



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

**MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE GRASAS, EN
FÁBRICA NESTLÉ, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ**

José Luis Méndez Escobar

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, marzo de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE GRASAS, EN
FÁBRICA NESTLÉ, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSÉ LUIS MÉNDEZ ESCOBAR

ASESORADO POR M.A. ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	M.A. Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADORA	Inga. Sindy Masiel Godínez de Dávila
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
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:

MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE GRASAS, EN FÁBRICA NESTLÉ, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 31 de octubre de 2013.



José Luis Méndez Escobar

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 20 de noviembre de 2022.
REF.EPS.DOC.377.11.2022.

Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Argueta Hernández:

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **José Luis Méndez Escobar, Registro Académico No. 200721959** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE GRASAS, EN FÁBRICA NESTLÉ, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"



Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

JHBE/ra

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 20 de noviembre de 2022.
REF.EPS.D.384.11.2021

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

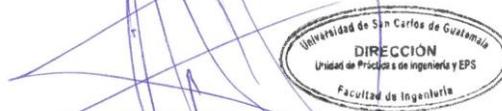
Estimado Ingeniero Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE GRASAS, EN FÁBRICA NESTLÉ, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **José Luis Méndez Escobar** quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor-Supervisor de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"



Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS

OAH /ra



REF.REV.EMI.067.022

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE GRASAS, EN FÁBRICA NESTLÉ, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ**, presentado por el estudiante universitario **José Luis Méndez Escobar**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2022.

/mgp



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

LNG.DIRECTOR.055.EMI.2023

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE GRASAS, EN FÁBRICA NESTLÉ, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ**, presentado por: **José Luis Méndez Escobar**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Ingeniero Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería
Mecánica Industrial, USAC
Colegiado 4,272
Periodo: enero a marzo año 2023

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

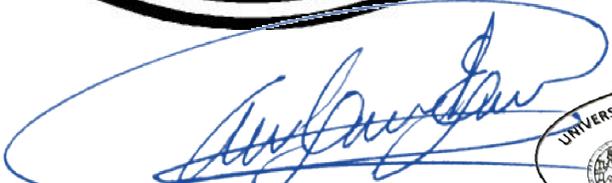
Guatemala, marzo de 2023.

LNG.DECANATO.OI.280.2023



La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE GRASAS, EN FÁBRICA NESTLÉ, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ**, presentado por: **Jose Luis Méndez Escobar**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana



Guatemala, marzo de 2023

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Ingeniero de un universo perfecto, dueño del conocimiento y la sabiduría, por darme la dicha de estar hoy aquí.
- Mis padres** Maritza Escobar Figueroa de Méndez y José Luis Méndez Estrada, por su apoyo incondicional y presencia siempre que lo requería, así como su buen ejemplo.
- Mi hermano** Luis Arturo con el que comparto este triunfo.
- Mis abuelos** Por su amor y apoyo, les llevo en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por ser una importante influencia en mi
carrera, entre otras cosas.

Facultad de Ingeniería

Por ser mi hogar durante esta importante etapa
de mi vida.

Mi asesor

Ing. Jaime Batten, por su apoyo y conocimiento
brindados en la elaboración de mi trabajo de
tesis.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN.....	1
1.1. Información general.....	1
1.1.1. Nombre.....	1
1.1.2. Localización	1
1.1.3. Reseña histórica	2
1.1.4. Visión.....	2
1.1.5. Misión	3
1.1.6. Políticas integral de calidad	3
1.1.6.1. Calidad e inocuidad alimentaria.....	3
1.1.6.2. Salud y seguridad en el trabajo	3
1.1.6.3. Respeto al medio ambiente	4
1.1.6.4. Desarrollo del personal.....	4
1.1.6.5. Mejora continua	4
1.1.7. Productos Fabricados.....	4
1.1.7.1. Cubitos	5
1.1.7.2. Sopas	5
1.1.7.3. Consomé	6
1.1.7.4. Frascos.....	6

1.2.	Área de producción	6
1.2.1.	Fabricación.....	7
1.2.2.	Llenado.....	7
1.2.3.	Servicios generales	7
1.2.4.	Departamento técnico	8
	1.2.4.1. Generalidades	8
	1.2.4.2. Taller técnico	8
1.3.	Estructura organizacional.....	8
1.3.1.	Organigrama de fábrica Nestlé.....	9
2.	DIAGNÓSTICO E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE GRASAS	11
2.1.	Diagnóstico de la situación actual	11
2.1.1.	Diagrama de causa y efecto.....	11
2.1.2.	Situación actual en el área de proceso de grasas...	16
2.1.3.	Indicadores de desempeño	20
2.1.3.1.	Productividad.....	21
	2.1.3.1.1. Factores que inciden en la productividad	21
	2.1.3.1.2. Productividad actual	22
	2.1.3.1.3. Pérdidas actuales por reproceso	27
	2.1.3.1.4. Estudio de tiempos.....	27
2.2.	Situación de propuesta.....	33
2.2.1.	Implementación estratégica de un plan de producción.....	38
2.2.2.	Ciclo de productividad	39
	2.2.2.1. Medición	39
	2.2.2.2. Evaluación.....	43

	2.2.2.3.	Planeación	44
	2.2.2.4.	Mejoramiento	47
	2.2.3.	Metodología 5 S's	49
	2.2.3.1.	Seiri	51
	2.2.3.2.	Siton	54
	2.2.3.3.	Seiso.....	57
	2.2.3.4.	Siketsu.....	59
	2.2.3.5.	Shitsuke.....	61
	2.2.4.	Sistemas y metodologías de aplicación.....	62
	2.2.5.	Medición de Resultados	63
2.3.		Implementar un plan de mejora continua.....	71
3.		PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTINÚA EN LA PLANTA NESTLÉ	73
3.1.		Producción más limpia.....	73
	3.1.1.	Diagnóstico.....	73
	3.1.2.	Análisis del consumo actual de agua.....	74
	3.1.3.	Monitoreo y control del consumo de agua después de la implementación	77
	3.1.4.	Mecanismos de solución	79
	3.1.5.	Concientización	80
	3.1.6.	Resultados.....	81
4.		CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.....	83
	4.1.	Diagnóstico.....	83
	4.2.	Plan de capacitación	84
	4.3.	Cronograma.....	93
	4.4.	Metodología de trabajo	94
	4.5.	Capacitaciones de la metodología.....	95

4.6.	Evaluación del desempeño	95
4.6.1.	Resultados	95
4.6.2.	Nivelación de resultados	95
CONCLUSIONES.....		97
RECOMENDACIONES		99
BIBLIOGRAFÍA.....		101
APÉNDICES.....		103

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Localización	1
2.	Organigrama fábrica Nestlé	9
3.	Gráfica de Pareto	13
4.	Diagrama de causa y efecto.....	14
5.	Análisis en sala de grasa en polvo.....	17
6.	Diagrama de operaciones del proceso inicial.....	25
7.	Diagrama de flujo de operaciones del proceso inicial	26
8.	Propuesta A	36
9.	Propuesta B	37
10.	Propuesta C	38
11.	Ejemplo de uso del equipo de protección personal.....	52
12.	Tarimas sin clasificar.....	53
13.	Tarimas clasificadas.....	53
14.	Distribución de materia prima y producto final en el cuarto de acondicionamiento a -20 °C	54
15.	Implementación de recipiente para basura	55
16.	Área de procesamiento de grasa en polvo.....	56
17.	Área de procesamiento de grasa en polvo.....	57
18.	Falta de limpieza en el área de grasas.....	58
19.	Limpieza semanal en el cuarto de grasas	58
20.	Falta de señalización en el área de grasas	60
21.	Señalización en el área de grasas	60
22.	Señalización en el área de grasas	61

23.	Hoja de control para 5 S`'s	64
24.	Evaluación metodología 5 S`'s antes.....	65
25.	Nivel de cumplimiento metodología 5 S`'s antes	66
26.	Evaluación metodología 5 S`'s mejorado	67
27.	Diagrama de operaciones del proceso final.....	69
28.	Diagrama de flujo de operaciones del proceso final	70
29.	Instalación de llave de paso.....	79
30.	Formato de concientización de agua	81
31.	Fotografía caudal antes y después	82
32.	Resultado de evaluación del desempeño inicial vs final	86
33.	Evaluación inicial del manejo de tarimas	89
34.	Evaluación final del manejo de tarimas.....	90
35.	Evaluación inicial diferencias entre mejora, rediseño y reingeniería de procesos	92
36.	Evaluación final diferencias entre mejora, rediseño y reingeniería de procesos	93

TABLAS

I.	Ponderación de factores que influyen en la productividad.....	12
II.	Análisis de causa raíz	15
III.	Plan de trabajo.....	16
IV.	Matriz de cero acceso.....	20
V.	Factores que inciden en la productividad.....	22
VI.	Número recomendado de ciclos de observación	28
VII.	Toma de tiempos cronometrados inicial	28
VIII.	Tabla Westinghouse	30
IX.	Cálculo del tiempo normal actual, mediante Westinghouse.....	30
X.	Resumen de holguras según datos ILO.....	32

XI.	Tabla de valores de suplementos	33
XII.	Toma de tiempos cronometrados final	41
XIII.	Cálculo del tiempo normal mejorado, mediante Westinghouse.....	42
XIV.	Cronograma de actividades	46
XV.	Tabla para medir la producción antes y después de proyecto	49
XVI.	Medición de resultados 5 S´s antes	65
XVII.	Medición de resultados 5 S´s después.....	67
XVIII.	Análisis de incremento de productividad	68
XIX.	Determinación del caudal antes de la implementación de la mejora.....	75
XX.	Toma de datos del consumo de agua, antes de la aplicación de la mejora	76
XXI.	Determinación del caudal después de la implementación de la mejora	77
XXII.	Toma de datos del consumo de agua, después de la aplicación de la mejora	78
XXIII.	Evaluación del desempeño inicial	85
XXIV.	Evaluación del desempeño final.....	87
XXV.	Cronograma de capacitaciones.....	94

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
° C	Grado centígrado
kg	Kilogramo
l	Litro
m	Metro
min	Minuto
%	Porcentaje
s	Segundo

GLOSARIO

Big Bag	Contenedor estandarizado de grandes dimensiones para almacenar y/o transportar una gran variedad de productos.
Capacitación	La capacitación es un proceso continuo de enseñanza-aprendizaje, mediante el cual se desarrolla las habilidades y destrezas de los servidores, que les permitan un mejor desempeño en sus labores habituales.
Costo	Es el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien o servicio.
Desempeño	Se denomina desempeño al grado de desenvolvimiento que una entidad cualquiera tiene con respecto a un fin esperado.
Destreza	Es la capacidad que tiene una persona para desarrollar un trabajo específico con óptimos resultados, incluyendo aquellas capacidades cognitivas innatas y adquiridas que constituyen su personalidad.

Eficiencia	Consiste en el logro de las metas con la menor cantidad de recursos, es decir el ahorro y reducción de recursos al mínimo.
Embalaje	Recipiente o envoltura que contiene productos de manera temporal principalmente para agrupar unidades de un producto pensando en su manipulación, transporte y almacenaje.
Ergonomía	Es la disciplina que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador.
Implementación	Poner en funcionamiento, aplicar métodos, medidas, para llevar algo a cabo.
<i>In situ</i>	Es una expresión latina que significa «en el sitio» o «en el lugar» y que es generalmente utilizada para designar un fenómeno observado en el lugar, o una manipulación realizada en el lugar.
Indicador	Magnitud utilizada para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos, en la ejecución de un proyecto, programa o actividad.

Inocuidad	Se refiere a la existencia y control de peligros asociados a los productos destinados para el consumo humano a través de la ingestión como pueden ser alimentos y medicinas a fin de que no provoquen daños a la salud del consumidor.
Mejora continua	Mejorar la eficacia de un sistema aplicando la política de calidad, los objetivos de calidad, los resultados de las verificaciones de inspección, de análisis de los datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión de la dirección.
Operario	Persona que se dedica a realizar un trabajo de tipo manual.
Planeación estratégica	Es el proceso sistemático de desarrollo e implementación de planes para alcanzar propósitos u objetivos.
Proceso	Es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que, al interactuar, transforman elementos de entrada y los convierten en resultados.
Productividad	Es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

Reestructuración	Es un concepto bastante abstracto que hace referencia al reordenamiento o a la reorganización de determinado tipo de estructuras en ámbitos y espacios específicos.
Rentabilidad	La rentabilidad es la capacidad de producir o generar un beneficio adicional sobre la inversión o esfuerzo realizado.
<i>Seiri</i>	Clasificar.
<i>Siton</i>	Orden.
<i>Seiso</i>	Limpiar.
<i>Siketsu</i>	Estandarizar.
<i>Shitsuke</i>	Disciplina.

RESUMEN

Actualmente en el área de grasas de la fábrica Nestlé, se hace necesaria una mejora continua. Los trabajadores realizan sus labores en condiciones inseguras, no hay capacitaciones, lo cual ha generado pérdidas en el proceso de producción, gastos innecesarios y retraso en la producción, hechos que suman la posibilidad de ocurrencia de incidentes a nivel de seguridad industrial y de salud ocupacional en este proceso.

Para lograr la reducción de posibles incidentes, se pretende llevar un control de cumplimiento de estándares propuestos, para que el operario a cargo del Área de Proceso de Grasa evalúe periódicamente procedimientos que impactan negativamente en el área, que es la actual problemática.

Con la propuesta de aplicación del modelo de productividad total y la implementación de las herramientas básicas de la mejora de la calidad, evaluarán los tiempos de fabricación, las pérdidas e innovaciones en los procesos y la frecuencia de incidentes que actualmente afectan este proceso. En consecuencia, estas metodologías permitirán crear un ambiente seguro, ordenado y productivo que salvaguarde la integridad física y mental del personal que labora en el área.

OBJETIVOS

General

Mejorar la productividad en el proceso de grasas en la fábrica Nestlé, mediante la implementación de procedimientos y redistribución de la maquinaria utilizada.

Específicos

1. Implementar un rediseño de distribución de equipos y maquinaria ubicada en el área de grasas de la fábrica como parte de una mejora continua.
2. Generar un sistema que permita un ahorro considerable de agua en los lavamanos de la fábrica, como parte de protección al medio ambiente.
3. Crear un plan de capacitación que se adecúe a la capacidad del personal que labora en el área de grasas de la fábrica.

INTRODUCCIÓN

El tema de productividad y la mejora continua se ha convertido en un factor importante en las empresas que compiten por alcanzar mejoras en sus niveles de producción, reducción de sus costos, incrementen su rentabilidad y mantener estándares de calidad a niveles internacionales para enfrentar la globalización y la demanda comercial.

La planta Nestlé, no es la excepción, consciente de las barreras que impiden los mayores niveles de productividad, actúa en consecuencia.

Mediante la supervisión de las áreas de la fábrica, se evidenció la falta de seguridad y salud ocupacional en algunos procesos, la cual es reflejada en los resultados de la producción. El establecer estándares elevados, reestructuración del proceso, implementación de maquinaria adecuada y supervisiones de rendimiento a través del Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Laboral de Nestlé que garantice un lugar de trabajo seguro y saludable a esta área en estudio, la empresa conseguirá aumentar su productividad y reducción de riesgos y accidentes. Este fenómeno cobrará aún más importancia en los países en desarrollo y es palpable sobre todo en empresas grandes, como Nestlé, que están integradas en las sociedades de los países en desarrollo.

1. GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN

1.1. Información general

A continuación, se presenta la información general de la empresa en estudio.

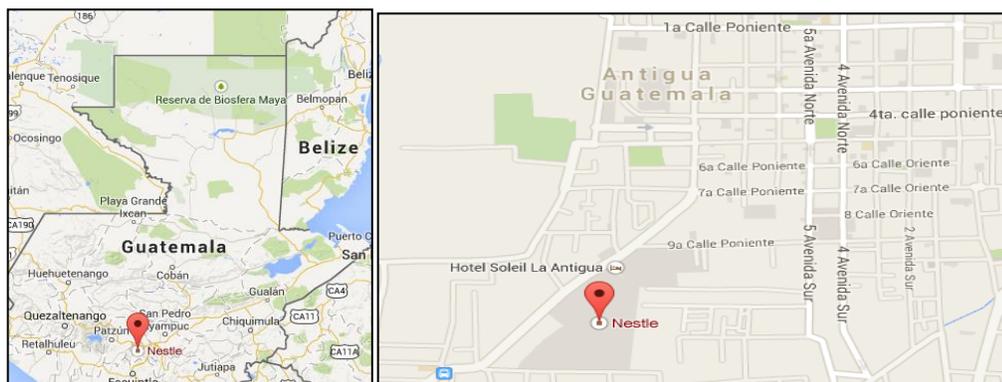
1.1.1. Nombre

Nestlé, Fábrica Antigua Guatemala.

1.1.2. Localización

Kilómetro 46,5 Carretera a Ciudad Vieja, Antigua Guatemala.

Figura 1. Localización



Fuente: Google Earth. *Nestlé, Fábrica Antigua.*

Guatemala.<https://www.google.com/maps/dir/Despensa+Familiar,+CA-9+Atl%C3%A1ntico+46->

1.1.3. Reseña histórica

En 1965, inicia operaciones una pequeña planta en la ciudad de Guatemala, envasando sopas, cubito de pollo y res, haciendo uso de masas importadas. En el año de 1969, se construyen 3 naves en Antigua Guatemala, dichas naves estaban destinadas a la producción y almacenamiento de distintos productos, posteriormente en el año de 1977, se inicia la producción de cereales para niños recién nacidos y chocolate en polvo, luego en 1981, se instaló la primera línea productora de salsas.

En el año de 1995, se construye una torre de mezclas, para el procesado de productos culinarios, con la cual, fábrica Antigua marca el inicio de una nueva era, donde hasta la fecha, su principal actividad, es el procesado de productos culinarios deshidratados: sopas, cremas, cubitos, tabletas blandas y duras, sazonadores y caldos, en diferentes formatos y presentaciones.

Hoy en día, la capacidad instalada alcanza 33 800 toneladas al año de producto terminado 28 % sopas, 23 % cubitos de caldo, 21 % consomés, 11 % tableta blanda, fabricando dentro de sus instalaciones 202 distintos productos y exportándolos a Estados Unidos, México, el Caribe y Centro América principalmente.

1.1.4. Visión

Ser reconocida la fábrica líder a nivel mundial en el desarrollo y fabricación de productos culinarios nutritivos saludables y de bienestar a través de la excelencia operativa en un entorno de aprendizaje continuo, creando valor compartido y desarrollo sostenible.

1.1.5. Misión

Somos una unidad de negocio que desarrolla y fabrica productos culinarios deshidratados que satisfacen las expectativas del clientes y consumidores: productos de calidad, seguros, saludables, fáciles de preparar y a un costo competitivo, en cumplimiento de las normas y estándares locales e internacionales de inocuidad, seguridad y medio ambiente en beneficio de nuestros empleados, sociedad y compañía.

1.1.6. Políticas integral de calidad

En Nestlé, Fábrica Antigua Guatemala se elaboran productos culinarios deshidratados, utilizando procesos regidos por los sistemas de calidad, inocuidad, medio ambiente, salud y seguridad ocupacional. La fábrica está comprometida con la generación de ventaja competitiva, deleitando a los consumidores, y con el cumplimiento de los estándares internos y regulaciones legales locales e internacionales aplicables para asegurar:

1.1.6.1. Calidad e inocuidad alimentaria

Asegurar la inocuidad alimentaria y los estándares de calidad definidos para mantener la confianza y preferencia de los consumidores.

