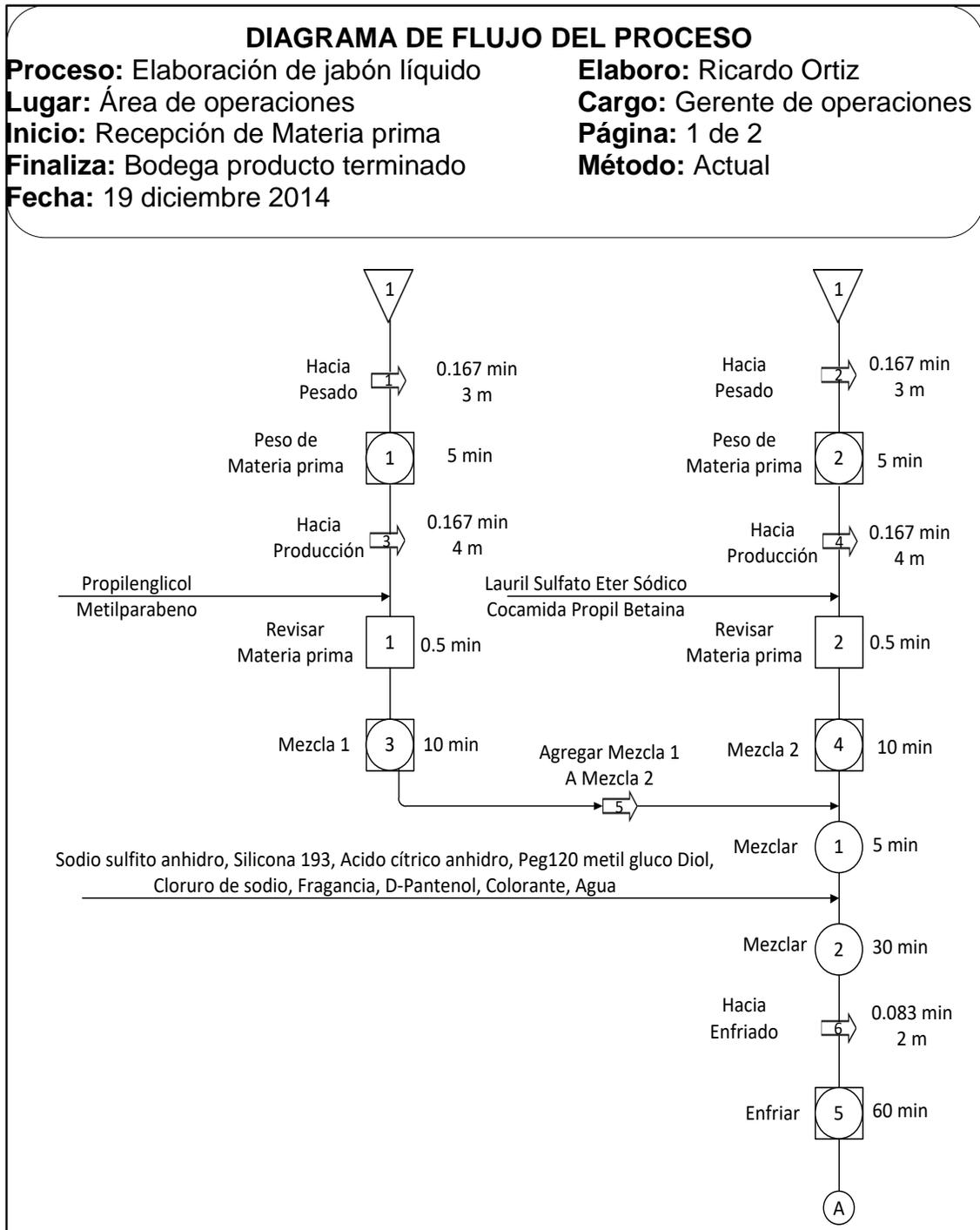
1.4.4. Diagrama de flujo

El diagrama de flujo ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso, mostrando la relación secuencial entre ellas, facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás, el flujo da información de materiales, las ramas en el proceso, la existencia de bucles repetitivos, el número de pasos del proceso, las operaciones interdepartamentales.

En el diagrama de flujo, además de proporcionar la secuencia del proceso, también muestra los desplazamientos del recorrido de la materia prima, conocidos estos como traslados, de las demoras y almacenamiento.

Con este diagrama se obtiene mayor información de cómo es el proceso en el área de operaciones, dado que despliega con más detalle las operaciones del proceso.

Figura 4. Diagrama de Flujo actual



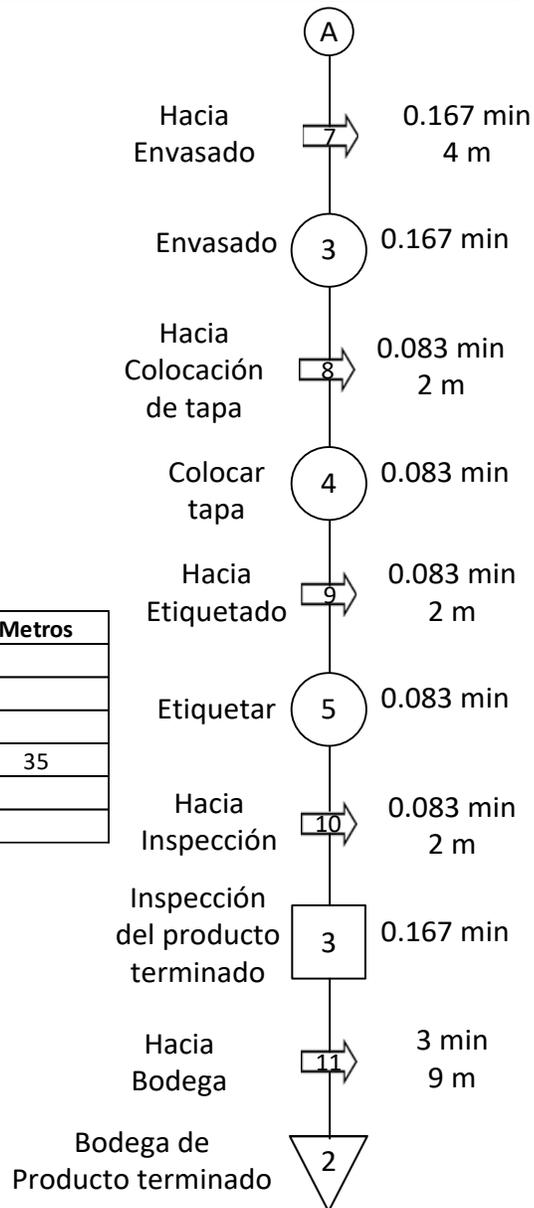
Fuente: Gerencia administrativa

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Proceso: Elaboración de jabón líquido
Lugar: Área de operaciones
Inicio: Recepción de Materia prima
Finaliza: Bodega producto terminado
Fecha: 19 diciembre 2014

Elaboro: Ricardo Ortiz
Cargo: Gerente de operaciones
Página: 2 de 2
Método: Actual

SIMBOLO	#	TIEMPO EN MIN.	Metros
○	5	35,33	
□	3	1,17	
◻	5	90	
→	10	4,17	35
▽	2		
	Total Proceso	130,67	

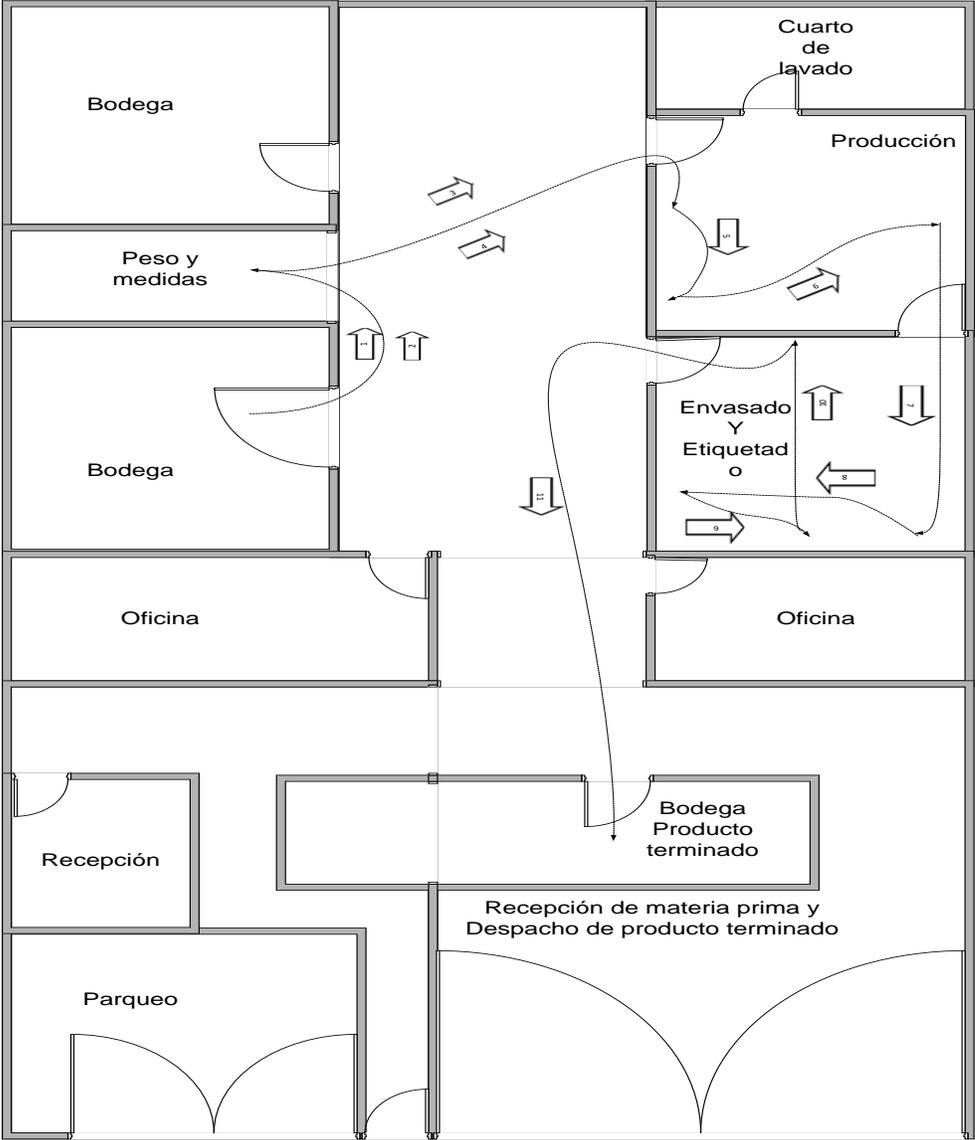


1.4.5. Diagrama de recorrido

En un plano de la planta se muestra el diagrama de recorrido, en el cual se observa claramente el trayecto del producto en el área de operaciones, en la medida que se va desarrollando el procedimiento.

En este, se logra visualizar, a través de flechas, los espacios de transporte y mediante una línea punteada, cual es la dirección que va tomando la materia prima para su transformación, al igual que se puede observar cómo está compuesta la distribución de la maquinaria en la planta de producción.

Figura 5. Diagrama de recorrido actual



Fuente: Gerencia administrativa

1.5. Marco teórico

1.5.1. Circulo de Deming

También conocido como círculo PDCA (del inglés *plan-do-check-act*, esto es, planificar-hacer-verificar-actuar) o espiral de mejora continua, es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos, basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart. Es muy utilizado por los sistemas de gestión de la calidad (SGC) y los sistemas de gestión de la seguridad de la información (SGSI).

