



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

**PROPUESTA DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR
LA PRODUCTIVIDAD EN LÍNEAS DE LLENADO DE SALSA
PICANTE Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA EMPRESA
PRODUCTOS ALIMENTICIOS CENTROAMERICANOS, S. A.**

Sobeyda Irazema Urrea Sipaque

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, enero de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR
LA PRODUCTIVIDAD EN LÍNEAS DE LLENADO DE SALSA
PICANTE Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA EMPRESA
PRODUCTOS ALIMENTICIOS CENTROAMERICANOS, S. A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

SOBEYDA IRAZEMA URREA SIPAQUE

ASESORADO POR EL ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, ENERO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

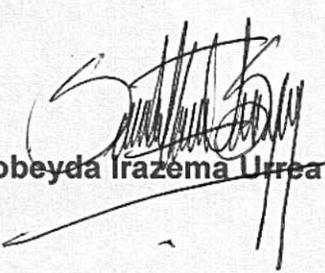
DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

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:

**PROPUESTA DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR
LA PRODUCTIVIDAD EN LÍNEAS DE LLENADO DE SALSA
PICANTE Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA EMPRESA
PRODUCTOS ALIMENTICIOS CENTROAMERICANOS, S. A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 27 de mayo de 2011.


Sobeyda Irazema Urrea Sipaque



Guatemala, 17 de enero de 2014.
REF.EPS.DOC.12.01.14.

Ingeniero
Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Rodríguez Serrano.

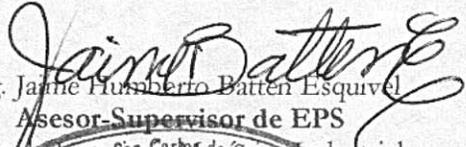
Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Sobeyda Irazema Urrea Sipaque**, Carné No. **199811038** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **PROPUESTA DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LÍNEAS DE LLENADO DE SALSA PICANTE Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA EMPRESA PRODUCTOS ALIMENTICIOS CENTROAMERICANOS, S.A..**

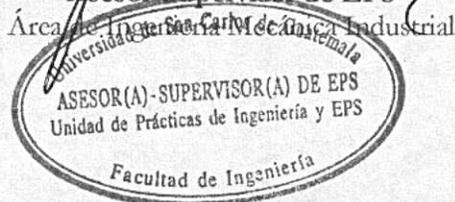
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

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



Guatemala, 17 de enero de 2014.
REF.EPS.D.72.01.14

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

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **PROPUESTA DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LÍNEAS DE LLENADO DE SALSA PICANTE Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA EMPRESA PRODUCTOS ALIMENTICIOS CENTROAMERICANOS, S.A.**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Sobeyda Irazema Urrea Sipaque** quien fue debidamente asesorada y supervisada 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. Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de EPS



SJRS/ra

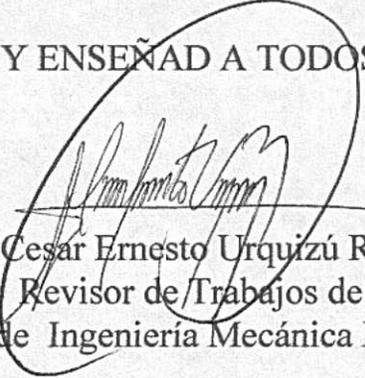


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.020.014

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LÍNEAS DE LLENADO DE SALSA PICANTE Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA EMPRESA PRODUCTOS ALIMENTICIOS CENTROAMERICANOS, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria **Sobeyda Irazema Urrea Sipaque**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, febrero de 2014.

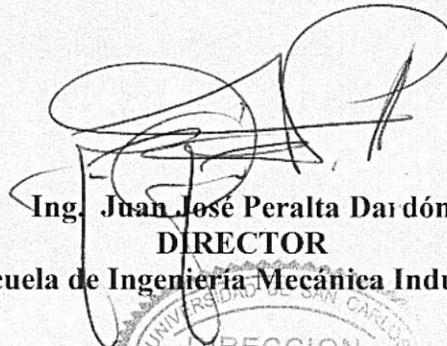
/mgp



REF.DIR.EMI.006.016

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LÍNEAS DE LLENADO DE SALSA PICANTE Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA EMPRESA PRODUCTOS ALIMENTICIOS CENTROAMERICANOS, S. A.**, presentado por la estudiante universitaria **Sobeyda Irazema Urrea Sipaque**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



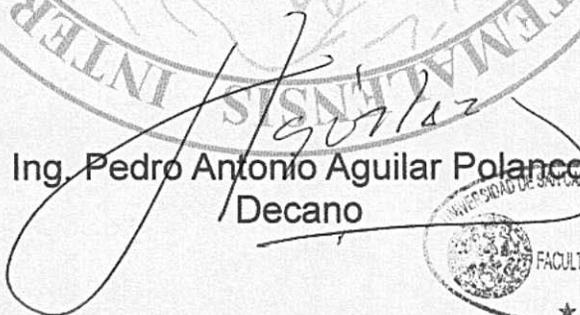
Guatemala, enero de 2016.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PROPUESTA DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LÍNEAS DE LLENADO DE SALSA PICANTE Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA EMPRESA PRODUCTOS ALIMENTICIOS CENTROAMERICANOS, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria: **Sobeyda Irazema Urrea Sipaque**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, enero de 2016

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme sabiduría, entendimiento, fe y perseverancia para concluir mis metas.
- Mis padres** Ricardo Urrea Santizo y Juana Sipaque Godoy de Urrea, como un reconocimiento por sus múltiples esfuerzos, amor, consejos y sobre todo por la confianza que me permitió lograr mi objetivo.
- Mi hermano** Estuardo Renato Urrea Sipaque (q. e. p. d.), por ser el ejemplo y la inspiración de mi vida.
- Mi hermana** Omaira Yzel Urrea Sipaque, por su ejemplo, dedicación y apoyo incondicional.
- Mis tíos** En especial a Sandra Sipaque Godoy, por ser un ejemplo de lucha y trabajo incondicional.
- Mis primos** En especial a Sandra Patricia Marroquín Sipaque, por su apoyo incondicional.
- Mis amigos y compañeros de estudio** Por los buenos y malos momentos que compartimos en el transcurso de nuestra carrera, en especial a Jackeline Pierri y Brayan Veliz.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por ser una importante influencia en mi vida académica.

Facultad de Ingeniería

Por contribuir a mi formación profesional.

**El Ing. Jaime Humberto
Batten Esquivel**

Por su asesoría y apoyo incondicional a lo largo de mi trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN.....	1
1.1. Identificación de la institución	1
1.1.1. Reseña histórica	1
1.1.2. Visión.....	3
1.1.3. Misión	4
1.1.4. Estructura organizacional	4
1.1.4.1. Organigrama.....	4
1.1.5. Ubicación	6
1.1.5.1. Descripción de las instalaciones.....	8
1.1.5.2. Plano de las instalaciones	8
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL: PROPUESTA DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LÍNEAS DE LLENADO DE SALSA PICANTE ...	11
2.1. Diagnóstico de situación actual	11
2.2. Lluvia de ideas.....	11
2.3. Diagrama de Pareto	13
2.4. Diagrama de Ishikawa	15
2.4.1. Seis M.....	16

2.4.1.1.	Mano de obra	16
2.4.1.2.	Método	17
2.4.1.3.	Maquinaria.....	17
2.4.1.4.	Material.....	18
2.4.1.5.	Medición	18
2.4.1.6.	Medio ambiente.....	18
2.5.	Descripción del proceso	19
2.5.1.	Diagrama de flujo del proceso.....	20
2.5.2.	Descripción de las operaciones del proceso	23
2.5.3.	Distribución de la planta	24
2.5.4.	Maquinaria y equipo	26
2.5.5.	Líneas de producción	26
2.5.6.	Manejo de materiales	28
2.5.7.	Análisis del personal	28
2.5.8.	Jornadas de trabajo.....	29
2.5.9.	Análisis de tiempos actuales	29
2.5.9.1.	Estudio de tiempos.....	29
2.5.9.2.	Selección del operario.....	30
2.5.9.2.1.	Calificación del operario.....	30
2.5.9.3.	Método para la toma de tiempos.....	32
2.5.9.3.1.	Concesiones	32
2.5.9.4.	Cálculo de tiempos.....	34
2.5.9.4.1.	Tiempo cronometrado ...	35
2.5.9.4.2.	Tiempo normal	39
2.5.9.4.3.	Tiempo estándar	40
2.5.9.5.	Eficiencia	40
2.5.9.6.	Productividad.....	41
2.5.10.	Balance de líneas.....	42

2.6.	Condiciones ambientales.....	44
2.6.1.	Sonido	45
2.6.2.	Iluminación.....	47
2.7.	Condiciones de seguridad e higiene.....	53
2.8.	Protección personal	54
2.9.	Prevención de accidentes.....	54
2.10.	Ergonomía	54
2.11.	Ambiente laboral.....	55
2.12.	Propuesta del plan del proceso de producción.....	55
2.12.1.	Descripción del proceso	55
2.12.1.1.	Descripción de las operaciones del proceso	56
2.12.1.2.	Distribución de la planta	57
2.12.1.3.	Maquinaria y equipo	59
2.12.1.4.	Líneas de producción	61
2.12.1.5.	Manejo de materiales	63
2.12.1.6.	Análisis del personal	63
2.12.1.7.	Jornadas de trabajo	63
2.12.2.	Estudio de tiempos	64
2.12.2.1.	Cálculo de tiempos	64
2.12.2.1.1.	Tiempo cronometrado ..	64
2.12.2.1.2.	Tiempo normal.....	66
2.12.2.1.3.	Tiempo estándar.....	67
2.12.2.2.	Eficiencia	67
2.12.2.3.	Cálculo de la productividad.....	68
2.13.	Propuesta del plan de producción	71
2.13.1.	Condiciones ambientales.....	82
2.13.2.	Condiciones de seguridad e higiene.....	82
2.13.2.1.	Protección personal	84

	2.13.2.2.	Prevención de accidentes	89
	2.13.3.	Ergonomía.....	89
	2.13.4.	Ambiente laboral	89
3.	PLAN DE CONTINGENCIA QUE LES PROPORCIONE INFORMACIÓN DE LOS ASPECTOS IMPORTANTES QUE DEBE TOMAR EN CUENTA EL PERSONAL EN CASO QUE SE PRESENTE UN DESASTRE DE ÍNDOLE NATURAL		91
3.1.	Plan de contingencia ante desastres.....		91
	3.1.1.	Introducción.....	91
	3.1.2.	Propósito del plan de contingencia.....	92
	3.1.3.	Fin del plan.....	92
	3.1.4.	Objetivos del plan de contingencia.....	93
	3.1.5.	Datos generales	93
3.2.	Formación de los comités		94
	3.2.1.	Organigrama	95
	3.2.2.	Funciones de los comités	95
	3.2.3.	Funciones del coordinador del plan.....	96
	3.2.4.	Funciones del equipo operativo.....	96
	3.2.5.	Funciones de la Comisión de Primeros Auxilios.....	96
	3.2.6.	Funciones de la Comisión de Evacuación.....	97
	3.2.7.	Funciones de la Comisión de Prevención y extensión de incendios.....	97
	3.2.8.	Funciones de la Comisión de Seguridad y Vigilancia.....	97
	3.2.9.	Funciones de la Comisión de Apoyo Emocional	97
3.3.	Activación del Plan y Alerta.....		98
	3.3.1.	Alerta temprana.....	98
	3.3.2.	Auxilio.....	100

3.3.3.	Recuperación.....	101
3.4.	Marco legal.....	102
3.5.	Diseño de rutas de evacuación	103
3.5.1.	Identificación de las condiciones inseguras que se exponen en las instalaciones.....	103
3.5.2.	Identificación de los actos inseguros en la instalación.....	104
3.5.3.	Puntos básicos durante un desastre natural.....	105
3.6.	Identificación gráfica.....	106
3.6.1.	Riesgos.....	106
3.6.2.	Lugares seguros	109
4.	FASE DE DOCENCIA CAPACITAR AL PERSONAL SOBRE LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS, LA DEFINICIÓN-CLASIFICACIÓN DE PRIORIDADES Y EL PLAN DE CONTINGENCIA.....	113
4.1.	Planificación de reuniones.....	113
4.1.1.	Presentación de documento sobre optimización de recursos y prioridades	115
4.1.2.	Presentación del plan de contingencia	115
4.2.	Planificación de capacitaciones.....	115
4.2.1.	Programación de las capacitaciones	116
4.2.2.	Capacitación al personal de transporte de materiales.....	116
4.2.3.	Capacitación al personal de la línea de producción	117
4.3.	Resultados de la capacitación	117
	CONCLUSIONES	119

RECOMENDACIONES 123
BIBLIOGRAFÍA..... 125
APÉNDICE 127

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la empresa.....	6
2.	Vista aérea de la ubicación de la empresa Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A.	7
3.	Plano de las instalaciones.....	9
4.	Gráfica de Pareto	14
5.	Diagrama de Ishikawa.....	16
6.	Diagrama de flujo del proceso.....	21
7.	Distribución de la planta	25
8.	Distribución de las líneas de producción	27
9.	Dimensiones del Departamento de Salsa Picante	48
10.	Distribución de lámparas.....	53
11.	Distribución de la planta	58
12.	Etiquetadora Krones.....	59
13.	Llenadora	60
14.	Taponadora automática	60
15.	Distribución de la nueva línea de envasado.....	62
16.	Estaciones del proceso	72
17.	Diagrama de Gantt.....	80
18.	Cinta reflectiva	83
19.	<i>Sticker</i> de seguridad.....	83
20.	Conos de señalización	84
21.	Guantes de hule	85
22.	Guantes de nitrilo	85

23.	Gafas de protección.....	86
24.	Botas de hule.....	86
25.	Mascarilla de carbón activado	87
26.	Mascarilla núm. 95.....	87
27.	Casco de protección	88
28.	Protección auditiva.....	88
29.	Organigrama Comité de Contingencia.....	95
30.	Riegos dentro de la planta	107
31.	Riesgos fuera de la planta	108
32.	Rutas de evacuación y puntos de encuentro	110
33.	Lugares seguros alrededor de la planta.....	111
34.	Programación de las capacitaciones	116

TABLAS

I.	Tiempos de paradas	13
II.	Calificación de la actuación	31
III.	Calificación de la actuación de los operarios	32
IV.	Suplementos recomendados por ILO	33
V.	Cálculo de suplementos para envasado de salsa picante	34
VI.	Cálculo de tiempo promedio para llenado de cajas verdes.....	35
VII.	Cálculo promedio para llenado de envases	36
VIII.	Cálculo de tiempo promedio para colocación de tapa	37
IX.	Cálculo de tiempo promedio para la colocación de etiqueta.....	37
X.	Cálculo de tiempo promedio para empacado	38
XI.	Cálculo de tiempo normal para envasado de salsa picante	39
XII.	Cálculo del tiempo estándar para el envasado de salsa picante	40
XIII.	Cálculo de tiempos para balance de líneas	42
XIV.	Cálculo de operarios	43
XV.	Cálculo de tiempo asignado.....	43

XVI.	Resultados tomados con decibelímetro	46
XVII.	Coeficiente de reflexión de ambiente	49
XVIII.	Clasificación de trabajos según Norma IES	49
XIX.	Factores de peso	51
XX.	Rango de iluminación en lux	51
XXI.	Tiempo efectivo de trabajo	64
XXII.	Cálculo de tiempo promedio para llenado de tornillo	65
XXIII.	Cálculo de tiempo promedio para empaçado.....	66
XXIV.	Cálculo de tiempo normal para envasado de salsa picante	66
XXV.	Cálculo del tiempo estándar para el envasado de salsa picante.....	67
XXVI.	Cálculo de tiempos para balance de líneas.....	69
XXVII.	Cálculo de operarios	70
XXVIII.	Cálculo de tiempo asignado	70
XXIX.	Tiempos por preparación	73
XXX.	Plan de producto para octubre	76
XXXI.	Plan de producto para noviembre	77
XXXII.	Plan de producto para diciembre	78
XXXIII.	Plan de producto para enero.....	79
XXXIV.	Orden de trabajo	81
XXXV.	Resumen de extinguidores.....	94
XXXVI.	Planificación de las actividades para las capacitaciones	113

GLOSARIO

Balance de líneas	Método para determinar el número ideal de trabajadores asignados a una línea de producción.
Calificación del desempeño	Asignación de porcentaje al tiempo observado promedio del operario, basado en su desempeño real según se compara con la concepción del observador del desempeño estándar.
Desempeño	Razón de la producción real del operario entre la producción estándar.
Eficiencia	Relación entre la actuación o producción real y la actuación o producción estándar.
Ergonomía	Método por el cual los sitios o áreas de trabajo se encuentran diseñados para que el trabajador tenga un mayor grado de eficiencia en la tarea realizada.
OIT	Oficina Internacional del Trabajo.
Ishikawa	Método para definir la ocurrencia de un evento no deseable o problema, es decir, el efecto como la cabeza del pescado, e identificar los factores que contribuyen, es decir las causas.

Productividad

Es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

RESUMEN

El envasado de salsa picante se realiza bajo el proceso de producción intermitente. Lo que indica que la planificación de producción posee un grado de complejidad y dificultades que se derivan de la variabilidad de productos o procesados con los que se cuenta para la venta.

En el presente trabajo se analizan algunos aspectos administrativos para llevar a cabo una planificación eficiente con la intención de mejorar continuamente los procesos de producción, así como mejorar la calidad en el área de envasado de salsa picante, para lograr obtener un producto de calidad mejorando los tiempos de producción.

Una de las principales claves para mantener un sistema de planificación eficaz es la comunicación que posee el Departamento de Ventas con el Departamento de Producción, por ello es fundamental que el concepto de Planificación Intermitente lo tenga claro no solamente el Departamento de Producción sino también el Departamento de Ventas, para que todos estén involucrados y con ello lograr los objetivos establecidos.

La planificación intermitente inicia en el momento que la empresa recibe el pedido del cliente, quien solicita la fabricación de un determinado producto en una cantidad establecida. Las especificaciones del producto ya están establecidas por el cliente y el Departamento de Producción. Ante cada pedido recibido se elabora una orden de producción, para que producción proceda a realizar la orden de materias primas según los requerimientos y cantidades

solicitadas. Junto a esto se realiza en diagrama de Gantt para control del tiempo de operaciones y fecha de entrega.

OBJETIVOS

General

Diseñar la planificación de producción adecuada a las necesidades de la empresa, que posea la suficiente flexibilidad para adaptarse a los diversos procesos con los que cuenta la empresa, y con esto aumentar la productividad.

Específicos

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa para determinar las causas que originan el desorden dentro de cada línea y la baja eficiencia de la misma.
2. Diseñar herramientas de planificación y control del proceso de producción.
3. Determinar las acciones necesarias para el diseño de una línea de producción que reduzca los tiempos de producción y aumente la productividad de la misma.
4. Disminuir la fatiga del trabajador operativo y administrativos.
5. Contribuir con el diseño de estaciones de trabajo que mejoren la ergonomía de los operarios.
6. Establecer un plan de contingencia dentro de la planta de producción.

7. Implementar medidas de seguridad para que el desarrollo de las actividades de cada una de las estaciones de trabajo se desarrollen de la manera más segura posible.

INTRODUCCIÓN

En la empresa el envasado de salsa picante se trabaja por medio de órdenes de trabajo, esto genera la facilidad para trabajar una producción intermitente, con esto se requiere mucha atención en sus operaciones para el logro de sus objetivos, lo que lleva a una mayor planificación en conjunto con el Departamento de Ventas y Compras, uno con respecto a los pedidos y las fechas de entrega y con el otro respecto a la disponibilidad de las materias primas con bajos costos pero muy buena calidad, para que esto contribuya con la productividad y calidad del envasado de la salsa picante.

Debido a esto se analizan las operaciones con que actualmente cuenta la empresa para aumentar la productividad y aprovechar al máximo los recursos, y lograr un producto de calidad y servicio justo a tiempo, integrando los departamentos de la organización.

La buena planificación en un sistema de producción de este tipo tiene ventajas sobre la competencia, para ganar la confianza de los clientes respecto al cumplimiento de fechas y entrega de productos de óptima calidad, cumpliendo con las especificaciones del mismo.

Uno de los mayores factores que contribuyen al éxito o fracaso de un sistema de este tipo, es el grado de comunicación que se logre establecer entre cada departamento, ya que esto contribuye de manera directa en la planificación, para evitar atrasos, excesos de producción y falta de materiales para la misma.

Todos estos aspectos deben ser analizados para tratar de modificarlos para que la empresa tenga una mayor productividad.

1. GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN

1.1. Identificación de la institución

Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A. es una empresa privada, dedicada a la elaboración de diversos productos alimenticios de la más alta calidad, como lo son:

- Concentrados
- Mayonesa
- Salsa de tomate tipo Kétchup
- Mostaza
- Mermeladas
- Miel de maple
- Salsas picantes

Además cuenta con presencia en los siguientes países:

- El Salvador
- Honduras
- Estados Unidos

1.1.1. Reseña histórica

Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A. inicia como una empresa manufacturera en 1957, sus instalaciones originalmente se encontraban en la 28 calle de la zona tres, donde actualmente se encuentran las oficinas

administrativas y su centro de distribución. La planta de producción era una pequeña área donde tenían una pequeña caldera unos cuantos mecheros y varias ollas de cocción.

El primer producto en elaborar y comercializar fue la mermelada que era envasada en frascos por medio de picheles, luego de esto surge la mayonesa preparada manualmente utilizando utensilios caseros y una licuadora común y corriente para la preparación de la emulsión. La distribución de estos productos era realizada en bicicleta a todas las tiendas cercanas y a la vez en el mismo local tenían un centro de distribución y ofertas donde vendían los productos a un costo menor.

Cuando la popularidad de estos productos aumentas la planta de producción es trasladada a su dirección actual donde inician con una bodega distribuida en área de producción, envasado y productos terminado, estando en estas instalaciones nace el nuevo producto jalapeños encurtidos, el equipo con el que contaban eran ollas de cocción, licuadoras, picheles, termómetros y una selladora manual de latas para los encurtidos.

Con el paso de los años surgen los nuevos productos, como salsas picantes, salsas dulces, mostaza, concentrados entre otros, al inicio estos productos eran envasados manualmente en bolsas con nudos, frascos y algún otro envase de vidrio, en la actualidad poseen llenadoras verticales que forman las bolsas primarias para envasar los productos, y luego manualmente se colocan estas bolsas primaria en bolsas secundarias con el logo de la empresa y se sellan con una engrapadora, a su vez los envases de vidrio se han sustituido por envases plásticos.