1.1.6.2. Salud y seguridad en el trabajo

Garantizar la salud ocupacional para todo el personal y la seguridad en todas las actividades para todos los colaboradores, contratistas y visitantes.

1.1.6.3. Respeto al medio ambiente

Preservar el medio ambiente utilizando los recursos naturales de forma racional, previniendo la contaminación y asegurando la reducción, el reúso y el reciclaje de los residuos de los procesos.

1.1.6.4. Desarrollo del personal

El crecimiento o desarrollo personal impulsa la creatividad, liderazgo y organización de los individuos. Las empresas como la fábrica Nestlé, deben impartir las herramientas y técnicas necesarias para potenciar el adiestramiento y la responsabilidad de sus trabajadores.

Se incentiva el desarrollo del personal como pieza clave a la mejora continua de este sistema integrado de gestión, con la finalidad de fortalecer la cultura de seguridad, calidad, inocuidad y medio ambiente.

1.1.6.5. Mejora continua

Eliminar defectos y pérdidas, utilizando herramientas de mejora continua en el proceso.

1.1.7. Productos Fabricados

Fábrica Antigua Guatemala, se dedica principalmente a fabricar productos culinarios:

1.1.7.1. Cubitos

Los cubitos están formados por una masa, la cual es preparada en el área de fabricación de la planta de producción, al igual que todos los demás productos. Los ingredientes base son almacenados en un silo y son dosificados regularmente por medio de una exclusiva.

Los ingredientes son conducidos por aire por medio de soplantes hacia las mezcladoras donde la masa resultante es colocada en sacos grandes donde alimenta a las prensas por medio de un sistema de gravedad, después de ser prensados, los cubitos son empacados y embolsados en diferentes presentaciones, como es el caso de los demás productos, el cubito de pollo es el producto con más volumen de producción.

1.1.7.2. Sopas

La formación del sobre y la caída de masa trabajan paralelamente. Cuando la masa, fideo o premezcla, según sea el producto cae a la máquina llenadora, la cantidad que debe llevar cada sobre esa medida por medio de un sistema de dosificación que contiene un tornillo sinfín o una matriz dosificadora dependiendo de la máquina, que da la medida para cada sobre.

Después de haber sido llenados, los sobres son empacados y embalados en distintas presentaciones. El producto con más volumen de este sector es la sopa de pollo con fideos y las sopitas, además de producen: cremas de espárragos, de mariscos, de frijol, de hongos, sopas caceras y criollas.

1.1.7.3. Consomé

El sistema de llenado y fabricación del consomé es igual al de las sopas, con la diferencia que aquí únicamente se utiliza base. El consomé tiene una gran variedad de usos y es consumido tanto por el mercado nacional como el extranjero, siendo el producto con mayor demanda y volumen de producción, el consomé de pollo, aunque también se procesan otras variedades: gallina, camarón, res.

1.1.7.4. Frascos

Se envasan productos que tienen como base el consomé. Estos productos generalmente son exportados y utilizados por restaurantes. Para la fabricación de estos productos se realiza trabajo manual.

Las instalaciones de Nestlé, Fábrica Antigua Guatemala deben ser administradas adecuadamente con el objetivo de producir culinarios deshidratados de alta calidad, que satisfagan las expectativas y necesidades de los clientes

Por medio de la observación directa, se ha realizado un análisis de las instalaciones del área de producción. Los resultados de dicho análisis se exponen a continuación:

1.2. Área de producción

La planta de fábrica Antigua Guatemala, se divide en 3 áreas importantes: fabricación, llenado y servicios generales

1.2.1. Fabricación

En el área de fabricación se realizan las mezclas para realizar diferentes productos: sopas, consomé, cubitos y tableta blanda, se encuentra la torre de mezclas, los silos mayores, las mezcladoras y las cámaras frías, dónde ingredientes como: glutamato, sal, azúcar, almidón y algunos cereales son mezclados para obtener lo que se conoce como base, que sirve para la fabricación de los distintos culinarios.

Aquí se recibe la materia prima y se coloca en un dispositivo con el fin de llenar los silos mayoritarios que es donde se guarda los componentes principales de las bases para preparar los culinarios.

1.2.2. Llenado

En el área de llenado se encuentran los silos, las prensas, las envolvedoras, máquinas llenadoras y las fajas embaladoras para obtener el producto final: sopas, sazonadores, cubitos, tabletas duras y blancas.

En el área de llenado se recibe el subproducto llamado base, que está compuesto de diversos ingredientes: azúcar, glutamato, sal, almidón, el cual es dosificado según la cantidad que cada producto requiera para su elaboración. En el área de sopas también se recibe premezcla: trozos de res, pollo y vegetales, y pasta.

1.2.3. Servicios generales

En el área de servicios generales están clasificados todos aquellos servicios que están indirectamente relacionados con la producción pero que

contribuyen considerablemente al funcionamiento de la planta: instalaciones, maquinaria, equipos auxiliares, equipo de mantenimiento, entre dichos servicios se pueden mencionar: compresores, abastecimiento de agua, calderas, energía eléctrica, aire acondicionado, áreas verdes, pozos de agua.

1.2.4. Departamento técnico

Se describen las actividades y aspectos generales del departamento técnico de la empresa en estudio.

1.2.4.1. Generalidades

El departamento es el encargado de velar por el buen funcionamiento de los equipos, ya que desde él se organizan, planifican, dirigen y controlan los procesos de mantenimiento de los diferentes áreas y sectores de la planta de producción.

1.2.4.2. Taller técnico

En este departamento se gestionan las compras de maquinaria, así como se analizan los beneficios económicos de adquirir algún equipo, y los beneficios para la producción, además se realizan los estudios técnicos de los equipos, reparaciones, calibraciones y todas las actividades referentes al uso y manejo de máquinas.

1.3. Estructura organizacional

La fábrica Nestlé tiene un tipo de estructura funcional donde la gerencia representa el nivel más alto. Se presenta un organigrama informativo del

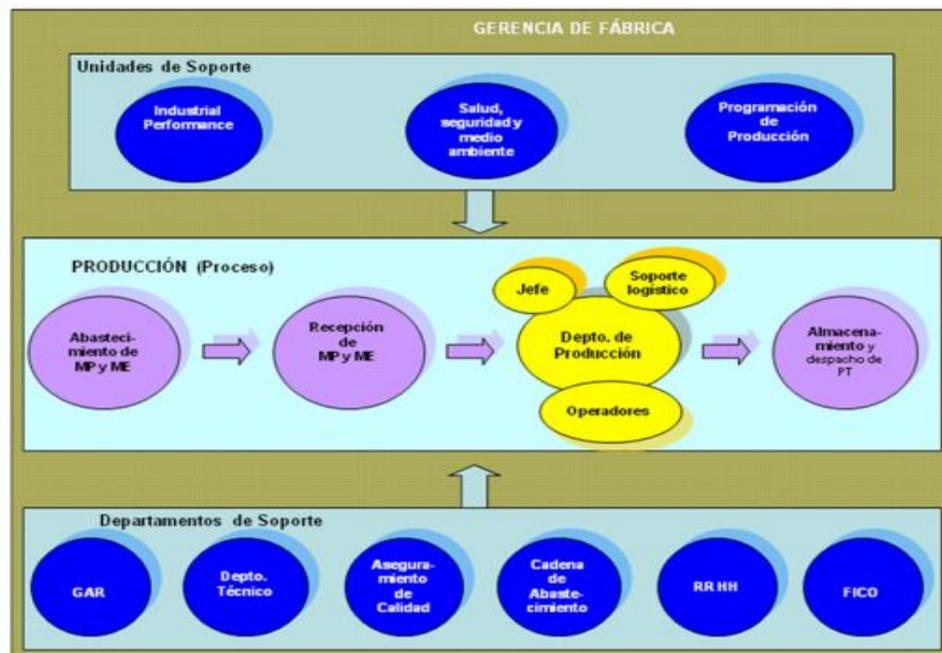
proceso productivo de la fábrica, se toma como base el área de producción y los grupos de apoyo que complementan el funcionamiento.

1.3.1. Organigrama de fábrica Nestlé

La fábrica Nestlé de Antigua Guatemala, tiene un tipo de estructura funcional donde la gerencia, representa el nivel más alto.

A continuación, se presenta un organigrama informativo que muestra solamente las funciones o unidades del área de producción y sus relaciones de dependencia y de asesoría.

Figura 2. Organigrama fábrica Nestlé



Fuente: Nestlé, Fábrica Antigua Guatemala. *Organigrama*.

<https://es.scribd.com/document/331903810/Organigrama-Estructural-de-Nestle-1>.

2. DIAGNÓSTICO E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE GRASAS

2.1. Diagnóstico de la situación actual

Para realizar un diagnóstico es necesario conocer la situación actual del área de grasas, por lo que a continuación se describe información principal de la Fábrica Nestlé Antigua Guatemala.

2.1.1. Diagrama de causa y efecto

Para diagramar y analizar la metodología de causa y efecto, es necesario elaborar previamente un análisis de Pareto para determinar los aspectos que generan mayor impacto en la problemática delimitada.

El planteamiento de la problemática que aqueja al área de grasas, consiste en una baja productividad, derivado de la falta de procesos que establezcan las operaciones necesarias para mejorar dicha productividad. Por tal razón, es necesario el análisis de Pareto, así como el análisis de causa y efecto para establecer los aspectos prioritarios y las causas que entorpecen la ejecución de dicho procedimiento, estableciendo la causa raíz que impacta en el procesamiento de las grasas producidas.

A través de reuniones celebradas con el personal responsable del área de grasas, se establecieron los factores que impactan de manera negativa los resultados de producción que la planta evaluada presenta actualmente, según tabla I mediante la técnica de las 5 S's.

Además, mediante la observación directa, se determina la frecuencia con la que afecta cada una de las causas identificadas, siendo estas tabuladas en la tabla siguiente.

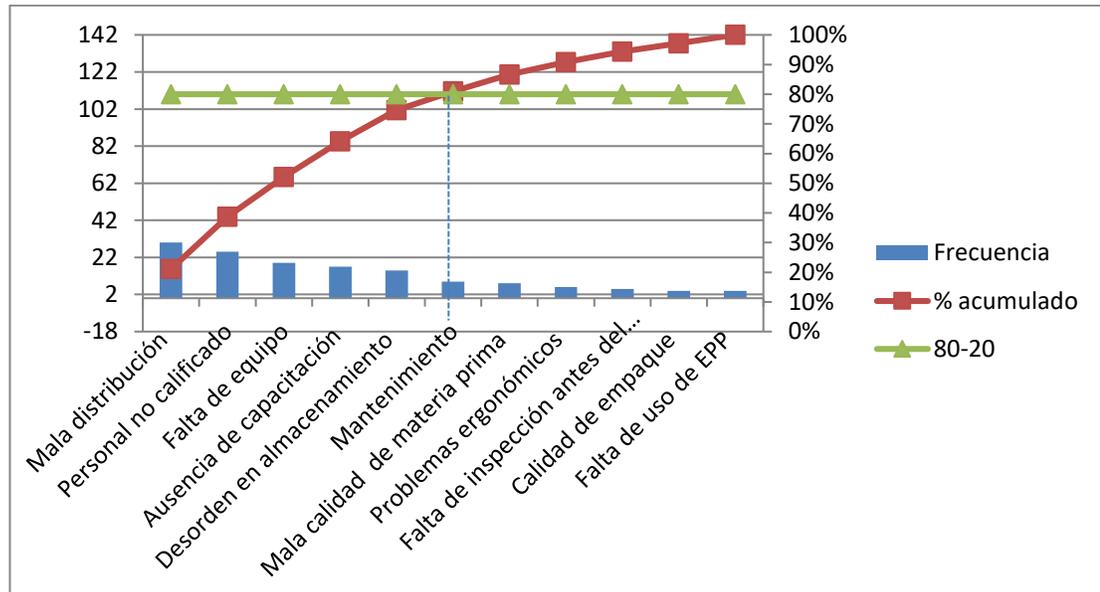
Tabla I. **Ponderación de factores que influyen en la productividad**

factores evaluados	Frecuencia	% acumulado	F acumulada
Mala distribución	30	21 %	30
Personal no calificado	25	39 %	55
Falta de equipo	19	52 %	74
Ausencia de capacitación	17	64 %	91
Desorden en almacenamiento	15	75 %	106
Mantenimiento	9	81 %	115
Mala calidad de materia prima	8	87 %	123
Problemas ergonómicos	6	91 %	129
Falta de inspección antes del uso	5	94 %	134
Calidad de empaque	4	97 %	138
Falta de uso de EPP	4	100 %	142

Fuente: elaboración propia, elaborado con Microsoft Excel.

Posterior a la tabulación de los factores que influyen en la productividad del área de grasas, se procede a desarrollar la gráfica de Pareto para ejemplificar de manera más detallada, la influencia que presenta cada uno de estos factores en la delimitación de la problemática establecida previamente.

Figura 3. Gráfica de Pareto



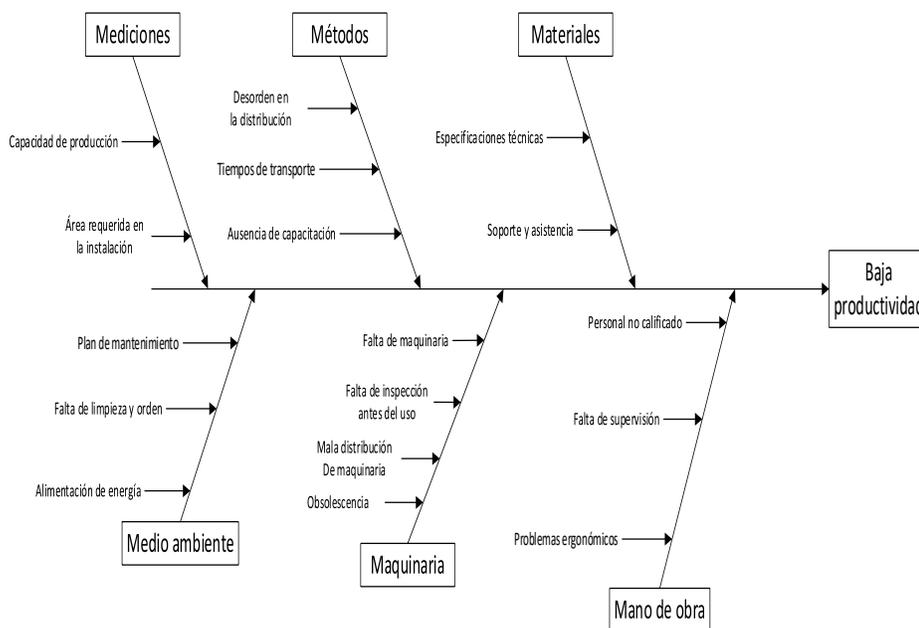
Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

De la gráfica anterior se pueden visualizar los aspectos o factores que inciden en el proceso de producción, identificándose principalmente, la mala distribución de la maquinaria, personal no calificado, falta de equipo, ausencia de capacitación y desorden de almacenamiento. En consecuencia, se puede decir que, los aspectos mencionados anteriormente, originan el 80 % de los efectos, los cuales inciden principalmente en la baja productividad en el área de grasas.

El diagrama de causa y efecto, implementado mediante el diagrama de espina de pescado o *Ishikawa*, es una herramienta que organiza y representa las posibles causas de un problema. Si se toma en cuenta la priorización realizada en el análisis de Pareto a la problemática de la baja productividad, se puede determinar que la mala distribución de la maquinaria repercute en mayor

grado en comparación a los demás factores evaluados en dicho análisis, razón por la cual, mediante la metodología de las 6m's y diagramación de causa y efecto se tomará para el análisis la mala distribución de la maquinaria, para determinar su causa raíz, según figura 4.

Figura 4. Diagrama de causa y efecto



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Power Point.

Posterior a los análisis realizados anteriormente, a la problemática en el área de grasas en polvo, se puede determinar que los tiempos excesivos de transporte representan la causa raíz que está generando el mayor impacto en la baja productividad en el área mencionada, en ese sentido, los esfuerzos deben estar enfocados a que estos tiempos de transporte sean adecuados para mejorar los índices de productividad.

Tabla II. **Análisis de causa raíz**

ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ		
Categoría	Posible causa	Método de los ¿Por qué?
Medición	Capacidad de producción	Se disminuye la capacidad/proceso cruzado cuando debería ser lineal / no se ha implementado un estudio de tiempos dentro del área
	Área requerida en la instalación	Sobrepasa No. De máquinas/ proceso de grasa en churruto estaría mejor en el área que se le requiere / comité de manejo del cambio no se ha percatado de ese detalle
Métodos	Desorden en la distribución	Proceso cruzado con largas distancias
	Tiempos de transporte	Excesivos / mal diseño en distribución de maquinas
	Ausencia de capacitación	No se han impartido capacitaciones en el área acerca de 5 S´s / No se ha implementado 5 S´s en el área
Materiales	Especificaciones técnicas	La mala distribución en el cuarto frío de acondicionamiento de la MP hace que el bloque de grasa no se acondicione uniformemente / no hay una distribución establecida en el cuarto frío
Medio ambiente	Plan de mantenimiento	Dificultad de mantenimiento por máquinas pegadas a las paredes/ Debido a una incorrecta ubicación de las máquinas
	Limpieza y orden	No se cuenta con depósitos específicos para desechos / área encargada no se ha percatado
Maquinaria	Mala distribución de maquinaria	Carencia de análisis en la planta para la correcta distribución de la maquinaria instalada.
	Falta de maquinaria	Necesidad de instalación de mesas hidráulicas
Mano de obra	Personal no calificado	Falta de capacitaciones
	Falta de supervisión	Supervisor es nuevo / se necesita que se le retroalimite en el tema de sus funciones

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Tabla III. **Plan de trabajo**

PLAN DE TRABAJO			
No.	Descripción de la acción	Responsable	Fecha de compromiso
1	Realizar un estudio de tiempos en el área de grasas en polvo antes y después de la nueva distribución de maquinaria, verificando la productividad de la mano de obra dentro del área e indicar a comité del manejo del cambio que le preste la atención necesaria al área.	José Méndez	Primero
2	Hacer análisis e implementar nueva distribución de maquinaria	José Méndez	Segundo
3	Implementación de 5 S's dentro del área y realizar análisis con formato de verificación brindado por Nestlé.	José Méndez	Tercero
4	Retroalimentación a encargado del área acerca de sus funciones	José Méndez	Paralelo a primero
5	Plan de capacitaciones para operarios	José Méndez	Cuarto

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

2.1.2. Situación actual en el área de proceso de grasas

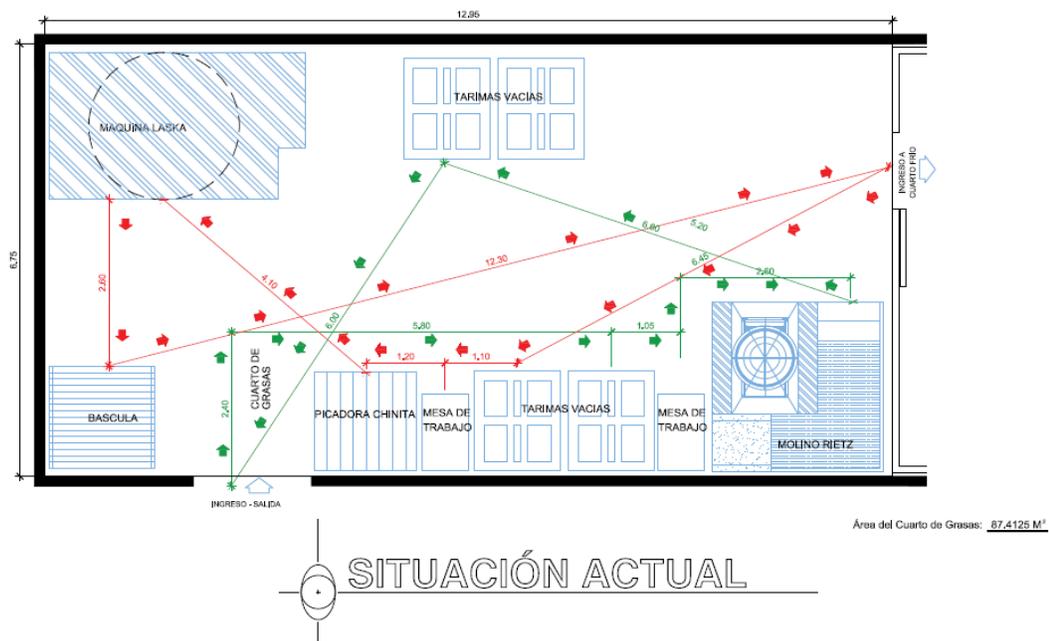
Se emplearon técnicas cualitativas de diagnóstico para determinar la situación actual del área, entre ellas están:

- Observación: para llevarla a cabo, se analizó desde afuera, observación no participante. Se obtuvo la confianza de las personas para lograr su aceptación y evitar en lo posible interferir de algún modo las actividades cotidianas del grupo.