Los resultados de la implementación de este ciclo permiten a las empresas una mejora integral de la competitividad, de los productos y servicios, mejorando continuamente la calidad, reduciendo los costes, optimizando la productividad, reduciendo los precios, incrementando la participación del mercado y aumentando la rentabilidad de la empresa u organización.

1.5.2. Norma COGUANOR NTG 66006

La norma nace de la necesidad de contar con un documento que regule los requerimientos de la calidad para Guatemala, ya que existe la norma ISO 9000 para la certificación de la calidad; sin embargo, esta es alcanzable únicamente para empresas grandes. Por lo que la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), realiza una adaptación de la norma ISO 9000 para los más pequeños del país y la nombró 66006.

El creciente proceso de internacionalización de la economía, los tratados de libre comercio y los acuerdos de cooperación suscritos por Guatemala, presentan mayores oportunidades para las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs). Este hecho implica la necesidad del fortalecimiento de su gestión, de forma que les permita estar preparadas para cumplir con las exigencias crecientes del mercado.

Esta norma es uno de los resultados del Sistema Nacional de la Calidad y el Proyecto Apoyo a MYPES del Ministerio de Economía y la Unión Europea, por medio de una consultoría realizada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) para ofrecer el servicio de certificación a las MiPyMEs en Guatemala.

La implementación de este modelo fortalece la gestión de las MiPyMEs, permitiendo:

- a) Contar con empresas visionarias que desarrollen liderazgo sólido.
- b) Desarrollar la capacidad para definir una orientación estratégica, basada en información relevante de su entorno y en especial de sus clientes.
- c) Disponer de una herramienta básica para implementar sistemas de gestión internacionalmente reconocidos como ISO 9001, ISO 22000, ISO 14001, OHSAS 18001, entre otros.

Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR): El organismo nacional de normalización fue creado el 05 de mayo de 1962 por medio del Decreto No. 1523, del Congreso de la República “Ley de Creación de la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR” y su respectivo reglamento se oficializó por medio del Acuerdo Gubernativo No. 156 del año 1966.

Es necesario mencionar que el Decreto No. 1523 consta de 14 Artículos, el primer Artículo textualmente dice: “Se crea la Comisión guatemalteca de normas, adscrita al Ministerio de Economía, la que también puede conocerse por las siglas “COGUANOR” y en el texto de la presente ley se llama simplemente La Comisión”.

Los fines y atribuciones de la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR con base al Decreto No. 1523 fueron:

- ✓ Dirigir, coordinar y unificar las actividades y la política del país en materia de fijación de normas.
- ✓ Estudiar, elaborar, modificar y proponer al Organismo Ejecutivo, por conducto del Ministerio de Economía, la adopción de normas formuladas de acuerdo con su ley y sus reglamentos.
- ✓ Constituir de acuerdo con los reglamentos respectivos, los comités técnicos necesarios para el estudio, elaboración y, en su caso, modificación de cada norma en particular.
- ✓ Vigilar la aplicación de las normas adoptadas.

- ✓ Establecer y mantener relaciones con las organizaciones internacionales y regionales de fijación de normas, especialmente las centroamericanas y con las entidades creadas para el mismo objeto en otros países.

- ✓ Tener bajo su jurisdicción todos los demás asuntos relacionados con la fijación de normas en Guatemala.

1.5.3. Calidad

Es una herramienta básica para una propiedad inherente de cualquier cosa que permite que la misma sea comparada con cualquier otra de su misma especie. La palabra calidad tiene múltiples significados. De forma básica, se refiere al conjunto de propiedades inherentes a un objeto, que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas. Por otro lado, la calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo, es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto o servicio y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades. Por tanto, debe definirse en el contexto que se esté considerando.

Es el grado de aceptación o satisfacción que proporciona un producto o servicio a las necesidades y expectativas del cliente.

1.5.4. Optimizar procesos

Esto se logra a través de distintas herramientas que existen para su realización. Sin embargo, la herramienta que se aplicará en este caso para lograr dicho objetivo es la norma COGUANOR 66006. Para buscar la mejor manera de realizar un conjunto de actividades mutuamente relacionadas que mejoren el procedimiento.

1.5.5. Control de procesos

El objeto de todo proceso industrial será la obtención de un producto final, de características determinadas, de forma que cumpla con las especificaciones y niveles de calidad requeridos por el mercado, que cada día son más exigentes. La constancia en las características del producto sólo será posible gracias a un control exhaustivo de las condiciones de operación, ya que tanto la alimentación al proceso, como las condiciones del entorno, son variables en el tiempo. La misión del sistema de control de proceso será, corregir las desviaciones surgidas en las variables de proceso, con respecto a valores determinados, que se consideran óptimos para conseguir las características requeridas en el producto.

El sistema de control permitirá una operación del proceso más fiable y sencilla, al encargarse de obtener las condiciones de operación estables y corregir toda desviación que se pudiera producir en ellas respecto a los valores de ajuste.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Descripción de los productos

La empresa cuenta con una gran variedad de productos, los cuales se encuentran divididos en varias categorías. Estas se agrupan según el uso para el que son destinados los artículos. A continuación se detalla la clasificación según sea su utilidad:

2.1.1. Para calderas

- ✓ Expulsores de oxígeno
- ✓ Anti-incrustantes
- ✓ Anti-oxidantes
- ✓ Desincrustantes
- ✓ Aditivos para combustibles

2.1.2. Para piscinas

- ✓ Hipoclorito de calcio (cloro granulado)
- ✓ Tricloro (ácido tricloroisocianúrico)
- ✓ Estabilizadores de pH
- ✓ Clarificadores
- ✓ Floculantes
- ✓ Algicidas

2.1.3. Sistemas de enfriamiento

- ✓ Controladores de pH
- ✓ Anti-incrustantes
- ✓ Desincrustantes
- ✓ Anti-oxidantes
- ✓ Floculantes
- ✓ Algicidas

2.1.4. Para lavandería

- ✓ Blanqueadores
- ✓ Detergente líquido
- ✓ Detergente en polvo
- ✓ Detergente clorinado
- ✓ Detergente para ropa fina
- ✓ Suavizadores de tela

2.1.5. Lavado de carros

- ✓ Shampoo para carrocería
- ✓ Desengrasante para manos
- ✓ Limpiadores de tapicería
- ✓ Siliconas

Entre otros productos que fabrica la empresa se encuentran los manufacturados para: Edificios, hospitales, hoteles, y restaurantes; que son:

- ✓ Desinfectantes
- ✓ Desodorantes Ambientales
- ✓ Detergentes multilimpiadores
- ✓ Abrillantadores de madera
- ✓ Jabón líquido para tocador
- ✓ Jabón líquido desinfectante
- ✓ Shampoo para alfombras
- ✓ Productos quita sarro para baños
- ✓ Limpiadores de vidrios
- ✓ Desengrasantes
- ✓ Ceras para pisos
- ✓ Pinoleo y creolina
- ✓ Atrapa polvo
- ✓ Cloro líquido

2.2. Materia Prima

La empresa trabaja con variedad de materia prima en su producción, a continuación mencionamos algunas de ellas:

- **Lauril sulfato éter sódico:** es un detergente y surfactante encontrado en numerosos productos del cuidado personal (jabón, champú, pasta de dientes). Es económico y muy efectivo agente formador de espuma.
- **Cocamida propil betaina:** es un detergente anfotérico que además de poseer propiedades espumantes y limpiadoras, es bien tolerado por la piel.
- **Propilenglicol:** es un compuesto orgánico incoloro, insípido e inodoro. Es un líquido aceitoso claro, higroscópico y miscible con agua, acetona, y cloroformo. Se obtiene por hidratación del óxido de propileno y se utiliza como humectante.
- **Metilparabeno:** es utilizado como preservante y son compuestos orgánicos derivados de ácidos orgánicos.
- **Ketoconazol:** es una sustancia que tiene la capacidad de evitar el crecimiento de algunos tipos de hongos.
- **Sodio sulfito anhidro:** sustancia utilizada como antioxidante.
- **Silicona 193:** Utilizado para dar suavidad y humectar.

- **Ácido cítrico anhidro:** es utilizado para controlador la acidez y la alcalinidad de una disolución.
- **Cloruro de sodio:** Más conocido por su nombre comercial como, sal de mesa, sin embargo también es utilizada en la industria como agente viscosante.
- **D-Pantenol:** Usado como medicamento para ablandar durezas, para hidratar. Contiene vitamina B5.

Entre otras materias que se utilizan están los colorantes, las fragancias y también agua, como solvente.

2.3. Descripción del equipo para procesos

Como en toda fábrica, para la transformación de la materia prima se hace necesario el uso de maquinaria o herramientas, a fin de realizar el trabajo de la mejor manera y con la menor cantidad de insumos.

2.3.1. Maquinaria

Entre la maquinaria manipulada para procesar la materia prima, se encuentran los motores, los cuales hacen girar un eje con una hélice al extremo, que mezcla las materias, son operados a través de un tablero de controles de forma manual.

Se cuenta con una bomba de llenado la cual es utilizada para llenar los recipientes y es de uso manual.

Además, se utiliza una máquina para colorar las tapas a los recipientes de rosca, logrando un sellado uniforme en todos los envases.

2.3.2. Herramientas

En las herramientas usadas en el proceso de producción, se encuentra un *troquet*, para trasladar la materia prima y el producto terminado, que es empujado por los operarios. También se hace uso de una brocha para realizar el etiquetado de los envases.

2.4. Descripción del proceso

En la descripción del proceso, se indica la forma de trabajar actualmente, en cada una de las áreas de operaciones.

2.4.1. Área de recepción de materia prima

Es un área de cuatro metros por cinco metros, que se encuentra, donde está ubicado el portón, colindante con la avenida para su fácil acceso. La recepción de la materia prima está programada por la tarde, pues en esta misma área también se despacha el producto terminado y se realiza por la mañana.

Una vez es recibida la materia prima es trasladada a las bodegas de almacenamiento y se le da ingreso en el sistema de operaciones, esto para conocer lo que hay en existencia.

2.4.2. Método de transporte de materia prima

Ya recibida la materia prima y verificada contra el pedido, se procede a trasladarla a bodegas, donde se utilizan *troquet* para su desplazamiento, ya que las bodegas se encuentran al fondo de la residencia.

Las bodegas se encuentran clasificadas según el tipo de materia que almacenan, bien puede ser líquida o grano; por lo que la materia, según su tipo, se almacena en las distintas bodegas.

2.4.3. Área de mezclado

En esta área de mezclado es donde se recibe la variedad de materia prima ya pesada o medida para procesarla, es un área de cuatro metros por cuatro metros, en la que el piso es de cemento, cuenta con una ventana a lo largo de una de las paredes para la ventilación de la misma y es donde se encuentran los motores de mezclado. Además, se encuentra un espacio para colocar la materia ya procesada y lista para ser envasada.

2.4.4. Área de etiquetado

En el área de etiquetado es donde se envasa, se etiqueta y se inspecciona el producto terminado, esta área es de cuatro metros por cuatro metros, el piso es de cemento, tiene una ventana a lo largo de una de las paredes. En esta área está ubicada la bomba de llenado y la máquina que les coloca la tapa a los envases.