La bodega original ahora es la bodega de producto terminado, actualmente poseen 8 naves industriales donde se encuentran divididas cada una de las líneas de producción, los procesos son semiautomatizados, cada línea de producción cuenta con 8 operarios que realizan toda la parte de envasado, son capacitados en cada una de las operaciones y no necesitan un grado académico demasiado alto. La empresa cuenta con un programa de educación donde los empleados pueden estudiar la primaria y secundaria acelerada, también tienen un programa de alimentos para sus empleados el cual les ofrece atol para su desayuno antes de iniciar las labores y a la hora del almuerzo se les brinda arroz, frijoles y refresco. La empresa también cuenta con una enfermería donde cada uno de los empleados es atendido por dolencias menores y se les brindan campañas de vacunación, oftalmología, entre otras.

Los productos de la empresa están enfocados a un mercado popular, son distribuidos en toda Guatemala en los mercados populares, supermercados y tiendas de abarrotes, también hay una variedad de productos como la mermelada, mayonesa tipo aderezo, la salsa soya y la salsa inglesa que son exportados a El Salvador y Honduras, mientras que las salsas picantes, los concentrados y los jalapeños son exportados a Estados Unidos.

1.1.2. Visión

“Ser una empresa de alimentos innovadora, líder nacional e intencionalmente, ofreciendo a nuestros clientes productos de calidad superior, selecta variedad y excelente servicio. Reuniendo un equipo motivado que comparta nuestra visión y así promover la satisfacción, desarrollo y crecimiento de nuestros clientes, nuestros colaboradores y nuestro país”¹.

¹ Productos Alimenticios Centroamericanos S. A. [http://www. Central de alimentos. com/quienes_somos/](http://www.Central.de.alimentos.com/quienes_somos/). Consulta: 4 de abril de 2011.

1.1.3. Misión

“Ser un equipo motivado por mantener el compromiso de alta satisfacción de nuestros clientes a través de productos de excelente calidad y servicio a precios competitivos. Al mismo tiempo mantener una innovación continua de los productos, la calidad y el servicio, reiterando a nuestros colaboradores el compromiso de un crecimiento compartido.”²

1.1.4. Estructura organizacional

La organización utiliza una estructura organizacional de departamentalización funcional, se compone de dos niveles jerárquicos para las gerencias que son la gerencia general y las gerencias de primera línea. La empresa cuenta con tres órdenes jerárquicos; el nivel directo lo integra la gerencia general, el nivel dirigenal esta a cargo de las gerencias de primera línea y los mandos medios que comprende supervisores y jefes de nivel operativo.

1.1.4.1. Organigrama

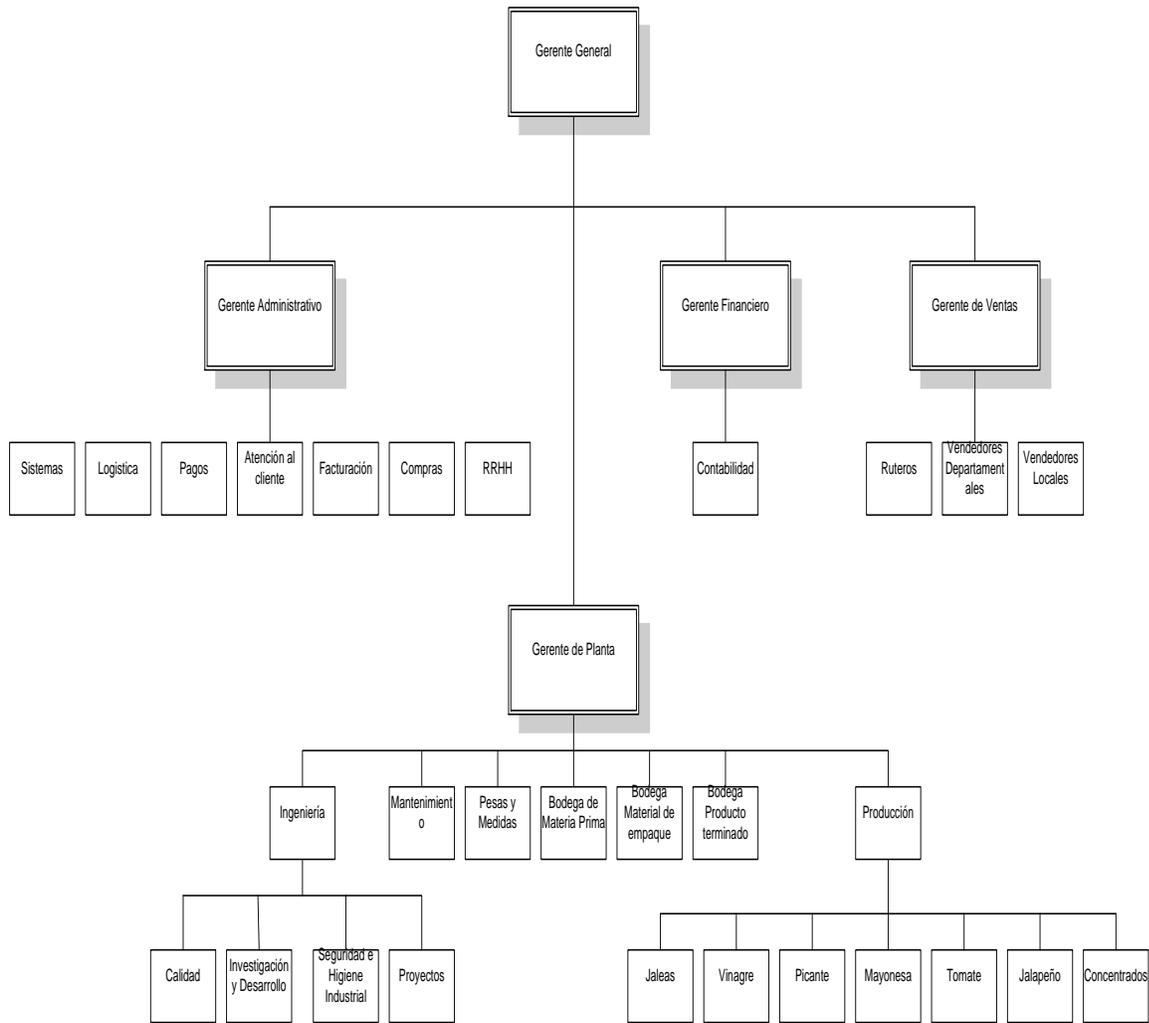
La empresa utiliza un organigrama vertical donde el gerente general se encuentra a la cabeza, luego se encuentran cuatro gerencias encargadas de las diferentes áreas de la empresa como lo son:

- El gerente de Ventas: es el encargado de las estrategias de ventas de la empresa y la supervisión de los vendedores locales, departamentales y ruteros.

² Productos Alimenticios Centroamericanos S. A. [http://www. Central de alimentos.com/quienes_somos/](http://www.Central de alimentos.com/quienes_somos/). Consulta: 4 de abril de 2011.

- Gerente financiero: es el que se encuentra del control de los movimientos financieros de la empresa y supervisa y controla las actividades del Departamento de Contabilidad.
- Gerente administrativo: este tiene a su cargo el control de los Departamentos de Compras, Facturación, Atención al Cliente, Pagos, Logística, Sistemas y Recursos Humanos.
- Gerente de planta: trabaja directamente con la elaboración de productos nuevos y es el encargado de la bodega de material de empaque, de materia prima, producto terminado, pesas y medidas, taller de mantenimiento, Departamento de Producción y el área de ingeniería.
- Producción tiene a su cargo los departamentos de mayonesa, tomate, picante, vinagre, concentrados, jaleas y jalapeño.
- Ingeniería tiene a su cargo investigación y desarrollo, proyectos, calidad y seguridad e higiene industrial.

Figura 1. Organigrama de la empresa

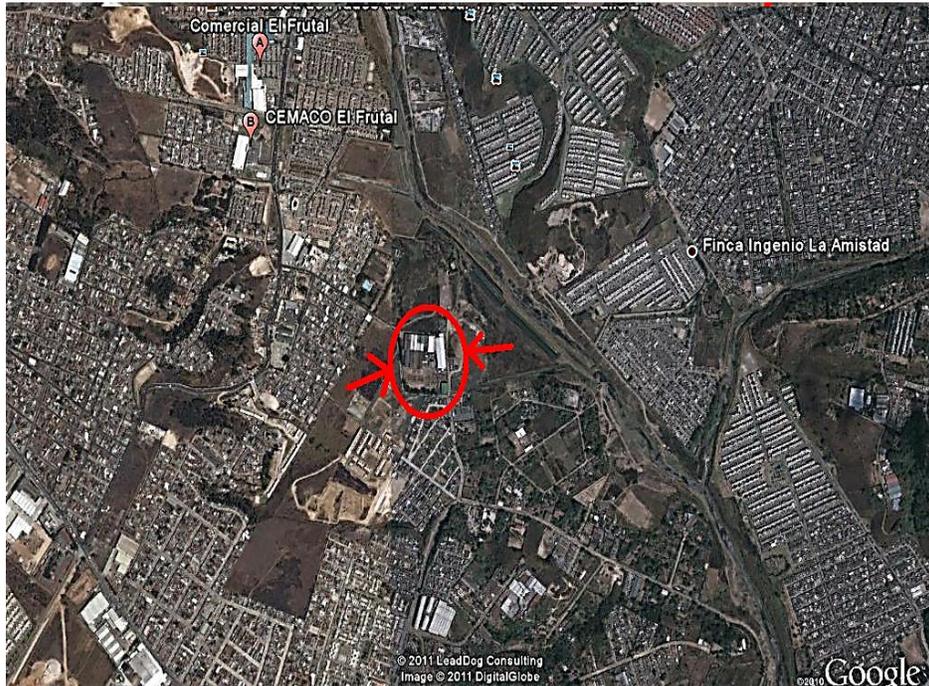


Fuente: elaboración propia, basado en datos obtenidos de la empresa.

1.1.5. Ubicación

Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A. se encuentra ubicada en el km 14,5 granja Gerona, carretera a San Miguel Petapa, Guatemala, C. A.

Figura 2. Vista aérea de la ubicación de la empresa Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A.



Fuente: Google Earth.

1.1.5.1. Descripción de las instalaciones

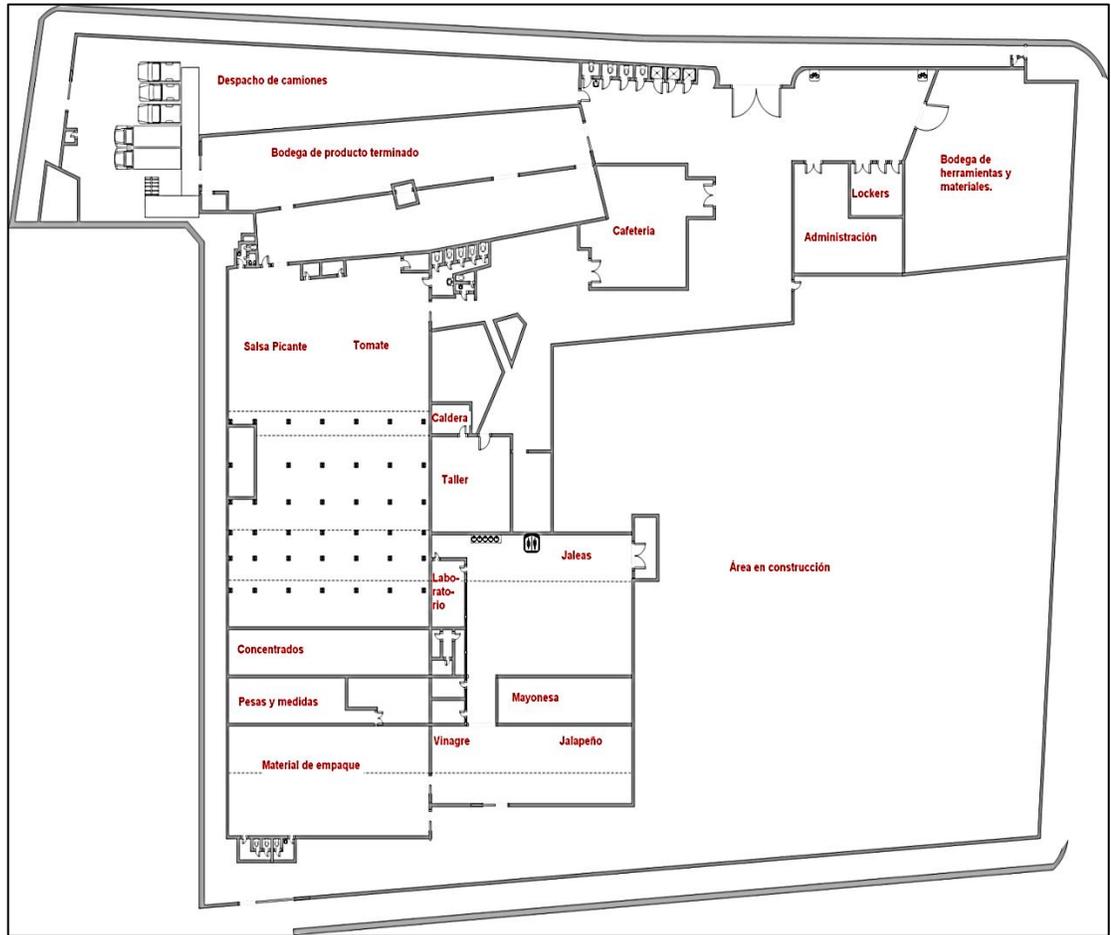
Las instalaciones de la empresa están circundadas por un muro perimetral de concreto, se encuentran las oficinas administrativas y la planta se encuentra formada por 8 naves industriales. La parte interior de las naves del área de construcción están formadas por un segundo nivel donde se ubican todas las fases de cocción para cada una de las líneas de producción un mezaninne donde se coloca la parte de condimentación de los productos y el primer nivel donde se ubican todas las líneas de envasado.

Las naves donde se encuentran las bodegas de materia prima, material de empaque y producto terminado solo poseen un entrepiso. Las bodegas están distribuidas en áreas de producción por departamento, está el Departamento de Salsa dulce que comparte con el Departamento de Salsa Picante ya que sus procesos son muy parecidos, el Departamento de Vinagre comparte con el Departamento de Jalapeño, el Departamento de Mayonesa se encuentra en un área aislada ya que el proceso es sumamente delicado, el Departamento de Jaleas trabaja la mostaza y te frío, el Departamento de Concentrados trabaja el chocofrutas y la mantequilla de maní. Se encuentran ubicados dentro de las instalaciones como lo muestra la figura 3 de plano de las instalaciones.

1.1.5.2. Plano de las instalaciones

En la figura 3 se puede observar claramente la distribución de las diferentes áreas que conforman la empresa.

Figura 3. **Plano de las instalaciones**



Fuente: elaboración propia, con base en planos proporcionados por la empresa.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL: PROPUESTA DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LÍNEAS DE LLENADO DE SALSA PICANTE

2.1. Diagnóstico de situación actual

Uno de los principales problemas al que se enfrenta actualmente la empresa es la falta de automatización de los procesos de envasado de los productos terminados, no poseen *stock* de seguridad y no hay programación para ningún producto, hacen lo que menos hay o lo que necesitan en ese preciso momento. Debido a esta serie de características diferentes se busca mejorar la productividad de las líneas de envasado de salsa picante.

Para determinar los factores que afectan la productividad de la línea de envasado se realizó una pregunta a los supervisores de calidad de la línea, supervisor de producción, jefe de área y personal operativo la cual proporcionó la siguiente información:

2.2. Lluvia de ideas

¿Qué problemas cree que genera una baja productividad en la línea?

- La falta de gente en la línea de producción
- La falta de motivación al personal
- Posición de la línea ya que esta en área inclinada

- Espacio para trabajar
- El sistema por medio de mangueras
- El material y equipo utilizado
- La pérdida de tiempo
- El control de producción
- El proceso de etiquetado
- El calor
- Resistencia cambio
- Olores a químicos fuertes
- Mantenimiento del equipo
- Ambiente laboral

Las ideas más comunes compartidas por el equipo de trabajo fueron sintetizadas en la lluvia de ideas, ahora serán agrupadas en seis factores sumamente importantes, los cuales son:

- Maquinaria
- Mano de obra
- Materiales
- Método
- Medio ambiente
- Medición

Las causas que originan estos factores están indicadas en la figura 5 diagrama de Ishikawa.

2.3. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto consiste en un gráfico de barras similar al histograma que se conjuga con una ojiva o curva de tipo creciente, y que representa en forma decreciente el grado de importancia o peso que tienen los factores obtenidos en la lluvia de ideas que afectan el proceso de envasado de salsa picante, en esta gráfica se organizan diversas clasificaciones de datos de izquierda a derecha, por medio de barras sencillas, después de haber reunido los datos para clasificar las causas de modo que se puedan asignar un orden de prioridades.

Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, se puede decir que el 20 % de las causas genera el 80 % de los problemas y el 80 % de las causas solo ocasiona el 20 % de los problemas.

Tabla I. **Tiempos de paradas**

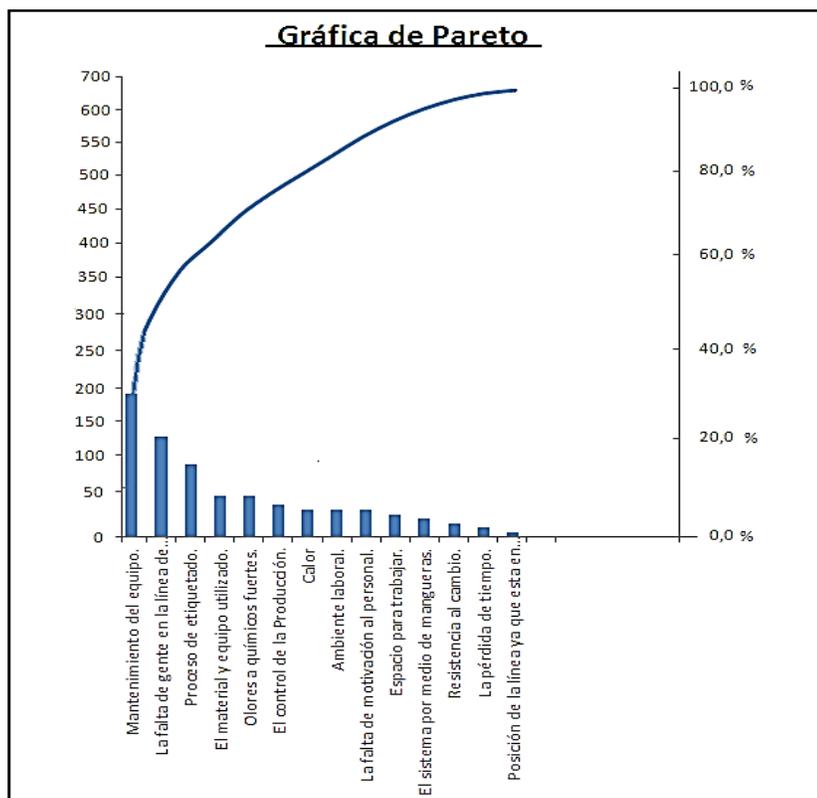
Causa	Tiempo (min)	% del Total	% del total acumulado
Mantenimiento del equipo.	180	26,9	26,9
La falta de gente en la línea de producción.	120	17,9	44,8
Proceso de etiquetado.	80	11,9	56,7
El material y equipo utilizado.	45	6,7	63,4
Olores a químicos fuertes.	45	6,7	70,1
El control de la producción.	35	5,2	75,4
Calor.	30	4,5	79,9
Ambiente laboral.	30	4,5	84,3
La falta de motivación al personal.	30	4,5	88,8

Continuación de la tabla I.

Espacio para trabajar.	25	3,7	92,5
El sistema por medio de mangueras.	20	3,0	95,5
Resistencia al cambio.	15	2,2	97,8
La pérdida de tiempo.	10	1,5	99,3
Posición de la línea ya que esta en área inclinada.	5	0,7	100,0
Total	670	100,0	

Fuente: Control de Calidad, Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A.

Figura 4. Gráfica de Pareto



Fuente: elaboración propia, basada en información de Control de Calidad.

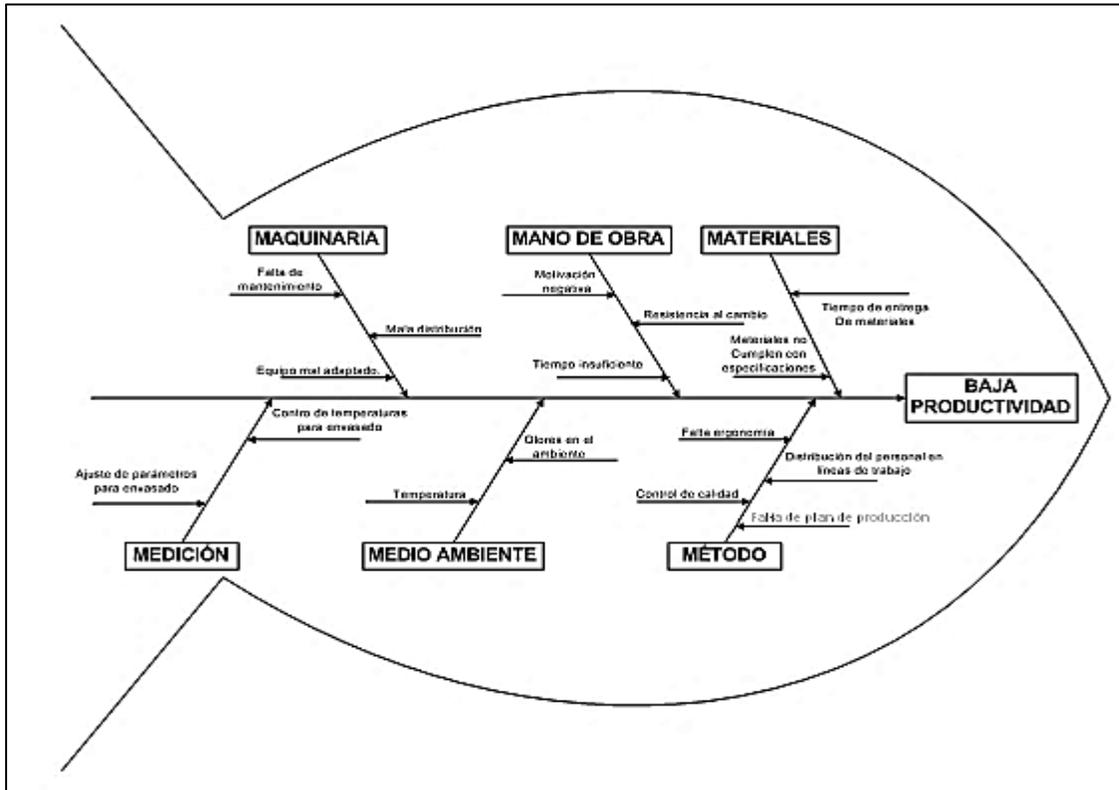
Como se observa en el gráfico de Pareto el 80 % de las paradas está relacionado con la falta de planificación en todas las actividades con la línea de envasado y con el personal de dicha línea.