- Entrevistas individuales: esta técnica permitió recabar información que pudo ser investigada hasta en sus mínimos detalles en una conversación personal con los miembros de la fábrica.
- Análisis de documentos: a fin de extraer información sobre la historia y características de la fábrica, se analizó la documentación disponible.

A continuación, se muestra el diseño actual del área del proceso de grasa en polvo.

Figura 5. Análisis en sala de grasa en polvo



Fuente: elaboración propia, realizado con AutoCAD.

Las distancias en esta opción para el Proceso 1 son de 2,4 m + 1,05 m + 2,6 m + 5,2 m + 6 = 23,05 m.

Las distancias en esta opción para el Proceso 2 es $6,45 \text{ m} + 1,10 \text{ m} + 1,20 \text{ m} + 4,10 \text{ m} + 2,60 \text{ m} + 12,30 \text{ m} = 27,75 \text{ m}$.

La distancia total de esta opción es de $23,05 \text{ m} + 27,75 \text{ m} = 50,8 \text{ m}$

- Análisis de riesgos y debilidades
 - Conexiones eléctricas: las conexiones eléctricas no son a prueba de agua, con esto se genera un riesgo al momento de realizar limpiezas húmedas, debido a que se pierde una buena cantidad de tiempo en cubrir de plástico cada una de las conexiones.
 - Ausencia de sujetadores de mesas de trabajo: la ausencia de sujetadores de mesas de trabajo afecta al operario directamente ya que la mesa se encuentra en constante movimiento, con esto se distrae el trabajador dado que tiene que ajustarla nuevamente.
 - Riesgo ergonómico por falta de mesa hidráulica: la falta de una mesa hidráulica, podría ser un resultado de alto riesgo ergonómico para el trabajador y aumento de tiempo en el proceso.
 - Bolsas sin abre fácil: afecta en el momento de la apertura del bloque de grasa ya que se vuelve una tarea complicada se pierde tiempo valioso de producción.
 - Falta de señalización en área de herramientas: al momento de utilizar las herramientas, se dificulta la búsqueda debido a que no se encuentran ordenadas.
 - Falta de recipientes idóneos: esto afecta directamente para el control de desechos sólidos.
 - Pala de limpieza sin estándares ergonómicos: existe un riesgo para los operarios debido a que podrían causarse una lesión muscular.

- Ausencia de empaque en máquina laska: genera una buena fuente de contaminación que afecta en tiempo de limpieza y es un riesgo de salud para los operarios ya que provoca contaminación cruzada.
 - Switch de máquina laska no funciona: impedimento del bloqueo total al momento de utilizar la máquina, lo cual es un riesgo de sufrir un accidente a un grado extremo como una amputación de la mano.
 - Falta de guardas de seguridad: podría generar en un gran riesgo de amputación para el operario.
 - Salida de materia procesada mal diseñado: los operarios deben prestar total atención a que no se produzca un derrame de materia prima.
- Análisis de riesgo sobre accesos a maquinaria
 - Riesgo No. 1 máquina chinita
 - Se cataloga cómo riesgo extremo muy probable de amputación o muerte, debido a que no hay guarda de seguridad que impida el paso hasta de una persona.
 - Riesgo No. 2 máquina rietz
 - Se cataloga como riesgo extremo muy probable de amputación, ya que tampoco se cuenta con una guarda de seguridad.
 - Riesgo No. 3 máquina laska:
 - Se cataloga riesgo alto probable con riesgo de inhalación de partículas.

Tabla IV. **Matriz de cero acceso**

Peligro	Ref. de Foto
Amputación en máquina Chinita	
Amputación en máquina Rietz	
Tratamiento médico o pérdida de tiempo en máquina Laska	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

2.1.3. **Indicadores de desempeño**

Los indicadores de desempeño son las expresiones cuantitativas, capaces de medir los logros, el cumplimiento de objetivos y metas establecidas. Asimismo, refleja los cambios vinculados con las acciones del programa, monitorea y evalúa sus resultados. Los indicadores de desempeño pueden ser indicadores estratégicos o indicadores de gestión.

2.1.3.1. Productividad

La productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados. En consecuencia, estos deben considerarse factores que influyen.

2.1.3.1.1. Factores que inciden en la productividad

Para determinar los factores en el mejoramiento de la productividad dependerá de la medida en que se pueden identificar y utilizar los factores principales del sistema de producción. En relación con este aspecto, conviene hacer una clasificación que ayude a los directores y gerentes a distinguir los factores que se pueden controlar.

Los factores externos, son los que quedan fuera del control de la fábrica, y los factores internos, son los que están sujetos a su control. Por tanto, resulta evidente que el primer paso para mejorar la productividad consiste en identificar los problemas que se plantean en esos grupos de factores.

El siguiente paso consiste en distinguir los factores que sean controlados.

Tabla V. **Factores que inciden en la productividad**

No.	FACTORES INTERNOS	FACTORES EXTERNOS
1	Recursos Humanos: Despilfarro de los recursos humanos, ausentismo, sindicatos, clima laboral.	Sociales: Mala coordinación en la gestión de la Responsabilidad Social, y/o influencias externas que atentan contra la imagen de la fábrica.
2	Equipos: Desperdicio o utilización deficiente de los equipos.	Mercado Internacional: Crisis económica que ocasiona la baja de precios.
3	Materiales: Despilfarro y mala calidad de materiales.	Estabilidad Política: Inestabilidad gubernamental o cambios políticos.
4	Infraestructura: Inadecuada y obsoleta, diseño deficiente, laboreos distantes, ventilación deficiente.	
5	Procesos Operativos: Procesos y métodos deficientes	
6	Calidad: Baja la calidad del proceso y producto.	
7	Ambientales: Sucesos o contingencias ambientales de alto potencial	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

2.1.3.1.2. Productividad actual

Se realizó un análisis del área de grasas de Fábrica Nestlé Antigua Guatemala, haciendo uso de productividad parcial ya que para efectos de este estudio se va a enfocar el análisis en función de la producción y el tiempo empleado. Aplicando el tipo de mejora de productividad en donde se incrementa la producción utilizando los mismos recursos. También se elaboraron diagrama de operaciones del proceso y diagrama de flujo de operaciones del proceso.

La productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios utilizados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados.

Los resultados logrados para efectos de este estudio se miden en kilogramos producidos y en unidades de Big Bags producidas para los diferentes análisis numéricos que se realizarán, mientras que los recursos empleados se medirán mediante el número de trabajadores en el área y tiempo empleado en el proceso. El objetivo principal será la mejora de la productividad en el área de proceso de grasas mediante la optimización de los recursos empleados para la mejora de resultados logrados.

La productividad suele dividirse en dos componentes: eficiencia y eficacia.

- Eficiencia: es la relación entre los resultados logrados y los recursos empleados, es decir lograr las metas establecidas con la menor cantidad de recursos, se mejora optimizando los recursos, para efectos del siguiente estudio se enfocará principalmente en la reducción de tiempos desperdiciados, paros de equipo, falta de material por no tener un buen diseño de almacenamiento y cualquier tipo de retraso.
- Eficacia: es el grado con el cual las actividades previstas son realizadas y los resultados planeados son logrados. Ser eficaz se trata con cumplir con los objetivos establecidos, es alcanzar las metas y en este estudio se logrará mediante la mejora del proceso productivo, mejora de equipos, materiales, aplicando una correcta distribución de la maquinaria, metodología de 5 S's, capacitando al personal, mejorando el diseño de almacenamiento de la materia prima entre otras cosas.

Mediante el método de observación y entrevistas al personal del área de grasas en la empresa Nestlé, se sabe que se producen diariamente alrededor de 10 big bag, además, cada big bag pesa alrededor de 415 kilogramos y que en el proceso cuenta con 2 operarios, teniendo los datos anteriores se procede al cálculo de la productividad parcial con la que cuenta el área de grasas.

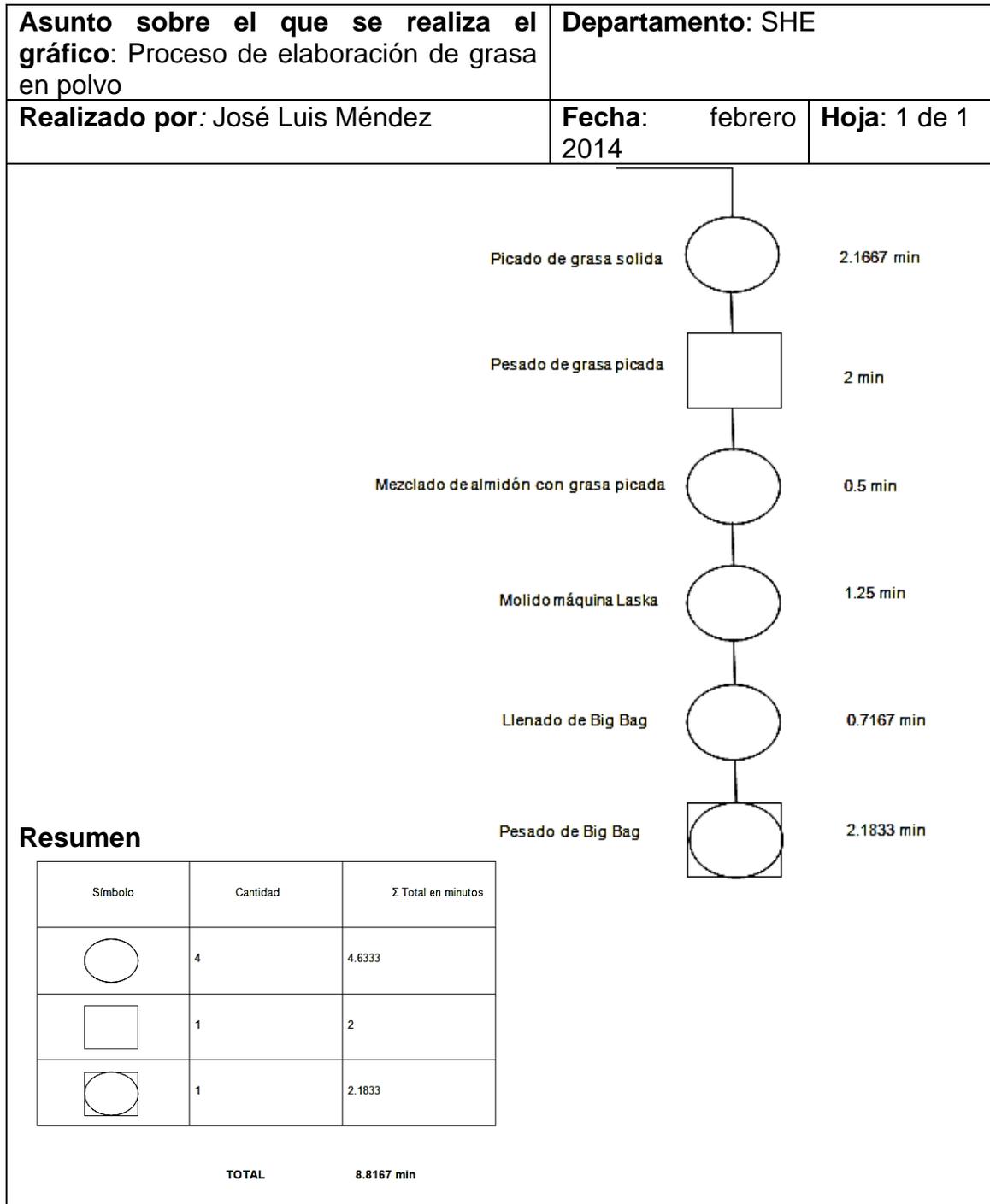
Aplicando la fórmula para el cálculo de la productividad, según Albert Suñé en su Manual práctico de Diseño de Sistemas Productivos, se entiende como productividad a la capacidad de un proceso para producir, es decir, la relación que existe entre la producción por un período de tiempo y los recursos requeridos para producir ese bien o servicio.

$$\textit{kg producidos por dia} = 4\ 150\ \textit{kg/dia}$$

$$\textit{horas hombre} = 15\ \textit{horas}$$

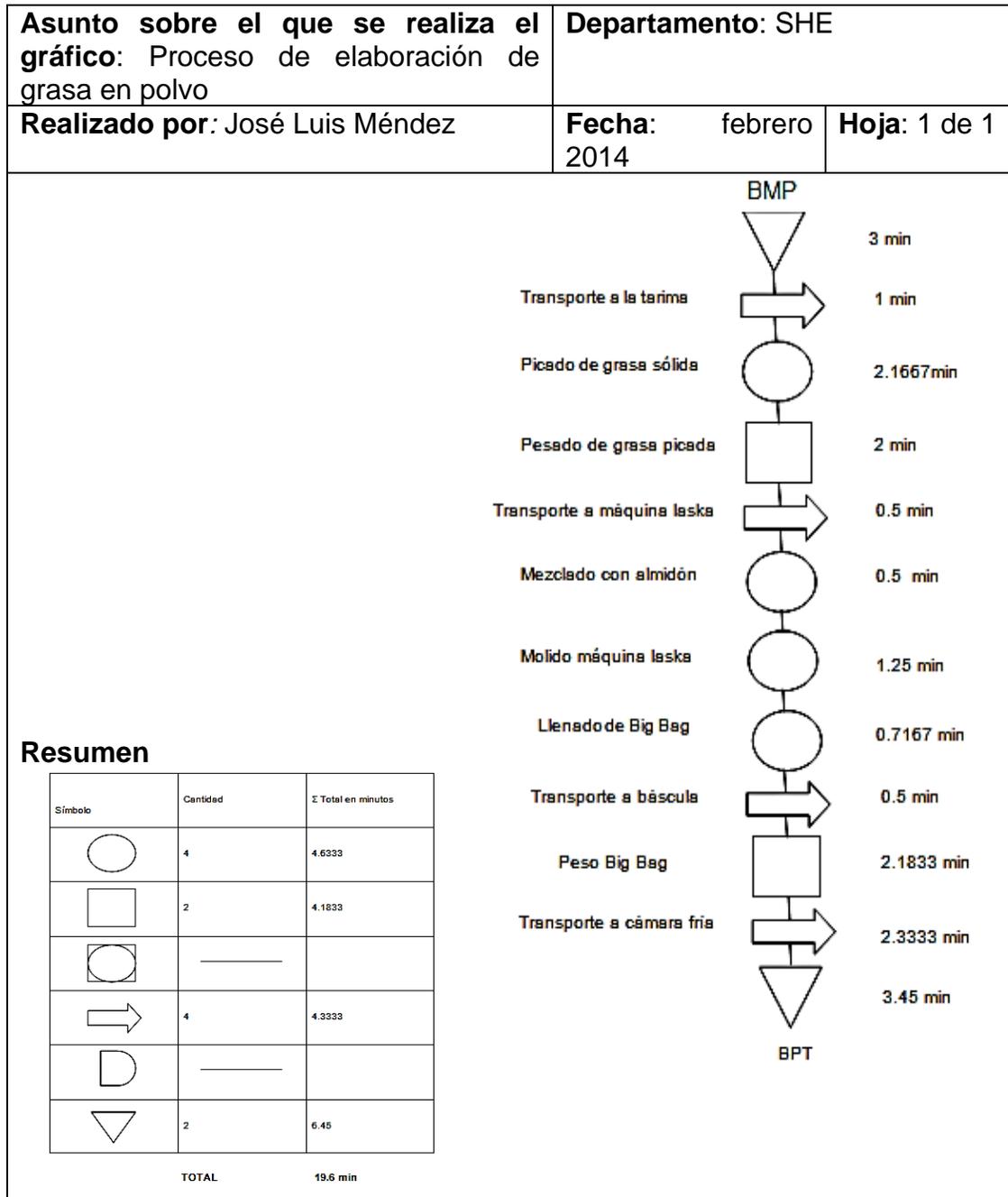
$$\textit{productividad} = \frac{4\ 150\ \textit{kg}}{15\ \textit{horas}} = 276,67\ \textit{kg/hora}$$

Figura 6. Diagrama de operaciones del proceso inicial



Fuente: elaboración propia, realizado con Visio.

Figura 7. Diagrama de flujo de operaciones del proceso inicial



Fuente: elaboración propia, realizado con Visio.

2.1.3.1.3. Pérdidas actuales por reproceso

Actualmente en el área de proceso de grasas no se detectaron pérdidas por reproceso, esto se debe a que es materia prima para otros productos y no un producto final. En los casos cuando la mezcla no queda de la forma establecida, entonces se reacondiciona agregando lo que se necesite para obtener la mezcla deseada. Sin embargo, esto no es una tarea muy recurrente en el área, debido a que ya se encuentra estandarizada la mezcla y medidas necesarias para obtener el producto deseado.

2.1.3.1.4. Estudio de tiempos

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada, es importante destacar que en la actualidad no existe ninguna restricción en la aplicación de estudio de tiempos en ninguna empresa o país industrializado.

Se considera al estudio de tiempos como la técnica más importante que se utiliza en la medición del trabajo. La aplicación de este estudio fue indispensable debido a la necesidad de evaluar una situación actual, ya que parte del proyecto fue la mitigación de monotonía, eliminación de fatigas, una nueva distribución de maquinaria, así como una disminución en los tiempos de producción, utilizando los mismos recursos.

Inicialmente se establece el número de observaciones a realizar haciendo uso de la siguiente tabla:

Tabla VI. **Número recomendado de ciclos de observación**

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Fuente: General Electric Company. *Time Study Manual*. p. 34

Por lo que obtenemos un proceso actual con una duración promedio de 51,47 minutos por lo tanto será necesaria la realización de 3 observaciones.