2.4.5. Método de despacho

La forma de despacho que utiliza la empresa es según el orden en que se realizan los pedidos, el primero en llegar, primero en salir.

Cuando se trabaja con pedidos muy grandes y solicitados con anticipación, se programa que el despacho se realice por la mañana, y es de esta forma que se lleva a cabo con regularidad.

2.5. Análisis de desempeño

El análisis de desempeño, es una herramienta para mejorar los resultados de los recursos de la empresa, con el fin de detectar en que se está fallando, mediante el monitoreo de los resultados de desempeño de la empresa.

Con frecuencia, las empresas establecen estándares o criterios, bajo los cuales realizan las actividades.

2.5.1. Estándares

Son los criterios establecidos que tiene la empresa, para controlar sus productos y estos, a su vez, se encuentran aprobados según análisis previo, para su aplicación, entre los que podemos mencionar: el aspecto, la acidez del producto o pH, la viscosidad, el aroma y el color, esto en referencia a productos líquidos.

2.5.2. Factores que afectan el proceso

Entre los factores que pueden afectar el proceso al momento de la producción, se encuentra el tiempo de mezclado de la materia prima, dado que si no se le proporciona el tiempo adecuado, puede afectar en la uniformidad del producto, en color o viscosidad.

Otros factores pueden ser: no trabajar con la materia prima adecuada, la limpieza en el lugar o en los recipientes, no agregar en la forma correcta la materia prima según el orden establecido y en las cantidades requeridas.

3. PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL ÁREA DE OPERACIONES

3.1. Orientación estratégica

Con ella se busca dar rumbo a la organización, a corto y mediano plazo, juntamente con sus políticas empresariales, ya que están estrechamente relacionadas, es donde se encuentran los lineamientos para la dirección de la institución.

La orientación estratégica se debe actualizar con el pasar del tiempo, y se hace necesario realizarlo conforme se alcanzan las metas establecidas o cambia el entorno.

Recordemos que entre la orientación estratégica tenemos: la misión, la visión, las políticas y los valores. Mediante un análisis se detectó que es necesario actualizar y redefinir la misión de la empresa, al igual que la visión, ya que estas no han tenido modificaciones desde su creación. Al transcurrir el tiempo, es aconsejable revisar el plan y actualizarlo para que este no pierda su vigencia.

Con la orientación estratégica redefinida, es necesario que todos la conozcan, por lo que a través de carteles adheridos en las paredes se espera que los empleados se familiaricen con ella.

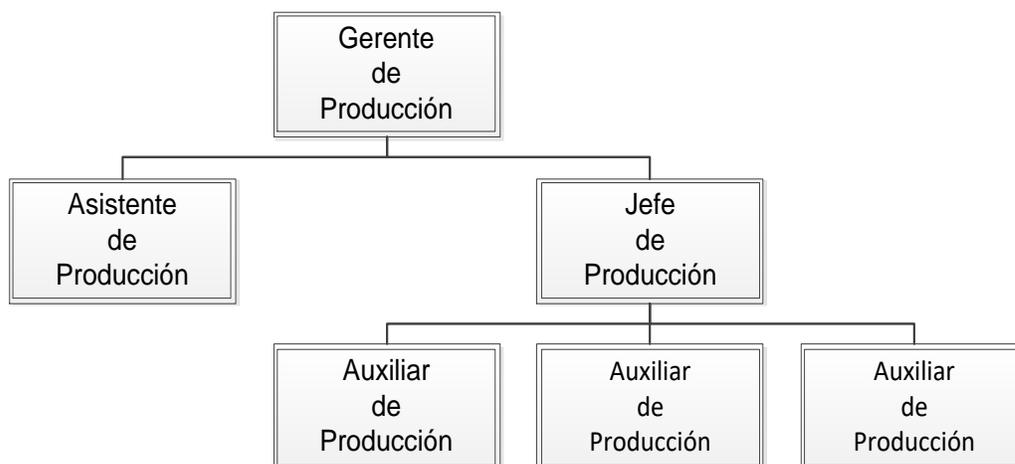
3.1.1. Estructura organizacional

En la estructura organizacional encontramos ordenados los puestos de acuerdo a jerarquía en un organigrama, esto con el fin de proporcionar una idea más clara, de cómo se encuentran los puestos de trabajo.

Con la estructura organizacional, los empleados se hacen una idea del lugar donde se encuentran y esto, a su vez, contribuye a darles a conocer los puestos a los que pueden aplicar en un futuro.

A continuación se detalla el organigrama del área de operaciones de la empresa.

Figura 6. Organigrama del área de operaciones



Fuente: Gerencia administrativa

3.1.2. Descripción de puestos

Al describir los puestos, estamos detallando las funciones y tareas que debe realizar el colaborador, de acuerdo al puesto en el que se encuentra y está desempeñando, así como los requisitos que debe cumplir en cuanto a formación y conocimientos con los que debe contar cada individuo para poder llevar de una forma satisfactoria sus tareas.

- Gerente de producción: Ingeniero Industrial encargado de planificar, organizar, dirigir y controlar los recursos humanos, materiales, financieros y de información que posee la organización, para lograr de manera efectiva y eficiente, el cumplimiento de las tareas y responsabilidades propias del departamento de producción que son de su responsabilidad.
- Asistente de Producción: Estudiante con *pensum* cerrado de la carrera de Ingeniería Industrial, encargado de generar las órdenes de producción y de empaque, de acuerdo a las necesidades establecidas de producto. Impresión de Etiquetas de proceso y aprobación, *stickers* de identificación de lotes, Etiquetas y Contra etiquetas de identificación. Control de lotes de materia prima y para el programa de generación de órdenes de producción.

Es responsable de todos los controles productivos del área de producción y sus respectivos reportes. Impresión de formatos para controles de limpieza de las áreas.

- Jefe de producción: Estudiante con *pensum* cerrado de la carrera de Ingeniería Industrial, encargado de coordinar las actividades relacionadas con el pesaje de materias primas, fabricación de producto y envasado del mismo.
- Auxiliar de producción: Estudiante de cuarto año de la carrera de Ingeniería Industrial, responsable de ejecutar todas las actividades relacionadas al proceso productivo, surtido de materia prima, surtido de material de empaque, llenado, tapado, etiquetado, empaque, lavado de maquinaria implementos e instrumentos utilizados en el proceso, etc. cumpliendo con las normas de buenas prácticas de manufactura y cumpliendo con toda la documentación requerida en el proceso. Es responsable del cumplimiento de los programas de producción en el orden de prioridades que le sea requerido, realizando las actividades, buscando permanentemente los mayores estándares de productividad y calidad.

Es responsable del orden y limpieza de las áreas relacionadas con el proceso de producción, así como las áreas comunes de la empresa, tales como: vestidores, baños, *lockers*, etc.

3.2. Procesos

Cuando una empresa diseña sus procesos debe identificar la dirección de los mismos para su gestión, además de determinar la secuencia e interacción de las distintas actividades.

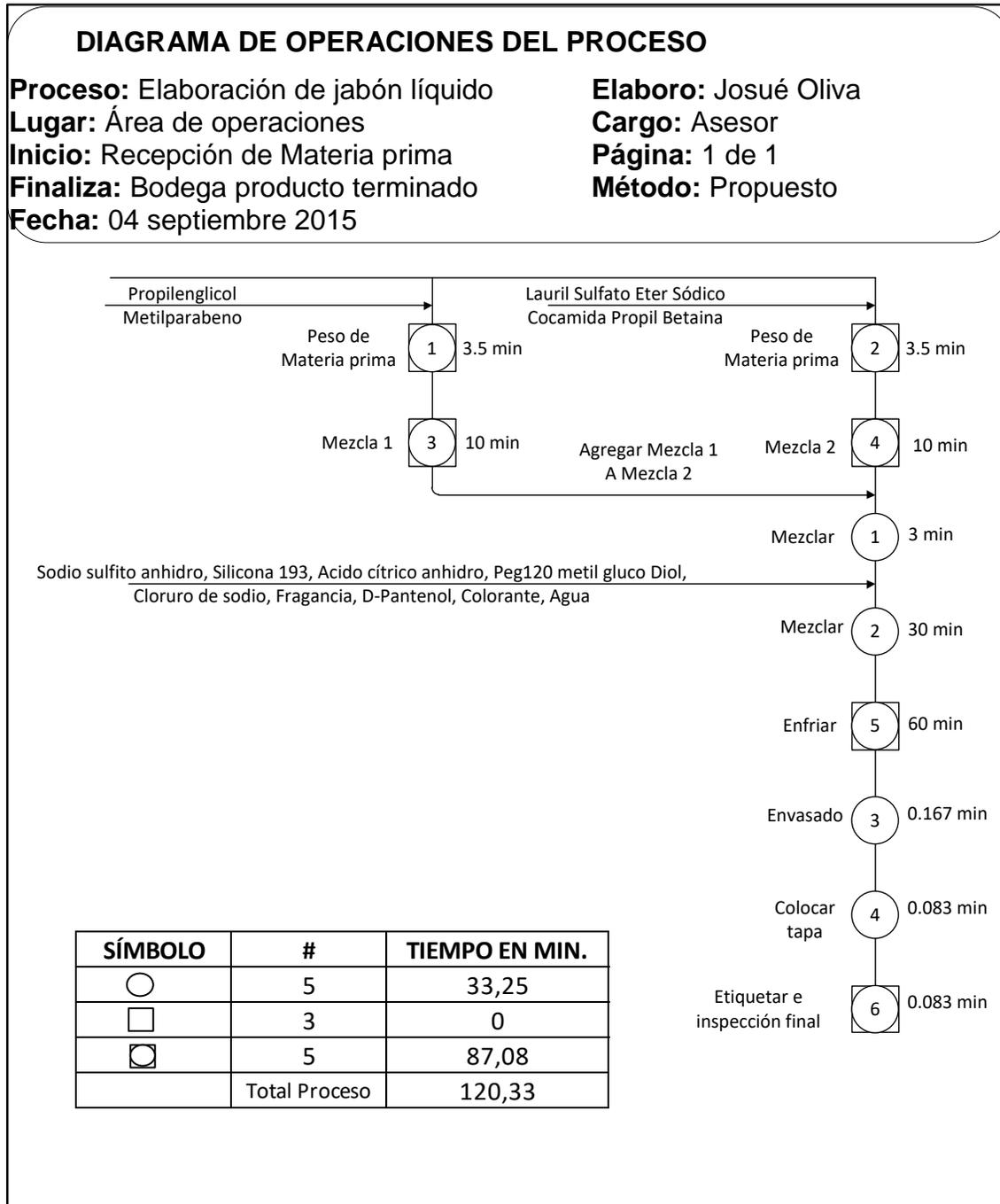
Cabe recordar que los procesos son las tareas que realizamos, para llevar a cabo cualquier actividad, o como es el caso de la empresa, para la realización del jabón líquido, razón por la cual se debe prestar mucha atención a cada uno de ellos.

Con el conocimiento detallado de los procesos, la empresa puede realizar el monitoreo, la medición y el análisis de los mismos, además de implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y asegurar la disponibilidad de recursos.

Mediante el estudio y el análisis del proceso de producción de la empresa, se encontró que hay algunas mejoras que se pueden implementar, para lograr mayor eficiencia. Se puede observar la propuesta en los siguientes diagramas.