2.4. Diagrama de Ishikawa

El problema que se presenta en la línea de envasado de salsa picante es la baja productividad de la misma tal como se observa en el inciso 2.5.9.6, en la figura 5 se pueden observar una serie de causas que contribuyen para generar dicho problema, pero la causa raíz de esto se debe a que la empresa no cuenta con un plan de producción.

Si contaran con un plan de producción sería posible planificar los mantenimientos de la maquinaria, la distribución del material de empaque, la distribución del personal en la línea entre otros.

Figura 5. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia.

2.4.1. Seis M

Estos elementos definen de manera global todo el proceso, cada una aporta una parte de la variabilidad final del producto.

2.4.1.1. Mano de obra

Dentro de este elemento se encuentra la motivación negativa que produce en las personas disgusto e incomodidad en las cosas que hacen, la resistencia al cambio esto no les permite aceptar y ser participe en los cambios

o mejoras que se proponen dentro de su estación de trabajo y el tiempo insuficiente que según los operarios poseen para cada actividad de la línea de producción.

2.4.1.2. Método

La falta de la control de calidad en el envasado de la salsa picante permite que en el producto terminado se encuentre una serie de defectos y estos a su vez terminan siendo quejas y reclamos de los clientes. Las estaciones de trabajo no son ergonómicas con esto hay pérdida de tiempo en las operaciones y cansancio en los operarios. La distribución del personal en la línea de trabajo se realiza en función de las personas que sobren en otras líneas. La ausencia de un plan de producción es la que dá paso a que no exista un tiempo para mantenimiento y con esto el equipo colapsa, no saben que producir y cuando por lo tanto hacen un poco de cada cosa y muchas veces se quedan sin producto o van envasando sobre la marcha y los pedidos tienden a salir retrasados.

2.4.1.3. Maquinaria

La falta de mantenimiento en la maquinaria genera un mal funcionamiento de la misma y esto produce paros en la producción, molestias con los operarios y en algunas ocasiones hace que el producto se dañe. La mala distribución de la misma no se adecua al espacio para que los operarios desarrollen su trabajo de forma ergonómica y esto produce molestia entre los mismos.

2.4.1.4. Material

Como no existe el plan de producción los materiales se piden justo en el momento que cambian la presentación y los bodegueros no lo tienen listo ya que todo es a último momento, por la tardanza de los materiales muchas veces la línea de envasado de salsa picante tiene pérdida de tiempo.

Dentro de los materiales también se presenta el problema con las especificaciones de los mismos, ya que hasta cuando estos están en la línea los operarios se percatan que no cumplen con las especificaciones requeridas.

2.4.1.5. Medición

La variación en las temperaturas por falta de controles en la misma es un problema que se presenta continuamente ya que a los equipos no se les da mantenimiento periódicamente, estos varían continuamente sus parámetros en el transcurso de la producción.

Dentro de la medición también se encuentra el ajuste de parámetros de la salsa picante que se realiza de forma manual, por lo tanto este paso es un poco lento y los operarios tienden a tener atrasos si los técnicos no analizan de forma rápida.

2.4.1.6. Medio ambiente

Los olores en el ambiente debido al chile, especias y acidez utilizado en la salsa picante son sumamente fuertes y el personal no posee el suficiente equipo de protección personal para ayudarlos con este factor. Los equipos están funcionando en condiciones inadecuadas, con mala distribución y esto

genera que la temperatura en el ambiente sea muy elevada y por los diferentes equipos que las personas utilizan es bastante incómodo para ellos estar tanto tiempo en ese ambiente cargado.

2.5. Descripción del proceso

La elaboración de las salsas picantes es un proceso que requiere materia prima fresca por lo tanto se reciben especies y chile diariamente durante los periodos de producción. Cuando la materia prima entra es recibida por un encargado del Departamento de Bodega y de calidad quienes revisan que el mismo este completa y en buenas condiciones.

Luego de la recepción la materia prima pasa al departamento de picante donde inician por limpiarla y lavarla. Luego ya es distribuida para su preparación (picar, moler, colar), cuando ya está lista pasa al proceso de cocimiento en las marmitas donde se realiza dicha salsa, el paso siguiente es pasar el cocimiento a tanques donde se procede a condimentar y a mezclar, después por medio de gravedad es enviada a depósitos donde se enfría y luego se deposita nuevamente en tanques donde es batida y distribuida a las líneas de envasado.

Cuando se pasa al proceso de envasado es por medio de mangueras que van del tanque a la mesa de trabajo, las operarias que llenan la primera caja con los envases vacíos deben esquivar todas estas mangueras para apilar cajas al lado de las llenadoras para que estas solo las tomen y llenen el envase con la salsa, luego estas llenadoras pasan la caja de envase lleno a los tapadores, esto tienen a un lado recipientes con tapones y los toman de 5 en 5 para darse vuelta y proceder a tapar las botellas, los mismos giran con la caja de envases y se aseguran de que esté tapada los depositan en la faja que transporta por la mesa donde las etiquetadoras los acumulan en su puesto de

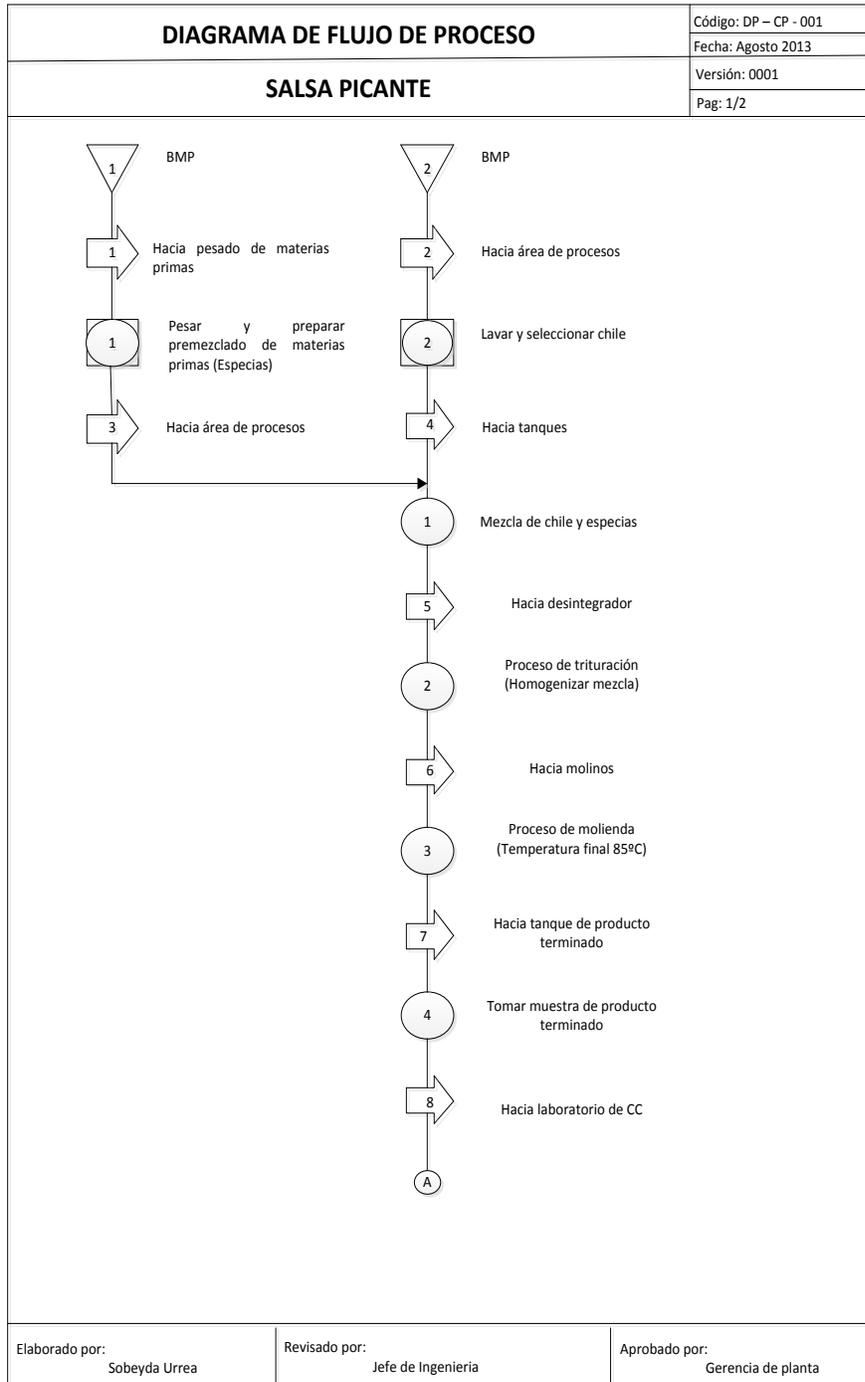
trabajo, y etiqueten unidad por unidad y si no se dan abasto los toman y los depositan en recipientes fuera de la línea luego etiquetado el producto llega a la encajadora y esta luego lo estiba para su control de calidad y sellado.

Algo importante de mencionar es que el envase que se utiliza en este proceso es almacenado en donde encuentren espacio y la persona que llena cajas de envase lo debe transportar cuando lo necesite.

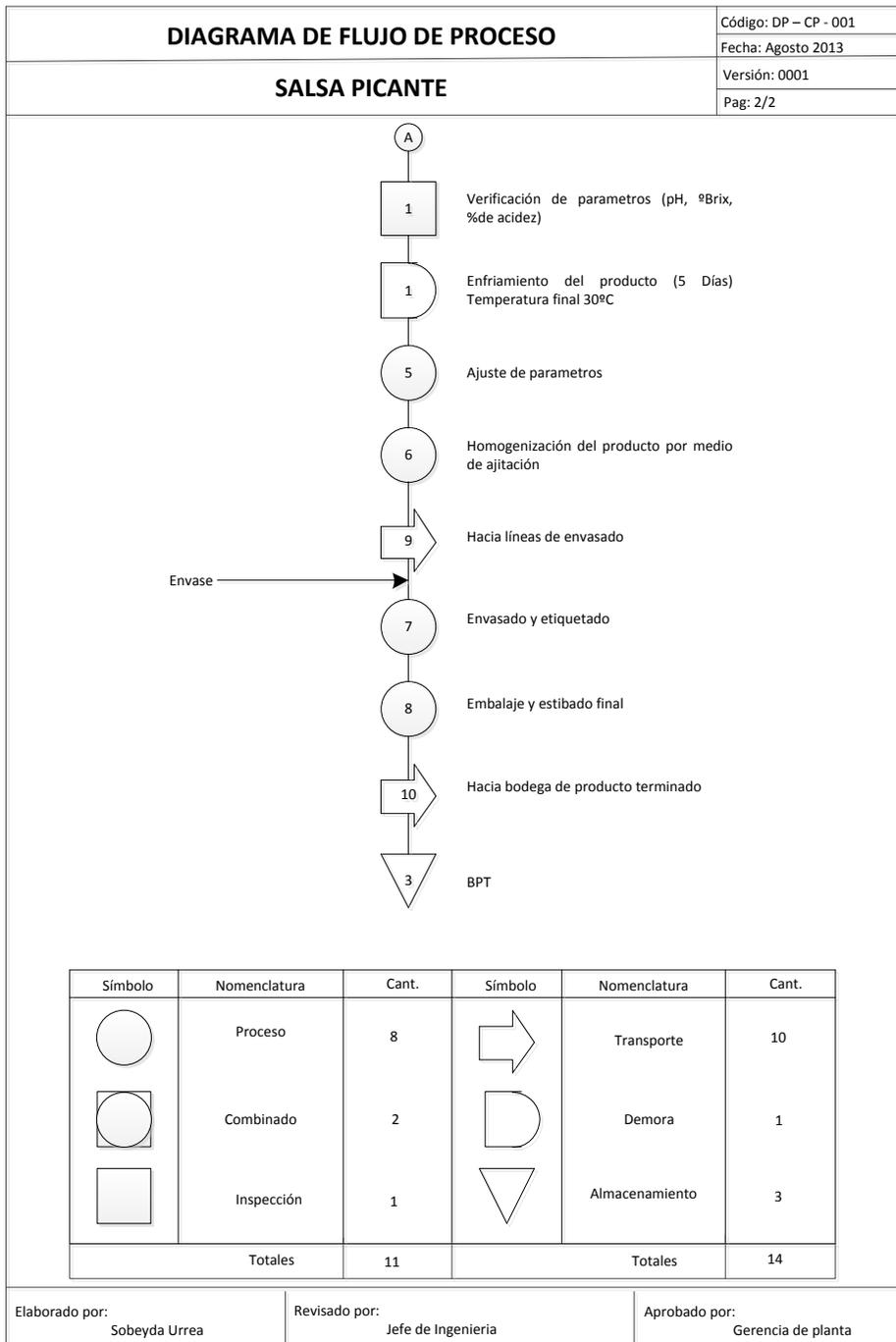
2.5.1. Diagrama de flujo del proceso

A continuación se hace una representación gráfica del proceso.

Figura 6. Diagrama de flujo del proceso



Continuación de la figura 6.



Fuente: elaboración propia.

2.5.2. Descripción de las operaciones del proceso

Las principales operaciones del proceso de envasado de salsa picante son las siguientes:

- Llenado de cajas de envases

Un operario es el encargado de llenar cajas de madera con envases plásticos, en su mesa de trabajo coloca bolsas de 1 000 unidades las cuales distribuye en las cajas de 56 unidades, acumula cajas de 4 en 4 y luego procede a distribuirlas en la línea de envasado para cada una de las llenadoras.

- Llenadoras

La llenadora toma las caja de 56 unidades que están apiladas a uno de sus lados y procede a llenar de dos en dos las botellitas, utilizando unas mangueras que están conectadas a la tubería que proviene de un tanque de salsa picante. Cuando termina de llenar verifica que todas estén completas y limpias y pasa la caja llena a la siguiente estación.

- Taponado

En el taponado el operario tiene un recipiente con tapones, y cuando recibe la caja llena procede a colocar tapones de dos en dos, cuando termina de tapar todas las unidades de la caja pasa la caja al siguiente punto donde realiza la siguiente operación, coloca la caja al inicio de una faja transportadora y procede a enroscar el tapón de cada botella y si alguna unidad está sucia por derrame u otra cosa el procede a limpiar y

luego las deposita en la faja transportadora para que sigan el curso a la siguiente operación.

- **Etiquetado**

La botellas van en la faja transportadora la etiquetadora debe tomarlas de allí para apilarlas en su puesto de trabajo, luego las toma de una en una y toma una etiqueta de papel, pasa los extremos de la etiqueta por una tablita que contiene goma blanca y luego procede a enrollar con la misma la botella, luego se asegura que esta pegada y la deja ir nuevamente en la faja transportadora para que llegue al área de empaque.

- **Empaque**

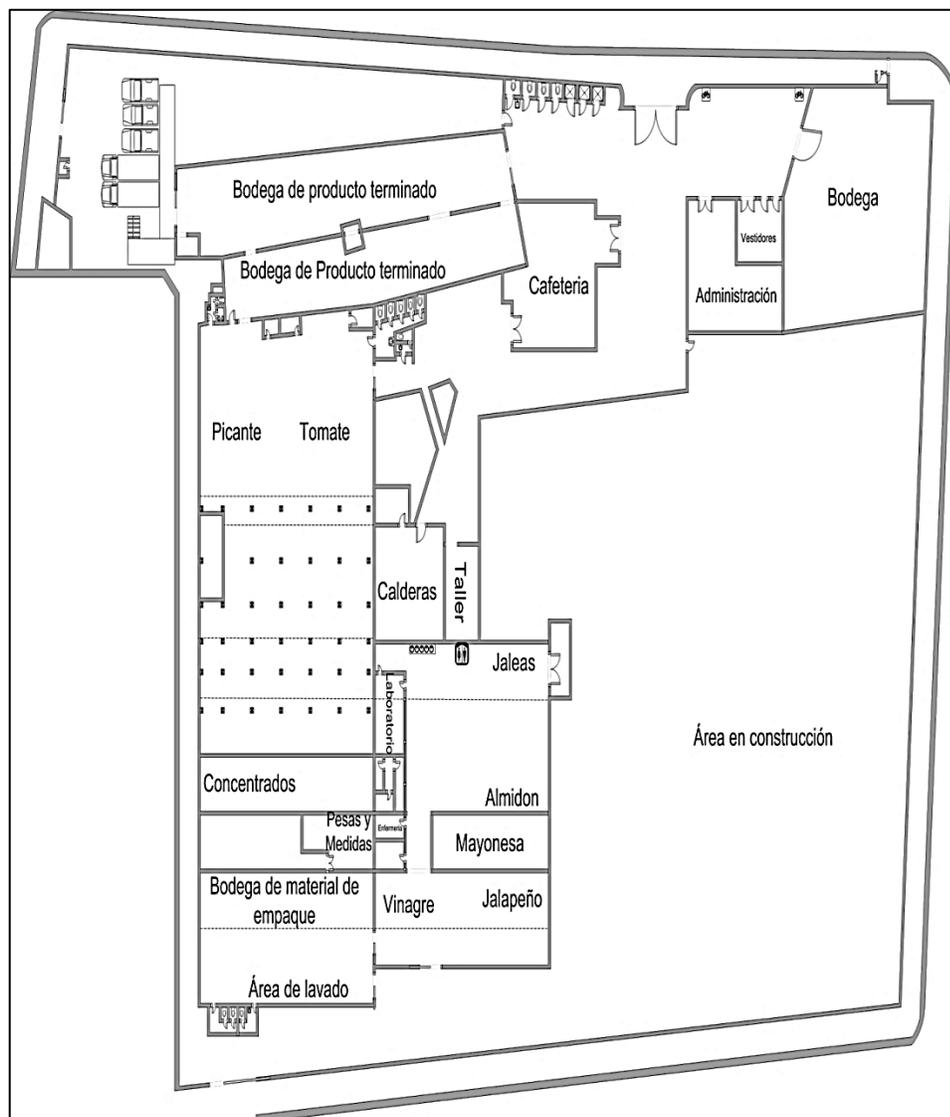
La empacadora recibe las botellas en la faja de transporte, toma las botellas de dos en dos con cada mano y las coloca en cajas, que se encuentran apiladas a uno de sus lados cuando las cajas ya están llenas, procede a colocarlas en una tarima donde son revisadas por calidad para que sean selladas y transportadas a bodega de producto terminado.

2.5.3. Distribución de la planta

Todos los procesos que se realizan dentro de las instalaciones de la planta utilizan agua y vapor, en función de esto alrededor de la misma se encuentra instalado un circuito de dichos insumos. La bodega de materias primas se encuentra en el segundo nivel y esto contribuye a que la distribución de las mismas sea rápida y accesible al área de proceso, que se encuentra en el segundo nivel de cada proceso. Cuando los productos ya están elaborados

pasan a tanque por medio de gravedad a un entreseso y luego de la misma manera a la línea de envasado, ya en línea el producto es bombeado para la maquina llenadora e iniciar con el proceso de envasado y luego transportar los productos a la bodega de producto terminado.

Figura 7. **Distribución de la planta**



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD.

2.5.4. Maquinaria y equipo

Dentro del equipo principal que se utiliza en el proceso se puede mencionar:

- Proceso de elaboración
 - Marmitas: estas son utilizadas al inicio del proceso de producción para realizar el cocimiento de todos los elementos que forman la salsa picante.
 - Molinos: los molinos son utilizados para procesar las especies.
 - Licuadoras: estas son utilizadas para procesar la salsa después de cocción y antes de pasar a los contenedores de enfriamiento para evitar el paso de cualquier grumo.

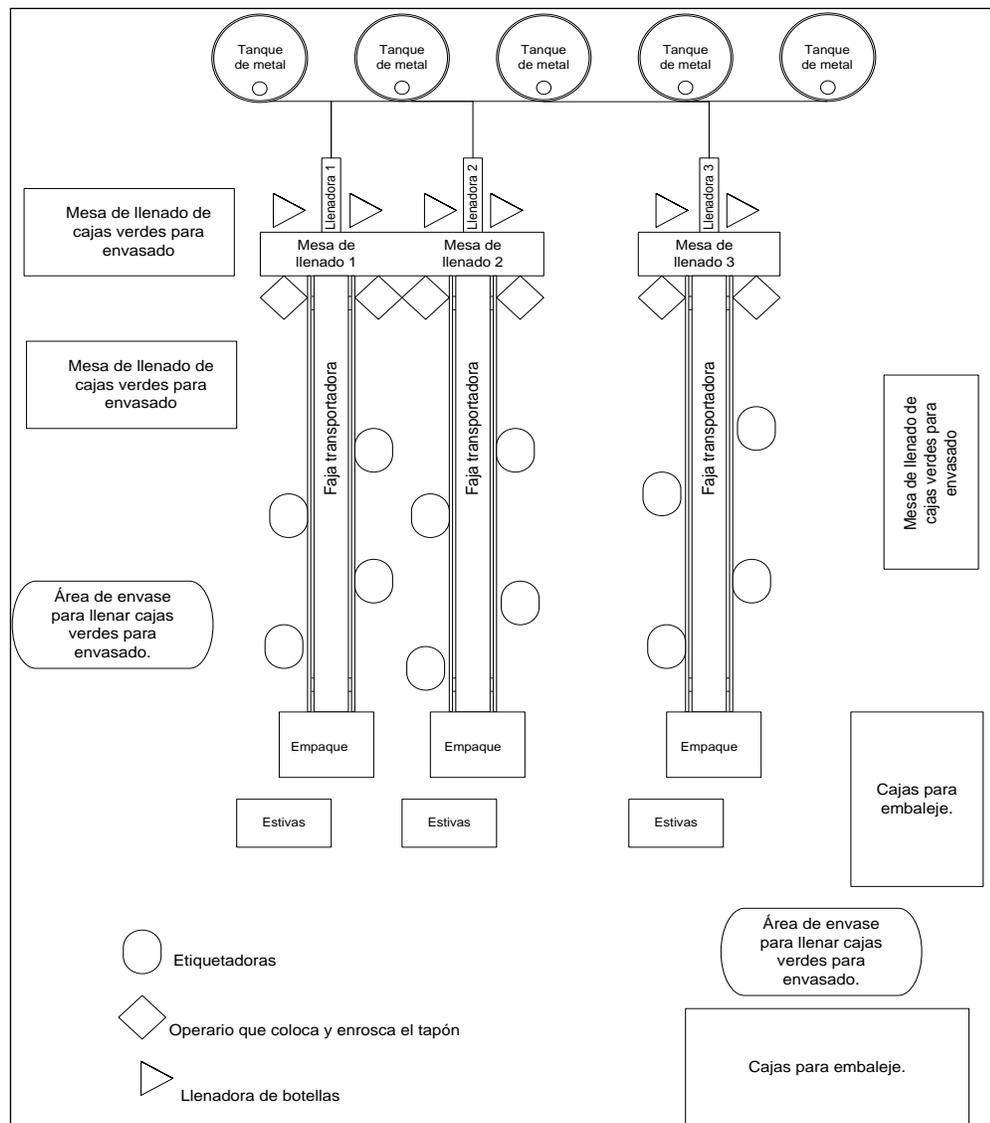
- Proceso de envasado
 - Llenadora: es una máquina formada por una bomba y pistones que se encargan de transportar la salsa por medio de mangueras para que esta sea envasada.
 - Faja transportadora: en esta se transporta el producto para que las etiquetadoras tomen los envases coloquen la etiqueta y luego depositen de nuevo las botellitas y estas pasen al encajado.