Tabla VII. **Toma de tiempos cronometrados inicial**

PROCESO DE GRASA EN POLVO

Nestlé, Fabrica Antigua

Tiempo Cronometrado de Operaciones

Op.	Lote número:	tiempos prácticos									tiempos en segundos			PROMEDIO
		1			2			3			1	2	3	
No.	ELEMENTOS DEL PROCESO	HR	MIN	SEG	HR	MIN	SEG	HR	MIN	SEG	SEG	SEG	SEG	
1	Recepción de materia prima		30	55		30	26		30	46	1855	1826	1846	1842,33
3	Colocación del bloque de grasa en la mesa de trabajo		3	13		3	14		3	11	193	194	191	192,67
4	Apertura del empaque		6	10		5	30		5	59	370	330	359	353,00
5	Introducir la grasa sólida a la picadora y picar		2	10		2	11		2	9	130	131	129	130,00
6	Pesado de grasa picada		2	0		2	15		2	19	120	135	139	131,33
8	Mezcla del almidón con la grasa picada			30			35			37	30	35	37	34,00
9	Molido máquina LASKA		1	15		1	25		1	18	75	85	78	79,33
10	Llenado de BIG BAGS			43			55			45	43	55	45	47,67
11	Peso de BIG BAG		2	11		2	20		2	15	131	140	135	135,33
12	Almacenamiento de producto terminado		2	20		2	15		2	32	140	135	152	142,33
	Total		51	27		51	6		51	51	3087	3066	3111	3088,00
														PROMEDIO MIN 51,4666667

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

- Tiempo normal: se estableció mediante el Sistema Westinghouse, el cual consiste en la evaluación de cuatro factores de manera cuantitativa y cualitativa de forma tal que se pueda obtener su clase, su categoría y el porcentaje que corresponda para de esta manera realizar una suma algebraica que permita obtener en números o porcentaje la evaluación del operario.
 - Habilidad: pericia en seguir un método, se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes como coordinación naturaleza y ritmo de trabajo, aumenta con el tiempo.
 - Esfuerzo: demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia, rapidez con que se aplica la habilidad, está bajo el control del operario.
 - Condiciones: aquellas que afectan al operario y no a la operación, los elementos que incluyen son: ruido, temperatura, ventilación e iluminación.
 - Consistencia: se evalúa mientras se realiza el estudio, al final, los valores elementales que se repiten constantemente tendrán una consistencia perfecta.

Se hace uso de la siguiente tabla para aplicar los valores.

Tabla VIII. **Tabla Westinghouse**

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Fuente: BENJAMIN W. NIEBEL, Andris Freivalds. *Estudio de métodos y tiempo*. p. 13.

Tabla IX. **Cálculo del tiempo normal actual, mediante Westinghouse**

PROMEDIO DEL ÁREA EN SEGUNDOS	Sexo	CALIFICACION								TIEMPO NORMAL EN SEGUNDOS	TIEMPO NORMAL EN MINUTOS
		Habilidad		Esfuerzo		Condiciones		Consistencia			
		Código	Valor	Código	Valor	Código	Valor	Código	Valor		
3088.00	H	Excelente	0.1	Excelente	0.1	Media	0	Media	0	3705.6	61.76

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Se obtiene un tiempo normal inicial de 61,76 minutos, se obtiene del promedio del área en segundos debido a los tiempos cortos de cada elemento, cuando los tiempos son más grandes es necesario obtener un tiempo normal por cada elemento.

Se aplica la siguiente formula de calificación por nivelación, esto debido a que el estudio se llevó a cabo durante un ciclo de producción y no durante todo el día.

$$TN = TMO * (1+FN)$$

Donde:

TN = tiempo normal

TOP = tiempo medio observado

FN = factor de nivelación

Por lo que obtenemos al operar la fórmula

$$TN = 3\ 088\ s * (1+0,1+0,1+0+0) = 3\ 705,6\ s = 61,76\ min$$

- Tiempo estándar: este tiempo es una ayuda para el análisis, pues permite conocer cuánto dura una tarea, actividad u operación, con esto se obtiene el dato necesario para establecer el estándar adecuado para cada una de ellas, además de considerar los factores que influyen y que pueden afectarlas, a continuación, se mencionan cuales se aplicaron en este estudio para el cual se utilizaron las constantes porcentuales de la *Internacional Labour Office* ILO por sus siglas.

Tabla X. Resumen de holguras según datos ILO

Tabla 11.9 Holguras recomendadas por ILO

A. Holguras constantes:	
1. Holgura personal.....	5
2. Holgura por fatiga básica.....	4
B. Holguras variables:	
1. Holgura por estar parado.....	2
2. Holgura por posición anormal:	
a) Un poco incómoda.....	0
b) Incómoda (flexionado).....	2
c) Muy incómoda (acostado, estirado).....	7
3. Uso de fuerza o energía muscular (levantar, arrastrar o empujar):	
Peso levantado, lb:	
5.....	0
10.....	1
15.....	2
20.....	3
25.....	4
30.....	5
35.....	7
40.....	9
45.....	11
50.....	13
60.....	17
70.....	22
4. Mala iluminación:	
a) Un poco abajo de lo recomendado.....	0
b) Bastante abajo de lo recomendado.....	2
c) Muy inadecuada.....	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable.....	0-100
6. Atención cercana:	
a) Trabajo bastante fino.....	0
b) Trabajo fino o exacto.....	2
c) Trabajo muy fino o muy exacto.....	5
7. Nivel de ruido:	
a) Continuo.....	0
b) Intermitente: fuerte.....	2
c) Intermitente: muy fuerte.....	5
d) De tono alto: fuerte.....	5
8. Esfuerzo mental:	
a) Proceso bastante complejo.....	1
b) Espacio de atención compleja o amplia.....	4
c) Muy complejo.....	8
9. Monotonía:	
a) Baja.....	0
b) Media.....	1
c) Alta.....	4
10. Tedio:	
a) Algo tedioso.....	0
b) Tedioso.....	2
c) Muy tedioso.....	5

Fuente: Internacional Labour Office. *Resumen de holguras*. p. 5.

Tabla XI. **Tabla de valores de suplementos**

Factor	Resultado	Valor
sexo	hombre	9
postura	muy incómoda	7
fuerza	20 kg	9
iluminación	ligeramente por debajo	0
concentración	muy fatigoso	5
ruido	intermitente y fuerte	2
tensión mental	complejo	4
monotonía	muy monótono	4
tedio	algo aburrido	0

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Tiempo estándar = tiempo normal * (1+suplementos)

Tiempo estándar = 3 705,60 s * (1+(9+7+9+0+5+2+4+4+0/100)) = 5 187,84 s

Tiempo estándar en segundos 5 187,84

Tiempo estándar en minutos 86,464

2.2. Situación de propuesta

Del análisis realizado a la situación actual del área de grasas, se determinó realizar una nueva distribución de maquinaria, la cual mejoraría los tiempos de producción utilizando los mismos recursos que se tienen en el área, teniendo como resultado las siguientes tres propuestas, enfocándose en minimizar las distancias totales en cada iteración del diagrama de flujo para el

proceso 1 de grasa en Polvo y el proceso 2 de grasa en Churrito, mediante redistribución de maquinaria.

Tarima rietz, mesa rietz, molino rietz, tarimas producto terminado

* PC = Picadora Chinita

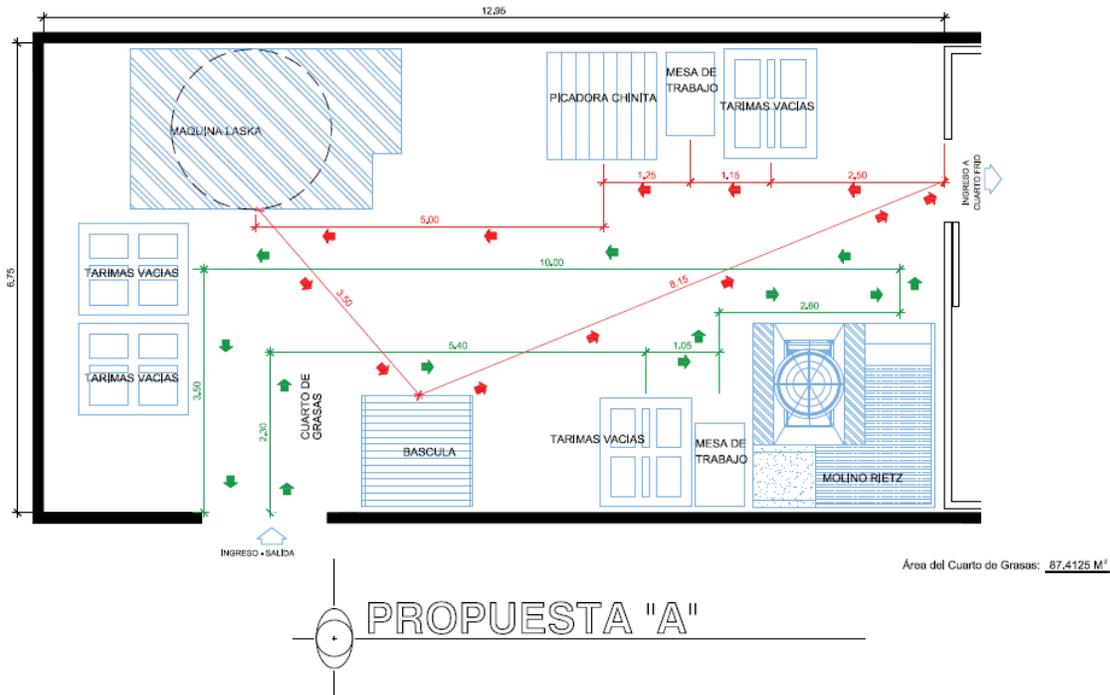
MR = Molino rietz

(x, y) = (largo, ancho)

- Maquinaria utilizada
 - Mesa PC (104,115) y tarima PC (121,100) cercanas a picadora chinita (193,140) maquina laska (380,282) bascula y cámara fría.
 - Mesa MR (87,88) y tarima MR (121,100) cercanas a Molino rietz (380,282)
- Procesos
 - Proceso 1: para la elaboración de grasa en polvo se utilizan las siguientes máquinas en el orden respectivo.
Cámara fría, tarima, mesa chinita, picadora chinita, máquina laska, báscula y cámara fría.
 - Proceso 2: para la elaboración de grasa en churrito se utilizan las siguientes máquinas en el orden respectivo.

- Características de la propuesta A
 - Poco espacio en la entrada cuando se deja la materia prima cercana a la báscula
 - Se da prioridad al proceso de Grasa en Churruto y se ubican en secuencia las máquinas que participan en este proceso.
 - Cercanía de la picadora Chinita a la cámara fría para minimizar la distancia entre la materia prima y la primera máquina del proceso de Grasa en polvo.
 - Espacio suficiente entre maquinaria para el mantenimiento y limpiezas programadas.
 - Las distancias en esta opción para el Proceso 2 es de $2,3 \text{ m} + 5,4 \text{ m} + 1,05 \text{ m} + 2,60 \text{ m} + 10 \text{ m} + 3,5 \text{ m} = 24,85 \text{ m}$
 - Las distancias en esta opción para el Proceso 1 es $2,50 \text{ m} + 1,15 \text{ m} + 1,25 \text{ m} + 5 \text{ m} + 3,50 \text{ m} + 8,5 \text{ m} = 21,55 \text{ m}$
 - La distancia total de esta opción es de $24,85 + 21,55 = 46,4 \text{ m}$ de recorrido.

Figura 8. Propuesta A

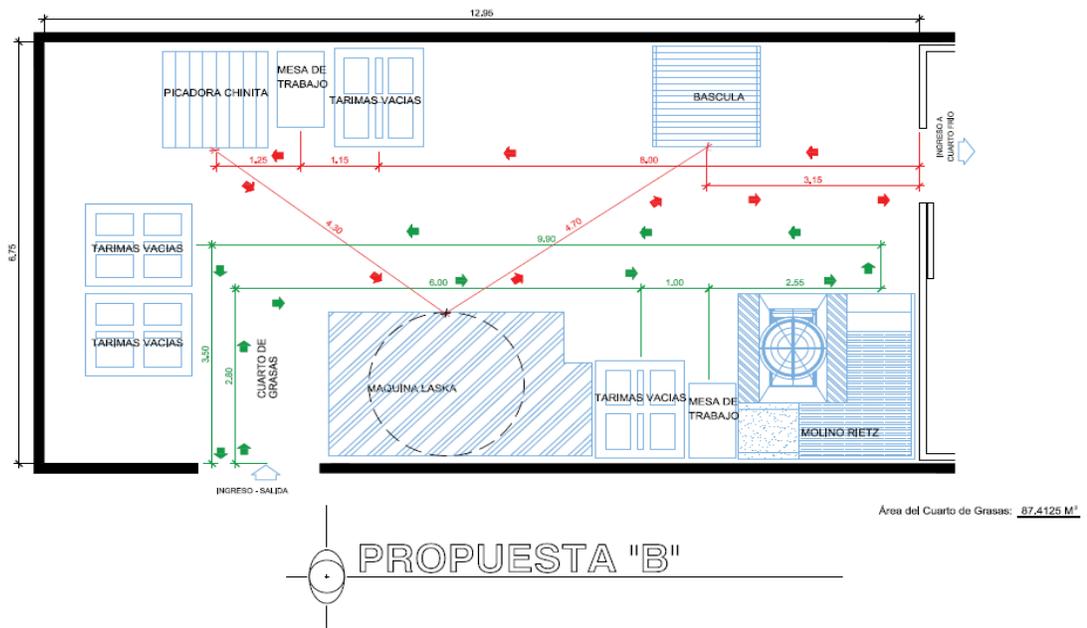


Fuente: elaboración propia, realizado con AutoCAD.

- Características de la propuesta B
 - Se analiza la ubicación de la báscula como máquina cercana a la cámara fría para determinar si favorece a la distancia total.
 - La ubicación de la picadora laska cercana a la entrada puede dificultar el acceso de la materia prima.
 - Las distancias en esta opción para el Proceso 2 es de $2,80\text{ m} + 6\text{ m} + 1\text{ m} + 2,55\text{ m} + 9,9\text{ m} + 3,5\text{ m} = 25,75\text{ m}$.

- Las distancias en esta opción para el Proceso 1 es de $8\text{ m} + 1,15\text{ m} + 1,25\text{ m} + 4,30\text{ m} + 4,70\text{ m} + 3,15\text{ m} = 22,55\text{ m}$.
- La distancia total de esta opción es de $25,75\text{ m} + 22,75\text{ m} = 48,3\text{ m}$ recorridos.

Figura 9. Propuesta B

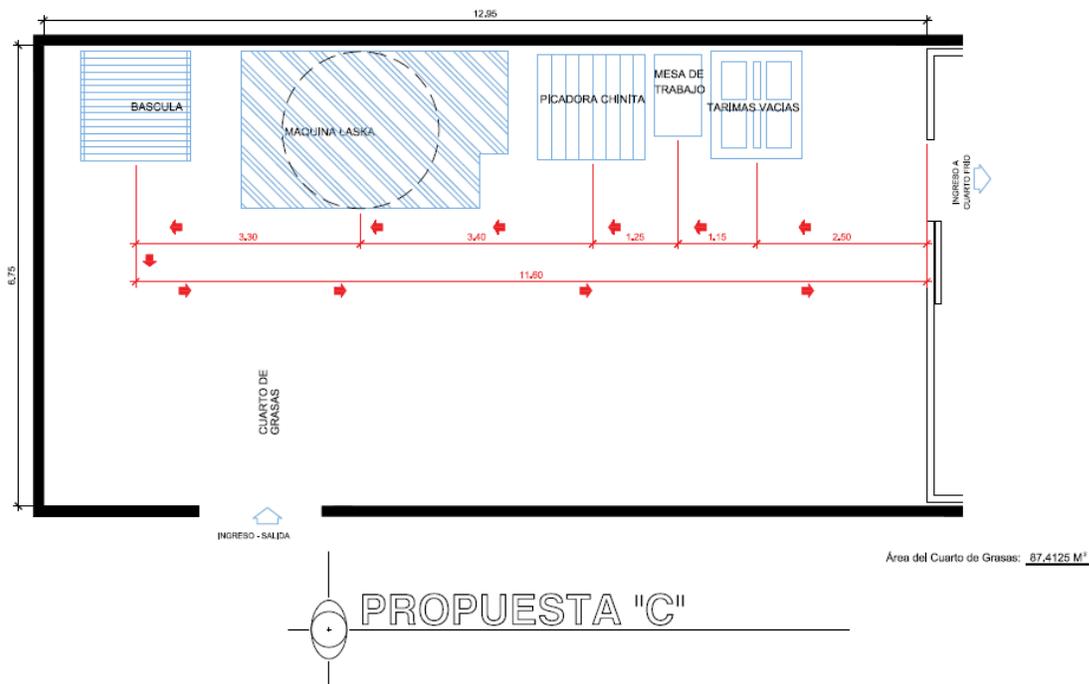


Fuente: elaboración propia, realizado con AutoCAD.

- Características de la propuesta C
 - Por la mejora al proceso de grasa en polvo, se determinó que se debe trasladar el molino rietz al área de krebers para simplificar este proceso y asimismo mejorar la seguridad en el área.

- Las distancias en esta opción para el Proceso 1 es de 2,5 m + 1,15 m + 1,25 m + 3,40 m + 3,30 m + 11,60 m = 23.2 m.
- La distancia total es = 23.2 m de recorrido.

Figura 10. **Propuesta C**



Fuente: elaboración propia, realizado con AutoCAD.

2.2.1. Implementación estratégica de un plan de producción

La interpretación de que los costos de los procesos dependen en gran medida de las distancias recorridas, se analizó el recorrido de cada proceso para determinar la distribución más eficiente que minimice el recorrido total para obtener una reducción significativa en los tiempos y de esta manera aumentar

la producción con los mismos recursos para obtener la mejora en la productividad.

- La propuesta A presenta una distancia total de 46,4 m
- La propuesta B presenta una distancia total de 48,3 m
- La propuesta C presenta una distancia total de 23,2 m

Se desea minimizar la distancia de recorrido para cada proceso por separado y luego sumarlos para determinar una distancia total. Razón por la cual, se recomienda la propuesta C por presentar la menor distancia total.

En las propuestas A, B y C se asumen los mismos costos de redistribución, asimismo, se puede analizar otras propuestas que consideren mantener parte de la distribución actual para apreciar el impacto en el costo total de la redistribución.

2.2.2. Ciclo de productividad

El ciclo de productividad evidencia que para un mejoramiento debe estar precedido por las siguientes etapas: medición, evaluación y la planeación, a efectos de incrementar la productividad y reducir los costos dentro del más alto nivel posible de calidad.

2.2.2.1. Medición

La medición de la productividad es la primera fase crítica en este paso, dada la necesidad de obtener un indicador concerniente a la efectividad con la cual la empresa ha utilizado los recursos dentro del proceso. En esta fase crítica se inicia un programa para medir las actividades. La productividad no es

una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado. Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para lograr determinados niveles de producción en tiempos establecidos.

La productividad implica la interacción entre los distintos factores del lugar de trabajo, mientras que la producción o resultados logrados pueden estar relacionados con muchos insumos o recursos diferentes, en forma de distintas relaciones de productividad, cada una de las distintas relaciones o índices de productividad se ve afectada por una serie combinada de muchos factores importantes, los cuales incluyen la calidad y disponibilidad de los insumos, la escala de las operaciones y el porcentaje de utilización de la capacidad, la disponibilidad y capacidad de producción de la maquinaria principal, la actitud y el nivel de capacidad de la mano de obra, y la motivación y efectividad de los administradores. La forma en que estos factores se relacionan entre sí tiene un importante efecto sobre la productividad resultante, medida según cualquiera de los muchos índices de que se dispone.

- Situación inicial mediante uso de tiempo estándar actual.

Se procede a obtener la cantidad de mezcla producida en el día haciendo uso del tiempo estándar calculado previamente en el estudio de tiempos inicial.