3.2.1 Diagrama de operaciones

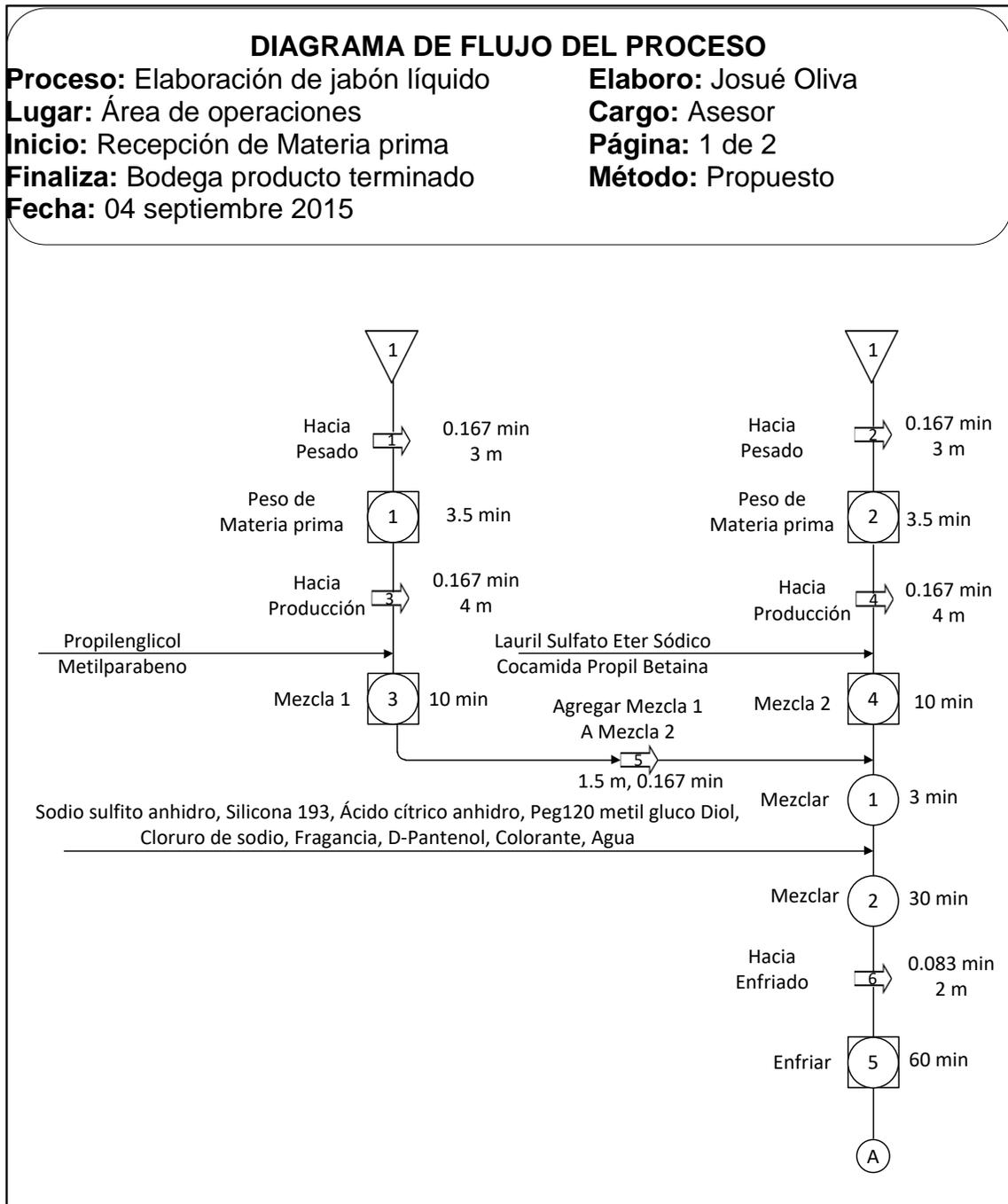
Figura 7. Diagrama de operaciones propuesto



Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Diagrama de flujo

Figura 8. Diagrama de flujo propuesto

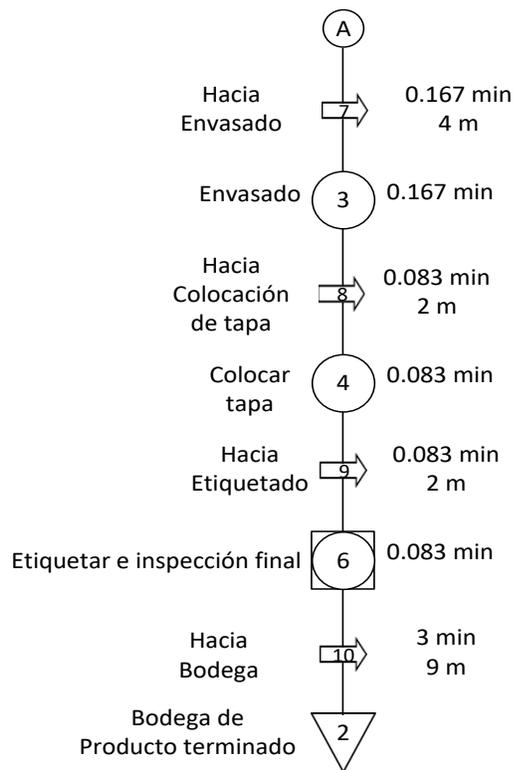


Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Proceso: Elaboración de jabón líquido
Lugar: Área de operaciones
Inicio: Recepción de Materia prima
Finaliza: Bodega producto terminado
Fecha: 04 septiembre 2015

Elaboro: Josué Oliva
Cargo: Asesor
Página: 2 de 2
Método: Propuesto

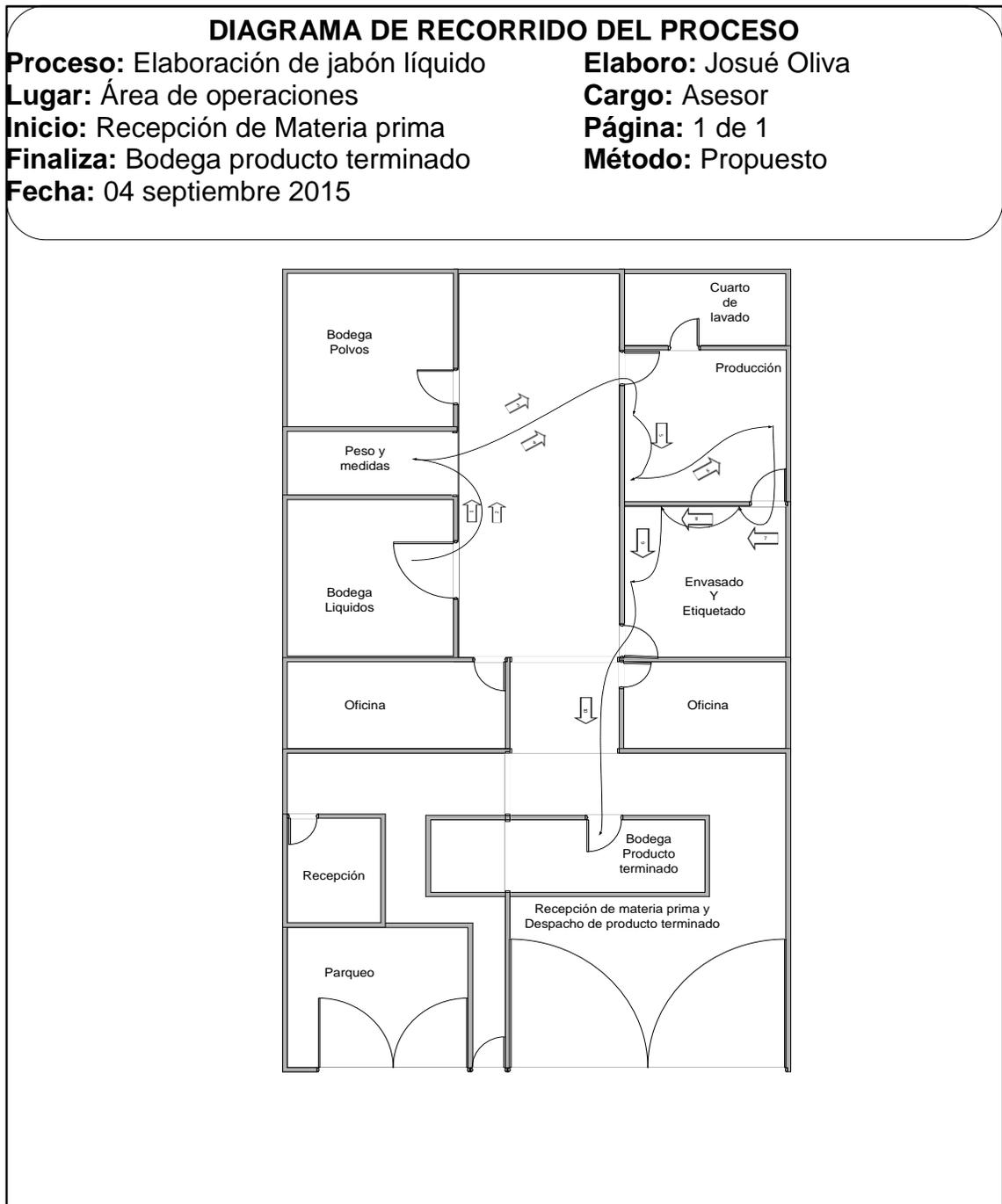


SÍMBOLO	#	TIEMPO EN MIN.	Metros
○	5	33,25	
□	3	0	
◻	5	87,08	
→	10	4,17	35
▽	2	0	
	Total Proceso	124,5	

Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Diagrama de recorrido

Figura 9. Diagrama de recorrido propuesto



Fuente: Elaboración propia

3.3 Planificación de la realización del producto

Para la realización de un buen producto, siempre es necesario que cumpla con criterios establecidos de calidad, por ello, se debe contar con un plan de trabajo de cómo se va a desarrollar, en donde se encuentran indicadores que medirán la evolución del producto.

En la planificación de la realización del producto, se debe determinar los requisitos del producto que establece el cliente, así como los determinados por la empresa para el desarrollo y, si se trata de un producto especial donde hay leyes que regulan su producción, debemos cumplir con los requisitos que estas fijan.

Una vez planificada la realización del producto, se fijan los criterios de aceptación, los documentos y recursos necesarios para el producto, y las tareas necesarias para su verificación y monitoreo, en donde se llevará un registro para proporcionar evidencia de que el producto cumple con los requerimientos establecidos o bien para su análisis de mejoras continua.

Los requisitos que debe cumplir el producto se dispondrán en una boleta de control de calidad y una boleta de producción, en donde, en la boleta de control de calidad se establecen los requerimientos que el producto debe cumplir y en una columna continua está un espacio, en cuál se consigna el valor que se obtuvo del producto, en determinado aspecto medido.

En la boleta de producción y el diagrama de procesos se encontrará como se obtendrá el producto, la cantidades de materia prima, los tiempos de mezclado y las etapas por donde tiene que pasar la materia prima.

3.4 Requisitos de la documentación

Entre los documentos con los que debe contar la empresa, es indispensable que se encuentren los siguientes:

- Manual de procedimientos. En este se deben describir: el tipo de actividad para el cual se está realizando el manual, la complejidad de los procedimientos y sus interacciones. También es importante definir el formato con el que se trabajará la documentación, para facilitar la interpretación en el momento del análisis o consulta.
- Manual de gestión. Este debe contener las actividades de la empresa, así como los procedimientos documentados de las mismas, esto para facilitar las operaciones de toda la empresa y alcanzar el mejor rendimiento.