2.5.5. Líneas de producción

Se cuenta con cuatro líneas de producción de salsa picante, tres de estas son totalmente manuales, obtienen el producto por medio de mangueras para llenar los envases de salsa picante, la cuarta línea es semi-automatizada el

proceso de llenado y taponado de envase lo realizan una máquina y luego el proceso de etiquetado y encajado es manual. Para la elaboración del estudio se utilizará una de las líneas manuales que se encuentra distribuida como lo muestra la figura 8.

Figura 8. **Distribución de las líneas de producción**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

2.5.6. Manejo de materiales

Los materiales que se manejan en las líneas de producción son distribuidos por los encargados de suministrar líneas y son colocados en espacios establecidos, las botellas de empaque se estivan en bolsas de mil unidades a un lado de la línea, los tapones son entregados por bolsas de mil unidades y son colocados en la parte inferior de la línea de producción. Cada etiquetadora tiene una caja donde mantiene sus etiquetas junto a recipientes de goma y cuando estas se terminan tiene que ir a una pequeña estación de distribución, las cajas son distribuidas por una persona a cada una de las líneas y esta lleva el control de la cantidad que hay en cada línea usualmente mantienen seis filas de cajas en estibas de veinte unidades.

La distribución de la línea no permite que se mantenga un número específico de materiales de empaque sino que se mantiene lo que se utiliza por cada producto a envasar. Se evita que los materiales de empaque se mezclen, por lo que la persona encargada de suministrarlos a la línea también se encarga de separarlos o retirarlos cuando estos ya no son necesarios.

2.5.7. Análisis del personal

Dentro de la planta las labores que se realizan no necesitan ninguna especialización, el mayor porcentaje del personal no poseen mayores estudios y en muchos casos no saben ni leer ni escribir, la empresa les brinda la oportunidad de que estudien la primaria y cursos de computación.

El noventa por ciento de los trabajadores de la planta son vecinos de la comunidad de San Miguel Petapa, en vista de esto la empresa les provee de dos buses de transporte para ayudarlos en el traslado de la planta a sus casas.

Tomando en consideración el hecho que son vecinos de la misma comunidad de la planta y que son personas con pocos recursos se les provee de incaparina en el desayuno y en la tarde para una refacción, también se les proporciona un almuerzo de frijoles, arroz y tortillas para todos aquellos que lo necesiten.

2.5.8. Jornadas de trabajo

Se maneja una jornada diurna, por convenio laboran de lunes a viernes en un horario de 7:00 a 17:00 horas tienen 15 minutos de refacción por la mañana y 1 hora de almuerzo. Cuando la demanda aumenta y si es necesario se trabaja una hora extra diaria y sábado medio día, en época común la jornada es adecuada para cumplir con la demanda de los productos.

2.5.9. Análisis de tiempos actuales

Para los diferentes procesos se posee una estimación de tiempos de producción, para ellos son tasas de producción consideradas en función de ciertos patrones, pero en realidad no poseen estándares de tiempo determinados a través de los correspondientes estudios necesarios para este fin. Por lo tanto, aunque tengan ciertas metas de producción estas no siempre se cumplen ya que los tiempos establecidos no incluyen todas las características desarrolladas en un estudio de tiempos. La tabla I muestra los tiempos establecidos para una producción deseada de 980 cajas al día.

2.5.9.1. Estudio de tiempos

La planta cuenta con una gran variedad de productos, debido a esto se ha procedido a llevar a cabo el estudio de tiempos en la Línea de Llenado de salsa picante, para determinar como mejorar la productividad de la misma.

2.5.9.2. Selección del operario

Para la toma de tiempos debe tenerse en cuenta que el tiempo real de trabajo que se requiere para llevar a cabo una determinada operación, depende del alto grado de su habilidad y esfuerzo; por lo tanto antes de hacer la medición del trabajo, debe ajustarse al valor normal o estándar del tiempo de un buen trabajador y el de un operario deficiente.

Un operario normal o estándar es el que está calificado y con gran experiencia, que suele trabajar en las condiciones que prevalecen en la estación o área de trabajo a un ritmo promedio.

La selección del operario en el estudio hará que el tiempo estándar de producción obtenido sea un promedio de trabajo ente $\pm 5\%$ del promedio de la población; es decir que no resulte un tiempo demasiado liberal (por las distracciones) y tampoco un tiempo muy estrecho (que no trabaje más rápido de lo normal); esto se toma en cuenta cuando existe un buen número de personas dentro del área.

Se analiza una industria que cuenta con nueve personas en el área de envasado de salsa picante, cada uno de ellos tiene tareas definidas que realizan todos los días.

2.5.9.2.1. Calificación del operario

La calificación de la actuación del operario es la técnica para determinar equitativamente el tiempo requerido por el operador normal para ejecutar una tarea. La calificación del operario se realizará utilizando el sistema de calificación Westinghouse basados en la siguiente tabla:

Tabla II. **Calificación de la actuación**

Habilidad			Habilidad: es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operario.
A	Habilísimo	+ 0,15	
B	Excelente	+ 0,10	
C	Bueno	+ 0,05	
D	Medio	0,00	
E	Regular	- 0,05	
F	Malo	- 0,10	
G	Torpe	- 0,15	
Esfuerzo			Esfuerzo: es la voluntad de trabajar, controlable por el operario dentro de los límites impuestos por la habilidad.
A	Excesivo	+ 0,15	
B	Excelente	+ 0,10	
C	Bueno	+ 0,05	
D	Medio	0,00	
E	Regular	- 0,05	
F	Malo	- 0,10	
G	Insuficiente	- 0,15	
Condiciones			Condiciones: son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan al operario y no a la operación.
A	Buena	+ 0,05	
B	Media	0,00	
C	Mala	- 0,05	
Consistencia			Consistencia: son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten en forma constante.
A	Buena	+ 0,05	
B	Media	0,00	
C	Mala	- 0,05	

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo*. p. 210.

En la tabla que se muestra a continuación se tiene la calificación de cada uno de los operarios según la estación de trabajo dentro de la línea de envasado de la salsa picante.

Tabla III. **Calificación de la actuación de los operarios**

Operario	Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia	Total
Llenado de cajas verdes	+ 0,10	+ 0,10	0,00	+0,05	0,25
Llenado de envase con salsa	+ 0,10	+ 0,10	0,00	+0,05	0,25
Taponado	+ 0,10	+ 0,10	0,00	+0,05	0,25
Etiquetado	+ 0,10	+ 0,10	0,00	+0,05	0,25
Empacado	+ 0,10	+ 0,10	0,00	+0,05	0,25

Fuente: elaboración propia.

2.5.9.3. Método para la toma de tiempos

Se utilizará el método de estudio cronometrado de tiempos. El estudio se realizará a través de observaciones directas a solo unos pasos en posición detrás del operador, de tal forma no se creará ningún tipo de distracciones y no habrá interferencia en el trabajo que se estará ejecutando.

El trabajo se realizará de pie con un ángulo de visión donde se logre visualizar todos los movimientos además de la facilidad para ejecutar movimientos y dar seguimiento a toda la rutina de trabajo del operador.

2.5.9.3.1. Concesiones

A continuación se describen las concesiones brindadas a los operarios de la línea de envasado de salsa picante, según la tabla de suplementos recomendados por ILO.

Tabla IV. Suplementos recomendados por ILO

TABLA 16-3

Márgenes o tolerancias (Oficina Internacional del Trabajo)

A. Tolerancias constantes:	
1. Tolerancia personal	5
2. Tolerancia básica por fatiga	4
B. Tolerancias variables:	
1. Tolerancia por estar de pie	2
2. Tolerancia por posición no normal:	
a. Ligeramente molesta	0
b. Molesta (cuerpo encorvado)	2
c. Muy molesta (acostado, extendido)	7
3. Empleo de fuerza o vigor muscular (para levantar, tirar de, empujar):	
Peso levantado (kilogramos y libras, respectivamente)	
2.5; 5	0
5; 10	1
7.5; 15	2
10; 20	3
12.5; 25	4
15; 30	5
17.5; 35	7
20; 40	9
22.5; 45	11
25; 50	13
30; 60	17
35; 70:	22
4. Alumbrado deficiente:	
a. Ligeramente inferior a lo recomendado	0
b. Muy inferior	2
c. Sumamente inadecuado	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)—variables	0-10
6. Atención estricta:	
a. Trabajo moderadamente fino	0
b. Trabajo fino o de gran cuidado	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 alto volumen-fuerte	5
8. Esfuerzo mental:	
a. Proceso moderadamente complicado	1
b. Proceso complicado o que requiere amplia atención	4
c. Muy complicado	8
9. Monotonía:	
a. Escasa	0
b. Moderada	1
c. Excesiva	4
10. Tedio:	
a. Algo tedioso	0
b. Tedioso	2
c. Muy tedioso	5

Fuente. NIEBEL, Benjamín. *Ingeniería industrial*. p. 443.

Tabla V. **Cálculo de suplementos para envasado de salsa picante**

Suplementos	Elementos				
	Llenado de caja	Llenado de envase	Tapado	Etiquetado	Empacado
Constantes					
Personal	5	5	5	5	5
Fatiga básica	4	4	4	4	4
Variables					
Por estar de pie	2	2	2	2	2
Posición incomoda	0	0	0	0	0
Peso levantando hasta 5 libras	0	0	0	0	0
Iluminación (un poco debajo de la recomendada)	0	0	0	0	0
Condiciones atmosféricas	2	2	2	2	2
Atención requerida	0	2	2	2	2
Nivel de ruido (continuo)	0	0	0	0	0
Estrés mental	1	1	1	1	1
Monotonía (nivel bajo)	1	1	1	1	1
Tedio (algo tedioso)	0	0	0	0	0
Total	1 5	17	17	17	17

Fuente: elaboración propia.

2.5.9.4. Cálculo de tiempos

A continuación se presentan los cálculos necesarios para la obtención del tiempo estándar de los diferentes elementos involucrados en la elaboración del envasado de salsa picante en su presentación de 3,52 oz.

2.5.9.4.1. Tiempo cronometrado

- Llenado de cajas verdes

En la tabla VI se presenta el cálculo de tiempo promedio para el llenado de las cajas verdes de envases utilizado para el inicio del proceso de envasado en la línea.

Tabla VI. **Cálculo de tiempo promedio para llenado de cajas verdes**

Núm.	Llenado de cajas verdes (s)	Número	Llenado de cajas verdes (s)	Número	Llenado de cajas verdes (s)
1	35	11	36	21	32
2	33	12	32	22	35
3	31	13	38	23	42
4	34	14	32	24	42
5	32	15	41	25	34
6	39	16	33	26	32
7	33	17	35	27	42
8	36	18	35	28	33
9	35	19	29	29	40
10	35	20	33	30	36
Sumatoria					1 055
Media					35
Por botella					0,68
Med. (min)					0,01

Fuente: elaboración propia.

- Llenado de envases

En la tabla VII se presenta el cálculo de tiempo promedio para el llenado de envase por unidad.

Tabla VII. **Cálculo promedio para llenado de envases**

Número	Llenadoras (s)	Número	Llenadoras (s)	Número	Llenadoras (s)
1	98	11	98	21	87
2	100	12	95	22	98
3	92	13	94	23	96
4	92	14	94	24	98
5	83	15	83	25	91
6	96	16	86	26	89
7	88	17	91	27	82
8	95	18	85	28	82
9	92	19	96	29	91
10	93	20	92	30	87
Sumatoria					2 744
Media					91
Por Botella					1,76
Med. (min)					0,03

Fuente: elaboración propia.

- Taponado

En la tabla VII se presenta el cálculo de tiempo promedio para la colocación de la tapa de los envases.

Tabla VIII. **Cálculo de tiempo promedio para colocación de tapa**

Número	Taponado (s)	Número	Taponado (s)	Número	Taponado (s)
1	75	11	81	21	83
2	93	12	82	22	103
3	82	13	82	23	69
4	70	14	83	24	75
5	73	15	80	25	77
6	77	16	89	26	74
7	81	17	88	27	88
8	79	18	78	28	72
9	78	19	88	29	67
10	82	20	88	30	83
Sumatoria					2 420
Media					81
Por Botella					1,55
Med. (min)					,03

Fuente: elaboración propia.

- Etiquetado

En la tabla X se presenta el cálculo de tiempo promedio para la colocación de etiqueta.

Tabla IX. **Cálculo de tiempo promedio para la colocación de etiqueta**

Número	Etiquetado (s)	Número	Etiquetado (s)	Número	Etiquetado (s)
1	3	11	3	21	3
2	3	12	3	22	3
3	3	13	2	23	2
4	3	14	3	24	3
5	3	15	3	25	3

Continuación de la tabla IX.

6	5	16	3	26	2
7	3	17	3	27	3
8	3	18	3	28	3
9	2	19	4	29	3
10	3	20	2	30	3
Sumatoria					88
Media					2,93
Por Botella					2,93
Med. (min)					0,05

Fuente: elaboración propia.

- Encajado

En la tabla XI se presenta el cálculo de tiempo promedio para el encajado de envases de salsa picante.

Tabla X. **Cálculo de tiempo promedio para empacado**

Número	Encajado (s)	Número	Encajado (s)	Número	Encajado (s)
1	39	11	33	21	38
2	37	12	41	22	46
3	41	13	41	23	44
4	41	14	35	24	37
5	40	15	39	25	38
6	40	16	42	26	43
7	36	17	39	27	37
8	39	18	41	28	41

Continuación de la tabla X.

9	36	19	49	29	43
10	35	20	44	30	43
Sumatoria					1 198
Media					40
Por Botella					0,77
Med. (min)					0,01

Fuente: elaboración propia.

2.5.9.4.2. Tiempo normal

En la tabla XII se presenta el cálculo del tiempo normal para el envasado de salsa picante.

Tabla XI. **Cálculo de tiempo normal para envasado de salsa picante**

Cálculo de tiempo normal			
Elemento	Tiempo promedio den min.	calificación	Tiempo normal en min.
Llenado de cajas verdes	0,01	1,25	0,01
Llenado de envases	0,03	1,25	0,04
Taponado	0,03	1,25	0,04
Etiquetado	0,05	1,25	0,06
encajado	0,01	1,25	0,01

Fuente: Control de Calidad, Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A.

2.5.9.4.3. Tiempo estándar

El cálculo del tiempo estándar para el envasado de salsa picante se presenta en la siguiente tabla.

Tabla XII. **Cálculo del tiempo estándar para el envasado de salsa picante**

Cálculo de tiempo estandar				
Elemento	Tiempo normal en min.	Suplemento	Factor	T. estandar
Llenado de cajas verdes	0,01	15	1,15	0,01
Llenado de envase	0,04	17	1,17	0,05
Taponado	0,04	17	1,17	0,07
Etiquetado	0,06	17	1,17	0,07
Encajado	0,01	17	1,17	0,01
Total	0,16	17	1,17	0,19

Fuente: Control de Calidad, Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A.

2.5.9.5. Eficiencia

La eficiencia se calculó para el tiempo efectivo que se tiene por jornada, siendo esta de 8 horas, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$P = \frac{T_e * 60}{T_o} * 100 \%$$

Donde:

T_e = Tiempo efectivo

T_o = Tiempo de la operación

Entonces:

$$P_{promedio} = \frac{6,50 * 60}{0,13} * 100 \% = 3\ 000 \text{ unidades}$$

$$P_{estandar} = \frac{6,50 * 60}{0,19} * 100 \% = 2\ 052 \text{ unidades}$$

Por lo tanto la eficiencia se toma como la razón de la producción real P_r entre la producción teórica P_t . Utilizando la siguiente ecuación se calcula la eficiencia actual en la línea de producción.

$$E = \frac{P_r}{P_t} * 100 \%$$

Entonces:

$$E = \frac{2\ 052}{3\ 000} * 100 \% = 68,48 \%$$

Por lo cual se puede indicar que la eficiencia en la línea de producción es de 68,48 %.

2.5.9.6. Productividad

La productividad se calcula en función de la relación del tiempo producido por hora – hombre. En la siguiente ecuación se detalla el procedimiento, donde N_{OR} es la cantidad de operadores reales.

$$P_{actual} = \frac{P_r}{T_e * N_{OR}}$$

Entonces:

$$P_{actual} = \frac{2\,052 \text{ unidades / día}}{6,50 \text{ horas / día} * 9 \text{ operadores}} = 35,09 \text{ u/h – operador}$$

Por lo tanto en la línea de producción tiene una productividad de 35,09 unidades / hora – operador. Lo que indica que si se hiciera individualmente el proceso, cada operador produciría 35,09 unidades / hora.

2.5.10. Balance de líneas

Es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso,

Tabla XIII. **Cálculo de tiempos para balance de líneas**

BALANCE DE LINEA				
Producción	3 000	unidades		
Tiempo efectivo	6,50	horas	390	minutos
Índice de producción	7,69			
Número de operarios	5			

Fuente: elaboración propia.

IP = Índice de producción

IP = Unidades a fabricar / tiempo disponible

IP = 3 000 / (60 * 6,5) = 7,69

NO = Número de operarios

NO = (TE * IP) / E

Tabla XIV. **Cálculo de operarios**

CÁLCULO DE OPERARIOS			
Elemento	Tiempo Estándar min	Número Teórico	Número Real
Llenado de cajas verdes	0,01	0,11	1
Llenado de envase	0,05	0,56	1
Taponado	0,05	0,56	1
Etiquetado	0,07	0,78	1
Encajado	0,01	0,11	1
Total de operarios			5

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Cálculo de tiempo asignado**

CÁLCULO DE TIEMPO ASIGNADO			
Elemento	Tiempo Estándar min	Núm. Real	Tiempo Asignado
Llenado de cajas verdes	0,01	1	0,07
Llenado de envase	0,05	1	0,07
Taponado	0,05	1	0,07
Etiquetado	0,07	1	0,07
Encajado	0,01	1	0,07

Fuente: elaboración propia.

Al balancear la línea se obtiene que se necesitan únicamente de 5 operarios para producir la cantidad de unidades esperadas, por lo tanto la productividad de la línea balanceada está dada por:

$$P_{\text{actual}} = \frac{P_r}{T_e * NO_r}$$

Entonces:

$$P_{\text{actual}} = \frac{3\,000 \text{ unidades / día}}{6,50 \text{ horas / día} * 5 \text{ operadores}} = 92,30 / \text{u/h} - \text{operador}$$

Por lo tanto en la línea de producción tiene una productividad de 92,30 unidades / hora – operador. Lo que indica que si se hiciera individualmente el proceso, cada operador produciría 92,30 unidades / hora.

2.6. Condiciones ambientales

Una de las características principales es que la planta se abastece de agua de pozos naturales, los cuales tienen la característica de ser azufrados, por lo tanto se tiene que manejar grandes cuidados con la misma en un proceso de filtrado u otro tratamiento para la misma.

La planta está ubicada en un área cálida y sumando a ello, el calor producido por los procesos realizados en ella generan temperaturas altas dentro de la misma, en función de esto se mantienen burbujas de agua para que el personal esté continuamente hidratado.

Se encuentra un río cerca pero no afecta directamente a la planta, de igual manera se mantiene un control en época de invierno para controlar su nivel.

La planta posee un sistema de ventilación que consta de inyectores de aire en las paredes y extractores en el techo, para mantener un ambiente aceptable dentro de las instalaciones.

2.6.1. Sonido

Para determinar el nivel de ruido dentro de las instalaciones de la planta se utilizó un decibelímetro Radio Shack – CAT Número 332050, la unidad de medida utilizada fue en decibeles. La tabla XVI muestra los resultados obtenidos.

Tabla XVI. Resultados tomados con decibelímetro

ÁREA	10:50 A.M.	2:30 P.M.	2:00 P.M.	PROMEDIO
JALEA				
Líneas de empaque	82 - 84	79 - 82	80 - 88	82,5
Cocimiento de Almidón	81 - 82	81 - 82	86 - 88	83,3
Licuada de huevo (abajo del mesanini)	90	81 - 82	86 - 88	85,4
Evaporador	72 - 74	71 - 72	82 - 83*****	75,7
Picadora	Sin funcionar	Sin funcionar	Sin funcionar	-----
MAYONESA				
Área general (sin llenadoras)	82 - 86	86 - 88	86 - 90	86,3
Llenadora	90+	89 - 91	89 - 90	89,8
Engrapadoras (cuando se acciona)	90	86 - 90	90 - 101	91,4
Área de preparación (fuera de funcionamiento)	90+	80-82	79 - 81	82,4
VINAGRE				
Sopladora de envase	85 - 90	93+	80 - 84*****	86,4
Línea de empaque	80 - 84	80 - 82	83 - 85	82,3
JALAPEÑO				
Área de empaque	84 - 86	82 - 90 *	82 - 83	84,5
Polipasto	94 - 96	96 - 98	88 - 94	94,3
Lavado de envase	85 - 90	86 - 88	89 - 90	88,0
Máquina cerradora de latas (Shin I)	90 - 94	91 - 92	90 - 92	91,5
Área de preparación	85 - 90	86 - 88	84 - 86	86,5
Envasado (1era. Parte)	82 - 86	88 - 92	88 - 92	88,0
Envasado (2da. Parte)	90	84 - 86 *	85 - 87	86,4
Área de recepción de cebolla y chile cortados	82 - 86	80 - 82	82 - 84	82,7
FRIJOLES				
Ruido ambiente (área sin funcionamiento)	82 - 86	81 - 83	81 - 83	82,7
LAVADO DE ENVASE				
Lavadoras (sin funcionar)	70 - 74	68 - 70	69 - 71	70,3
ARMADO DE CAJAS				
Ruido ambiente	68 - 72	69 - 71	70 - 72	70,3
PESAS Y MEDIDAS				
Ruido ambiente	80 - 83	80	81 - 83	81,4
CONCENTRADOS				
Área de molinos	88 - 90	89 - 91	89 - 90	89,5
Molinos de arroz	90	90 - 92	88 - 89	89,8
Primera molienda	91 - 92	90 - 92	91 - 92	91,3
Segunda Molienda	91 - 92	91 - 92	91 - 92	91,5
Tercera molienda	96 - 99	102	98	98,8
Molinos	94	98 - 99	98 - 99	97,6
Líneas de empaque	92 - 93	89 - 90 **	88 - 89	90,2
TOMATE				
Área de toneles	81	82 - 85	80 - 83	82,2
Bombeo jugo de papaya (1er. Nivel)	90 - 91	91 - 92	87 - 88	89,8
Líneas de empaque (llenadoras automáticas)	89 - 90	89 - 90	89 - 90	89,0
Líneas de empaque (llenadoras)	90 - 91	91 - 93	87 - 89	90,2
Encajadoras	88 - 90	86 - 88	86 - 88	87,7
MESANINI				
Marmitas picamás	86	98	90 - 92	91,5
Marnitas tomate	80 - 85	104 - 105 ***	90 - 91	92,5
PAPAYA				
Ruido ambiente	86 - 90 ****	Sin funcionar	89 - 91	89,0
MOLINOS SALSA PICANTE				
Ruido ambiente	87	90	96 - 98	92,8
JALAPEÑO				
Ruido Ambiente (2do. Nivel)	81 - 82	78	78 - 81	80,0
VINAGRE				
Ruido Ambiente (2do. Nivel)	79 - 80	78 - 80	76 - 78	78,5
LABORATORIO 1				
Ruido ambiente			72 - 75	73,5
VERIFICACIÓN DE PESOS				
Ruido ambiente			78 - 80	79,0
LABORATORIO 2				
Ruido ambiente	68 - 72	68 - 72	69 - 72	70,2

Fuente: elaboración propia.