Tiempo estándar = 86.46 minutos por big bag

Tiempo en el día = 900 minutos

$$\frac{900 \text{ minutos}}{\text{día}} * \frac{1 \text{ proceso}}{86,46 \text{ minutos}} * \frac{415 \text{ kg mezcla}}{1 \text{ proceso}} = 4\,319,71 \frac{\text{kg mezcla}}{\text{día}}$$

Producción diaria con tiempo estándar = 4 319,71 kg/día

Si se toma en cuenta la cantidad de 10 big bag producidas diariamente, se puede determinar que con el tiempo estándar calculado se obtienen alrededor de 4 319,71 kilogramos por día, es decir, 10,41 big bag diarios, por tanto, los valores del tiempo estándar encontrados son acordes a la producción real en el área de grasas.

Del resultado obtenido anteriormente, se deben realizar diferentes acciones para alcanzar el nivel de productividad esperado, para tal efecto, se realizaron propuestas con nuevas distribuciones de maquinaria para mejorar los tiempos estándar en la producción en el área de grasas de la empresa Nestlé.

- Situación actual mediante uso de tiempo estándar mejorado.

Tabla XII. **Toma de tiempos cronometrados final**

PROCESO DE GRASA EN POLVO

Nestlé, Fábrica Antigua

Tiempo Cronometrado de Operaciones

Op.	Lote número:	tiempos prácticos									tiempos en segundos			PROMEDIO
		1			2			3			1	2	3	
		H	M	S	H	M	S	H	M	S				
1		26	20		26	30		26	20		1580,00	1590	1580	1583,33
3		2	7		2	6		2	7		127,00	126	127	126,67
4		5	21		5	18		5	19		321,00	318	319	319,33
5		1	6		1	5		1	5		66,00	65	65	65,33
6		1	0		1	59		1	58		60,00	119	118	99,00
8			30			28			32		30,00	28	32	30,00
9		1	19		1	22		1	19		79,00	82	79	80,00
10			40			50			54		40,00	50	54	48,00
11		2	5		2	15		1	55		125,00	135	115	125,00
12		1	50		2	10		2	11		110,00	130	131	123,67
Total			42	18		44	3		43	40	2538,00	2643	2620	2600,33
													PROMEDIO MIN	43:33

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Obtenemos un tiempo promedio cronometrado del proceso de 43,33 min, con ese valor se procede a obtener el tiempo normal, haciendo uso de la tabla de Westinghouse para ello.

Tabla XIII. **Cálculo del tiempo normal mejorado, mediante Westinghouse**

PROMEDIO DEL AREA EN SEGUNDOS	Sexo	CALIFICACION								TIEMPO NORMAL EN SEGUNDOS	TIEMPO NORMAL EN MINUTOS
		Habilidad		Esfuerzo		Condiciones		Consistencia			
		Código	Valor	Código	Valor	Código	Valor	Código	Valor		
2600,33	H	Excelente	0,1	Excelente	0,1	Media	0	Media	0	3120,4	52,00666667

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

$$TN = TMO * (1+FN)$$

Donde:

TN = tiempo normal

TMO = tiempo medio observado

FN = factor de nivelación

Por lo que obtenemos al operar la fórmula

$$TN = 2\ 600,33 * (1 + 0,1 + 0,1) = 3\ 120,396\ s$$

Se convierte el tiempo normal dado en segundos a minutos

$$3\ 120,396\ s / 60\ min = 52,066\ min$$

Una vez se obtiene el tiempo normal se procede a calcular el tiempo estándar, mediante el uso de la tabla No. XI Valores de suplementos.

$$\text{Tiempo estándar} = \text{tiempo normal} * (1 + \text{suplementos})$$

$$\text{Tiempo estándar} = 3\ 120,396\ s * (1 + (9+0+9+0+2+2+4+4+0/100)) = 4\ 056,52\ s$$

Se convierte el tiempo estándar dado en segundos a minutos

$$4\,056,52 \text{ s} / 60 \text{ min} = 67,60 \text{ min}$$

Tiempo estándar en segundos 4 056,52

Tiempo estándar en minutos 67,60866667

Tiempo estándar mejorado = 67,60 minutos por big bag

Tiempo en el día = 900 minutos

$$\frac{900 \text{ minutos}}{\text{día}} * \frac{1 \text{ proceso}}{67,60 \text{ minutos}} * \frac{415 \text{ kg mezcla}}{1 \text{ proceso}} = 5\,525,14 \frac{\text{kg mezcla}}{\text{día}}$$

2.2.2.2. Evaluación

La evaluación es una comparación de los logros obtenidos, tanto frente a los valores planeados, como frente a los valores registrados en el pasado.

Producción por día = 5 525,14 kg/día

Determinación de producción en porcentaje:

Producción inicial = 4 150 kg/día

Producción final = 5 525 kg/día

$$\text{producción (\%)} \text{ resultante} = \left(\frac{5\,525,14 \text{ kg}}{\text{día}} - \frac{4\,150 \text{ kg}}{\text{día}} \right) / \frac{4\,150 \text{ kg}}{\text{día}} \times 100 = 33,1\%$$

Con los datos obtenidos anteriormente, se puede determinar que la producción del proceso de grasas en la empresa Nestlé mejoró en aproximadamente un 33 % respecto a los valores obtenidos previamente.

2.2.2.3. Planeación

Este nivel persigue la mejora en el desempeño de algunos indicadores, dichos efectos se verán reflejados en la rentabilidad de la empresa.

- Plan de acciones para alcanzar metas.
 - Mejorar las distancias entre máquinas tal como se indica en la propuesta C anteriormente descrita.
 - Implementar plan de capacitaciones a operarios con el fin de mejorar el rendimiento del personal, su motivación y su identificación con los objetivos estratégicos de la organización.
 - Mejora en el sistema de almacenamiento para el acondicionamiento de la materia prima, acarreo de carga y manejo de material en proceso.
 - Implementación de la medición de la productividad del área mensualmente.
 - Lograr que el desempeño del personal sea enfocado a la mejora de sus propios resultados.

- Nivel meta en productividad

Fábrica Nestlé Antigua Guatemala necesita alcanzar una meta de producción de 6 225 kg de grasa en polvo al día, este valor es nuestro nivel de referencia que se usará de comparación en la evaluación, sin embargo, cualquier mejora es aceptada como un proyecto exitoso dado que no se ha logrado eso en un buen tiempo, sabiendo que luego de una mejora en el área a trabajar se puede implementar un plan de mejora continua para poder seguir con ese aumento deseado en la productividad.

- Estrategias de mejora
 - Implementar correctamente nuestro plan de acciones para el alcance de la meta.
 - Evaluar la productividad.
 - Identificar las variables de entrada, proceso y salida del proceso productivo.
 - Determinar variables a estudiar en función de evaluar la productividad del área.
 - Realizar la recolección de información necesaria para cálculo de productividad.
 - Identificar causas que afecten directamente la productividad.
 - Elaborar plan de acción para mejora de productividad.

- **Importancia**
 - Análisis y evaluación de variables
 - Mejora del proceso

- **Alcances**
 - Área de elaboración de grasa en polvo

- **Cronograma de actividades**

Tabla XIV. Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	PLAZO	SEMANAS																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Análisis del proceso	1 Semana																				
Realizar propuesta de diseño	3 Semanas																				
Presentación de propuesta de diseño	1 Semana																				
Aceptación de propuesta de diseño por parte de encargados	3 Semanas																				
Implementar la propuesta de diseño	5 Semanas																				
Medición del proceso	3 Semanas																				
Evaluación del proceso	3 Semanas																				

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

- **Recursos a utilizar**
 - Cámara fotográfica.

- Libreta para toma de datos.
- Equipo de protección personal, para cumplir los requerimientos de Fábrica Nestlé Antigua Guatemala.
- Cronometro.
- Laptop para uso de Excel en el estudio de tiempos, luego de ingresar los datos obtenidos en el estudio.
- Cinta métrica.
- Encargados del proyecto
 - José Luis Méndez: estudiante de EPS será el encargado de recabar la información in situ, tabularla y analizarla para poder medir la mejora de la productividad en el área de grasas en Fábrica Nestlé Antigua Guatemala.
 - Mynor Alejandro Méndez: jefe de SHE 8 *safety, health and environmental sustainability* será el encargado de revisar el análisis propuesto para poderlo presentar al comité de manejo del cambio para su respectiva aprobación.

2.2.2.4. Mejoramiento

- Identificación de causas de una posible desviación
 - Dejar de hacer los análisis periódicos del índice de productividad.

- Descontinuar con la capacitación constante de los operarios del área.
- No respetar el nuevo método de almacenamiento en la cámara de frío donde se acondiciona previamente la materia prima.
- No implementación de mejora continua.
- Planteamiento de medidas correctivas
 - Se verifica el modelo planteado de la redistribución de maquinaria propuesta C sea eficiente y no existan problemas de ningún tipo debido al cambio.
 - Se realizan evaluaciones en el área de trabajo mediante sistema *coaching* de Nestlé el cual consiste en evaluación y retroalimentación inmediata a los operarios del área de grasas.
 - Inspección constante del nuevo modelo de almacenamiento de la materia prima en la cámara fría para su almacenaje, y colocación de croquis en la entrada de la cámara fría.
 - Verificar que en el *balance score card* mensual coloquen los índices respectivos para control de productividad y aplicar un plan de mejora continua mediante ciclo de Deming para aumento mensual de la productividad, y aplicar mejora continua también a los operarios del área para que tengan como meta mejora constante de sus resultados.

Como parte de una mejora continua, por medio de una redistribución de maquinaria, se logró una mejora en la producción en el año 2014 de un 33 %, mediante la disminución de tiempos y contando con los mismos recursos.

Tabla XV. **Tabla para medir la producción antes y después de proyecto**

Año	Producción al día		Aumento
Estado inicial año 2013	4 150	kg/día	33,1 %
Estado final año 2014	5 395	kg/día	

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Como parte de la mejora en el área de grasas se ejecuta un proyecto de implementación de la metodología de las 5 S's.

2.2.3. Metodología 5 S's

Para la correcta aplicación de la metodología de las 5 S's se hizo uso del ciclo PHVA planear, hacer, verificar y actuar.

- Planear:
 - Seleccionar y caracterizar un problema: a raíz del desorden en el área de proceso de grasas, se visualiza que la implementación de la metodología de 5 S's es necesaria para la mejora de los tiempos productivos, ya que no están identificadas las áreas para colocar herramientas, materias primas y equipo de protección personal. No se cuenta con un orden de almacenamiento en la cámara fría, y eso impacta negativamente en los tiempos de producción.

- Causas más importantes: mediante el análisis anteriormente efectuado *Ishikawa* y diagrama de Pareto se determinan las causas más importantes por las cuales se implementará 5 S's, según análisis principalmente por el personal no calificado, ausencia de capacitaciones y desorden en el almacenamiento.
- Objetivos a alcanzar: implementación de metodología de las 5 S's, disminución de tiempos de producción lo cual se comprobará con el estudio de tiempos, crear un mejor ambiente de trabajo, usar de prueba el área de grasas en polvo para la posterior aplicación de la metodología en otras áreas.
- Indicadores de control: se utilizará la evaluación asignada por Nestlé antes y después para poder medir la mejora por medio de gráfica, y que posteriormente se utilizará para tener la metodología bajo observación.
- Planificar estrategia de implementación: se designó a un responsable del programa de implementación de 5 S's, que es la persona que elabora el ejercicio profesional supervisado, también se encargó de la documentación y materiales necesarios. Así como charlas del nuevo método para los trabajadores por medio de diapositivas, creación de áreas para la colocación de herramientas y delimitación de áreas para materia prima.
- Educar e informar a los involucrados: se les informo a los operarios del área acerca de la importancia de las 5 S's y por qué esta metodología es esencial para la supervivencia de la empresa. Se definieron los resultados esperados de la implementación, es

decir la mejora en tiempos productivos los cuales se verán reflejados más adelante en el análisis de productividad con tiempos mejorados, asegurando el compromiso a través de la involucración.

- Elegir, evaluar y definir un área: se eligió el área de proceso de grasas para la aplicación de las técnicas y metodologías de las 5 S's, se documentó y fotografió en forma detallada el área.
- Hacer: en esta etapa se ejecutan las medidas remedio, es decir se implementa la metodología de 5 S's.

2.2.3.1. Seiri

En la primera fase para poder realizar una mejora en la productividad del área, se realizó la clasificación de la materia prima, cuya clasificación consistió en identificar y separar todo aquel ente que presentase características de ser o no necesario en las labores específicas delimitadas en el área.

Para que esta primera etapa de aplicación de la metodología 5 S's se observó las tareas del área de procesamiento de grasas donde se cuenta no solo con equipos si no con el auxilio de herramientas que sirven como ayuda para el picado de bloques de grasa. A su vez para uso personal de los operarios que laboran en el área, existe el uso de mascarillas, guantes, lentes de protección, gabachas, orejeras de protección auditiva.

Figura 11. **Ejemplo de uso del equipo de protección personal**



Fuente: Nestlé. Fábrica Antigua Guatemala, Guatemala.

Por medio de la observación y seguimiento de las tareas que se realizan en esta área, se observó que existen tarimas vacías como también las que contienen insumos o materiales que se están usando continuamente, así también tarimas con materia ya procesada que por el momento necesitaba de una clasificación para no entorpecer el flujo de pallets y montacargas que se consideran una labor más dentro del área.

Figura 12. **Tarimas sin clasificar**

ANTES



Fuente: Nestlé. Fábrica Antigua Guatemala, Guatemala.

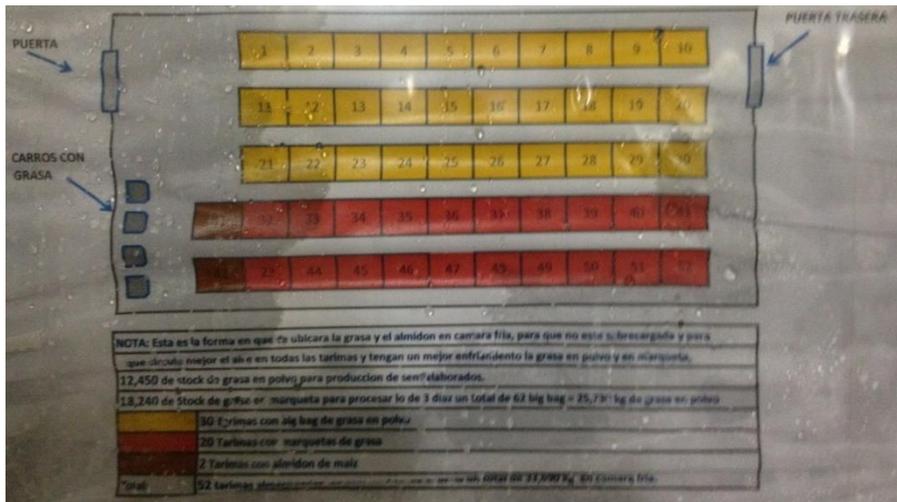
Figura 13. **Tarimas clasificadas**

DESPUÉS



Fuente: Nestlé. Fábrica Antigua Guatemala, Guatemala.

Figura 14. Distribución de materia prima y producto final en el cuarto de acondicionamiento a -20 °C



Fuente: Nestlé. Fábrica Antigua Guatemala, Guatemala.

2.2.3.2. Siton

A consecuencia de la primer herramienta *Seiri* la cual ha permitido determinar todo aquello que es necesario y la frecuencia con la que se utiliza en las labores realizadas en el área de grasas de la planta, se ha realizado un orden adecuado para cada artículo según las rutinas de trabajo, por lo cual se han determinado la herramientas que se utilizan continuamente como todo aquel utensilio que se colocará junto a la mesa de trabajo del personal operario, tales como el cuchillo con que se pica los bloques de grasa vegetal antes de ser introducidos a las maquinas picadoras. Asimismo, por la recurrencia del desechar el material que envuelve los bloques de grasa se hizo necesario adecuar un área donde se coloque un recipiente que permita depositar dicha envoltura. Este recipiente ha sido situado junto a la mesa de trabajo del

operario, buscando no entorpezca el momento en que este realiza el picado de los bloques de grasa y el llenado de las máquinas picadoras.

Figura 15. **Implementación de recipiente para basura**



Fuente: Nestlé. Fábrica Antigua Guatemala, Guatemala.

Teniendo en cuenta que en las labores que se realizan en esta área se hizo la observación de que existe insumos o materia prima bloques de grasa en tarimas que necesita de un área delimitada que indique que dicha materia es de almacenamiento momentáneo mientras se solicite su uso. Por lo cual se realizó una distribución nueva de estas tarimas con bloques de grasa vegetal en las cercanías de la cámara de acondicionamiento y que a su vez cumpla con el flujo de materiales y su disposición final como producto que entrará al proceso de picado, para que esta nueva distribución de tarimas tuviera un impacto positivo en las labores que se realizaban en el área también se tuvo que tomar en cuenta las tarimas que contenían los productos finales tales como la grasa en picada y mezclada con una aditivo propio de uno de los procesos del área de grasas, como también la grasa en churros que es utilizada en otra sección de

fabricación de la planta. Para cuyas tarimas de productos finales se delimitaron áreas específicas en las cercanías de las salidas de los equipos de picado y que contemplaran el fácil transporte de estas a la cámara de acondicionamiento de producto final.

Figura 16. **Área de procesamiento de grasa en polvo**

ANTES



Fuente: Nestlé. Fábrica Antigua Guatemala, Guatemala.

Figura 17. **Área de procesamiento de grasa en polvo**

DESPUÉS



Fuente: Nestlé. Fábrica Antigua Guatemala, Guatemala.

2.2.3.3. Seiso

La limpieza es una actividad de aseguramiento de la calidad y mantenimiento autónomo para una empresa del ramo alimenticio. Para la empresa en cuestión que fabrica productos alimenticios de consumo masivo, es de vital importancia mantener parámetros de inocuidad que no afecten la productividad y salud ocupacional del personal operario. La actividad de limpieza en el cuarto de grasas se planteó como una rutina frecuente y cotidiana.

Para la limpieza se estableció que debe ser realizada por el personal operario que trabaja en esta área de la planta. Puesto que no se puede delegar

otra persona que no conozca la forma en que operan los equipos que se utilizan, lo cual garantiza que la limpieza sea efectiva. Asimismo, conocer toda aquella causa que implique un paro de la maquinaria por atasco de materia acumulada dentro de los equipos se traduce a una la limpieza preventiva realizada por un operario que domina los equipos utilizados en el área.

Figura 18. **Falta de limpieza en el área de grasas**

ANTES



Fuente: Nestlé. Fábrica Antigua Guatemala, Guatemala.

Figura 19. **Limpieza semanal en el cuarto de grasas**

DESPUÉS



Fuente: Nestlé. Fábrica Antigua Guatemala, Guatemala.

2.2.3.4. Siketsu

Para garantizar que el método 5 S's funcione y tenga un impacto positivo en la producción debe estandarizarse todas las acciones antes realizadas tanto la clasificación y organización de los artículos que se utilizan en esta área en específico de fabricación como las rutinas de picado, mezcla de grasa y limpieza. Para esto se han realizado matrices que detallen con fotografías todas las acciones correctas como incorrectas que deben ser comprendidas por el personal operario del área.

Puesto que todo estándar conlleva un modelo de entrenamiento para poder apegarse a un normativo interno a la empresa por parte de los trabajadores de la empresa, se recurrió a realizar entrevistas no estructuradas y observaciones para poder auditar con facilidad si las rutinas antes mencionadas eran las adecuadas y que el personal se sintiese satisfecho por cumplir con los estándares que garantice el cumplimiento de la seguridad industrial y los índices de productividad establecidos.