Los documentos se deben mantener siempre en el lugar donde van a ser utilizados y bien identificados, también hay que realizarle los cambios según se den en los procedimientos, con el fin de mantenerlos actualizados.

3.5 Gestión de los costos

Dentro la planificación, un factor muy importante es el de la gestión de costos, por lo que se debe contar con un plan de presupuesto de ingreso y egresos de la empresa, ya que según sea el control que se tenga de ellos, así será la utilidad que percibirá la empresa.

Con el control de los costos, se puede determinar el nivel mínimo de operación para asegurar la utilidad. Para lo que se sugiere prestar mayor atención a los siguientes costos, sin descuidar los demás.

3.5.1 Planilla

Los costos de planilla hacen referencia a aquellos que se dedican a la remuneración de los empleados, a cambio de una tarea, entre estos costos están los sueldos administrativos, salarios de operarios, horas extra, servicios profesionales, entre otros.

En la administración de los costos de planilla, se debe determinar, qué es más favorable, si pagar horas extras o la contratación de personal para un determinado periodo, siempre tomando en cuenta el proceso de reclutamiento y de indemnización, para cuando se decida contratar personal.

3.5.2 Materia prima

El costo de la materia prima se debe monitorear constantemente, pues en todo momento debe existir un balance entre lo que se invierte y lo que esto genera.

Cuando nos referimos a costos, es importante cuantificar qué es más rentable, si comprar materia prima para mantener a largo plazo (tomando en cuenta los costos de mantenimiento de la materia) o bien, realizar compras periódicas.

Se debe considerar que al trabajar con materia prima con fecha de caducidad prolongada, se puede mantener la misma en bodega y contar con un inventario siempre disponible, cuidando que no sobrepase el límite de la bodega.

3.5.3 Insumos

Es indispensable cuidar los costos de cualquier rubro, sin embargo hay que prestarle mucha atención al de los insumos, ya que puede suceder que se esté gastando demasiado en estos y puedan ser igual o más altos que los de materia prima, o que se esté desarrollando un mal proceso, por lo que se necesitan más insumos para realizar correcciones, lo que merecen un monitoreo constante.

Insumos se refiere en este caso, a todo aquellos que se utilizan para realizar la producción de jabón líquido y que no es materia prima, entre los que se pueden mencionar: grasa para las maquinarias, combustible para los motores o cambio de piezas por desgaste (mantenimiento).

El balance en el costo de los insumos depende, en la mayoría de los casos, de un buen plan de mantenimiento en la maquinaria, y que el cuidado de este realmente se lleve a cabo.

3.5.4 Costo de producción

En el costo de producción se encuentran integrados: los costos de mano de obra directa, materia prima y gastos indirectos de fabricación, por lo que en este se verá de forma global el costo de producir un lote en determinado periodo de tiempo; este se obtiene al final del periodo de producción y en él se podrá establecer el punto de equilibrio de forma parcial, pues para obtener el punto de equilibrio global hacen falta los costos administrativos.

3.5.5 Punto de equilibrio

Una vez establecido el costo de producción y agregados los costos administrativos, se obtiene el punto de equilibrio, de donde se puede partir para establecer el valor al cual se venderá. El punto de equilibrio es aquel punto en el cual no hay pérdidas ni ganancias, es donde se encuentra la cantidad de unidades a vender para alcanzar el equilibrio.

Conocido el punto de equilibrio, se puede definir el porcentaje de utilidad que se desea percibir, para establecer el valor de venta.

3.6 Recursos humanos

El recurso más importante con el que cuenta una empresa son los elementos humanos, ya que es la fuerza que impulsa a la compañía. El recurso humano con el que se cuenta, dentro de esta empresa, debe ser competente con base en la educación, capacitación, experiencia y habilidades propias que requieren las distintas tareas.

3.6.1 Competencias

Se deben determinar las competencias requeridas por cada puesto de trabajo, estas basadas en educación, experiencia y capacidades que son necesarias para el buen desempeño del individuo en el puesto de trabajo.

Estas competencias se deben documentar, a fin de poder contar con ellas al momento de contratar personal, o bien al realizar una evaluación de desempeño.

3.6.2 Entrenamiento

El entrenamiento es un factor primordial en el desarrollo del recurso humano, dado que, además de ser un motivador para el personal, también es una forma de asegurar que los operarios realicen de la forma adecuada la tarea, y con ello se garantice un mayor éxito en la realización del producto.

Con el entrenamiento y capacitación del personal, se da un valor agregado al producto y esto, a su vez, contribuye con la mejora continua de los procesos.

3.6.3 Registro de desarrollo del personal

Mantener un registro de desarrollo del personal, contribuye para que una empresa pueda tener conocimiento de cómo se encuentra el recurso humano, cómo y dónde podemos invertir en los mismos y quiénes pueden aplicar a plazas al momento que se cuente con una disponible.

Con el registro del desarrollo del personal se observa el crecimiento de los empleados; así como determina, si son personas proactivas o solamente esperan a que se den las oportunidades. Con el registro podremos conocer mejor al personal y con ello decidir las estrategias de motivación y planes de crecimiento para los mismos.

3.7 Infraestructura

La empresa debe proporcionar, en la medida de lo posible, a los operarios los recursos necesarios, con el objeto de poder realizar de un modo adecuado las tareas y así lograr la conformidad con los requisitos de los productos.

Entre la infraestructura tenemos: los espacios de trabajo, edificios, servicios asociados y equipo para los procesos.

A la infraestructura hay que proporcionarle siempre mantenimiento a fin de alargar la vida útil de la misma, y así prevenir accidentes laborales. Por lo que se debe contar con un plan específico para dicho mantenimiento.

3.7.1 Iluminación

Dentro la infraestructura se encuentra la iluminación, que es una de las condiciones que se deben evaluar constantemente, ya que dependiendo de la tarea que se realice, así será la cantidad de luz que se necesitará. Por lo que, lo primero que se establece, es la tarea que se llevará a cabo en un determinado espacio y con esto fijar los lúmenes necesarios para desempeñar, de una forma correcta, la actividad.

Con el propósito de ahorrar en energía eléctrica, se puede utilizar la iluminación natural, construyendo ventanales o instalando láminas transparentes en el techo, siempre y cuando sea posible. En el caso de no ser posible, se tiene que recurrir al método de iluminación artificial con la instalación de lámparas, de tal forma que la distribución de las mismas sea adecuada para la buena disipación de la luz en el ambiente a iluminar.

3.7.2 Ventilación

Todo lugar de trabajo siempre debe mantener el nivel óptimo de oxígeno en el ambiente, a través de una buena ventilación, dado que esta ayuda a la prevención de accidentes laborales, oxigenando el cerebro para evitar la somnolencia y además una buena oxigenación en el cerebro, contribuye a realizar de manera eficiente las tareas.

Una forma de ventilar los espacios de trabajo es el aprovechamiento de medios naturales, o a través de formas mecánicas utilizando extractores y ventiladores que reemplacen el aire, siempre y cuando se mantenga en el lugar las condiciones adecuadas de trabajo.

3.7.3 Ruido

El ruido es otro elemento que hay que controlar en los lugares o áreas de trabajo, porque la exposición prolongada a ruidos muy fuertes le provoca daños al ser humano. Por lo que es conveniente regular la cantidad de tiempo que los trabajadores deberán estar expuestos al ruido. Estos periodos dependerán de la intensidad del sonido emitido en el lugar de trabajo.

3.8 Compras

Las compras, son actividades que conviene mantener bajo control, por lo que se debe planificar y realizar un detallado registro de las mismas, a medida que se van efectuando.

3.8.1 Proceso de compras

Las empresas tienen que contar con un proceso de compras, para un mejor control, y con esto lograr obtener lo que se requiere para fabricar productos de calidad. En dicho proceso, se debe establecer la forma en la que se va a trabajar con un proveedor nuevo y así mismo con un proveedor con el que ya se ha trabajado con anterioridad.

El proceso de compras va relacionado con el inventario de materia prima que se encuentra en bodega, por esta razón casi siempre se trabaja con los mismos proveedores, sin embargo cuando lo que se va adquirir es algo nuevo, se debe realizar cotizaciones con distintos distribuidores, que nos ofrezcan las mejores condiciones tanto en calidad como en costo de materia prima, y así evaluar cuál es la más conveniente para la empresa.

La empresa realiza las compras de acuerdo al inventario de materia prima, según la programación de pedidos y órdenes que se operen, por lo que la empresa maneja un registro de existencias, a fin de mantener abastecida la bodega y contar con recursos necesarios al momento de necesitarlos.

3.8.2 Información de las compras

Cuando se realizan compras hay que mantener la información más actualizada posible, tomando en cuenta: qué se compró, cuándo se compró, quién autorizó la compra, quién compró, que cantidad y las especificaciones del producto. Sin embargo, cuando se compra, la información que más interesa son las cantidades y los precios de lo que se va adquirir.

Cociendo precios, cantidades a comprar y los tiempos de entrega del proveedor, se puede establecer un presupuesto, además de un buen programa de abastecimiento, por lo que la empresa realiza los pedidos de acuerdo a este plan.

3.8.3 Verificación de los productos comprados

La organización debe disponer de una lista de chequeo o un método para la verificación de lo adquirido, al momento de la recepción de la materia prima, con el propósito de garantizar que la compra cumple los requerimientos exigidos a los proveedores. Con esto, la organización puede certificar que sus materias primas se encuentran dentro lo reglamentado por la misma.

La empresa, con motivo de asegurar la calidad en sus productos y un rendimiento óptimo en sus procesos, tendrá al alcance un documento con las características y cantidades que debe cumplir la materia prima, este documento es una lista de chequeo, en la que un operario debe determinar si la materia cumple o no con lo requerido.

3.9 Producción

La producción se lleva a cabo después de haber establecido la demanda del producto, a través de las requisiciones de los clientes. Una vez obtenida esta información se realiza un plan de trabajo, donde se encuentran los objetivos a cumplir y las expectativas de los clientes. En el plan de trabajo se determina la cantidad de materiales necesarios solicitados, cómo se producirá, quién lo producirá, cuándo y dónde se llevará a cabo.

La producción del jabón líquido se llevará a cabo según la boleta de producción, que nos indica las materias y cantidades de estas que se deben emplear y siguiendo la propuesta hecha a la empresa, en donde se realizaron cambios a la ruta y además al procedimiento, para alcanzar la máxima optimización el proceso.

3.9.1 Control

Al iniciar lo que se ha establecido, es decir, los parámetros bajo los cuales se ejecutará, el plan de trabajo e inicio al proceso de producción, lo que queda es controlar la producción, mediante la inspección de los productos, monitoreando que se cumpla con las características planeadas, en los tiempos requeridos y con los insumos destinados.

Para realizar el control de la calidad del jabón líquido, se ha establecido una boleta de control de calidad, con las características que debe cumplir el producto, así como con los límites permitidos, en los cuales tiene que mantenerse cada uno de los puntos a evaluar, al momento de la inspección.

En el control de la producción se debe contar con un plan de contingencia, en el caso de que no se desarrolle el producto según lo establecido, el producto será apartado y evaluado, para determinar si se puede vender como producto de segunda, o, si se pueden realizar correcciones, para alcanzar la calidad deseada. Por lo que, el control se debe ejecutar en todo momento del proceso de producción, con el fin de detectar de inmediato los inconformes y corregirlos.