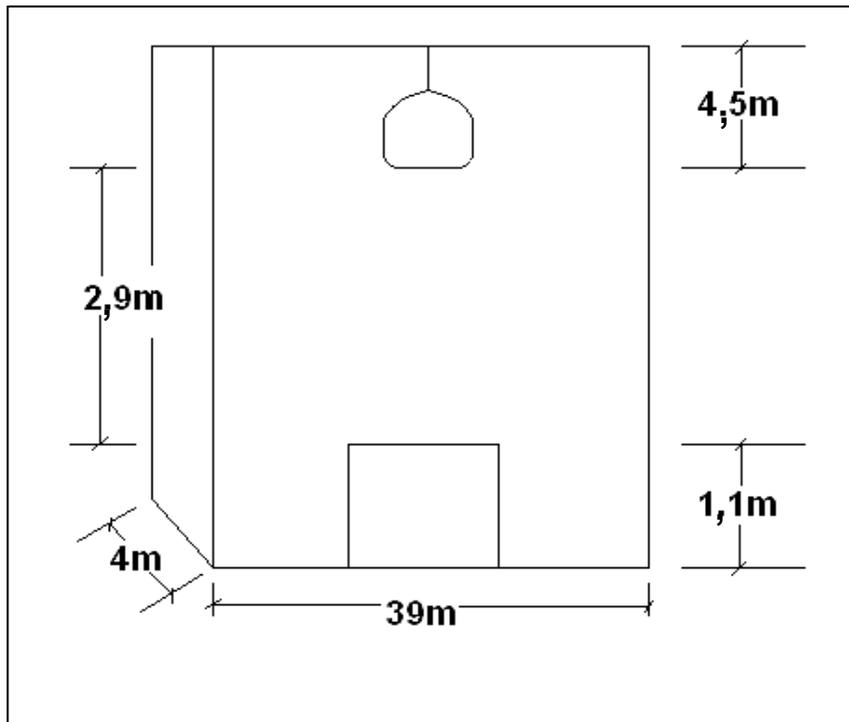
- * Con polipasto funcionando
- ** 92dB al funcionar engrapadora
- *** Despresurización autoclave
- **** Ruido de golpe al cortar papaya
- ***** Máquina funcionando
- ***** El soplador tiene boquilla
- ***** La línea no está funcionando
- ***** No está funcionando licuadora ni marmita

Como se puede observar en la tabla II hay muchas áreas dentro de la planta donde el nivel de ruido sobrepasa los 65 decibeles que son adecuados al oído humano.

2.6.2. Iluminación

Para realizar el estudio de iluminación se utiliza el método de cavidad zonal, este método consiste en encontrar un coeficiente de utilización, el ambiente se considera formado por tres cavidades o espacios zonales, cielo, paredes y piso.

Figura 9. **Dimensiones del Departamento de Salsa Picante**



Fuente: elaboración propia.

Dimensiones a utilizar el estudio de iluminación:

- $L = 39 \text{ m}$
- $W = 4 \text{ m}$
- $H = 8,5 \text{ m}$
- Cielo Blanco $pc = 80 \%$
- Pared Blanco $pp = 80 \%$
- Piso gris $pf = 50 \%$

El inciso d, e y f se clasifican según la tabla XVII de colores de ambiente, que se muestra a continuación.

Tabla XVII. **Coefficiente de reflexión de ambiente**

Color	Coeficiente de Reflexión %			
Blanco	75	-	85	Claros
Marfil	70	-	75	
Col. pálidos	60	-	70	
Amarillo	55	-	65	Semiclaros
Marrón claro	45	-	55	
Verde claro	40	-	50	
Gris	30	-	50	
Azul	25	-	35	Oscuros
Rojo	15	-	20	
Marrón Oscuro	10	-	15	

Fuente: elaboración propia.

Para la clasificación del ambiente se utiliza la siguiente tabla:

Tabla XVIII. **Clasificación de trabajos según Norma IES**

Descripción	Rango
Montaje:	
Simple	D
Moderadamente difícil	E
Difícil	F
Muy difícil	G
Extra difícil	G
Talleres:	
Trabajo grueso	D
Trabajo medio	E

Continuación de la tabla XVIII.

Trabajo fino	H
Oficinas:	
Lecturas de reproducciones pobres	F
Lectura y escritura a tinta	D
Lectura impresiones de mucho contraste	D
Salas de dibujo:	
Dibujo detallado	F
Esbozos	E
Áreas de servicio:	
Escaleras, corredores, entradas y baños.	C

Fuente: elaboración propia.

Según el trabajo realizado se clasifica en montaje simple clasificación D.

Factores de peso

- Edad = 40- 55
- Velocidad o exactitud = Importante
- Reflectancia alrededores = >70 %

Los factores de peso se obtienen de la tabla XVIII que se muestra a continuación:

Tabla XIX. **Factores de peso**

	-1	0	1
Edad	< 40	40 - 55	> 55
Velocidad y exactitud	no importa	importante	Crítico
Reflectancia alrededores	> 70 %	30 -70 %	< 30 %

Fuente: elaboración propia.

La suma de los factores de peso según las características descritas anteriormente, y la tabla XVIII es de -1 por lo tanto se utilizará el valor inferior del rango de iluminación de la tabla XIXI.

Tabla XX. **Rango de iluminación en lux**

A	20	-	30	-	50	Áreas públicas, alrededores oscuros.
B	50	-	75	-	100	Áreas de orientación, corta permanencia.
C	100	-	150	-	200	Trabajos ocasionales simples.
D	200	-	300	-	500	Trabajos de gran contraste o tamaño.
						Lecturas de originales y fotocopias buenas.
						Trabajo sencillo de inspección o de banco.
E	500	-	750	-	1 000	Trabajos de contraste medio o tamaño pequeño.
						Lectura a lápiz, fotocopias pobres, trabajos moderadamente difíciles de montaje o de banco.
F	1 000	-	1 500	-	2000	Trabajos de poco contraste o muy pequeño tamaño, ensamble difícil, entre otros..
G	2 000	-	3 000	-	5 000	Lo mismo durante periodos prolongados. Trabajo muy difícil de ensamblaje, inspección o de banco.
H	5 000	-	7 500	-	10 000	Trabajos muy exigentes y prolongados.
I	10 000	-	1 5000	-	20 000	Trabajos muy especiales, salas de cirugía.

Fuente: elaboración propia.

El trabajo de envasado de salsa picante es una actividad que se realiza durante períodos prolongados, según la tabla anterior se clasifica en D y según el factor de peso calculado es 200 Lux. Se utilizará un tipo de alumbrado fluorescente directo.

$$\text{Relación de ambiente } RR = WL / H(W+L) = 4 \cdot 39 / 8,5(4+39) = 0,42$$

Relaciones de cavidad ambiente

$$RCA = (5 \cdot hca \cdot (L+W)) / L \cdot W = (5 \cdot 2,9 \cdot (4+39)) / 4 \cdot 39 = 3,9$$

$$RCC = (5 \cdot hcc \cdot (L+W)) / L \cdot W = (5 \cdot 4,5 \cdot (4+39)) / 4 \cdot 39 = 6,2$$

$$RCP = (5 \cdot hcp \cdot (L+W)) / L \cdot W = (5 \cdot 1,1 \cdot (4+39)) / 4 \cdot 39 = 1,5$$

La reflexión efectiva de la cavidad de cielo P_{cc} se calcula utilizando $P_c = 80 \%$, $P_p = 80 \%$ y $R_{cc} = 6,2$ leyendo el valor en la tabla de reflexiones en el Anexo I.

$$P_{cc} = 36,4 \%$$

Con $P_{cc} = 36,4 \%$, $R_{ca} = 3,9$ y $P_p = 80 \%$ con estos valores se interpola el valor según la lectura de la tabla coeficientes de utilización del anexo II. Se obtiene un $K = 0,583$.

Calcular P_{cp} en la tabla de reflexiones en el anexo I, con los valores $P_f = 50 \%$, $P_p = 80 \%$ y $R_{cp} = 1,5$.

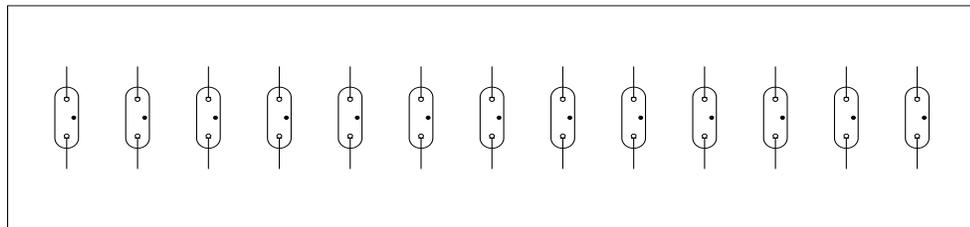
$P_{cp} = 44 \%$ como este factor es mayor al 20% que indica el método se debe utilizar un factor de corrección de tabla del anexo III para $P_{cc} = 36,4$, $P_p = 80 \%$ y $R_{ca} = 3,9$ el factor de corrección es $0,978$. Por lo tanto el coeficiente de utilización $k = 0,583 \cdot 0,978 = 0,57$.

El flujo total esta dado por la siguiente fórmula

$$\Phi = (E * S) / (K * K') = (200 * 156) / (0,57 * 0,6) = 91\ 228 \text{ Lumen}$$

Para cumplir con los requisitos de uniformidad se adopta el criterio de espaciamiento máximo de 2,5 m, distribuyendo las lámparas por fila a lo largo de $(32/2,5) = 12,8$ y a lo ancho $(4/2,5) = 1,6$ El total de lámparas será de 13.

Figura 10. **Distribución de lámparas**



Fuente: elaboración propia.

Se requieren 13 lámparas fluorescentes *high output* de 110 W que cumplen con un exceso la cantidad requerida de lúmenes.

2.7. **Condiciones de seguridad e higiene**

No cuentan con un sistema de seguridad e higiene industrial, solamente manejan el equipo obligatorio por el ministerio para el manejo de productos alimenticios.

Las personas no poseen la inducción en el manejo de la seguridad y constantemente están haciendo actos inseguros sin medir las consecuencias de sus actos. Subcontratan una empresa que se encarga del plan de fumigación y lo realiza tres veces al mes para el control de cualquier tipo de plaga.

2.8. Protección personal

El equipo personal se basa en la necesidad de mantener los estándares de sanidad requerido en esta industria alimenticia. Debido a lo anterior, los operarios, así como cualquier otra persona que entre a la planta, deben usar redecilla para el cabello, mascarilla, gabachas, batas y botas. Todos los puestos de trabajo utilizan redecilla de tela, batas de tela y botas de hule. Las llenadoras y los taponadores utilizan lentes de protección por si hubiera salpicadura de salsa picante, como ellos son los que tienen contacto con la salsa picante también utilizan guantes de nitrilo. En las áreas de acidificación de la salsa picante se utilizan mascarillas de carbón activado para no inhalar los vapores de la acidez. Lo anterior, aunado a procedimientos especificados de limpieza, garantiza la higiene tan necesaria en este tipo de industria.

2.9. Prevención de accidentes

No hay un análisis de riesgos y por lo tanto no se pueden controlar los accidentes la gente hace las cosas de forma empírica y de la manera que mas le guste. Cuentan con enfermería que es atendida por una enfermera profesional que atiende a las personas pero ya con lesiones, no poseen un plan de prevención y control.

2.10. Ergonomía

En la línea las estaciones de trabajo no fueron diseñadas para una cantidad determinada de operarios, sino que cada vez que necesitaban incrementar la producción de la misma se iban agregando más personas a la línea, por lo tanto cada persona establece su posición de trabajo como mejor le parece o como puede en el poco espacio que le corresponda, buscan donde y

como colocar sus materiales y herramientas, por lo tanto ninguna de las estaciones de trabajo fue diseñada con ergonomía y esto es un factor que influye directamente con las enfermedades laborales que se presentan dentro de la empresa.

2.11. Ambiente laboral

Por la variedad de productos que elabora la planta y la falta de planificación y programación de la producción, la rotación del personal de trabajo dentro de la planta es bastante elevado, en función de esto la mayor parte del personal se conoce y tienen una relación cordial unos con otros. La comunicación entre las diferentes líneas de mando y el personal operativo es directa.

La toma de decisiones es directa de Gerencia General y aplicada por cada una de las jefaturas de los distintos departamentos de la planta.

2.12. Propuesta del plan del proceso de producción

Es una forma gráfica de presentar las actividades involucradas en la elaboración de un bien o servicio terminado.

2.12.1. Descripción del proceso

Con base en el análisis realizado y a las nuevas condiciones de infraestructura que la empresa desea implementar, el proceso de envasado de salsa picante se realizará automatizando las operaciones más críticas de la línea de envasado. También se diseñará la línea de envasado de modo que todas las operaciones dentro de la misma se realicen de forma lineal.

2.12.1.1. Descripción de las operaciones del proceso

- Llenado de cajas de envases

El operario que llenaba las cajas verdes ahora reemplazará su actividad, para suministrar envases a un tornillo sin fin que alimentará la máquina llenadora de salsa picante en la nueva línea de producción.

- Llenadora

Se instalará una llenadora automática con un ritmo de producción de 90 botellas por minuto, esta máquina únicamente necesita de un operario para cambio de mangueras y bombas de tanques.

- Taponado y roscado

La llenadora se complementa con una taponadora, la cual necesita de un operario que verifique paulatinamente que todas las botellas estén siendo bien selladas y a la vez que suministre tapones a la tolva de dicha máquina.

- Etiquetado

La etiquetadora posee un ritmo de producción de 90 unidades por minuto, esta necesita un operario para el suministro de etiqueta y llenado del depósito que suministra el pegamento a la máquina.

- Empaque

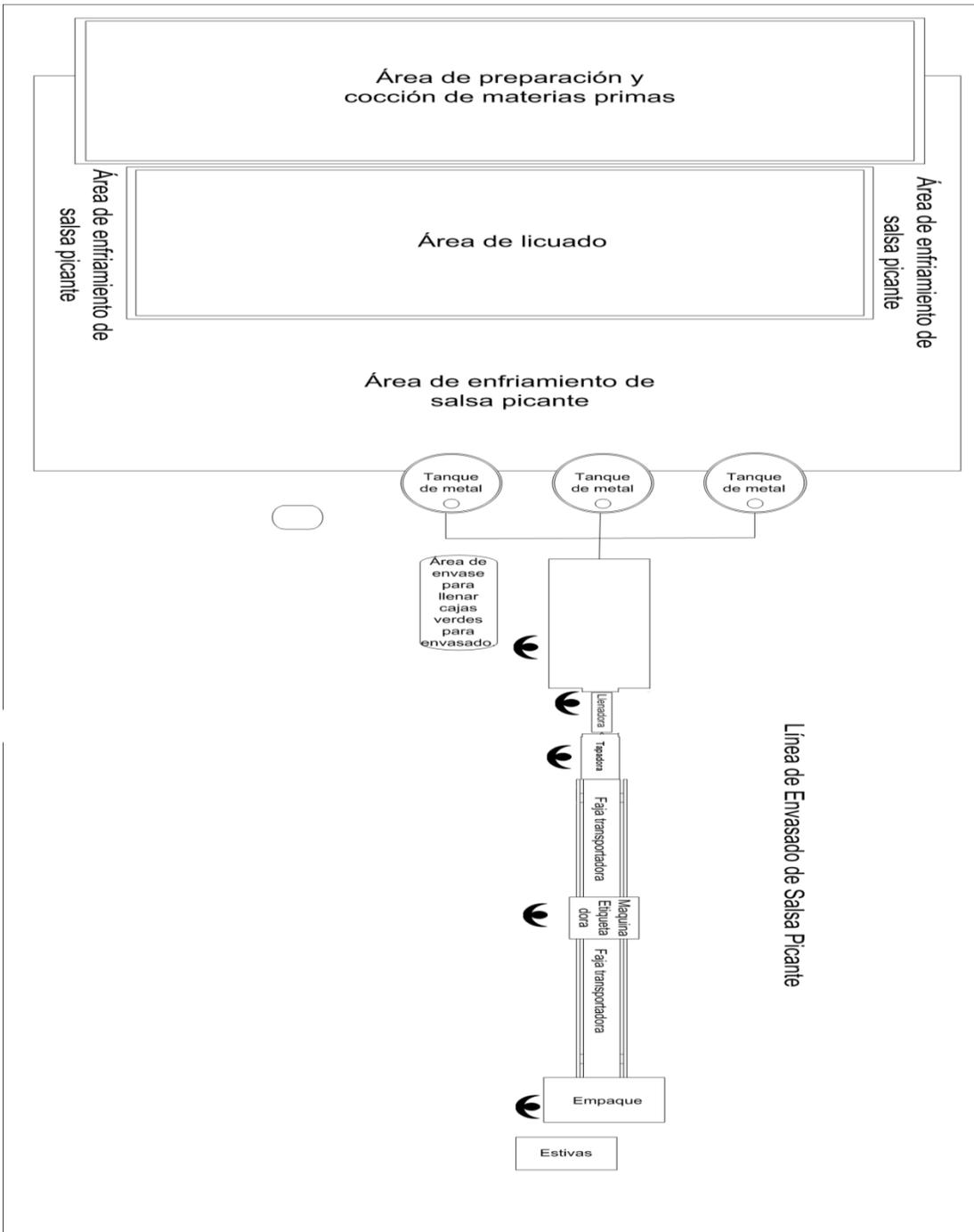
La empacadora recibe las botellas en la faja de transporte, toma las botellas de dos en dos con cada mano y las coloca en cajas que se encuentran apiladas a uno de sus lados, cuando las cajas ya están llenas procede a colocarlas en una tarima donde son revisadas por calidad para que sean selladas y transportadas a bodega de producto terminado.

2.12.1.2. Distribución de la planta

Por el incremento de la demanda de la salsa picante, se ha diseñado una nueva planta donde la distribución se realizará de forma cualitativa en función de los accesos y de los departamentos que se tengan dentro del mismo edificio. La distribución será por proceso en el segundo nivel se ubicaran todos los pulperos para la limpieza de la MP, las marmitas para cocción y los molinos para la primera molienda, luego se pasa al mezzanine donde se ubicarán las ollas de condimentación y las licuadoras para la segunda etapa del proceso, luego el producto baja por gravedad al fondo del primer nivel donde se encuentran los tanques para enfriamiento y otras licuadoras para la fase final, después se encuentran los tanques para pasar a la línea de envasado.

La línea de envasado quedará distribuida primero, el envase en estiba para que el operario tome las bolsas y lo coloque en la máquina para llenado, luego está la etiquetadora y por último la encajadora.

Figura 11. Distribución de la planta



Fuente: elaboración propia.

2.12.1.3. Maquinaria y equipo

- Etiquetadora: etiquetadora automática para envases de salsa picante, elaborada en acero con una velocidad de 90 botes/minuto.

Figura 12. **Etiquetadora Krones**



Fuente: Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A.

- Llenadora: automática fabricada en acero inoxidable con una velocidad de 90 botes/minuto.

Figura 13. **Llenadora**



Fuente: Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A.

- Taponadora: esta máquina posee una tolva en la cual se depositan los tapones y esta por medio de una faja los coloca y luego por medio de cabezales giratorios enrosca la tapa al bote.