Entre los controles visuales que se instalaron en el cuarto de grasa de la planta se encuentran LUP's, lecciones de un punto y la delimitación rotulada de las áreas que contienen los diferentes artículos utilizados como las áreas para tarimas de materia prima como producto final del área.

Figura 20. Falta de señalización en el área de grasas

ANTES



Fuente: Nestlé. Fábrica Antigua Guatemala, Guatemala.

Figura 21. Señalización en el área de grasas

DESPUÉS



Fuente: Nestlé. Fábrica Antigua Guatemala, Guatemala.

2.2.3.5. Shitsuke

La asignación de trabajos y responsabilidades es de vital importancia para asegurar el cumplimiento de la estandarización. Fomentar la disciplina entre los trabajadores garantiza que se cumpla el análisis de las 4 S's descritas anteriormente. La auto auditoría por parte de los trabajadores crea una rutina de disciplina que tiene como fin primordial laborar en un ambiente más seguro paralelamente a los índices de productividad que deben cumplirse.

La disciplina practicada por los individuos no es más que el resultado del saber diferenciar acciones correctas de incorrectas. Por esto la disciplina en el área mejoró en base a los resultados que ellos mismos obtuvieron al seguir todas aquellas rutinas que se han estandarizado.

Figura 22. Señalización en el área de grasas



Fuente: Nestlé. Fábrica Antigua Guatemala, Guatemala.

2.2.4. Sistemas y metodologías de aplicación

Los sistemas desarrollados para una mejora en la ergonomía y salud ocupacional de los operarios del área son las matrices de análisis de tareas, matriz de cero accesos a las máquinas picadoras, elaboración de LUP's, lecciones de un punto, matriz de limpieza y matriz de rutina estándar para el manejo de tarimas. Estas herramientas fueron propuestas e implementadas por lo que se fue necesario llevar a cabo capacitaciones, así como las mencionadas anteriormente auditorías que aseguran el cumplimiento de la metodología 5 S's.

Las matrices fueron colocadas de forma física en las paredes del alrededor del cuarto de procesamiento de grasas, esto cumple con el fin de presentar un estímulo en los trabajadores para incentivarlos a cumplir con la estandarización de todos los procesos que se llevan a cabo en el área. Todos los diagramas que se instalaron fueron puesto a evaluación del asesor de área como por los operarios los que han colaborado con observaciones, facilitar las auditorías y sugerencias que surgen, así como también ejemplificar en base a imágenes reales de todas las tareas.

El suministrar estas herramientas brindo una mejora en la productividad ya que toda matriz de análisis de tareas ejemplifica como debe de realizarse paso a paso las sub operaciones que continuamente los operarios realizan día con día. Es importante mencionar que la retroalimentación es una de las principales metodologías que se implementaron, que a pesar de no ser documentable, tiene un impacto en mejorar el mantenimiento de los estándares nuevos elaborados con el fin de impactar la productividad y no se corran riesgos de paros de emergencia.

- Verificar: en esta fase se busca comprobar los logros obtenidos de la implementación de la metodología de las 5 S's, haciendo uso del formato de evaluación definido por la empresa y graficando los resultados para el respectivo análisis, comparando el antes y el después.

2.2.5. Medición de Resultados

La evaluación de los resultados posteriores a la propuesta de mejora a través de la metodología de 5 S's, se realizaron a través de una auditoria. Para lo cual se utilizó una hoja de control la cual fue contestada por los jefes de área, jefes de departamento, gerentes, personal relacionado con la producción.

Se realizó una entrevista durante la evaluación de la situación actual, posteriormente luego las propuestas de mejorar por medio de la metodología de las 5 S's

Figura 23. Hoja de control para 5 S's

FORMATO DE EVALUACIÓN		Calif.
Seleccionar		
1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	3
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	3
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	2
4	Pasillos libres de obstáculos	2
5	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso	0
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	0
7	Los insumos se encuentran bien ordenados	3
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	1
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	0
10	El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos	0
Ordenar		
11	Las áreas están debidamente identificadas	1
12	No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo	2
13	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	3
14	Señalización	0
15	Equipo en su lugar	2
16	Herramientas ordenadas	1
17	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan	3
Limpiar		
18	Los escritorios se encuentran limpios	1
19	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	3
20	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	0
21	Las gavetas o cajones de las mesas de trabajo están limpias	1
22	Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes de scrap o residuos.	2
23	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	3
Estandarizar		
24	Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación	3
25	El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores	3
26	Todas las mesas, sillas y carritos son iguales	1
27	Todo los instructivos cumplen con el estándar	1
28	La capacitación está estandarizada para el personal del área	0

Guía de calificación
0 = No hay implementación
1 = Un 30% de cumplimiento
2 = Cumple al 65%
3 = Un 95% de cumplimiento

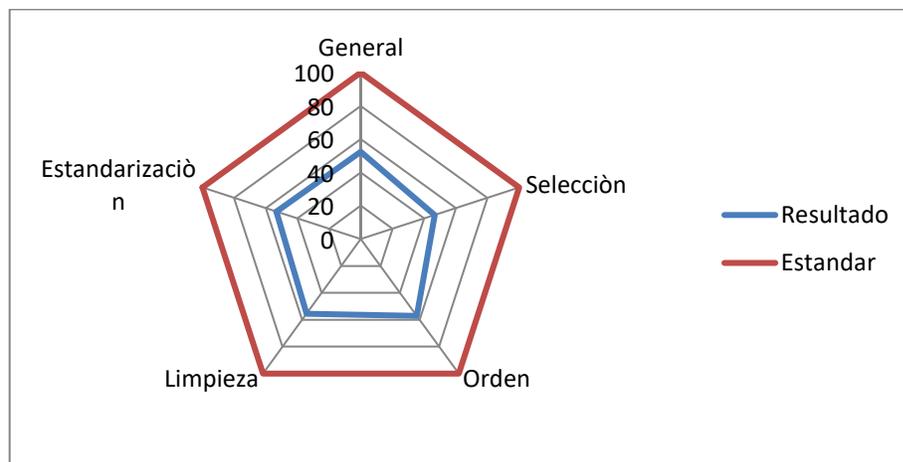
Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Tabla XVI. **Medición de resultados 5 S's antes**

	Puntos	Porcentaje
General	44	52,38
Selección	14	46,67
Orden	12	57,14
Limpieza	10	55,56
Estandarización	8	53,33

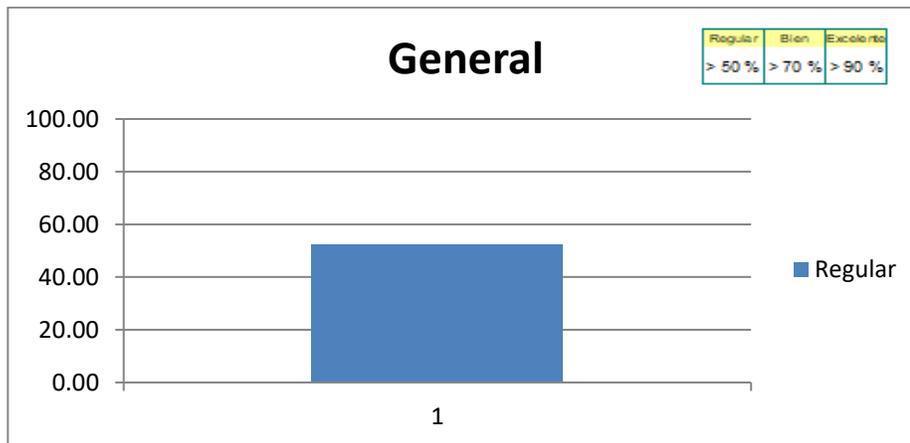
Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Figura 24. **Evaluación metodología 5 S's antes**



Fuente: elaboración propia, realizado con AutoCAD.

Figura 25. Nivel de cumplimiento metodología 5 S's antes



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

Como se puede observar en la figura. La evaluación determino que las condiciones se encuentran en un término regular, dado que los estándares de selección referentes a él orden de las estaciones de trabajo no se cumple a cabalidad, por lo cual los operarios tienen demoras en las actividades propias de producción.

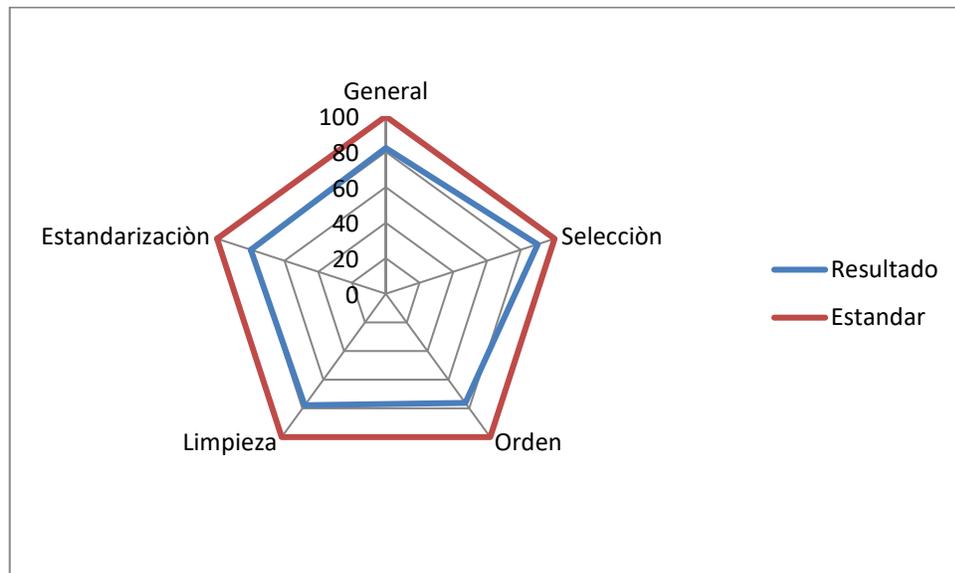
Seguidamente de la propuesta de mejoramiento, se realizó nuevamente el proceso de evaluación al personal, jefes de área, jefes de departamento, gerentes teniendo los siguientes resultados.

Tabla XVII. **Medición de resultados 5 S's después**

	Puntos	Porcentaje
General	69	82,14
Selección	27	90,00
Orden	16	76,19
Limpieza	14	77,78
Estandarización	12	80,00

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Figura 26. **Evaluación metodología 5 S's mejorado**



Fuente: elaboración propia, realizado con AutoCAD.

Como se puede observar en la figura. El porcentaje general de producción esperada alcanzó un 33 %, por lo cual existe una mejora considerable en la evaluación. Para llegar a un porcentaje mayor, se debe dar seguimiento, control

a la propuesta de mejora, para optimizar los procesos de producción y aumentar su productividad.

Análisis de productividad final.

kg producidos por dia = 5 395 kg/dia

horas hombre = 15 horas

$$productividad = \frac{5\,395\text{ kg}}{15\text{ horas}} = 359,67\text{ kg/hora}$$

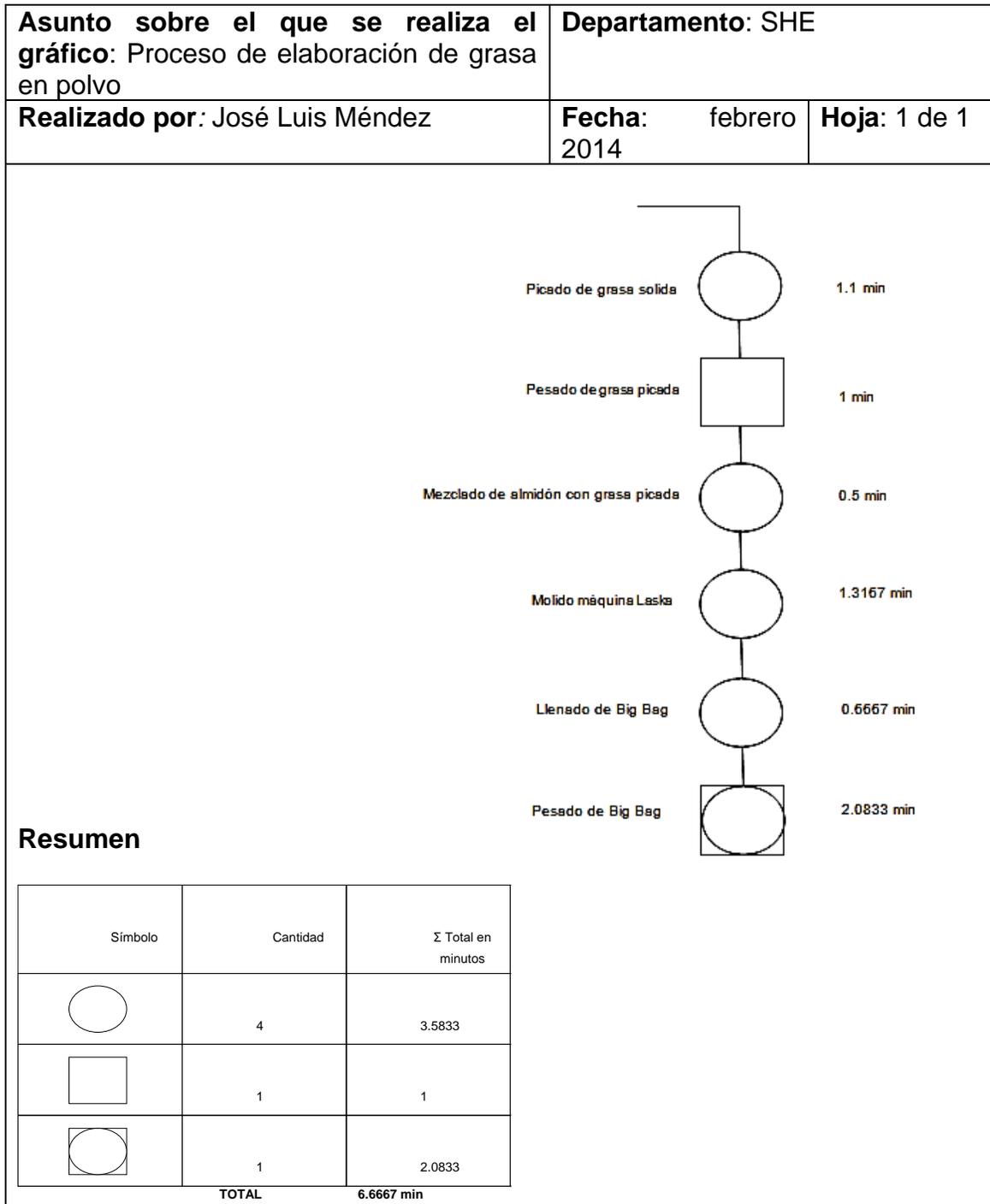
Tomando como productividad inicial los 276,67 kg/hora, se puede determinar que la producción en el área de grasas mejoró su productividad en un 30 %.

Tabla XVIII. **Análisis de incremento de productividad**

Año	Productividad	Big Bag 415kg c/u	Incremento
Estado inicial año 2013	276,67 kg/hora	10	↑ 83 kg/hora
Estado final año 2014	359,67 kg/hora	13	

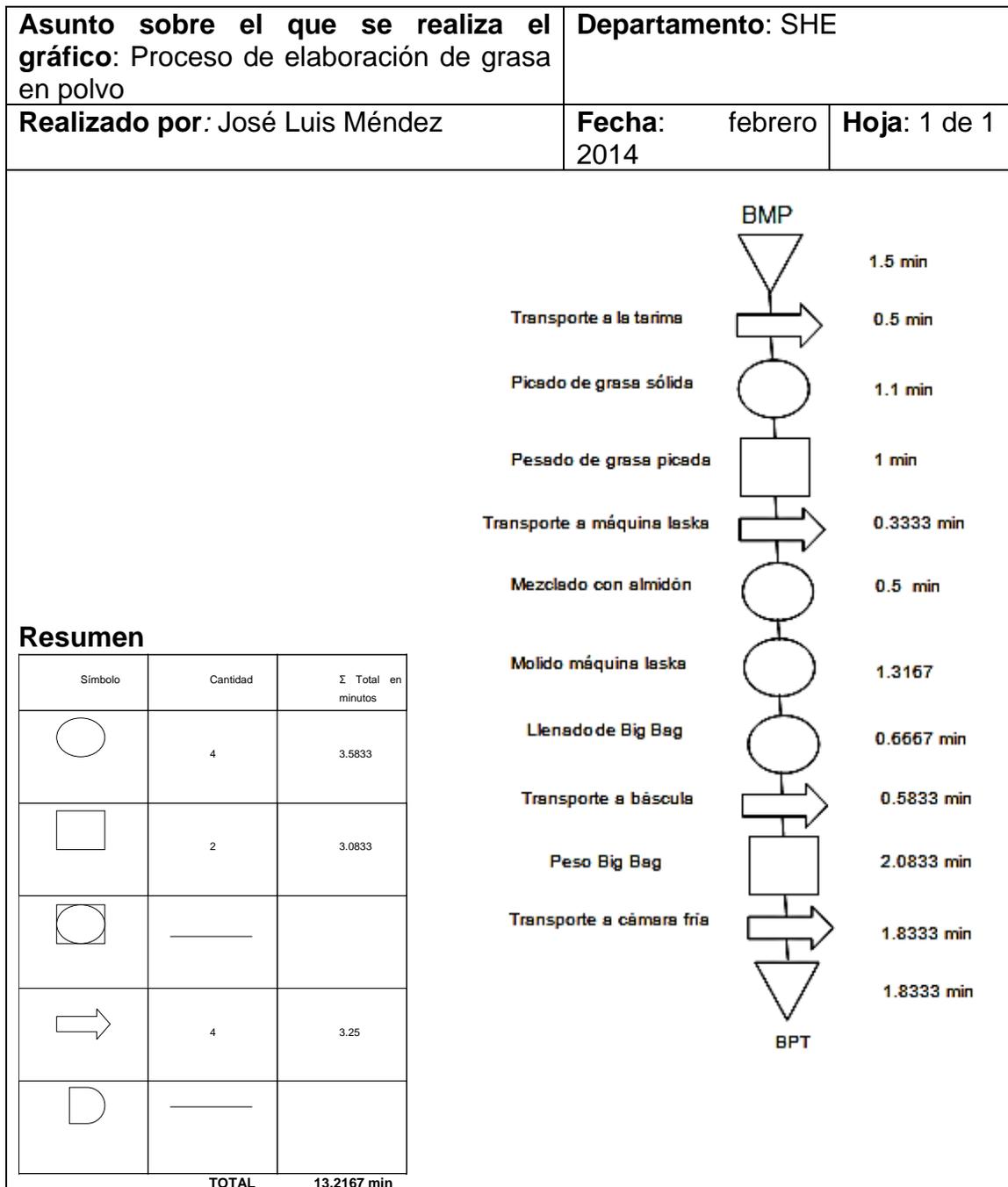
Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Figura 27. Diagrama de operaciones del proceso final



Fuente: elaboración propia, realizado con Visio.

Figura 28. Diagrama de flujo de operaciones del proceso final



Fuente: elaboración propia, realizado con Visio.

- Actuar: esta fase consiste en la aplicación de las 5 S's en un hábito, es decir prevenir la recurrencia dado que las acciones dieron resultado, se propone a Nestlé generalizarse y estandarizar su aplicación.

2.3. Implementar un plan de mejora continua.

La mejora continua es un compromiso que toda gran empresa en crecimiento adopta en todos sus procesos para retroalimentar los beneficios que de esta se pueden obtener.