3.9.2 Preservación del producto

En la preservación del producto, lo que se busca es preservar la conformidad del producto durante el proceso interno y la entrega al destino previsto. Se tiene que disponer de un lugar adecuado para almacenamiento y protección del producto, además de tenerlos identificados. Algo más que cabe mencionar entre la preservación del producto es la manipulación y embalaje cuando sea necesario, del producto.

El producto terminado será trasladado, utilizando *troquets* impulsados por operarios, a la bodega de producto terminado, en donde serán ubicados en un lugar destinado para almacenamiento, hasta el momento del despacho.

3.10 Monitoreo del producto

Se refiere al proceso, que se debe ejecutar durante la producción y se llevará a cabo mediante inspecciones o ensayos para verificar que cumplan con los requerimientos establecidos.

Al monitorear el producto, se busca mantener libre de error al producto, además de vigilar el proceso, para mantenerlo siempre en la mejora continua.

El proceso de producción de la empresa, es observado constantemente desde el momento que se recibe la materia prima, hasta que es entregado el producto final al consumidor, con el propósito de detectar inmediatamente alguna inconformidad.

3.10.1 Inspección

La inspección se desarrollará por un operario capacitado que autorizará la liberación del producto, que conoce el plan de trabajo, en el cual se encuentran los requerimientos a cumplir por el producto.

En la inspección se debe de mantener evidencia de la conformidad de los criterios de aceptación, esto a través de las boletas de control de calidad y la boleta de producción.

3.10.2 Verificación de características

En la empresa se dispone de una tabla que contiene los requerimientos que deben cumplir los productos, con el fin de asegurar un buen control de calidad, así como las cantidades de materia prima y los tiempos de operación.

La verificación de las características, debe darse en las etapas apropiadas del proceso de realización del producto, de acuerdo con las disposiciones planificadas.

3.10.3 Criterios de aceptación

Hay que mantener evidencia de conformidad de los criterios de aceptación, por lo que la boleta con la que cuenta la empresa de verificación de características, debe incluir un espacio donde se indique las personas que realizaron la inspección. Además, la liberación del producto no se debe realizar sino hasta que se hayan cumplido satisfactoriamente todos los criterios.

Los criterios de aceptación los dispondrá el operario en la boleta de calidad del producto, en donde se verificará lo siguiente: Consistencia, aroma, color, peso y Ph.

La consistencia del producto debe ser la de un líquido lechoso, el aroma según lo solicitado en la orden de pedido, al igual que la del color, el peso será de acuerdo a la medida solicitada y el Ph se encontrará en un rango de 7,4 y 7,8.

3.11 Control del producto no conforme

El fin de controlar el producto, no conforme, es impedir su uso o entrega no intencionada a un consumidor o distribuidor, y con ello prevenir reclamos por garantías. Por lo que se hace indispensable el control de estos productos.

Al igual que se maneja un registro de evidencia en los criterios de aceptación, también se lleva a cabo con los controles del producto no conforme en donde se indica cual es el criterio no superado y el tratamiento a seguir.

En el caso de que se corrija un producto, debe someterse nuevamente a la verificación para demostrar su conformidad con los estatutos establecidos.

3.11.1 Identificación

Un factor importante en el control del producto, es la identificación de estos, por lo que se debe identificar y contar con un lugar donde resguardar los productos según su condición, para evitar que estos no se mezclen.

La identificación se llevará a cabo en el momento en que se detecte un producto que no cumpla con los requerimientos; se apartará a un área de no conformes, mientras los demás siguen en la línea de producción.

3.11.2 Acción a tomar

Una de las acciones a tomar en el momento que se detecte un producto no conforme, es evaluar si se puede someter a un proceso de corrección del criterio no superado, de lo contrario identificarlo y luego apartarlo en un lugar donde solo estos se encuentren, para su eliminación o en el caso que se pueda reutilizar la materia prima.

Si el criterio no superado es el color establecido por la orden de este producto, se puede resguardar para utilizarlo en una orden que solicite este color, de la misma manera se puede proceder cuando sea el olor. Ahora bien, si el criterio que no se superó es el peso, únicamente es nivelarlo según lo solicitado, así como con la apariencia y el Ph.

En el caso que no se pueda corregir, se puede distribuir el producto, como un producto de segunda, como por ejemplo un producto con un color el cual no se puede corregir.

3.12 Monitoreo del cumplimiento de requisitos legales

La empresa tiene que contar con un procedimiento para monitorear el cumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios del producto, y también los demás requisitos legales aplicables a la organización. Entre estos podemos mencionar: los relacionados con el medio ambiente, los registros de sanidad y las patentes de comercio con las que debe contar la empresa.

Por lo que la empresa puede disponer de una secretaria u otra persona, para realizar esta tarea. Normalmente los cambios de estos reglamentos son anunciados a través de los periódicos del país.

3.13 Análisis de datos

La empresa debe monitorear constantemente los datos apropiados a fin de demostrar la conformidad del producto con los requisitos, esto para prever y detectar dónde podemos realizar cambios para perfeccionar el proceso y mantenerlo en un continuo evalúo.

A través de un incesante análisis de datos se podrá mejorar continuamente el proceso, además de ayudar a la toma de decisiones al momento de una implementación o cambio en la fábrica.

El análisis de datos es muy importante para la organización, pues por medio de él se puede implementar acciones correctivas o acciones preventivas.

3.14 Acción correctiva

Con una acción correctiva lo que se busca es, como su nombre lo indica, corregir; en este caso un requerimiento no llevado a cabo satisfactoriamente, para el cumplimiento de los estándares establecidos. Se deben realizar acciones con el objeto de eliminar las causas que están provocando la no conformidad y así prevenir que se vuelvan a dar.

La acción correctiva debe ser apegada al efecto que se desea obtener, según las no conformidades encontradas en el producto revisado. Esta acción también debe ser sometida a evaluación para verificar si se alcanzó la eficacia que se esperaba de ella.

Entre las acciones correctivas, se pueden mencionar las acciones a tomar, cuando se encuentra un producto no conforme. Sin olvidar que la acción correctiva está orientada más que todo, para que no se vuelva a dar la inconformidad.

3.14.1 Revisar las no conformidades

Al revisar un producto que no superó los criterios de aceptación, lo que se persigue es detectar la causa de la inconformidad, y verificar si los procesos de corrección son suficiente para que el defecto pueda ser eliminado. Hay que tomar en cuenta que con la revisión de los productos no conformes, se puede detectar en que parte del proceso se está dando la falla y con esto, realizar modificaciones con el objeto de eliminar las causas que están produciendo tales efectos.

En la revisión de los no conformes, también se incluye las quejas o reclamos de los clientes, ya que entre los criterios de aceptación gran parte son establecidos por ellos.

3.14.2 Determinar las causas

Con la revisión de los no conformes se logrará establecer cuáles son las causas que están dando un efecto inesperado para el operario, ya que a través de la detección de las causas que producen la inconformidad, se establecerá cual es la acción a tomar para corregir el defecto.

La detección de una causa a tiempo va repercutir en ahorro de recursos para la compañía, por lo que es de suma importancia prestarle la atención debida a este tipo de situaciones

3.14.3 Registro

Una vez detectada la no conformidad, hay que llevar un archivo donde se registran todas las causas y cuál fue la acción tomada para solucionarla. Estos registros servirán de ayuda para detectar cuál es la causa que más se está repitiendo y con ello poder establecer procedimientos de corrección.

3.15 Acción preventiva

Las acciones preventivas son aquellas, en las que se busca eliminar las causas de no conformidad potenciales y así prevenirlas.

Hay que tener en cuenta que una acción preventiva ayuda para evitar que algo suceda, a diferencia de la acción correctiva se utiliza para evitar que un suceso se vuelva a repetir.

Por esta razón es necesario contar con un plan de mantenimiento para la maquinaria, que se ajuste al diseño de la misma y al uso al que se le somete. Debemos determinar e implementar las acciones a tomar en las distintas funciones que desempeñan las máquinas, para que con esto se les proporcione el mejor mantenimiento.

Entre las acciones preventivas que se deben tomar en cuenta se tienen: la revisión del desgaste de las piezas de los motores, el cambio periódico de las mismas, así como el cambio de lubricantes y aceite a los mismos.

3.15.1 No conformidades potenciales

Hay que recordar que los materiales tienen una vida útil que se acorta con el transcurrir del tiempo, que las máquinas sufren desgaste debido al uso que se les da. Esto va depender en gran medida a las condiciones a las que se someten las máquinas, al mantenimiento que se les proporcione y a la buena calidad de lubricantes y grasas que se utilicen en ellas. De no cumplir con lo antes mencionado se puede dar como consecuencia una causa de no conformidad potencial. Que es un peligro latente de que el producto no cumpla con los requerimientos.

3.15.2 Evaluar la necesidad de actuar

Evaluar la necesidad de actuar, se refiere a la determinación del tiempo restante que una máquina puede funcionar sin producir un producto no conforme y la cantidad de unidades que se pueden obtener sin llegar a la no conformidad, como se ha mencionado en repetidas ocasiones se debe mantener un constante control en los productos, las no conformidades potenciales de este y contar con un plan de mantenimiento para la maquinaria utilizada en el proceso de producción.

Es importante siempre determinar cuál es el máximo provecho que se le puede obtener a una máquina sin caer en un producto no conforme, ya que si se realiza demasiado tarde la actuación o antes de que corresponda, se puede incurrir en gastos que disminuyan la utilidad.

3.15.3 Registro

Como se puede observar es parte indispensable disponer siempre de un registro detallado de los sucesos en cualquiera que sea el proceso o actividad que se esté desarrollando, ya que este será pieza fundamental en el momento de tomar una decisión.

En el registro de una acción preventiva se detallan los tipos de lubricantes y grasa que utiliza una máquina, cada cuanto es necesario cambiarlos, las especificaciones de todas aquellas piezas que sufren desgaste, el tipo de calibración que esta necesita, el operario que la ejecuta, entre otras.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Plan de acción

El plan de acción consiste en proporcionar una guía de cómo abordar una situación para alcanzar un objetivo o una meta. Por lo que en el capítulo anterior se proporcionó los lineamientos del plan a seguir en este.

4.1.1. Implementación del plan

El plan de acción consiste en proporcionar una propuesta de cómo optimizar los recursos del área de operaciones, tomando como referencia la norma COGUANOR NTG66000. Y a la vez darle a conocer a la empresa los pasos a seguir en un futuro, para la certificación bajo dicha norma.

La norma COGUANOR NTG 66000 se fundamenta en la norma ISO 9001, razón por la cual es importante que la empresa introduzca, en la medida de lo posible, la terminología y requerimientos que solicita la norma, y con ello ir familiarizándose con la misma. Para que llegado el momento de una certificación, la empresa se encuentre preparada cumpliendo con dichos requerimientos.

4.1.1.1. Divulgación

En la implementación del plan de trabajo, algo que se debe procurar es dar a conocer el plan, por lo que se estará divulgado a través de material impreso y digital, a todos los involucrados, empezando por los gerentes y supervisores, para finalizar con los operarios.

Es de suma importancia que todos conozcan el plan de trabajo y que solventen todas las dudas e inquietudes que se puedan presentar antes de la implementación, para que una vez puesto en marcha todo se dé según lo planificado.