Figura 14. **Taponadora automática**



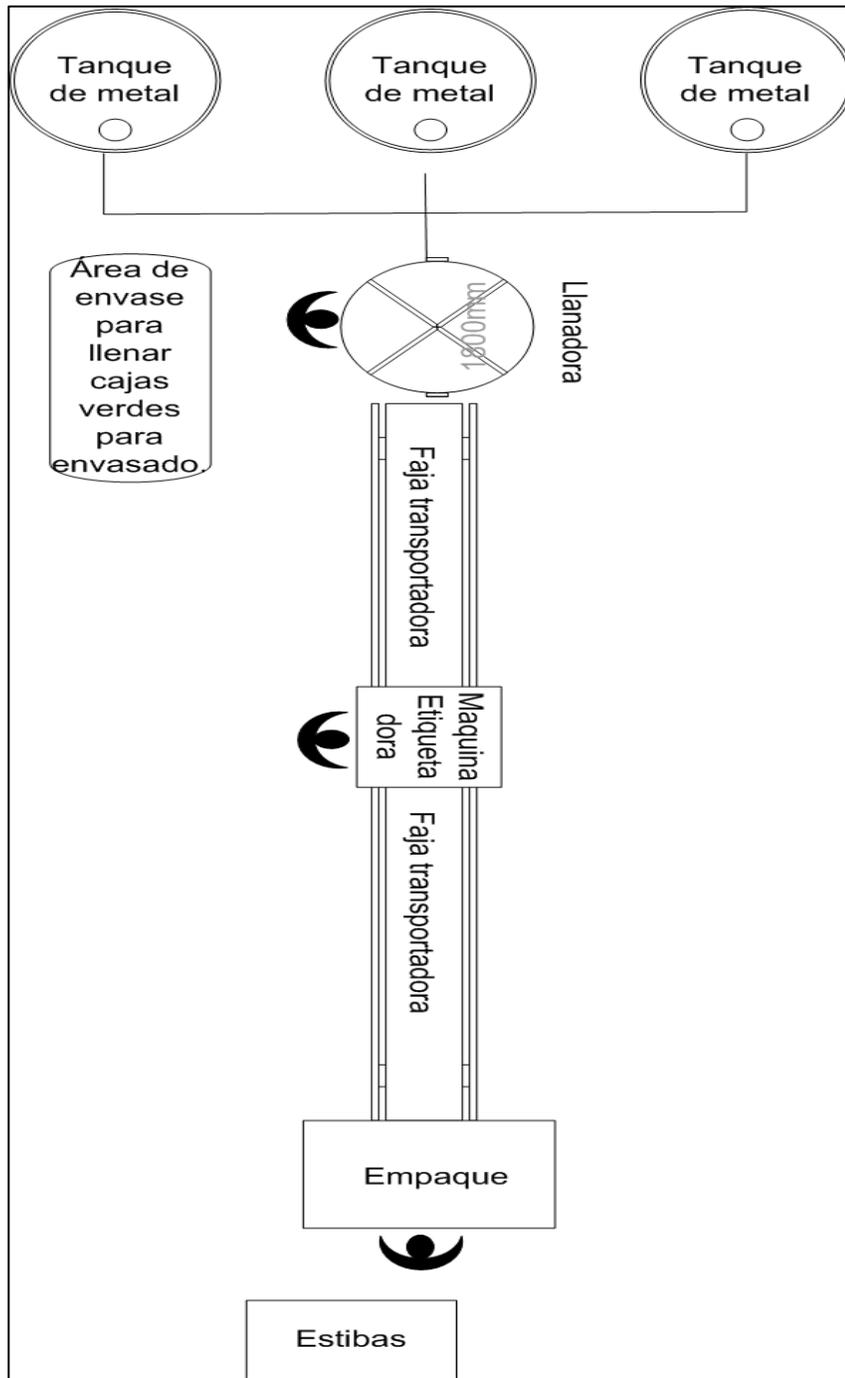
Fuente: Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A.

2.12.1.4. Líneas de producción

En el segundo nivel se realizará toda la parte de selección de vegetales, preparación y limpieza de los mismos, luego la cocción y condimentación para proceder a la primera molienda; luego de esto la segunda etapa donde se aplican preservantes, colorantes y otros condimentos, luego se licua y pasa a los tanques de enfriamiento donde se mueve continuamente, luego se licua para pasar a los tanques de llenado donde es agitado constantemente y pasa por una manquera a la máquina denominada pulpo que es la llenadora y tapadora automática.

Luego un operario se encarga de colocar los envases en un tornillo sin fin y los tapones en una tolva en la parte superior de la máquina; al salir de la misma las botellas ya están tapadas y fechadas, son transportadas por una faja que las lleva hacia la etiquetadora donde un operario las verifica y coloca en otro tornillo sin fin, pasan por la etiquetadora y luego por una faja transportadora son enviadas a la estación de encajado donde son colocadas en una caja y por último estivadas para ser transportadas a BPT.

Figura 15. Distribución de la nueva línea de envasado



Fuente: elaboración propia.

2.12.1.5. Manejo de materiales

El manejo de materiales se da con todo el cuidado necesario del caso, para el transporte de la materia prima hacia las diferentes áreas se utilizan montagargas, el agua y otros líquidos que son necesarios para el proceso es por medio de tuberías y mangueras, la salsa picante es distribuida por gravedad a depósitos donde se aplican los preservantes; y después de esto el contenido de los depósitos es transportado por mangueras, al tanque que distribuye por medio de una bomba a las mangueras que utilizan las llenadoras de salsa picante.

2.12.1.6. Análisis del personal

El personal está capacitado para realizar las distintas operaciones en el proceso de elaboración de la salsa picante. Actualmente se les está capacitando continuamente para el manejo adecuado de todo el producto.

Debido a que la planta cuenta con una variedad de líneas de producción los operarios están capacitados para desempeñar diversas funciones en procesos diferentes, por lo tanto existen operarios que aunque están asignados a una línea de producción específica a veces deben colaborar en otras líneas.

2.12.1.7. Jornadas de trabajo

Se maneja una jornada diurna, por convenio laboran de lunes a viernes en un horario de 7:00 a 17:00. Las horas de trabajo totales dentro de la planta son 10 estas están distribuidas de la siguiente manera:

Tabla XXI. **Tiempo efectivo de trabajo**

Tiempo total	8 horas
Tiempo de preparación	0,25 horas
Tiempo de alimentación	0,75 horas
Tiempo de limpieza	0,5 horas
Tiempo efectivo	6,5 horas

Fuente: elaboración propia.

2.12.2. Estudio de tiempos

Conociendo que la productividad actual de la línea de envasado de salsa picante es de 35 u/h – operador, según el análisis del inciso 2.1.2.1.10 se desea aumentar colocando maquinaria de llenado, tapado y etiquetado, con esto se busca la reducción del número de operarios.

2.12.2.1. Cálculo de tiempos

A continuación se presentan los cálculos necesarios para la obtención del tiempo estándar de los diferentes elementos involucrados en la elaboración del envasado de salsa picante en su presentación de 3,52 oz.

2.12.2.1.1. Tiempo cronometrado

- Llenado de caja verde

En la tabla XXII se presenta el cálculo de tiempo promedio para la colocación de envases utilizado para el inicio del proceso de envasado en la línea.

Tabla XXII. **Cálculo de tiempo promedio para llenado de tornillo**

Núm.	Llenado de cajas verdes (s)	Núm.	Llenado de cajas verdes (s)	Núm.	Llenado de cajas verdes (s)
1	0,36	11	0,40	21	0,29
2	0,38	12	0,36	22	0,38
3	0,40	13	0,34	23	0,39
4	0,35	14	0,38	24	0,36
5	0,39	15	0,39	25	0,34
6	0,35	16	0,37	26	0,33
7	0,36	17	0,37	27	0,35
8	0,38	18	0,34	28	0,36
9	0,35	19	0,33	29	0,38
10	0,34	20	0,34	30	0,39
Sumatoria					10,85
Media					0,36
Media (min)					0,01

Fuente: Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A.

- Empacado

En la tabla XXIII se presenta el cálculo de tiempo promedio para el encajado de envases de salsa picante.

Tabla XXIII. **Cálculo de tiempo promedio para empaçado**

Núm.	Encajado (s)	Núm.	Encajado (s)	Núm.	Encajado (s)
1	39	11	33	21	38
2	37	12	41	22	46
3	41	13	41	23	44
4	41	14	35	24	37
5	40	15	39	25	38
6	40	16	42	26	43
7	36	17	39	27	37
8	39	18	41	28	41
9	36	19	49	29	43
10	35	20	44	30	43
Sumatoria					1 198
Media					39,93
Por botella					0,77
Media (min)					0,01

Fuente: Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A.

2.12.2.1.2. **Tiempo normal**

En la tabla XXIV se presenta el cálculo del tiempo normal para el envasado de salsa picante.

Tabla XXIV. **Cálculo de tiempo normal para envasado de salsa picante**

Cálculo de tiempo normal			
Elemento	Tiempo promedio en min.	Calificación	Tiempo normal en min.
Llenado de cajas verdes	0,01	1,25	0,01
Llenado	0,01	1,25	0,01
Tapado	0,01	1,25	0,01
Etiquetado	0,01	1,25	0,01
Encajado	0,01	1,25	0,01

Fuente: Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A.

2.12.2.1.3. Tiempo estándar

El cálculo del tiempo estándar para el envasado de salsa picante se presenta en la siguiente tabla.

Tabla XXV. **Cálculo del tiempo estándar para el envasado de salsa picante**

Cálculo de tiempo estándar				
Elemento	Tiempo normal en min.	Suplemento	Factor	T. estandar
Llenado de cajas verdes	0,01	15	1,15	0,01
Llenado de envase	0,01	17	1,17	0,01
Tapado	0,01	17	1,17	0,01
Etiquetado	0,01	17	1,17	0,01
Encajado	0,01	17	1,17	0,01
Total	0,05			0,06

Fuente: Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A.

2.12.2.2. Eficiencia

La eficiencia se calculó en las nuevas condiciones de implementación de maquinaria en jornada diurna, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$P = \frac{T_e * 60}{T_o} * 100 \%$$

Donde:

T_e = Tiempo efectivo

T_o = Tiempo de la operación

Entonces:

$$P_{promedio} = \frac{6,50 * 60}{,05} * 100 \% = 7\ 800 \text{ unidades}$$

$$P_{estandar} = \frac{6,0 * 60}{,19} * 100 \% = 6\ 500 \text{ unidades}$$

Por lo tanto la eficiencia se toma como la razón de la producción real P_r entre la producción teórica P_t . Utilizando la siguiente ecuación se calcula la eficiencia actual en la línea de producción.

$$E = \frac{P_r}{P_t} * 100 \%$$

Entonces:

$$E = \frac{6\ 500}{7\ 800} * 100 \% = 83,33 \%$$

Por lo cual se puede indicar que la eficiencia en la línea de producción es de 83,33 %.

2.12.2.3. Cálculo de la productividad

Con la implementación de la maquinaria la productividad también cambia y se calcula de la siguiente manera:

$$P_{actual} = \frac{P_r}{T_e * NO_r}$$

Entonces:

$$P_{actual} = \frac{6\,500 \text{ unidades / día}}{6,50 \text{ horas / día} * 5 \text{ operadores}} = 200 / \text{unidades - operador}$$

Por lo tanto en la línea de producción tiene una productividad de 200 unidades / hora – operador.

Tabla XXVI. **Cálculo de tiempos para balance de líneas**

BALANCE DE LÍNEA				
Producción	7 800	unidades		
Tiempo efectivo	6,50	horas	390	minutos
Índice de producción	20			
Número de Operarios	5			

Fuente: elaboración propia.

IP = unidades a fabricar / Tiempo disponible

$$IP = 7\,800 / (60 * 6,5) = 20$$

NO = número de operarios

$$NO = (TE * IP) / E$$

Tabla XXVII. **Cálculo de operarios**

CÁLCULO DE OPERARIOS			
Elemento	Tiempo Estándar min	Núm. Teórico	Núm. Real
Llenado de cajas verdes	0,01	0,24	1
Llenado de envase	0,01	0,24	1
Taponado	0,01	0,24	1
Etiquetado	0,01	0,24	1
Encajado	0,01	0,24	1
Total de Operarios	5		

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVIII. **Cálculo de tiempo asignado**

CÁLCULO DE TIEMPO ASIGNADO			
Elemento	Tiempo Estándar min	Núm. Real	Tiempo Asignado
Llenado de cajas verdes	0,01	1	0,01
Llenado de envase	0,01	1	0,01
Taponado	0,01	1	0,01
Etiquetado	0,01	1	0,01
Encajado	0,01	1	0,01

Fuente: elaboración propia.

Al balancear la línea se obtiene que se necesitan únicamente de 5 operarios para producir la cantidad de unidades esperadas, por lo tanto la productividad de la línea balanceada está dada por:

$$P_{\text{actual}} = \frac{P_r}{T_e * NO_r}$$

Entonces:

$$P_{\text{actual}} = \frac{7\,800 \text{ unidades / día}}{6,50 \text{ horas / día} * 5 \text{ operadores}} = 240 / \text{u/h} - \text{operador}$$

Por lo tanto en la línea de producción tiene una productividad de 240 unidades / hora – operador.

Se calcula la eficiencia final de la línea para determinar si la misma se incrementó aplicando la siguiente fórmula:

$$E = (\text{minutos estándar por operación}) / (\text{minuto estándar asignado} * NO) * 100$$

$$E = (0,05 / (0,01 * 5)) * 100$$

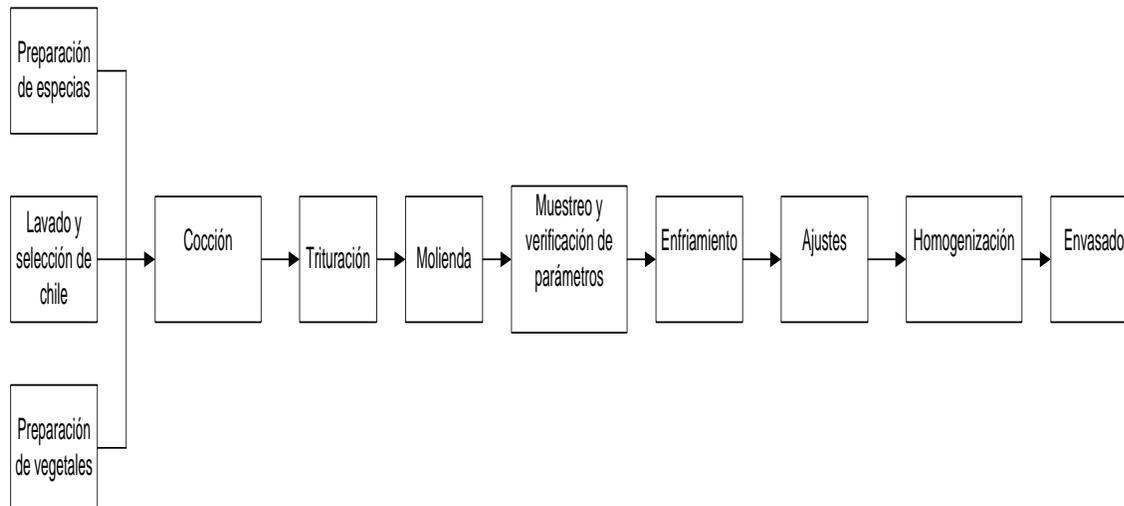
$$E = 100 \%$$

Con la aplicación de la maquinaria y el balance de líneas se obtiene una eficiencia del 100 %.

2.13. Propuesta del plan de producción

Busca mantener el equilibrio económico en todos los niveles de la empresa, está presente en el área operativa como en el área estratégica.

Figura 16. Estaciones del proceso



Fuente: elaboración propia.

Para dar inicio al plan de producción lo primero que se debe conocer son las ventas reales, que ascienden a 15 000 cajas de salsa picante a mayo de 2011. Cada caja contiene 48 unidades esto da un total de 720 000 unidades, para poder planificar se debe convertir esta venta real a libras ya que la producción se realiza en libras, por lo tanto 720 000 unidades de 3,5 oz representan 158 400 libras de producto real.

Durante las 6,5 horas efectivas de producción se pueden producir 100 000 libras de salsa picante, el proceso de preparación se realiza de la siguiente manera por cada una de las fases en los siguientes tiempos:

Tabla XXIX. **Tiempos por preparación**

Actividad	Cantidad (lb)	Tiempo (h)
Preparación de especias	5 000	0,58
Lavado y selección de chile	10 000	1,5
Preparación de vegetales	5 000	0,5
Cocción	25 000	2
Trituración	25 000	2,08
Molienda	25 000	3,75
Muestreo y verificación de parámetros		0,42
Enfriamiento	25 000	120
Ajustes	25 000	0,25
Homogenización	25 000	05
Envasado	15 840	8,17

Fuente: elaboración propia.

Los requerimientos de producción para los meses de octubre a enero son las siguientes:

Octubre: 18 000 cajas (190 080 libras)

Noviembre: 16 000 cajas (168 960 libras)

Diciembre: 20 000 cajas (211 200 libras)

Enero: 10 000 cajas (105 600 libras)

Conociendo los requerimientos y los tiempos del proceso se procede a la elaboración del plan de trabajo:

Octubre 190,080 libras

- Preparación y especias 5,000 libras que son utilizadas para 25 000 lb de salsa en 0,58 h esto significa que se necesita:

$$190\ 080\ \text{lb} / 25\ 000\ \text{lb} = 7,6$$

$$\begin{array}{rcl} 0,58\ \text{h} & 5\ 000 & \text{lb} \\ X\ \text{h} & 38\ 000 & \text{lb} \\ X = & 4\ 408 & \text{h} \end{array}$$

- Lavado y selección de chile prepara 10 000 b en 1,5 h por lo tanto es necesario:

$$\begin{array}{rcl} 1,5\ \text{h} & 10\ 000 & \text{lb} \\ X\ \text{h} & 190\ 080 & \text{lb} \\ X = & 28\ 512 & \text{h} \end{array}$$

- Preparación de vegetales 5 000 libras que son utilizadas para 25 000 lb de salsa en 0,15 h esto significa que se necesita:

$$190\ 080\ \text{lb} / 25\ 000\ \text{lb} = 7,6$$

$$\begin{array}{rcl} 0,15\ \text{h} & 5\ 000 & \text{lb} \\ X\ \text{h} & 38\ 000 & \text{lb} \\ X = & 1,14 & \text{h} \end{array}$$

- Cocción 25 000 lb en 2 h esto indica que se necesita para el pedido:

$$\begin{array}{rcl} 2\ \text{h} & 25\ 000 & \text{lb} \\ X\ \text{h} & 190\ 080 & \text{lb} \\ X = & 15,21 & \text{h} \end{array}$$

- Trituración 25 000 lb en 2,08 h para el pedido se necesita:

$$\begin{array}{rcl} 2,08 \text{ h} & 25\,000 & \text{lb} \\ X \text{ h} & 190\,080 & \text{lb} \\ X = & 15,81 & \text{h} \end{array}$$

- Molienda genera 25 000 lb en 3,75 h por lo tanto se necesita:

$$\begin{array}{rcl} 3,75 \text{ h} & 25\,000 & \text{lb} \\ X \text{ h} & 190\,080 & \text{lb} \\ X = & 28,51 & \text{h} \end{array}$$

- Muestreo y verificación de parámetros 0,42 h por lo tanto se necesita:

$$190\,080 \text{ lb} / 25\,000 \text{ lb} = 7,6 * 0,42 \text{ h} = 3,2 \text{ h}$$

- Enfriamiento 25 000 lb 120 h por lo tanto se necesita:

$$\begin{array}{rcl} 120 \text{ h} & 25\,000 & \text{lb} \\ X \text{ h} & 190\,080 & \text{lb} \\ X = & 912,38 & \text{h} \end{array}$$

- Ajustes 25 000 lb en 0,25 h por lo tanto se necesita:

$$\begin{array}{rcl} 0,25 \text{ h} & 25\,000 & \text{lb} \\ X \text{ h} & 190\,080 & \text{lb} \\ X = & 1,90 & \text{h} \end{array}$$

- Homogenización 25 000 lb en 0,5 h por lo tanto se necesita:

$$\begin{array}{r} 0,5 \text{ h} \quad 25 \text{ 000} \quad \text{lb} \\ X \text{ h} \quad 190 \text{ 080} \quad \text{lb} \\ X = \quad 3,80 \quad \text{h} \end{array}$$

- Envasado 3 800 lb en 8,17 h por lo tanto se necesita:

$$\begin{array}{r} 8,17 \text{ h} \quad 15 \text{ 840} \quad \text{lb} \\ X \text{ h} \quad 190 \text{ 080} \quad \text{lb} \\ X = \quad 98,04 \quad \text{h} \end{array}$$

Tabla XXX. **Plan de producto para octubre**

Mes: octubre			
Producto: salsa picante			
Código: 001			
Cantidad: 190 080 lb			
Fecha de emisión: 01/09/11			
Operación	Tiempo Estándar	Equipo	Total en horas
Preparación de especias	4,4	Molino	4,4
Lavado y selección de chile	28,5	Lavadora de chile	32,9
Preparación de vegetales	1,1	Cortadora	34
Cocción	15,2	Marmitas	49,2
Trituración	15,8	Molino	65
Molienda	28,5	Molino	93,5
Muestreo y verificación de parámetros	3,2		96,7
Enfriamiento	912,3	Tanques	1 009

Continuación de la tabla XXX.

Ajustes	1,9		1 010,9
Homogenización	3,8	Agitadores	1 014,7
Envasado	98,04	Llenadoras	1 108,94
TOTAL			1 108,94

Fuente: elaboración propia.

De la misma manera que se realizaron los cálculos para obtener las horas por cada una de las operaciones, se calcula para los siguientes pedidos. Obteniendo los siguientes resultados:

Tabla XXXI. **Plan de producto para noviembre**

Mes: noviembre			
Producto: salsa picante			
Código: 001			
Cantidad: 168 960 lb			
Fecha de emisión: 01/09/11			
Operación	Tiempo Estándar	Equipo	Total en horas
Preparación de especias	3,9	Molino	3,9
Lavado y selección de chile	25,3	Lavadora de chile	29,2
Preparación de vegetales	1	Cortadora	30,2
Cocción	13,5	Marmitas	43,7
Trituración	14,1	Molino	57,8
Molienda	25,3	Molino	83,1
Muestreo y verificación de parámetros	2,8		85,9
Enfriamiento	811	Tanques	896,9

Continuación de la tabla XXXI.

Ajustes	1,7		898,6
Homogenización	3,4	Agitadores	902
Envasado	87,1	Llenadoras	985,7
TOTAL			985,7

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXII. Plan de producto para diciembre

Mes: diciembre			
Producto: salsa picante			
Código: 001			
Cantidad: 211 200 lb			
Fecha de emisión: 01/09/11			
Operación	Tiempo Estándar	Equipo	Total en horas
Preparación de especias	4,9	Molino	4,9
Lavado y selección de chile	31,7	Lavadora de chile	36,6
Preparación de vegetales	1,3	Cortadora	37,9
Cocción	16,9	Marmitas	54,8
Trituración	17,6	Molino	72,4
Molienda	31,7	Molino	104,1
Muestreo y verificación de parámetros	3,5		107,6
Enfriamiento	1013,8	Tanques	1 121,4
Ajustes	2,1		1 123,5
Homogenización	4,2	Agitadores	1 127,7
Envasado	108,9	Llenadoras	1 232,4
TOTAL			1 232,4

Fuente: elaboración propia.