Como parte de una mejora continua se ha realizado entrevistas momentáneas o *coaching*. Las cuales consisten en realizar visitas esporádicas al cuarto de grasas de la planta para conocer como laboran los operarios si estos se apegan a los establecidos y de no ser así retroalimentar como una forma de capacitar al operario en turno, esto se realiza como una acción preventiva que permite mejorar la aplicación del nuevo método. El sistema de *coaching* también busca conocer las condiciones en las que laboran los operarios, puesto que esto ayuda a saber si algunos equipos de protección personal están cumpliendo con su papel y de no ser así identificar las molestias que provocan. Existen una serie de factores que se ven beneficiados con la mejora continua, todos con un interés conjunto o paralelo a los índices de productividad. Entre estos se menciona el señalamiento de posibles riesgos, fuentes de contaminación que afectan la inocuidad del ambiente del área, conocer si las maquinarias necesitan algún mantenimiento inmediato, dentro de la mejora continua se hizo ver que una redistribución fue un hecho de vital importancia que se aplicó como acción correctiva ya que para no entorpecer las labores del área se trasladó la picadora en churro a otra área de fabricación, esto brindo una mayor área para rediseñar con la metodología 5 S's un ambiente más productivo.

Esta nueva redistribución del área brindo una mejora de gran impacto, no solo porque se tuvo un mayor espacio, sino que también permitió la instalación de una mesa hidráulica elevadora la cual facilita el traslado de los bloques de grasa vegetal a las mesas de trabajo donde se pican y luego se introducen a las maquinas picadora.

Entre otras mejoras que se realizaron fue el rediseño de las tolvas de descarga de los equipos. En estas existía una pérdida relevante de material picado, pero con el nuevo diseño se buscó reducir este desperdicio, lo cual contribuyó directamente a los niveles de productividad del área se cumpliesen con mayor exactitud tomando en cuenta existe una disminución en la pérdida de materiales. Para el corte de los bloques de grasa se utilizaba un cuchillo el cual podía afectar la integridad física de los operarios. Para no correr el riesgo de alguna cortadura o perforación de alguno de los miembros de los operarios se instaló un nuevo mecanismo de corte el cual consiste en una especie de guillotina que facilita el corte de los bloques para facilitar la labor de la máquina picadora.

Se recomendó a la fábrica la aplicación del método en otras áreas, aprovechando lo aprendido en la implementación, ya que en esta área se obtuvo beneficio al mejorar el proceso en la disminución de tiempos aumentando la productividad.

3. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTINÚA EN LA PLANTA NESTLÉ

3.1. Producción más limpia

La Producción más Limpia es una estrategia preventiva ambiental en dónde se integra el proceso y el producto, esto con la finalidad de lograr mayor eficiencia y reducción de riesgos para el ser humano y el medio ambiente.

En los procesos productivos, la producción más limpia, conduce al ahorro de materias primas, agua y/o energía, así como la reducción de las materias primas tóxicas, emisiones y de residuos que van al agua, a la atmósfera y al entorno.

La producción más limpia requiere modificar actitudes, desarrollar una gestión ambiental responsable, crear políticas internas convenientes y evaluar las opciones tecnológicas.

3.1.1. Diagnóstico

Por medio del análisis y diagnóstico se logró determinar que en la fábrica Nestlé, se encontraba un alto consumo de agua, el cual debía reducirse por lo menos en un 50 %. Razón por la cual, se hizo necesaria la introducción de un programa de Producción más Limpia, el cual conlleva un conjunto de actividades que se desarrollan de una manera sistemática y ordenada, tales como la planificación, programación y la ejecución.

Se ha demostrado que la inversión preventiva resulta de menor costo que la correctiva, es por ello, que en términos de una producción más limpia la fábrica Nestlé certifica esta afirmación.

3.1.2. Análisis del consumo actual de agua

Del análisis y evaluación de la viabilidad de implementar procesos de producción más limpia, se desarrollaron algunas actividades que permitieron determinar el consumo actual.

Con la aplicación de mecanismos que permitan el ahorro del agua sin afectar el normal desempeño de las actividades, Nestlé Antigua, solicitó una solución de bajo costo, que generara un gran impacto, por lo que se investigó la manera de reducir el caudal de los lavamanos, el cual es muy alto, implementando un sistema que no se pudiera modificar después de graduarlo, solamente que sea por personal autorizado.

Se identificaron los grifos a analizar, los cuales fueron los del baño principal de hombres, y de ser exitoso el estudio, implementar la mejora en todos los grifos de la planta Nestlé Antigua Guatemala.

- Tiempo de uso: se registró el tiempo total de uso de los lavamanos. Por lo cual se realizó una toma de datos y se cronometró el tiempo de uso de los lavamanos, cada vez que usaban agua. Al final de la jornada la suma total de los tiempos anotados se colocaba en el formato. La unidad de medición utilizada fue minutos. Se hizo una medición de dos horas, para luego realizar un promedio de consumo al día.

- Caudal: para conocer la cantidad de agua que se usaba, se utilizó la fórmula de caudal Volumen/Tiempo por tiempo de uso/desperdicio. Por consiguiente, el caudal era una variable clave para medir.

La metodología usada para medirlo fue por medio del método volumétrico para medición del caudal, se abrió el lavamanos en su totalidad, y se colocó un balde y mediante el uso de cronómetro contabilizar el tiempo en que se llenaba el balde, no tenía que ser exactamente todo el balde, luego se medía la cantidad de agua del balde con una probeta de 500 ml; para todo este proceso se necesitaban de 2 personas. Se realizaron 5 tomas, de las cuales se sacaba un promedio y se anotaba en el formato. La unidad utilizada fue litros/minutos, el resultado del caudal fue de 7 litros por minuto, con lo que es evidente el alto consumo de este recurso.

Tabla XIX. **Determinación del caudal antes de la implementación de la mejora**

Mediciones	ml	l
1	7 000	7
2	7 500	7,5
3	7 000	7
4	6 500	6,5
5	7 000	7
Promedio		7

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Tabla XX.

Toma de datos del consumo de agua, antes de la aplicación de la mejora

segundos	minutos
14	0.233333333
10	0.166666667
20	0.333333333
22	0.366666667
13	0.216666667
10	0.166666667
11	0.183333333
24	0.4
30	0.5
19	0.316666667
5	0.083333333
16	0.266666667
11	0.183333333
15	0.25
18	0.3
16	0.266666667
19	0.316666667
22	0.366666667
11	0.183333333
9	0.15
14	0.233333333
16	0.266666667
17	0.283333333
31	0.516666667
22	0.366666667
14	0.233333333
18	0.3
19	0.316666667
12	0.2
30	0.5
28	0.466666667
22	0.366666667
21	0.35
26	0.433333333
21	0.35
19	0.316666667
16	0.266666667
14	0.233333333
20	0.333333333
16	0.266666667
24	0.4
29	0.483333333
32	0.533333333
22	0.366666667
35	0.583333333
TOTALES	853

en 1 hora (min)	en un día (min)	litros al día
7.108333333	170.6	1194.2

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

3.1.3. Monitoreo y control del consumo de agua después de la implementación

El caudal fue una variable clave para medir. Se realizó la segunda prueba para el monitoreo y supervisión del caudal. De la misma forma se realizaron 5 tomas, de las cuales se hizo un promedio y se anotó en el formato. El resultado del caudal fue de 3,5 litros por minuto, con lo que es evidente la reducción del recurso.

Tabla XXI. **Determinación del caudal después de la implementación de la mejora**

Mediciones	ml	l
1	3 500	3,5
2	3 500	3,5
3	4 000	4
4	3 000	3
5	3 500	3,5
Promedio		3,5

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

- Tiempo de uso: se registró nuevamente el tiempo total de uso de los lavamanos, para determinar el consumo de agua posterior a la implementación de la mejora.

Tabla XXII. **Toma de datos del consumo de agua, después de la aplicación de la mejora**

segundos	minutos			
14	0,233333333			
10	0,166666667			
20	0,333333333			
22	0,366666667			
13	0,216666667			
10	0,166666667			
11	0,183333333			
24	0,4			
30	0,5			
19	0,316666667			
5	0,083333333			
16	0,266666667			
11	0,183333333			
15	0,25			
18	0,3			
16	0,266666667			
19	0,316666667			
22	0,366666667			
11	0,183333333			
9	0,15			
14	0,233333333			
16	0,266666667			
17	0,283333333	en 1 hora (min)	en un día (min)	litros al día
31	0,516666667	7,108333333	170,6	597,1
22	0,366666667			
14	0,233333333			
18	0,3			
19	0,316666667			
12	0,2			
30	0,5			
28	0,466666667			
22	0,366666667			
21	0,35			
26	0,433333333			
21	0,35			
19	0,316666667			
16	0,266666667			
14	0,233333333			
20	0,333333333			
16	0,266666667			
24	0,4			
29	0,483333333			
32	0,533333333			
22	0,366666667			
35	0,583333333			
TOTAL	853	14,21666667		

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

3.1.4. Mecanismos de solución

En el proceso de implementación de una Producción más Limpia en la fábrica Nestlé Antigua, se determinó que el consumo de agua era muy alto, por tal motivo, se requirió de personal técnico especializado en el área realizara la inspección, instalación y ajustes necesarios a la llave de paso, los cuales permitieron graduar el consumo de agua idónea a las circunstancias. Posteriormente, se retiró la perilla para evitar la modificación de esta graduación establecida.

En el momento de hacer cualquier tipo de reparación se evitará anular todo el sistema de agua de cada baño y solo bloquear el del lavamanos que se va a reparar, por lo que se obtiene un doble beneficio a un precio muy cómodo.

Figura 29. **Instalación de llave de paso**



Fuente: ajuste de llave paso, Fábrica Nestlé Antigua Guatemala.

Se recomienda continuar con el monitoreo del consumo de agua y mantener un registro personal, por ejemplo, anotar la lectura más reciente de la

factura de agua y restarle la lectura anterior. La diferencia entre estas dos lecturas es la cantidad de agua consumida por la cual la fábrica estaría siendo facturada.

3.1.5. Concientización

- Se elaboró un programa de concientización, para reducir el uso excesivo de agua que consistió en la colocación de anuncios dentro de la fábrica para concientizar tanto a los trabajadores, contratistas y visitantes, la importancia y cuidado de este recurso no renovable.
- Se implementaron buenas prácticas de manejo de agua.
- Se verificó el estado de los inodoros.
- Se inspeccionó que las válvulas se encuentren en buenas condiciones, que cierren correctamente y no tengan fugas.
- Se verificó que no existiera sarro u otro residuo que no permitiera sellar bien la válvula. Si no cierra bien el inodoro puede llegar a perder más de 15 l/min que son 21 600 l/día.

Figura 30. Formato de concientización de agua

 CONTINUOUS EXCELLENCE		LUP - Lección de un Punto			
Tema: concientización uso del agua			LUP nº:		
			Fecha de laboración:		
Línea:		Máquina:		Fecha de Caducidad:	
Elaborada por:			Aprobada por:		
Código SAP:			Código SAP (de quien aprueba):		
Clasificación	<input type="checkbox"/> Conocimiento Básico	Área de Interés:	<input checked="" type="checkbox"/> SHE	Fecha de autorización:	
	<input type="checkbox"/> Problemas a resolver		<input type="checkbox"/> Calidad	Firma del Líder / Especialista:	
	<input type="checkbox"/> Transferencia de Conocimiento		<input type="checkbox"/> Mantenimiento		
			<input type="checkbox"/> Otrá (especifique)		
 					
<p>Si el planeta tuviera 100 litros de agua, sólo habría 750 mililitros de agua subterránea y 7 mililitros en ríos y lagos superficiales; el equivalente a tres vasos sería toda el agua dulce para la vida terrestre y la humanidad.</p>					

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

3.1.6. Resultados

Se logró establecer que en la fábrica Nestlé Antigua Guatemala el consumo de agua en los baños de hombres se redujo en un 50 %.

Se va a ahorrar en agua 57 574,09 galones al año solamente en el baño principal de hombres, valor que se va a duplicar debido a su implementación en el baño principal de mujeres y otros localizados dentro de la planta.

Buenas Prácticas de Manejo: mejoras en las prácticas utilizadas y un mantenimiento apropiado pueden producir beneficios significativos, estas opciones son de bajo costo.

Figura 31. **Fotografía caudal antes y después**

Con mecanismo de ahorro

Sin mecanismo de ahorro



Fuente: baño principal de hombres fábrica, Nestlé fábrica Antigua.

4. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

4.1. Diagnóstico

Derivado al análisis efectuado al diagrama de causa y efecto se logró determinar la necesidad de implementar capacitaciones al personal del área de elaboración de grasa en polvo, específicamente en la aplicación de la metodología de las 5 S's y mejora del proceso de manejo de tarimas para el personal operativo, así como para el personal de mandos medios y coordinaciones reforzar los temas de mejora, rediseño y reingeniería en los procesos.

En virtud que la capacitación es una herramienta elemental para la administración del recurso humano, ofrece la capacidad de poder mejorar la eficiencia, la adaptación a nuevos eventos que se presentan dentro de la fábrica proporciona al personal la ocasión de obtener mayores aptitudes, preparaciones y destrezas para poder aumentar sus competencias y obtener un buen desempeño en su puesto de trabajo, es decir que se podría considerar como un potencial agente de cambio y de productividad. Debido a esto, la capacitación al personal de fábrica Nestlé, resulta ser una importante herramienta motivadora, que busca mediante el aprendizaje aumentar la capacidad para producir los resultados que se desea.

4.2. Plan de capacitación

Se programó una serie de capacitaciones para el personal del área de grasa en polvo, las cuales fueron dirigidas a los encargados de áreas y operarios, asimismo se le brindó el enfoque estratégico a cada grupo.

- Tema 1. Importancia de la aplicación de metodología de las 5 S's
 - Facilitador: José Luis Méndez Escobar
 - Audiencia: mandos medios, auxiliares, coordinadores de producción y operarios
 - Lugar: sala NCE
 - Fecha: martes 11 y jueves 13 de febrero de 2014
 - Hora: 8:00 a 10:00 am
 - Método: Clase magistral
 - Objetivo de la capacitación: Identificar las debilidades del proceso de elaboración de grasa y establecer un plan de mejora continua a través de la metodología de 5 S's

- Contenido:
 - Introducción
 - Que son las 5 S's
 - Objetivo de la metodología
 - Necesidad de la estrategia
 - Que significa cada una de las 5 S's
 - Beneficios
 - Aspectos importantes para implementar las 5 S's

Tabla XXIII. Evaluación del desempeño inicial

ITEM A EVALUAR	VALORES ASIGNADOS				
	1	2	3	4	5
SEPARAR					
1. Existen objetos innecesarios, chatarra y basura en el piso?		x			
2. Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?			x		
3. En armarios y estanterías hay cosas innecesarias?			x		
4. Existen cables, mangueras y objetos en áreas de circulación?					x
PUNTAJE TOTAL					13
ORDENAR					
1. Como es la ubicación/devolución de herramientas, materiales y equipos?	x				
2. Los armarios, equipos, herramientas, materiales, están identificados?		x			
3. Hay objetos sobre y debajo de armarios y equipos?	x				
4. Ubicación de máquinas y lugares?			x		
PUNTAJE TOTAL					7
LIMPIAR					
1. Cuál es el grado de limpieza de los pisos?	x				
2. Cuál es el estado de paredes, techos y ventanas?		x			
3. Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas?			x		
4. Limpieza de máquinas y equipos?			x		
PUNTAJE TOTAL					9
ESTANDARIZAR					
1. Se aplican las 3 primeras "S"?		x			
2. Como es el hábitat de la planta?	x				
3. Se hacen mejoras?	x				
4. Se aplica el CONTROL VISUAL?	x				
PUNTAJE TOTAL					5
AUTODISCIPLINA					
1. Se aplican las 4 primeras "S"?		x			
2. Se cumplen las normas de la empresa y del grupo?			x		
3. Se usa uniforme de trabajo?				x	
4. Se cumple con la programación de las acciones "5 S's"?		x			
PUNTAJE TOTAL					11

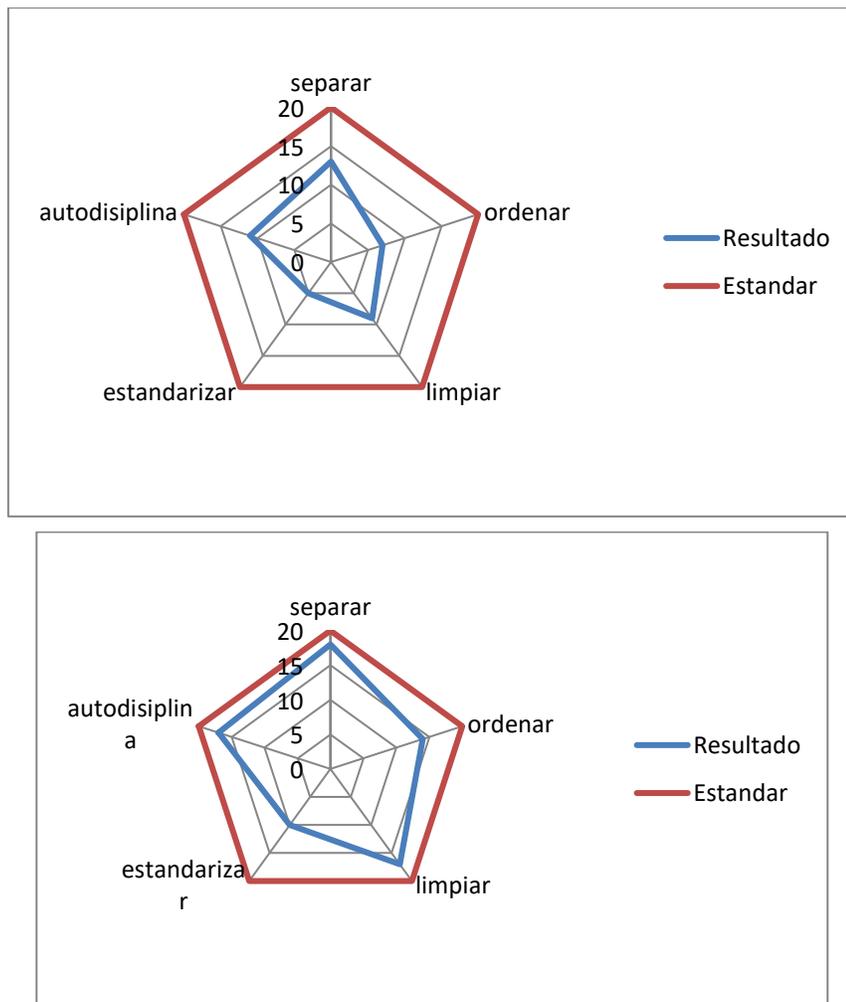
Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Posterior a la capacitación e implementación de la metodología 5 S's, se logró que los operarios utilicen su equipo de protección personal en todo momento, se estableció un cambio en el manejo de tarimas, se identificaron las fortalezas y debilidades en el proceso, se mejoraron los diversos aspectos de la acción de capacitación como las condiciones materiales, métodos e instructores

y se generó un ambiente más responsable y seguro de trabajo en el que los operarios velan por la seguridad de todos siendo solidarios en todo momento. Se logró involucrar a los jefes dentro de la organización.

La siguiente gráfica demuestra el avance que se generó en el proceso de grasa en polvo.

Figura 32. **Resultado de evaluación del desempeño inicial vs final**



Fuente: elaboración propia, realizado con AutoCAD.