4.1.1.2. Capacitación del personal involucrado

La capacitación del personal se llevará a cabo, como ya se mencionó, dando a conocer el material del plan, en donde se realizará una explicación detallada del mismo, definiendo nuevos conceptos para poder encaminar a todo involucrado, a la adaptación de los cambios que se van a dar.

Con esto se pretende alcanzar un buen desarrollo y ejecución del plan de trabajo, de modo que surjan la menor cantidad de imprevistos durante su realización.

4.1.2. Personal responsable

Todos en la empresa son responsables del buen funcionamiento del procedimiento y ejecución del plan de trabajo, sin embargo se debe prestar mayor atención al personal operativo, que son al final los que se encuentran el mayor tiempo en el departamento de producción.

4.1.2.1. Gerencia general

El gerente general, en algunos de los casos, es el mismo dueño de la empresa y es el responsable de proveer, todos los insumos necesarios para el buen desempeño de la producción, de forma directa o delegando funciones a ciertos empleados, es el que puede proporcionar autoridad a un empleado, es también el de más alto mando en la organización, además se encarga de velar y aprobar todas aquellas decisiones que afectan a nivel general a la compañía.

Para la implantación de la propuesta, es el gerente el que la autoriza y se encuentra en la disposición de colaborar con la misma, por lo que será él, la persona con la que se estará consultando, en un momento decisivo para su aplicación.

4.1.2.2. Supervisores

Los supervisores, se encuentran en los niveles medios de mando y se vuelven parte fundamental en el buen desempeño de la planificación, ya que sin ellos el gerente no se alcanzaría para cubrir todas las áreas. Ellos en conjunto con el gerente, están siempre velando que se alcance lo planificado.

A través de los supervisores, se espera influir en todos los operarios, por lo que es de crucial importancia que conozcan a fondo el plan y con esto marchar apegados a lo proyectado.

4.1.2.3. Departamento de operarios

Los operarios son todos aquellos que se encuentran en constante contacto con el producto y se puede decir que son ellos los que lo realizan, razón por la que deben conocer el procedimiento planificado o, en el caso de no saber cómo proceder, conocer a quien acudir para resolver la inquietud que se presente en determinados momentos.

Se debe procurar contar con operarios u obreros satisfechos para lograr un buen desempeño del mismo, por lo que una forma de motivarlos es capacitándolos y con ello, se logra una relación ganar-ganar; ganan ellos en conocimiento y la empresa al contar con mano calificada.

4.1.3. Áreas implicadas

En este caso, se tomará en cuenta, desde el momento en que ingresa la materia prima a la empresa, hasta el momento en el que se despacha el producto terminado. Poniendo mayor énfasis en el área de operaciones que es a donde va dirigida la propuesta.

Lo que se busca en las áreas implicadas, es lograr que se ajusten en el mayor grado posible a la norma.

4.1.3.1. Recepción de materia prima para procesar

Esta área es la encargada, como su nombre lo indica de recibir la materia prima, por lo que cuenta con los estatutos de calidad con los que trabaja la empresa, para aprobar la recepción de la materia prima o bien rechazarla por no cumplirlos.

Con ello se está asegurando que la materia prima que ingresa a la empresa, cumple los requisitos solicitados.

En este lugar, se dispondrá de una tabla con todos los requerimientos, en forma de lista de chequeo, en donde realizará un operario conocedor del plan las anotaciones pertinentes al caso. También contará con la orden de compra para comprobar que se encuentre todo lo solicitado al proveedor de materia prima.

Sin embargo, cuando recibimos la materia prima ya para procesar en el área de operaciones, lo que se debe ver, es que cumpla las cantidades a trabajar y que sean las materias correctas.

4.1.3.2. Traslado de materia prima

Una vez comprobado que la materia prima cumple con todos los requerimientos de calidad que solicita la empresa, se procederá a trasladarla a las bodegas designadas a cada producto.

El traslado se realizará con todas las medidas apropiadas para el caso, bien se a bodega o a producción, con la ayuda de *troquets*.

4.1.3.3. Mezclado

En el área de mezclado, ya con las materias y medidas correctas lo siguiente será el proceso de las mismas, siempre y cuando se conozca el procedimiento, el orden y los tiempos de operación.

Para que cuando se haya concluido con el procedimiento, se pueda corroborar que los resultados son los esperados y poder así, continuar con el siguiente paso.

Es importante llevar un registro de todos datos recolectados del lote que se produjo, ya que esto también nos ayudará en cualquier momento que se quieran revisar resultados.

4.1.3.4. Envasado

En el envasado, como se sabe, lo que se busca es conservar las características de los productos en la mayor cantidad posible del tiempo, sin que este sufra alteraciones por agentes externos. Por lo que el área de envasado tiene que ser un espacio destinado a evitar que el producto se contamine y continuar con el proceso hasta que este se encuentre sellado totalmente.

En esta área, el operario llevará a cabo el envasado a través de una bomba automática, que se encuentra calibrada, con el fin de que todos los envases contengan justo la medida para la cual fue diseñado el contenedor.

Esta región tiene que ser lo más higiénica posible, para que con ello se pueda evitar la reproducción de hongos o algún otro agente que pueda dañar el producto.

4.1.3.5. Etiquetado

El área de etiquetado tiene como fin, hacer llamativo el producto y que sobresalga ante otros similares, buscando que los ojos del cliente fijen su atención en él y con ello que lo prefieran. También es dar a conocer el producto mediante sus especificaciones en forma detallada (instrucciones de uso y advertencia), es en este espacio donde se le informa al consumidor.

El área de etiquetado debe estar provista de las etiquetas frontales y posteriores del envase, bien identificadas a fin de no confundir las etiquetas de un producto con las de otro. En este lugar, el operario tiene que tener cuidado en la manipulación de los envases de no golpearlos y rasparlos, además de colocar las etiquetas en la forma y lugar correcto.

4.1.3.6. Almacenamiento

El área de almacenamiento debe estar provista de las condiciones adecuadas que preserven el producto el mayor periodo de tiempo, este lugar debe contar con un sistema de clasificación de producto terminado, de llevar un registro de entradas y salidas, y con ello conocer la existencia de cada producto en bodega. Indispensable disponer de tarimas para un mejor ordenamiento y manejo del área.

Es importante que el área de almacenamiento se encuentre cerca del área de despacho, y así sea una distancia menor a recorrer al momento de entregar mercadería.

4.1.3.7. Despacho

El despacho, es el lugar destinado a la entrega de producto terminado al distribuidor o consumidor. En este espacio, el operario debe contar con todas las ordenes de despacho, para conocer cuál es la orden que está trabajando, cuáles son los productos a entregar, en que cantidades, quién es el cliente y si fue aprobado el despacho.

Este espacio debe ser un lugar con libertad de movilidad, ventilado y con buena iluminación a fin de evitar accidentes y agilizar las entregas de los productos.

4.2. Restructuración del proceso

En la realización del proceso se tienen algunas actividades, las cuales se pueden combinar, por lo que se proponen algunos cambios en el diagrama de operaciones y en el diagrama de flujo de operaciones, a fin de que se logre optimizar el proceso, a través de la realización de cambios en el traslado de los insumos, la reubicación de las funciones y en la manera en que se realiza el procedimiento para poder llegar a tener un producto terminado.

4.2.1. Diagrama de operaciones

En el diagrama de operaciones se proponen cambios, que incluye recorte de tiempo en la realización de algunas tareas, se espera que estas se puedan ejecutar en un menor tiempo, además de eliminar algunas actividades que se muestran repetitivas en el proceso de producción, como algunas inspecciones.

4.2.2. Diagrama de flujo

En el diagrama de flujo de operaciones, se formulan cambios en las reubicaciones de las funciones y eliminación de un traslado, por lo que se sugiere el cambio de lugar, de la puerta de salida del producto terminado hacia bodega y con ello darle mayor fluidez a la materia prima conforme se va transformando.

4.3. Recursos a utilizar

Es indispensable disponer de distintos recursos al momento de implementar la propuesta de optimización del proceso en el área de operaciones, pues de no contar con lo necesario para la realización de cualquier tarea que se lleve a cabo, puede dar resultados no deseados. El contar con los recursos necesarios, ayudará a facilitar la ejecución de cualquier tarea que se tenga contemplada. Posteriormente se mencionarán solamente los más destacados.

4.3.1. Humanos

En la implementación de la propuesta y en toda actividad, el recurso más importante es el ser humano, razón por la cual es el primero que se tomará en cuenta para la ejecución del plan.

El personal debe estar calificado, a fin de desempeñar las distintas funciones que se le asignen y lograr los resultados pronosticados, también tiene que estar en la disposición de colaborar con la empresa y con la convicción de realizar sus funciones según se le indique.

El recurso humano, es uno de los que mayor supervisión requieren, así que se debe establecer una metodología para monitorear periódicamente, no solamente que realicen bien las tareas, si no que se encuentren motivados por estar en la empresa.

4.3.2. Tecnológicos

En la actualidad es importante ir conociendo las tecnologías que pueden ayudar en la mejora continua a la empresa, en la realización de sus tareas.

Entre las tecnologías que se estarán utilizando, encontramos: el uso de computadoras, con *software* de hojas de cálculo, con las cuales se llevará un registro y se manejarán las distintas funciones que estas ofrecen. También se contarán con impresoras para los informes, que se obtendrán como resultado del manejo de las hojas de cálculo.

4.3.3. Herramientas

Como se sabe, una herramienta es un objeto elaborado con el fin de facilitar al ser humano la realización de distintas tareas.

Se cuenta con *troquets*, bombas, motores entre otras para la realización de las tareas en el área de operaciones.

Es crucial que estas herramientas se encuentren en buen estado, para que proporcionen los resultados para lo que fueron diseñadas, además de conservarlas en lugares adecuados.

4.4. Recolección de datos

Se llevó a cabo una recolección de datos, a fin de poder medir los resultados obtenidos con la ejecución de la propuesta y compararlos contra los planificados, con el objeto de poder monitorear los efectos y establecer las razones por las que no se alcanzó lo deseado, si ese fuera el caso.

La recolección de datos se realizó con la ayuda de los supervisores y operadores involucrados directamente con el proceso de producción, que son las personas que más familiarizadas se encuentran con dicho proceso.

4.4.1. Registro

Una vez ejecutada la recolección de datos, se procedió a llevar un registro de la información, en el área de operación de la empresa, por lo que se realizó en hojas de cálculo, a través de la utilización de computadoras.

Este registro es únicamente contar con la información, tal cual se recogió, para un uso posterior, donde se pueda manipular de la forma que más se adecue a las necesidades del momento.

Con el registro de la información, se espera disponer siempre de la misma, con la cual se pueda llevar un recuento de lo sucedido a lo largo del tiempo en que se ejecuta el proceso.

4.4.2. Tabulación de datos

Ya ingresados los datos, en hojas de cálculo, se procedió a darles forma y un sentido a los mismos, pues con la ayuda de esta herramienta y de las funciones de las que se disponen en ella, se condujo a ordenarlos y a darles formato, para facilitar el manejo e interpretación de toda la información recabada a lo largo del proceso.

Con los datos ya tabulados, es más sencilla la interpretación de los mismos, a fin de poder convertirla en información útil para la empresa.

4.4.3. Análisis de datos

El análisis de datos se realizó a través de la información recabada e ingresada en las hojas de cálculo, donde lo planificado se llevó a cabo según lo deseado.