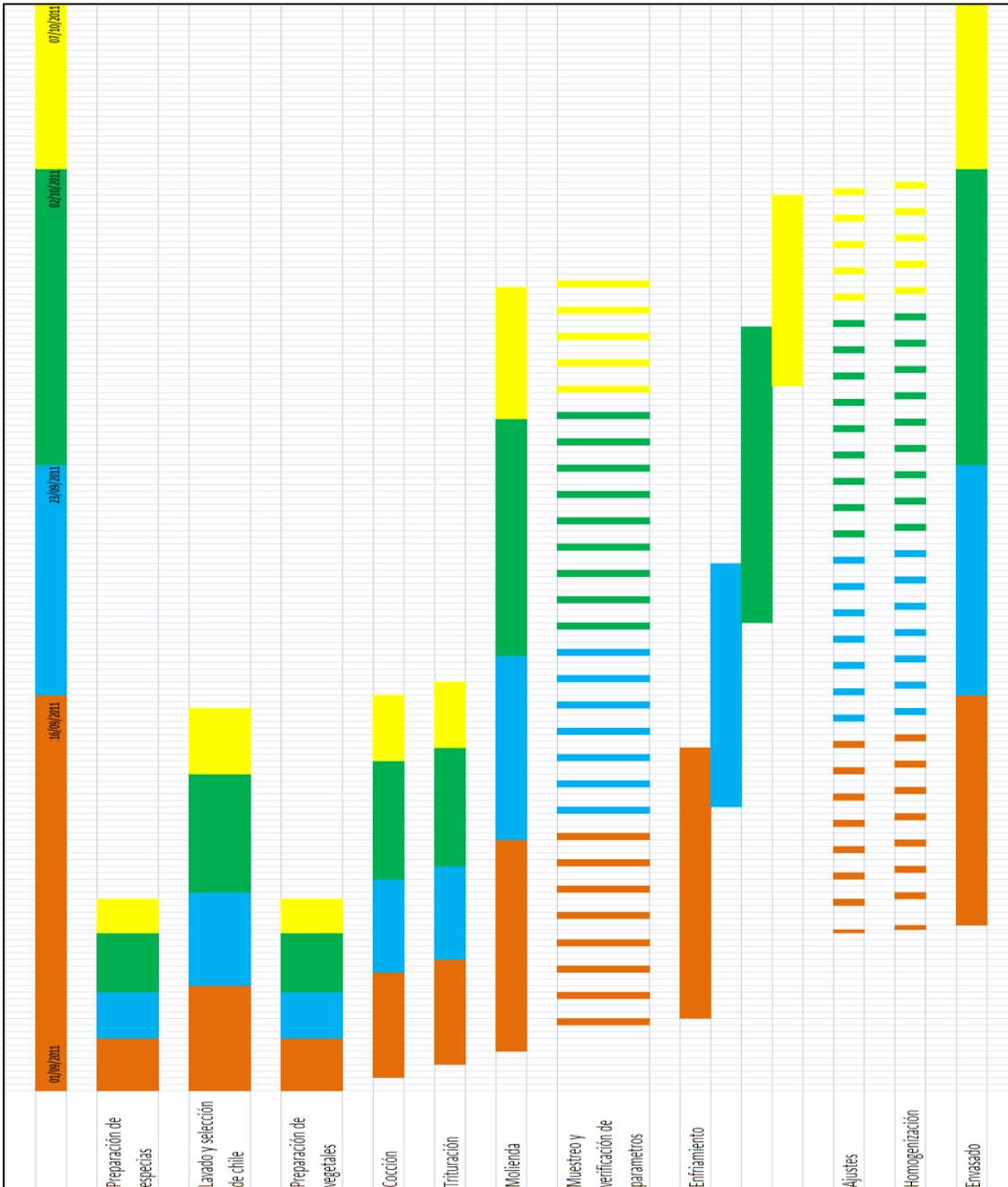
Tabla XXXIII. **Plan de producto para enero**

Mes: enero			
Producto: salsa picante			
Código: 001			
Cantidad: 105 600			
Fecha de emisión: 01/09/11			
Operación	Tiempo Estándar	Equipo	Total en horas
Preparación de especias	2,4	Molino	2,4
Lavado y selección de chile	15,8	Lavadora de chile	18,2
Preparación de vegetales	0,6	Cortadora	18,8
Cocción	8,4	Marmitas	27,2
Trituración	8,8	Molino	36
Molienda	15,8	Molino	51,8
Muestreo y verificación de parámetros	1,7		53,5
Enfriamiento	506,9	Tanques	560,4
Ajustes	1,1		561,5
Homogenización	2,1	Agitadores	563,6
Envasado	54,5	Llenadoras	616
TOTAL			616

Fuente: elaboración propia.

Después de haber calculado el tiempo estándar de cada una de las requisiciones se procede a elaborar la programación de la producción por medio de un diagrama de Gantt como se observa en la figura 17.

Figura 17. Diagrama de Gantt



Fuente: elaboración propia.

En la figura 17 se observa la programación de la producción de cada uno de los pedidos el color anaranjado representa al primer pedido, el azul al segundo, el verde al tercero y el amarillo al cuarto.

Las fases más lentas en el proceso son las de enfriamiento y envasado, pero como la gráfica, mientras las ordenes de trabajo se encuentran en cada una de estas áreas las siguientes siguen avanzando en las áreas donde el tiempo es más corto.

En la parte de muestreo y verificación, ajustes y homogenización, el trabajo no se realiza de forma continuo a pesar de que los tiempos del proceso son pequeños en estas etapas hay que esperar a que termine de moler 25 000 lb de producto o de enfriarse respectivamente para que se ejecute la tarea.

Como en el diagrama ya se establece el período de trabajo para cada uno de los pedidos se puede proceder a generar la orden de trabajo.

Tabla XXXIV. Orden de Trabajo

Orden No. 0001		
Nombre del Departamento: _____		
Encargado: _____		
Fecha de emisión: _____		
Orden de Producto Octubre	Inicio	01/09/11
	Finaliza	16/09/11
Orden de Producto Noviembre	Inicio	05/09/11
	Finaliza	23/09/11
Orden de Producto Diciembre	Inicio	10/09/11
	Finaliza	02/10/11
Orden de Producto Enero	Inicio	15/09/11
	Finaliza	07/10/11

Fuente: Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A.

2.13.1. Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales son fundamentales para el desarrollo de cualquier actividad, ya sea industrial o de cualquier otro tipo, por lo que se debe dar un paso importante, debido a la influencia que estas poseen sobre el desempeño del recurso más importante de cualquier empresa, el recurso humano. En función del estudio realizado por medio del método de cavidad zonal se establece que se deben utilizar 13 lámparas, distribuidas a lo largo del área tal como lo muestra la figura 10, según la medición del sonido realizado se debe establecer el uso de protectores de oídos en las distintas áreas de la planta.

2.13.2. Condiciones de seguridad e higiene

En cuanto a la seguridad de los operarios se debe mencionar que estos han sido capacitados para la manipulación de las herramientas de cada una de sus estaciones de trabajo. También se ha sugerido la señalización de cada uno de los aparatos o herramientas que puedan ser causales de accidentes en el entorno de la línea de producción.

- Cinta reflectiva: esta cinta debe ser colocada en las áreas donde se necesita que los objetos sean visibles para todos sin ninguna dificultad.

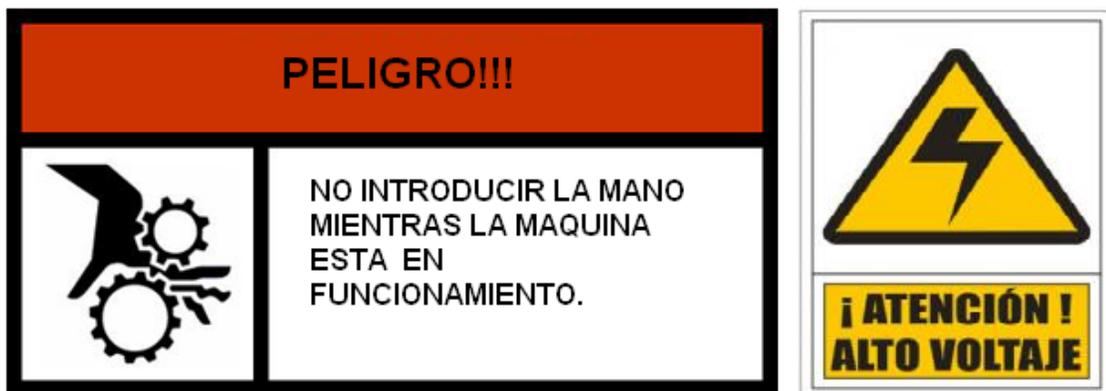
Figura 18. **Cinta reflectiva**



Fuente: *Equipos de protección personal*. <http://www.eppgt.com>.
Consulta: 29 de agosto de 2014.

- *Sticker* de señalización: estas deben ser colocadas en la maquinaria para indicar los peligros que hay en ellas. También en los paneles de electricidad para indicar el peligro.

Figura 19. **Sticker de seguridad**



Fuente: *Equipos de protección personal*. <http://www.eppgt.com>.
Consulta: 29 de agosto de 2014.

- Conos: estos deben ser colocados en áreas donde es peligroso pasar o donde se están realizando trabajos.

Figura 20. **Conos de señalización**



Fuente: *Equipos de protección personal*. <http://www.eppgt.com>.

Consulta: 29 de agosto de 2014.

2.13.2.1. Protección personal

En función de las diferentes actividades, materiales y herramientas que se utilizan en el área de trabajo se propone la utilización de los siguientes equipos de protección personal:

- Guantes de hule: para proteger sus manos de sustancias química, suciedades y productos sólidos.

Figura 21. **Guantes de hule**



Fuente: *Equipos de protección personal*. <http://www.eppgt.com>.
Consulta: 29 de agosto de 2014.

- Guantes de nitrilo: para proteger sus manos de sustancias químicas fuertes, chile y grasas.

Figura 22. **Guantes de nitrilo**



Fuente: *Equipos de protección personal*. <http://www.eppgt.com>.
Consulta: 29 de agosto de 2014.

- Gafas: para proteger los ojos de cualquier salpicadura ya sea de sólidos o líquidos.

Figura 23. **Gafas de protección**



Fuente: *Equipos de protección personal*. <http://www.eppgt.com>.

Consulta: 29 de agosto de 2014.

- Botas de hule: para protección de los pies.

Figura 24. **Botas de hule**



Fuente: *Equipos de protección personal*. <http://www.eppgt.com>.

Consulta: 29 de agosto de 2014.

- Mascarillas de carbón activado: protegen contra partículas fuertes de gases.

Figura 25. **Mascarilla de carbón activado**



Fuente: *Equipos de protección personal*. <http://www.eppgt.com>.
Consulta: 29 de agosto de 2014.

- Mascarillas núm. 95: protección contra partículas de polvo.

Figura 26. **Mascarilla núm. 95**



Fuente: *Equipos de protección personal*. <http://www.eppgt.com>.
Consulta: 29 de agosto de 2014.

- Casco: protección para la cabeza ya que manejas bastante tubería a una altura que los operarios pueden lastimarse.

Figura 27. **Casco de protección**



Fuente: *Equipos de protección personal*. <http://www.eppgt.com>.

Consulta: 29 de agosto de 2014.

- Protección para oídos cuando el nivel de decibeles no excede los 85 decibeles se utilizan tapones y cuando los 85 decibeles con superados deben utilizar conchas.

Figura 28. **Protección auditiva**



Fuente: *Equipos de protección personal*. <http://www.eppgt.com>.

Consulta: 29 de agosto de 2014.

2.13.2.2. Prevención de accidentes

Basados en el análisis de riesgos de la sección 3.5.1 y 3.5.2 y con la implementación de los nuevos equipos de protección personal, y el acondicionamiento de la línea donde todas las estaciones son continuas y los cables o tuberías son aéreas se reduce en gran medida los causales de accidente, y esto contribuye en gran medida a la reducción y prevención de los mismos.

2.13.3. Ergonomía

Al realizar los cambios establecidos en la línea de envasado se busca que todo el material que se utiliza esté en posiciones ergonómicas, para reducir las enfermedades laborales por malas posiciones en la estación de trabajo, y a la vez esto ayuda a mejorar la productividad de la misma.

2.13.4. Ambiente laboral

Las condiciones del ambiente laboral mejoran en función de las capacitaciones que se le dan al persona, ya que esto contribuye en la formación de los mismos y los ayuda a desarrollarse en función de mejorar la productividad, pero a la vez de mejorar sus condiciones en cada una de las actividades que desarrollan. Por ejemplo cuando se les capacitó sobre prioridades no solo se les dio un panorama laboral sino uno personal, algo que ellos pueden aplicar en su diario vivir, cuando se habla de EPP se les concientizó de la importancia que tiene su salud ocupacional.

3. PLAN DE CONTINGENCIA QUE LES PROPORCIONE INFORMACIÓN DE LOS ASPECTOS IMPORTANTES QUE DEBE TOMAR EN CUENTA EL PERSONAL EN CASO QUE SE PRESENTE UN DESASTRE DE ÍNDOLE NATURAL

3.1. Plan de contingencia ante desastres

La necesidad de planificar y prepararse para prevenir y mitigar los efectos de desastres no es tan evidente como sería de desear, pues existe una resistencia, por parte de la población en general y de las clases dirigentes en particular, a enfrentar lo inevitable: los desastres de origen natural han ocurrido, ocurren y ocurrirán.

3.1.1. Introducción

Una empresa tiene la responsabilidad con sus clientes y con los inversionistas de salvaguardar y proteger todos sus activos financieros. La supervivencia de las empresas hoy en día, depende cada vez más de mantener la continuidad de sus procesos.

Los recursos más importantes dentro de la organización (empleados, sistemas de información, bienes raíces, equipo, entre otros). Son vulnerables a varios tipos de desastres, los cuales podrían entorpecer su funcionamiento.

La vulnerabilidad del personal ante las consecuencias de las calamidades, cualquiera que sea su origen, hace prioritaria la búsqueda y definición de estrategias que mitiguen los daños humanos que las mismas

originan, ya que inciden significativamente en el proceso del desarrollo de la empresa y un retroceso desfavorable con un alto costo social y económico.

El plan de contingencias o emergencias, constituye el elemento principal para dar una respuesta oportuna, adecuada y coordinada a una situación de emergencia causada por fenómenos destructivos de origen natural o humano.

Sin embargo, es fundamental contar con la suma de esfuerzos de todos, cuya composición permita fortalecer y cumplir en tiempo las acciones tendientes a prevenir y mitigar desastres en modo y tiempo, las circunstancias señaladas y dar respuesta oportuna dentro de un marco de seguridad, principio y fin que sustenta y motiva, la función del plan de contingencia.

3.1.2. Propósito del plan de contingencia

El principal propósito de este plan es el de documentar las estrategias para la reducción y mitigación de desastres, planes y procedimientos a utilizar en dicha eventualidad. Además, este plan ayudará a:

- Acortar el tiempo de interrupción laboral.
- Minimizar los costos involucrados con la recuperación por alguna eventualidad.

3.1.3. Fin del plan

Formar y capacitar los comités de contingencia de desastres, para mantenerlos de forma activa por cualquier eventualidad que se pudiera presentar.

3.1.4. Objetivos del plan de contingencia

- General

Proteger la vida del personal y el entorno.

- Específicos

- Velar por la salud y la seguridad de todas las personas que laboren en las instalaciones de la empresa.
- Asegurar una rápida y ordenada respuesta a las distintas situaciones de emergencia a las que se pueda enfrentar la empresa.
- Proteger y minimizar pérdidas en propiedad, bienes e información.
- Recuperar los procesos más importantes de manera inmediata.
- Que la empresa vuelva a operar de manera normal, eficientemente, con bajo costo y rápidamente.
- Asegurar que exista una continuidad en los procesos críticos para el funcionamiento de la empresa.

3.1.5. Datos generales

Coordinador del Plan:

Cantidad de integrantes: 25

Tipo de señalización: carteles en color verde con escritura en color blanco, ubicados a una altura de 2,20 a 2,50 m a una distancia de 20 m uno del otro.

Extinguidores: los cuales reciben mantenimiento anual a través de Productos del Aire.

Tabla XXXV. **Resumen de extinguidores**

Ubicación	Cantidad	Capacidad	Agente
Bodega de Material de empaque	8 unidades	20 libras	PSQ
Bodega de Producto Terminado	5 unidades	20 libras	PSQ
	4 unidades	10 libras	PSQ
Área de Producción	11 unidades	20 libras	PSQ
	5 unidades	10 libras	PSQ
Lavado de envase	2 unidades	10 libras	PSQ
Área de Etiquetas	1 unidad	10 libras	PSQ
Oficina Área de Producción	1 unidad	2.5 libras	PSQ
Taller	1 unidad	20 libras	PSQ
Calderas	2 unidades	20 libras	PSQ
	1 unidad	10 libras	PSQ
Oficina Administrativa	1 unidad	5 libras	CO2
Garita	1 unidad	2.5 libras	PSQ
Total	43 unidades		

Fuente: elaboración propia.

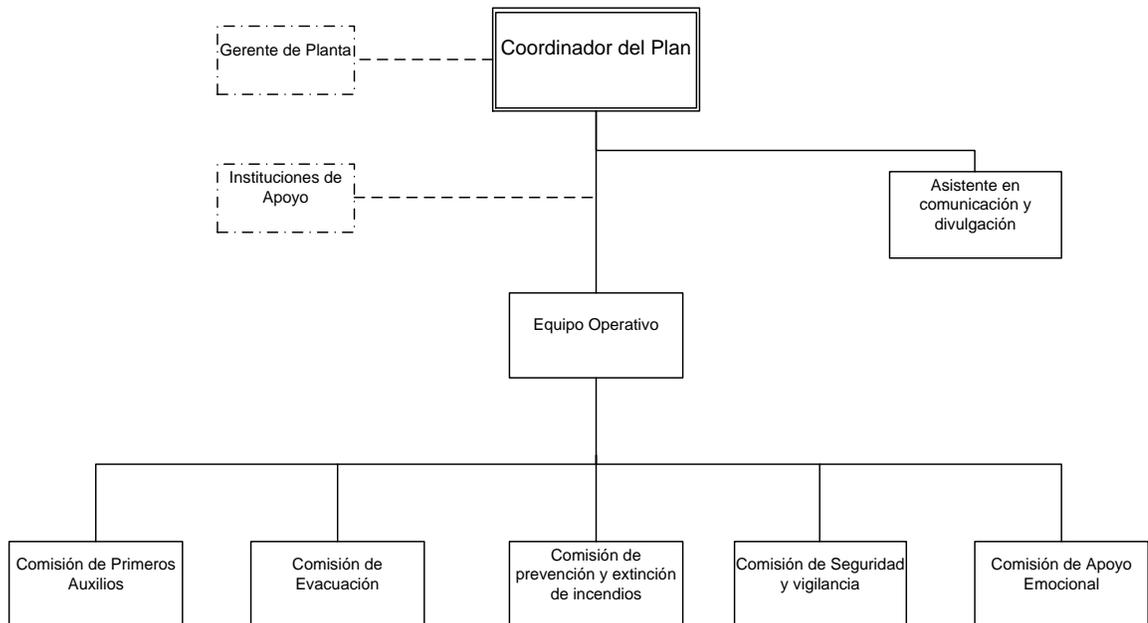
3.2. Formación de los comités

La formación de los comités se llevará a cabo reclutando colaboradores de cada una de las áreas de forma voluntaria, para que cada uno de ellos se integre a la comisión que más les agrade.

3.2.1. Organigrama

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

Figura 29. **Organigrama Comité de Contingencia**



Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Funciones de los comités

- Controlar los rumores y verificación de la información.
- Establecer prioridades y tomar decisiones en cuanto a ejecutar el plan de emergencia.
- Activar la operatividad de las acciones de emergencia.
- Establecer un sistema de información e información interno.

- Dar seguimiento de las acciones.

3.2.3. Funciones del coordinador del plan

- Mantener activa una vía de comunicación con las entidades más cercanas que puedan colaborar en la reducción de un desastre.
- Establecer la situación de amenaza y analizar los posibles riesgos.
- Mantener activos y capacitados a los integrantes del comité.
- El coordinador del plan de contingencia es el encargado de:
 - Tomar decisiones
 - Coordinar
 - Supervisar las labores de los equipos
 - Enlazar a los diferentes equipos en las tareas de recuperación
 - Controlar el manejo de la información

3.2.4. Funciones del equipo operativo

Mantener una vía de comunicación continua con las distintas comisiones y velar por la constante capacitación de cada uno de ellas. Evaluar las condiciones del equipo de protección personal de cada una de las comisiones y mantener actualizado el estatus de cada uno de los integrantes de las comisiones.

3.2.5. Funciones de la Comisión de Primeros Auxilios

Esta es la encargada de velar por la salud y seguridad de las personas de la empresa, si una eventualidad ocurriera ellos serán quienes brinden los primeros auxilios antes de que lleguen las entidades responsables.

3.2.6. Funciones de la Comisión de Evacuación

Evaluar y verificar las condiciones de riesgo antes de que suceda cualquier eventualidad para buscar posibles soluciones que minimicen los resultados negativos. Después de la eventualidad, evaluar las condiciones en que las que se encuentran tanto las instalaciones como el personal, para determinar las medidas a tomar y realizar una evaluación de la eficiencia del plan de contingencia manejado.

3.2.7. Funciones de la Comisión de Prevención y extensión de incendios

Asegurar el buen mantenimiento de los extinguidores. En caso de conato de incendio movilizarse para contener el mismo. También debe verificar que las tomas de agua que se encuentran en cada uno de los departamentos de la empresa, se encuentren en buen estado y en funcionamiento, para tener una herramienta de auxilio en caso que los extinguidores no fueran suficientes.

3.2.8. Funciones de la Comisión de Seguridad y Vigilancia

Mantener una vigilancia constante sobre las condiciones inseguras, las áreas de riesgo, las rutas de evacuación, extinguidores, zonas de seguridad y el cumplimiento de normas de seguridad, en busca de mantener una cultura de seguridad dentro de la planta.

3.2.9. Funciones de la Comisión de Apoyo Emocional

Este se encargará de verificar las fichas médicas de cada uno de los colaboradores de la planta, para tener registradas a todas aquellas personas

que en su momento necesiten ayuda por condiciones de salud, que se vean afectados por dicha situación. También velarán por mantener la calma de las personas que entren en crisis.

3.3. Activación del Plan y Alerta

La activación del plan de emergencias se realizará por medio del timbre que está instalado en toda la planta, dependiendo del tipo de alerta será el tiempo de activación del timbre. Este timbre puede ser activado desde distintos puntos dentro de la planta por los encargados respectivos; dentro de planta, en oficinas del laboratorio de control de calidad por la secretaria, el gerente de Planta o cualquier persona de control de calidad de laboratorio, en oficinas administrativas por el asistente de Gerencia, el gerente administrativo y en bodegas por cada uno de los respectivos jefes.

3.3.1. Alerta temprana

De prevención, cuya finalidad es la prever, mitigar o eliminar la presencia de agentes destructivos y de sus posibles daños.

- Acciones de información y prevención

Son las acciones dirigidas a controlar riesgos, evitar o mitigar el impacto destructivo de los desastres sobre la vida, la planta de productiva y el medio ambiente.