Tabla XXIV. Evaluación del desempeño final

ITEM A EVALUAR	VALORES ASIGNADOS				
	1	2	3	4	5
SEPARAR					
1. Existen objetos innecesarios, chatarra y basura en el piso?					X
2. Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?				X	
3. En armarios y estanterías hay cosas innecesarias?				X	
4. Existen cables, mangueras y objetos en áreas de circulación?					X
PUNTAJE TOTAL					1 8
ORDENAR					
1. Como es la ubicación/devolución de herramientas, materiales y equipos?					X
2. Los armarios, equipos, herramientas, materiales, están identificados?			X		
3. Hay objetos sobre y debajo de armarios y equipos?			X		
4. Ubicación de máquinas y lugares?			X		
PUNTAJE TOTAL					1 4
LIMPIAR					
1. Cuál es el grado de limpieza de los pisos?				X	
2. Cuál es el estado de paredes, techos y ventanas?					X
3. Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas?				X	
4. Limpieza de máquinas y equipos?				X	
PUNTAJE TOTAL					1 7
ESTANDARIZAR					
1. Se aplican las 3 primeras "S"?				X	
2. Como es el hábitat de la planta?	X				
3. Se hacen mejoras?				X	
4. Se aplica el CONTROL VISUAL?	X				
PUNTAJE TOTAL					1 0
AUTODISCIPLINA					
1. Se aplican las 4 primeras "S"?				X	
2. Se cumplen las normas de la empresa y del grupo?				X	
3. Se usa uniforme de trabajo?				X	
4. Se cumple con la programación de las acciones "5 S's"?					X
PUNTAJE TOTAL					1 7

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

- Tema 2. Manejo de tarimas
 - Facilitador: José Luis Méndez Escobar
 - Audiencia: operarios
 - Lugar: sala NCE

- Fecha: martes 18 y jueves 20 de febrero de 2014
 - Hora: 8:00 a 10:00 am
 - Método: clase magistral
 - Objetivo de la capacitación: conocer mejor el proceso de elaboración de grasa
-
- Contenido:
 - Objetivos
 - Requerimientos
 - Proceso de elaboración de grasa
 - Descripción detallada de las actividades del proceso

Figura 33. Evaluación inicial del manejo de tarimas

1- ¿El operario utiliza el EPP proporcionado por la fábrica en el momento del manejo de tarimas?

SI NO

2- ¿El operario tiene claro el concepto de EPP?

SI NO

3- ¿El operario está cumpliendo el proceso de elaboración de grasa de acuerdo al procedimiento establecido?

SI NO

4- ¿El operario tiene control del mantenimiento de temperatura de la cámara fría?

SI NO

5- ¿El operario utiliza los lugares adecuados para la ubicación de las tarimas?

SI NO

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

Figura 34. **Evaluación final del manejo de tarimas**

1- ¿El operario utiliza el EPP proporcionado por la fábrica en el momento del manejo de tarimas?

SI NO

2- ¿El operario tiene claro el concepto de EPP?

SI NO

3- ¿El operario está cumpliendo el proceso de elaboración de grasa de acuerdo al procedimiento establecido?

SI NO

4- ¿El operario tiene control del mantenimiento de temperatura de la cámara fría?

SI NO

5- ¿El operario utiliza los lugares adecuados para la ubicación de las tarimas?

SI NO

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

- Tema 3. Diferencias entre mejora, rediseño y reingeniería de procesos
 - Facilitador: José Luis Méndez Escobar
 - Audiencia: mandos medios, auxiliares y coordinadores de producción
 - Lugar: sala NCE
 - Fecha: martes 4 y jueves 6 de marzo de 2014

- Hora: 8:00 a 10:00 am
- Método: clase magistral
- Objetivo de la capacitación: aplicar una nueva metodología y/o herramienta de ingeniería para mejorar la eficiencia del proceso

- Contenido:
 - Conceptos
 - Mejora de procesos
 - Rediseño de procesos
 - Reingeniería de procesos
 - Las 3 R's de la reingeniería
 - Aplicación de reingeniería
 - Problemas
 - Resultados
 - Reingeniería en 7 pasos

Figura 35. **Evaluación inicial diferencias entre mejora, rediseño y reingeniería de procesos**

1- ¿Conoce el concepto de mejora de procesos?	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
2- ¿Ha identificado causas que afecten el proceso?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
3- ¿Conoce el objetivo de mejorar el proceso?	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
4- ¿Considera que es necesario mejorar el proceso actual en su área?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
5- ¿Conoce la diferencia entre mejora, rediseño y reingeniería?	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

Figura 36. **Evaluación final diferencias entre mejora, rediseño y reingeniería de procesos**

1- ¿Conoce el concepto de mejora de procesos?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
2- ¿Ha identificado causas que afecten el proceso?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
3- ¿Conoce el objetivo de mejorar el proceso?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
4- ¿Considera que es necesario mejorar el proceso actual en su área?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
5- ¿Conoce la diferencia entre mejora, rediseño y reingeniería?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

4.3. Cronograma

Dentro del cronograma de trabajo, se definieron las fechas y las actividades planificadas para el personal del área, las cuales detallan a continuación:

Tabla XXV. **Cronograma de capacitaciones**

Actividad	Cumplido	Pendiente	Febrero				Marzo	
			11	13	18	20	04	06
Capacitación de importancia de la aplicación de metodología de las 5 S's	x		X	X				
Manejo de tarimas	x				X	X		
Diferencias entre mejora, rediseño y reingeniería de procesos	x						X	X

Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

4.4. Metodología de trabajo

La metodología utilizada, supone la sistematización de las capacitaciones, las cuales se detallan a continuación:

- Clase magistral: en la capacitación se utilizó un pizarrón y presentaciones por medio de una computadora.
- Evaluación de desempeño inicial: es la evaluación inicial que se les realizó; es muy eficaz, ya que permite conocer lo que el personal sabe, lo que no sabe y lo que cree saber.
- Evaluación de desempeño final: se empleó para comprobar el aprendizaje y así tomar acciones correctoras.

4.5. Capacitaciones de la metodología

Al haber desarrollado una estrategia de capacitación general, en base a los objetivos determinados, es imprescindible elegir una estructura y metodología de mayor efectividad para las personas a las que se les impartirá la capacitación y considerar los factores siguientes:

- Recursos Humanos para la capacitación
- Tiempo
- Recursos económicos

4.6. Evaluación del desempeño

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de desempeño.

4.6.1. Resultados

A través de los resultados de las evaluaciones iniciales y finales en cada capacitación al personal tanto operativo como de coordinaciones, se demuestra que se logró alcanzar el objetivo establecido el cual era el incrementar la productividad.

4.6.2. Nivelación de resultados

Como en toda capacitación, su objetivo primordial es fortalecer las áreas en dónde se identifique la necesidad de capacitación, razón por la cual en este proceso se implementó esta herramienta que les permitió intercambiar ideas, escuchar sugerencias lo que reforzó sus habilidades y destrezas.

CONCLUSIONES

1. Por medio de la implementación de un sistema de mejora continua, se logró el incremento de la productividad del 83 kg/hora.
2. Se logró implementar el rediseño de la nueva distribución de maquinaria, con lo cual se mejoraron los tiempos en el proceso de producción.
3. Al implementar el sistema para reducción del consumo de agua en los baños de hombres se logró reducir la tasa de consumo en un 50 % por lo cual, se ahorrarán 57 574,09 galones al año únicamente en el baño de hombres, como parte de protección al medio ambiente.
4. Al poner en marcha las herramientas que proporciona el método 5 S's se crea un ciclo de mejora continua, por esto se crearon capacitaciones de acuerdo a la planificación. Esta permitió al personal operario ser más diestros en sus labores a la vez que se garantizó la seguridad industrial del área y la importancia de la interacción entre los operarios y el supervisor de área que tiene como obligación continuar todos los alcances que se establecieron para que este proyecto fuera implementado en la fábrica.

RECOMENDACIONES

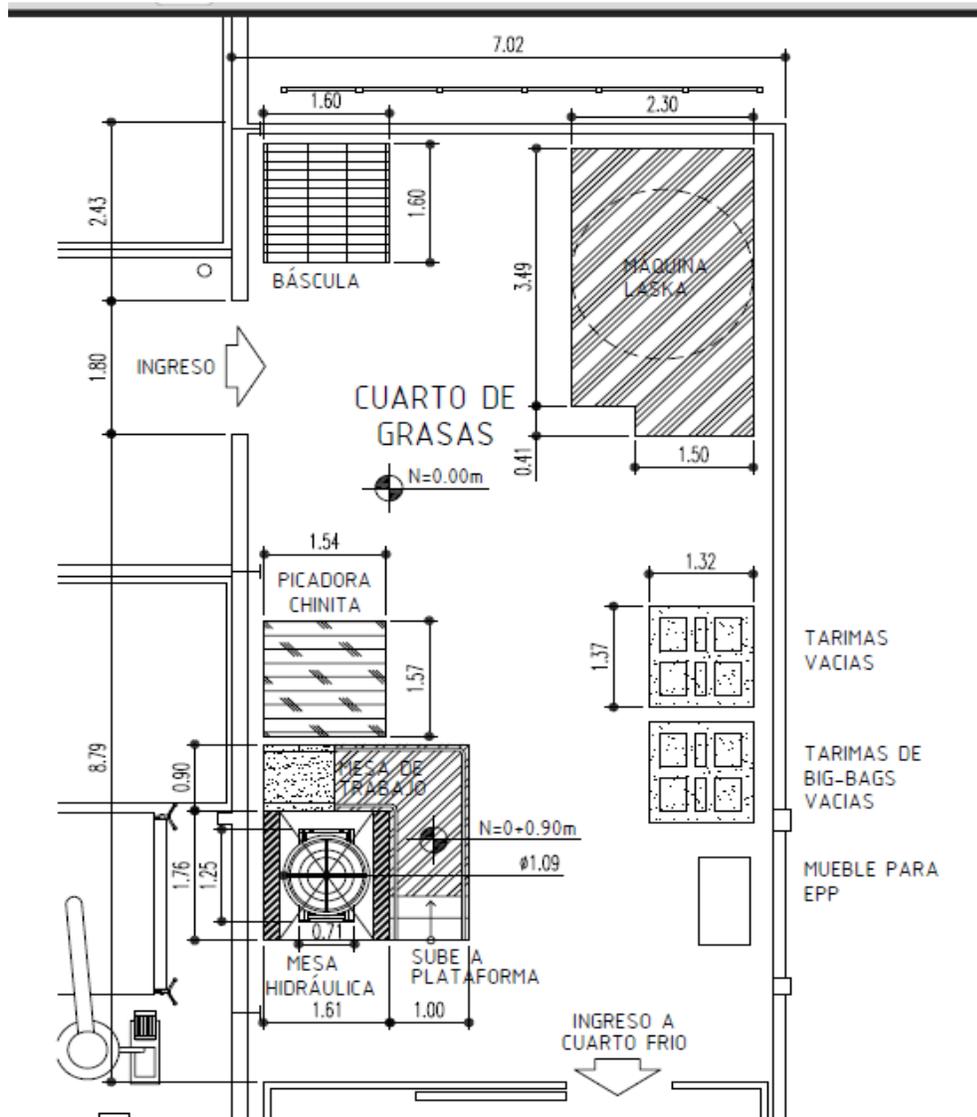
1. Recordar que una vez finalizada implementación de la metodología 5 S's se continúe con capacitaciones y constantes supervisiones.
2. Realizar un programa de mantenimiento preventivo a las máquinas para llevar el control del servicio con la ayuda del personal operario del área de grasas, para evitar atrasos en el proceso.
3. Implementar el sistema de ahorro de agua en el resto de los lavamanos dentro de la fábrica ya que con ello se reducirá considerablemente el consumo de este recurso.
4. Aplicar la metodología de 5 S's en todas las áreas de la fábrica buscando expandirla a otras plantas de fabricación Nestlé.
5. Brindar incentivos en base al cumplimiento de metas establecidas a los operarios, ya que con ello se lograría un beneficio en la productividad.

BIBLIOGRAFÍA

1. BENJAMIN W. NIEBEL, Andris Freivalds. *Estudio de métodos y tiempo*. Ingeniería Industrial. 11a ed. Alfaomega. México: 2014. 745p.
2. CRIOLLO, Roberto García. *Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2a ed. McGrawHill. México: 2005. 459 p.
3. GUTIÉRREZ PULIDO Humberto, DE LA VARA SALAZAR, Roman. *Control estadístico de la calidad y seis sigma*. 3a ed. McGrawHill México: 2009. 502 p.
4. MEYERS, Fred E. *Estudio de tiempos y movimientos, manufactura ágil*. 2a ed. Prentice Hall. México: 2000. 352 p.
5. ROMERO, Ricardo. *Mejoramiento de la productividad, metodología 5 S's*. AGEXPORT 2014.

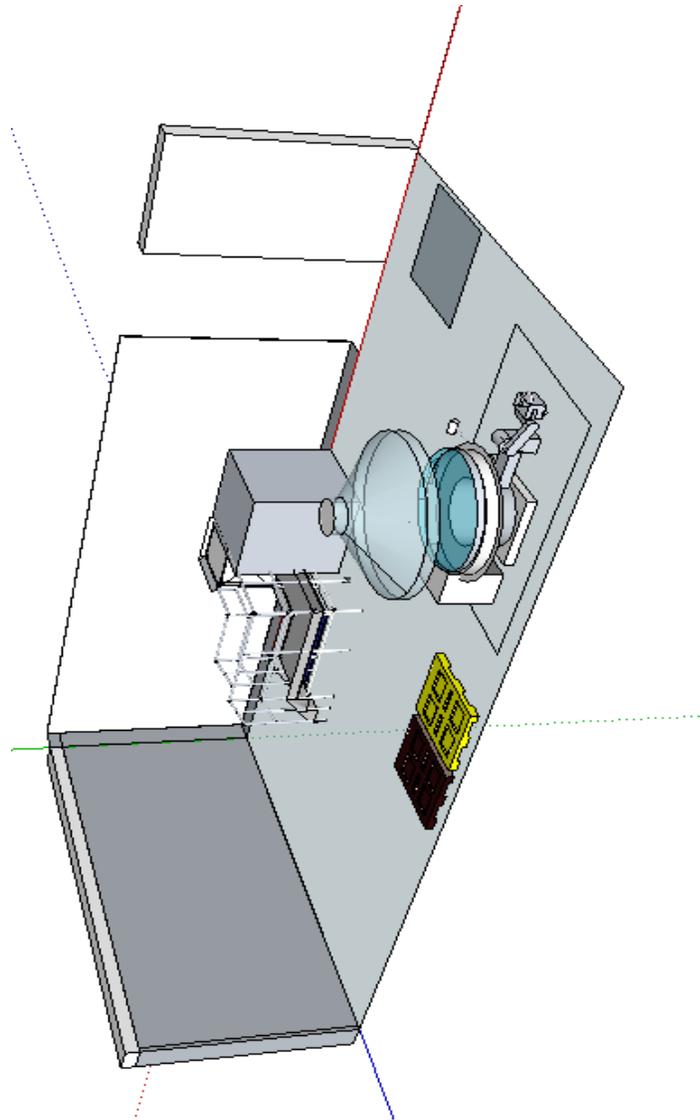
APÉNDICES

Apéndice 1. Rediseño area de grasas



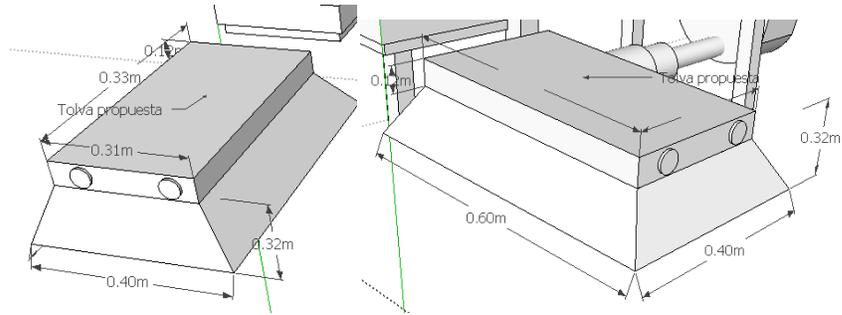
Fuente: elaboración propia, realizado con AutoCAD.

Apéndice 2. **Rediseño tolvas de descarga**



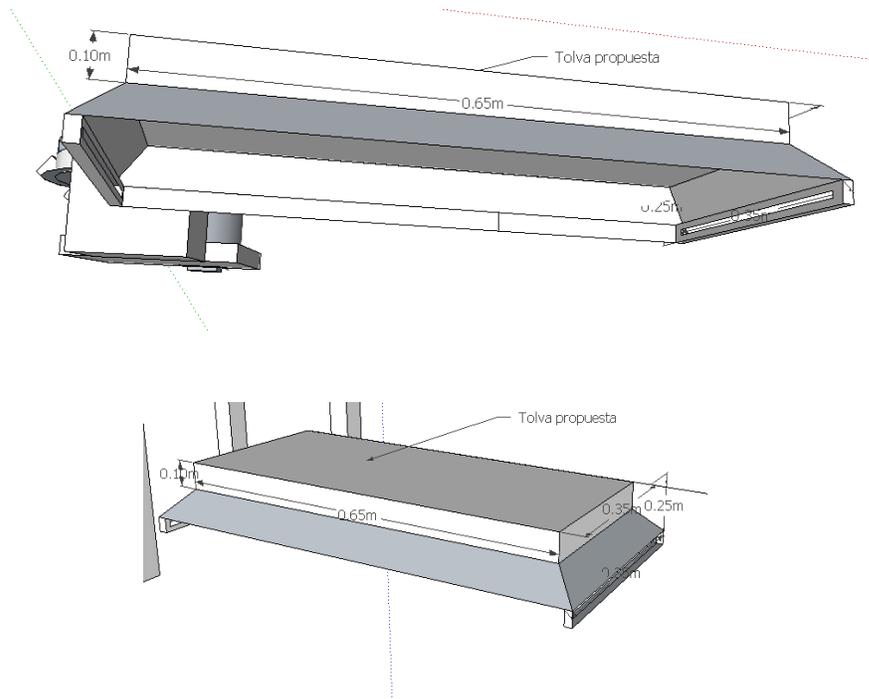
Fuente: elaboración propia, realizado con AutoCAD.

Apéndice 3. Picadora Rietz



Fuente: elaboración propia, realizado con AutoCAD.

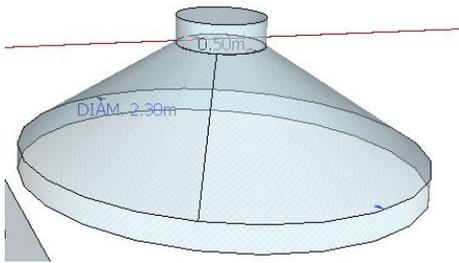
Apéndice 4. Picadora chinita



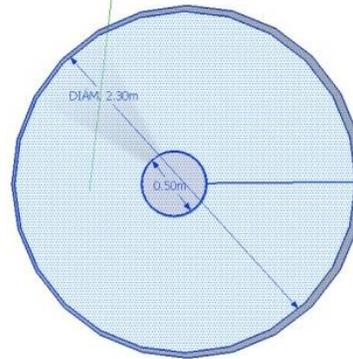
Fuente: elaboración propia, realizado con AutoCAD.

Apéndice 5. **Ampliación de campana de extracción de polvos**

- Vista frontal



- Vista aérea



Fuente: elaboración propia, realizado con AutoCAD.