Mediante el análisis de datos se logró determinar que el plan de trabajo se ajusta muy bien al proceso de producción, razón por la que continuamente se estará realizando un análisis del proceso, a fin mantener controlado el mismo y conocer el punto en el que se esté fallado si ese fuera el caso.

5. RESULTADOS Y MEJORA

5.1. Revisión del proceso

La revisión del proceso se llevará a cabo a través del mismo personal involucrado durante el proceso de producción, el cual irá anotando en la boleta de producción y monitoreando que se cumplan las cantidades y medidas establecidas, con las cuales se está desarrollando el producto.

Los datos que contendrá la boleta de producción son: el nombre del producto, fecha de producción, código bajo el cual se está produciendo, cantidades de la materia prima, tiempos de producción, lote y línea.

Mediante esta boleta, se obtendrá información detallada del producto en proceso y de las personas involucradas en el mismo, para que con ello, en el momento de encontrar un desconforme, saber a dónde acudir y hacerse una mejor idea de cómo actuar. Por lo que a continuación se agrega un modelo de la boleta de producción.

Figura 10. Boleta de Producción

Boleta de Producción

Fecha _____ Lote _____ Línea _____

Nombre del Producto _____

Cantidad a Producir _____

Código del producto _____

Hora de Inicio _____ Hora de terminación _____

Tiempo de Carga _____ Tiempo de mezclado _____

Tiempo Total _____

	Materia Prima	Cantidad	Unidad
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			
I			
J			
K			
L			
M			
O			

Operario _____

Supervisor _____

Fuente: Elaboración propia

5.2. Obtener información

Además de obtener información de la boleta de producción, también se obtendrá de una boleta de control de calidad, donde se verificarán las características del producto, que se determinarán, bien sea por observación, como el color y fragancia, o por medición como el peso y el pH.

En este punto es donde se detectarán todos los productos que no cumplan con los requerimientos y donde se obtendrán datos para analizar, a fin de buscar siempre la mejora continua.

La boleta de control de calidad, ayudará a verificar que se cumplan los parámetros bajo los cuales se está llevando a cabo el proceso, en la cual se anotarán los datos que se obtengan del producto inspeccionado.

Figura 11. Boleta de Control de Calidad

Boleta Control de Calidad	
Nombre del Producto _____	
Fecha de Fabricación _____	Lote _____
Cantidad _____	Línea _____
Consistencia _____	
Aroma _____	
Color _____	
Peso _____	
PH _____	
Operario _____	
Firma _____	
Control de Calidad _____	
Firma _____	Fecha _____

Fuente: Elaboración propia

5.2.1. Interpretación

Con la información que se dispondrá en la boleta de producción y de la boleta de control de calidad, se obtendrán datos para establecer si el proceso se encuentra en el rango esperado. En donde se trabajará con cartas de control, con un límite superior y un límite inferior, dentro de los cuales se deben mantener los valores obtenidos.

Toda la información se documentará a través de las boletas y se resguardará, con el propósito de que siempre sea objeto de análisis.

5.2.2. Acción a tomar

Es necesario evaluar que el procedimiento se esté llevando según lo planeado y obteniendo los resultados establecidos. El procedimiento será observado y estudiado para buscar siempre formas de mejorarlo, al igual que se investigarán nuevas tecnologías y herramientas que ayuden al buen funcionamiento y desarrollo del procedimiento de producción de la empresa.

Con el procedimiento funcionando según lo establecido, se mantendrá bajo monitoreo con el propósito de, detectar cualquier funcionamiento fuera de control.

5.3. Acciones correctivas

Detectada una inconformidad, esta será sometida a escrutinio, para establecer donde se está dando la falla, y así poder detectar si la falla se debe a error de mano de obra, de maquinaria, que por el tiempo de operación este presentando desperfectos mecánicos, si fuese este el caso será necesario reemplazar las piezas dañadas o desgastadas de la misma, o bien de materia prima que por una u otra razón, en el momento de recibirla, no se haya detectado su mal estado.

Si la inconformidad se esté dando por error humano, se establecerá quien es el responsable y con ello detectar si es por falta de experiencia o por cansancio. Si fuera por falta de experiencia se enviará al operador a capacitación y si es por cansancio, se analizará el turno del individuo al igual que su conducta.

Cuando la falla se dé por desperfectos mecánicos en los motores, se estudiará si es por falta de mantenimiento en los mismos o porque la vida útil del motor ha llegado a su finalización. Si se presenta la primera situación antes descrita, es necesario realizar una evaluación al plan de mantenimiento de los motores, si es este el que esta errado, o bien que no se está aplicando según lo establecido. En la segunda situación, cuando la maquina alcanzó el tiempo de vida útil, es evidente que hay que reemplazarla.

En el caso que se esté dando la inconformidad por la materia prima. Se analizará si la materia prima se recibió en mal estado, donde se buscará cual es la razón por la que se aceptó en ese estado, o bien de que la materia prima se haya dañado dentro de las instalaciones de la empresa, por una mala manipulación por parte de los operarios.

5.3.1. Aplicación

La aplicación se llevará a cabo, por operarios capacitados y con la supervisión de los encargados de área, se buscará que sea inmediato, sin olvidar que la prioridad es solventar una inconformidad, lo importante no es ahorrar tiempo sino evitar imprudencias al aplicar mal las acciones.

En la aplicación de las acciones correctivas es indispensable contar con las herramientas necesarias y con el procedimiento a seguir.

5.3.2. Verificación de resultados

En la verificación de resultados se determinará si la inconformidad fue solventada por completo, o si sigue dando inconvenientes y no se ha alcanzado los resultados establecidos, si lo que sucede es que se están alcanzando parcialmente los resultados será necesario comparar la situación actual, con la situación de cómo se venían realizando los procedimientos, con el objeto de lograr alcanzar como mínimo los resultados con los que se venían trabajando, antes de que se diera la inconformidad.

Una vez aplicada la acción correctiva, los resultados deben ser iguales o superiores a los que se tenían antes de que se detectaran la inconformidad.

5.4. Registro

Se llevará un registro de los procedimientos y actividades necesarias para realizar el producto. Los cuales se ingresarán en una hoja de cálculo, para facilitar su manipulación y obtener un análisis inmediato al momento de realizarlo.

Con los registros ya ingresados, se podrán llevar a cabo comparaciones entre los distintos lotes de producción, al igual que observar las tendencias del producto.

Con toda la información bien resguardada, se podrá utilizar como una herramienta para controlar y monitorear las operaciones, además de ir formando un documento histórico con los detalles de lo realizado.

Todo el registro de la información recabada, se guardará en hojas de cálculo, que estas, a su vez, serán archivadas en una computadora con una copia almacenada en otro dispositivo. Esto con el propósito de poder disponer siempre de la información de la producción y no correr el riesgo de perderla, en el caso que un dispositivo fallara.

5.4.1. Solución

La solución encontrada para mejorar el proceso es reestructurar el lugar de trabajo, principalmente el área de envasado y etiquetado. Ya que por la forma en que se encuentra la distribución del lugar se atrasa el recorrido. La solución consiste en lograr que el producto no pase por el mismo lugar y así conseguir un mejor aprovechamiento del área.

Por lo que se propone que en el área de envasado y etiquetado, se mueva de lugar la puerta de salida, consiguiendo con ello una fluidez más directa del producto, a medida que va pasando por los distintos lugares.

Se persigue desplazar la puerta del área de envasado y etiquetado, al punto más cercano de donde se almacena el producto ya terminado, para evitar el cruce entre recorridos y con esto también impedir una colisión entre operadores.

5.4.2. Mejoras

Entre las mejoras encontradas se puede mencionar el ahorro de tiempo en el proceso de la producción del jabón líquido, obteniendo derivado de ello, una mayor producción del mismo.

El ahorro del tiempo fue consecuencia de haber redistribuido el área de envasado y etiquetado, con lo que se consiguió: un recorrido más corto, una menor fatiga para los operarios y ayudar a la ergonomía de los puestos del personal.

CONCLUSIONES

1. Se desarrolló el trabajo de graduación con el fin de lograr una propuesta para la optimización de procesos en el área de operaciones, el cual se espera sea puesta en marcha de la mejor manera y con ello encaminar a la empresa para lograr una certificación bajo una norma nacional que luego puede convertirse en una certificación internacional.
2. A través del estudio realizado, se recabó información de los procesos desarrollados en el área en estudio, la cual se sometió a un análisis y con ello se identificaron los puntos en los cuales hay que prestar mayor atención.
3. Con el estudio se logró realizar un diagnóstico, donde se pudo identificar los puntos críticos del proceso de producción en el área de operaciones, y se encontró que el área de envasado y etiquetado hay puntos para mejorar, al igual que en el recorrido de la materia prima a través de del proceso.
4. Se identificó un punto, el cual puede producir cuellos de botella en el recorrido de la materia prima, por lo que en la propuesta se plantea su eliminación.

5. En la realización del estudio se tomó como base la norma COGUANOR NTG 66006, misma que fue marcando las pautas para el desarrollo de la propuesta en la optimización de procesos.
6. Como resultado del trabajo realizado, se logró obtener un documento que puede utilizarse como guía del área de procesos en la empresa Uniser, S.A.
7. Se determinó que con la implementación de la propuesta se reducirían los costos de operación en el área, ya que se disminuye el recorrido y el tiempo del proceso.

RECOMENDACIONES

1. Después de la realización del análisis del proceso en el área de operaciones de la empresa, se determinó que es necesario a fin de mejorar la fluidez de la materia prima en el proceso, que en el área de envasado y etiquetado se pueda realizar algunos cambios. Cambios como la reestructuración de esa área, que consisten en cambiar de lugar la puerta de salida del producto de dicho lugar.
2. Entre otro de los cambios que se proponen realizar en el área de envasado y etiquetado es el cambio del recorrido de la materia prima en el proceso, ya que con este cambio se elimina una intersección entre el recorrido de la materia, obtenido con ello una mejor seguridad en la empresa y una mayor fluidez.
3. Llevar un registro de los procesos del área de operaciones de la empresa, para poder disponer en cada momento con datos para su análisis. Con los datos recogidos, a las personas responsables les será de mucho ayuda a la hora de tomar decisiones y poder determinar, si hay nuevos puntos a mejorar.

4. Una constante supervisión a lo largo del proceso y una planificación detallada indicando cada una de las materias a utilizar, en que cantidades y quien ejecutará la operación. Todo esto con el propósito de desarrollar de la forma más eficiente el proceso y siempre buscar cómo realizar mejor el desempeño del mismo.

5. Tener siempre en cuenta que un proceso siempre es punto de análisis y que se puede mejorar.

BIBLIOGRAFÍA

1. COGUANOR NTG 66006. Norma técnica Guatemalteca: MiPyMEs en Guatemala. Requisitos para la gestión, Comisión Guatemalteca de Normas Ministerio de Economía. Guatemala, 2010, 17 p.
2. ISO 9001. Sistema de Gestión de la Calidad. Suiza, 2008. 41 p.
3. NIEBEL Y FREIVALDS. Métodos, estándares y diseño del trabajo, 11^a. ed. México: Alfaomega, 2004. 744 p.
4. TORRES, Sergio. Ingeniería de plantas, 3^a. ed. Guatemala: Imprenta Universitaria, 2009. 273 p.
5. HELLRIEGEL, JACKSON Y SLOCUM. Administración un enfoque basado en competencias, 11^a. ed. México: *Cengage Learning*, 2008. 650 p.