El objetivo básico de esta etapa, se traduce en un conjunto de disposiciones y medidas anticipadas, cuya finalidad es impedir o disminuir los efectos que se producen con motivo de la ocurrencia de

calamidades. Esta, entre otras acciones, se realiza a través del monitoreo y vigilancia de los agentes perturbadores y de la identificación de las zonas vulnerables del sistema afectable (personal y entorno), con la idea de prever los posibles riesgos o consecuencias para establecer mecanismos y realizar acciones que permitan evitar o mitigar los efectos destructivos. Dentro de las acciones a realizar se encuentra:

- Señalización de zonas de riesgo.
 - Señalización de rutas de evacuación.
 - Señalización de condiciones inseguras.
 - Simulacro de evacuación.
 - Evaluación del equipo de protección personal según áreas de riesgo.
 - Capacitaciones al personal.
- Estrategias

Los integrantes del comité se encuentran distribuidos en todas las áreas de la empresa y se reunirán una vez al mes para planificar las actividades internas del comité, y trabajarán en forma coordinada con organizaciones especializadas ubicadas en el área de la empresa. Sensibilización generalizada de los riesgos a los que el personal se encuentra expuesto, insertando los temas de prevención y de auto protección.

- Hacer del conocimiento del personal las medidas preventivas, de alerta y auxilio que se deben de implementar ante la eventualidad de una contingencia, mediante una adecuada estrategia de difusión.

- Definir los tipos de alarma con que el personal será comunicado en caso de una emergencia.
- Realización de simulacros del plan de emergencia.

3.3.2. Auxilio

De auxilio, tendiente a brindar ayuda al personal y el entorno.

- Acciones de auxilio

Son las acciones destinadas primordialmente a salvaguardar la vida de las personas, la planta productiva y a preservar los servicios públicos y el medio ambiente, ante la presencia de un agente destructivo.

Su instrumento operativo lo constituye el plan de emergencia que para tal fin se establezca, el que funcionará como respuesta al desastre que ocurra.

- Estrategias:

- Alerta: se establece al recibir información sobre la inminente ocurrencia de una calamidad cuyos daños pueden llegar al grado de desastre, debido a la forma en la que se ha extendido el peligro o en virtud de la evolución que presenta.

- Evaluación de daños: esta acción es la determinación de la magnitud de los efectos de catástrofe sobre las personas, los bienes y el entorno, las necesidades iniciales y los posibles riesgos que podrían generarse debido a la evolución del evento.

- Coordinación de la emergencia: durante la respuesta a una calamidad, es importante establecer procedimientos para lograr la coordinación de los participantes, mediante un mando designado o responsable de coordinar a los grupos de respuesta.
- Seguridad: el procedimiento de seguridad está orientado a la vigilancia de la zona afectada, y a evitar mayores daños.
- Búsqueda, salvamento y asistencia: tiene como propósito auxiliar a las personas que hubieran resultado heridas o se encuentren en calidad de desaparecidas.
- Salud: esta función tiene como fin primordial brindar asistencia médica, física y psicológica a las personas que hubiesen resultado afectadas.
- Vuelta a la normalidad: la última función de las acciones de auxilio. Constituye un periodo de transición entre el estado de emergencia y un estado nuevo, ya que luego se efectúa la reconstrucción de los sistemas afectados para que operen normalmente.

3.3.3. Recuperación

Coadyuvar a restablecer las labores y procesos de la empresa.

- Acciones de recuperación: proceso orientado a la reconstrucción y mejoramiento del sistema afectado (población entorno), así como la reducción del riesgo de ocurrencia y magnitud de los desastres futuros. Se logra en con base en la evaluación de los daños ocurridos, en el

análisis y prevención de riesgos y en los planes de desarrollo económico y social establecidos.

- Estrategias: evaluación de los daños estratégicos, consiste en desarrollar los mecanismos que permiten determinar la dimensión física, la estimación de pérdidas, las necesidades que deben satisfacerse y la determinación de posibles riesgos (efectos o daños secundarios).
 - Información a la población, mantener comunicación con todo el personal a fin de que tengan conocimientos de las medidas y acciones que se deberán llevar a cabo para la reconstrucción de sus sistemas y puedan volver a operar normalmente.
 - Iniciar la reconstrucción, es la materialización de las acciones para el restablecimiento de los sistemas afectados (personal y entorno).
 - Evaluar los resultados: realizar la revisión detallada y sistemática de todas las acciones en su conjunto, con el objeto de medir el grado de eficacia, eficiencia y congruencia con que se operó.

3.4. Marco legal

“Decreto No 109 – 96 Congreso de la República Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres Naturales o provocados, con el propósito de prevenir, mitigar, atender y participar en la rehabilitación y reconstrucción por los daños derivados de los efectos de los desastres. La Coordinadora Nacional está integrada por dependencias y entidades del sector público y del sector privado.

Acuerdo Gubernativo 443 – 2000

Reglamento de la Ley Para la Coordinadora Nacional para Desastres
Código de trabajo de Guatemala

Título Quinto, Capítulo Único Higiene y Seguridad en el Trabajo
Artículos del 197 al 205.

Reglamento del IGSS

Capítulo II Art. 4 – 7 Obligaciones de Patronos.

Capítulo III Art. 8 – 9 Obligaciones de los trabajadores.

Capítulo IV De las organizaciones de Seguridad.”

3.5. Diseño de rutas de evacuación

La elaboración de un las rutas de evacuación lleva consigo el conocer los actos y las condiciones inseguras presentes en las instalaciones de la planta y sus alrededores.

3.5.1. Identificación de las condiciones inseguras que se exponen en las instalaciones

- Caminos peatonales sin señalización y bloqueados por PT, MP, material de limpieza entre otros.
- Estibas desproporcionadas según las especificaciones del proveedor de material de empaque.
- Instalaciones eléctricas inadecuadas no poseen señalización.
- Área de tanques de cocción reducida.
- Mala distribución y señalización de las tuberías.
- Tubería de vapor sin enchaquetamiento.

- No existen suficientes salidas de emergencia.
- Pisos agrietados.
- Entrepiso de bodega de ME hecho de madera sin salida de emergencia.
- Monta cargas sin espejos, con llantas lisas, sin extintor.
- Áreas sin señalización (seguras y de riesgo).
- Tanques calientes sin enchaquetamiento o señalización.
- Ruta de yales y montacargas sin señalización.
- Soportes de tanques provisionales.
- Techos bajos en áreas de entresijos.
- Barandas de escaleras mal soldadas.

3.5.2. Identificación de los actos inseguros en la instalación

- No utilizan el equipo de protección.
- Escaleras con pisos mojados.
- Correr para salir a comer.
- Conexiones de cables en pisos mojados.
- Uso de zapatos inadecuados.
- Velocidades altas al manejar el montacargas.
- Manipulación de tanques sin protección con material caliente en ellos.
- Tirar material de un nivel a otro.
- Hacer reparaciones sin suspender el trabajo en el área.
- Manipulación de ácido acético sin equipo de seguridad.
- No utilizan careta para soldar.
- Trabajo en alturas sin uso de arnés.
- No utilizan el cinturón.
- Uso de yales como carritos.

3.5.3. Puntos básicos durante un desastre natural

Los puntos básicos durante un desastre natural están divididos por las áreas de riesgos donde pueden ocurrir accidentes, y las áreas seguras que son establecidas como los puntos de reunión al momento de realizar una evacuación por cualquier motivo.

Las principales áreas de riesgos son:

- El río Villa Lobos cuando el invierno es muy fuerte este tiende a desbordarse y en varias ocasiones ha destruido parte del camino aledaño a la planta, que lleva a una de las entradas de la misma y a la planta de tratamiento.
- El volcán de Pacaya cuando está en fuerte actividad sus cenizas llegan a la planta.
- La falla del Frutal que genera fuertes movimientos telúricos constantemente.

Condiciones de riesgo:

- Depósitos de ácido acético
- Área en construcción
- Área de marmitas
- Entrepisos de madera

Así como los lugares de riesgo son puntos básicos al momento de una eventualidad, también las zonas seguras forman parte de la misma y dentro de las zonas seguras se pueden mencionar:

- Portón principal
- Garita del paraíso
- Entrada de bodega de producto terminado
- Terrenos fuera de Bodega de material de empaque

3.6. Identificación gráfica

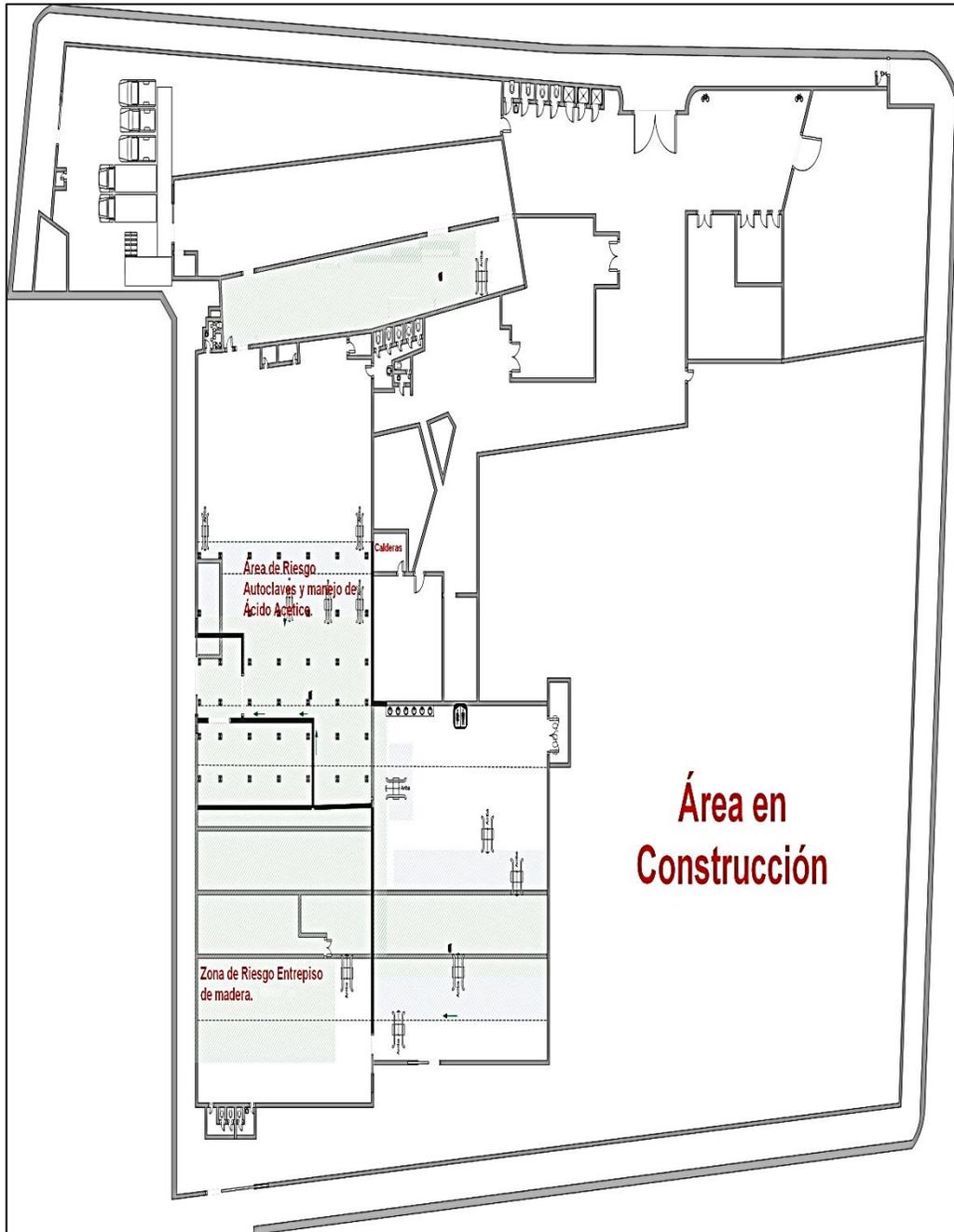
En el inciso 3.6.1. se señala los riesgos detectados dentro y fuera de las instalaciones de Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A. y en el inciso 3.6.2. se señalan los lugares seguros.

3.6.1. Riesgos

Dentro de los riesgos más importantes dentro de la planta se encuentra el área de autoclaves que por un mal manejo de presión pueden explotar, la ubicación de mayor uso de ácido acético ya que el mal manejo de este puede causar serias quemadura e incendios, entrepisos de madera que soportan grandes pesos de materias primas y materiales de empaque y el área en construcción ya que el personal transita continuamente por allí, todo esto se puede observar en la figura 29.

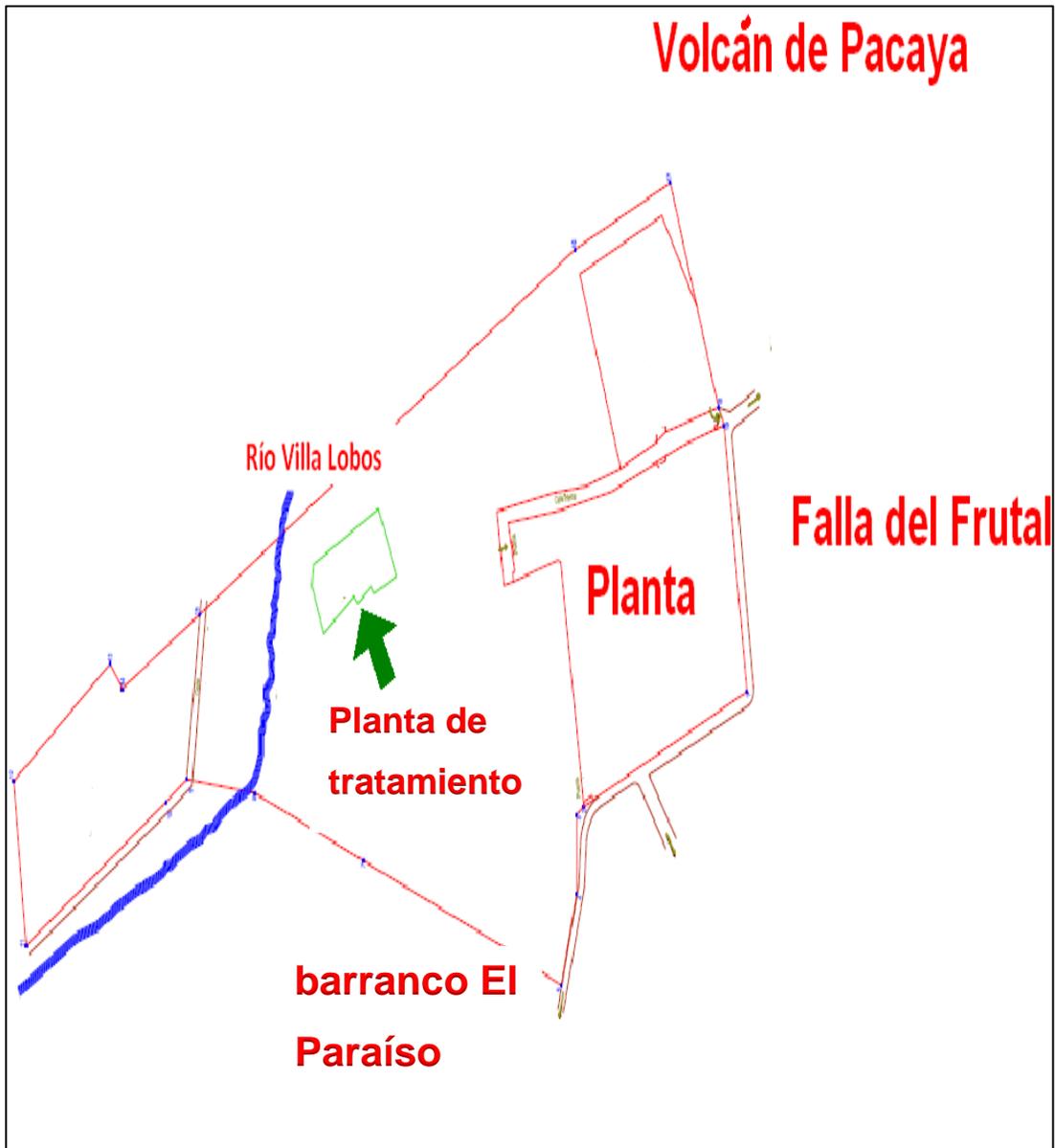
En la figura 30 se señalan los mayores riesgos externos que podrían afectar las instalaciones de Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A. tales como el río Villa Lobos, la Falla del Frutal, el volcán de Pacaya y el barranco El Paraíso.

Figura 30. Riegos dentro de la planta



Fuente: elaboración propia, con base en plano proporcionados por la empresa.

Figura 31. Riesgos fuera de la planta



Fuente: elaboración propia, con base en plano proporcionados por la empresa.

3.6.2. Lugares seguros

Los lugares seguros dentro de las instalaciones fueron analizados en función de las posibles rutas de evacuación de cada una de las áreas de la empresa, y se encuentran cercanos a las salidas por si fuera necesaria una evacuación total en caso de emergencia.

En la figura 31 se pueden observar las rutas de evacuación señaladas con flechas verdes y los lugares de encuentro, que son los lugares más seguros dentro de la empresa con rótulos verdes y letras blanca. En esta figura también se puede ver puntos rojos, que representan los extinguidores ubicados en todos los recorridos de la ruta de evacuación para que las personas puedan tenerlos al alcance en caso de cualquier emergencia.

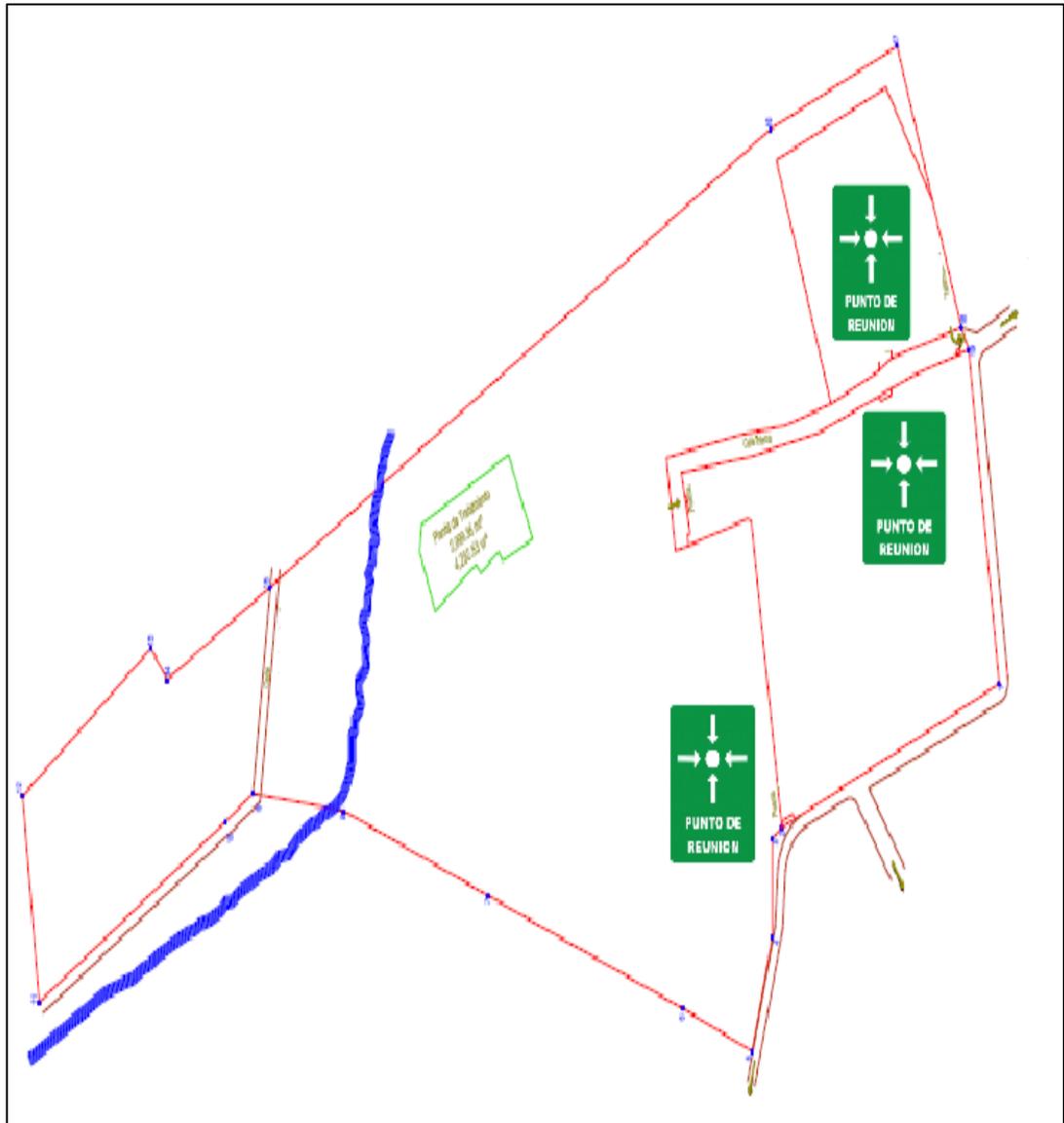
En la figura 32 se pueden observar los lugares seguros fuera de las instalaciones de Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A., por si el desastre alcanzara grandes magnitudes y fuera necesario evacuar por completo todas las instalaciones.

Figura 32. Rutas de evacuación y puntos de encuentro



Fuente: elaboración propia, con base en plano proporcionados por la empresa.

Figura 33. Lugares seguros alrededor de la planta



Fuente: elaboración propia, con base en plano proporcionados por la empresa.

4. FASE DE DOCENCIA CAPACITAR AL PERSONAL SOBRE LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS, LA DEFINICIÓN-CLASIFICACIÓN DE PRIORIDADES Y EL PLAN DE CONTINGENCIA

4.1. Planificación de reuniones

En la siguiente tabla se presenta los objetivos y como se quiere realizar las capacitaciones al personal de la planta.

Tabla XXXVI. **Planificación de las actividades para las capacitaciones**

Pregunta Clave	Para realizar la capacitación	Actividad
¿Para qué?	Se requiere hacer la capacitación	Objetivos General <ul style="list-style-type: none"> ⤴ Contribuir en la formación del personal de la planta. Específicos <ul style="list-style-type: none"> ⤴ Definir los principales conceptos que están involucrados con la productividad. ⤴ Conocer y analizar el plan de contingencias. ⤴ Determinar la forma adecuada del uso de EPP. ⤴ Identificar las rutas de evacuación y los puntos de reunión.

Continuación de la tabla XXXVI.

¿Cuánto?	Se desea lograr con la capacitación	Metas: <ul style="list-style-type: none"> ⤴ Que el personal conozca como mejorar sus actividades y que contribuyan activamente en el mejoramiento de los procesos. ⤴ Motivar al personal a una mejora continua. ⤴ Que los jefes de área se comprometan con el cumplimiento de las normas en función de la importancia de la seguridad del personal por medio del uso de EPP. ⤴ Que sepan actuar al momento de alguna eventualidad o desastre natural para minimizar las pérdidas tanto humanas como materiales.
¿Para quiénes?	Dirigida al personal operativo, Comité de Contingencia y jefes de área.	Cada capacitación será impartida a un grupo aproximado de 15 personas.
¿Dónde?	Se realiza la capacitación	Las capacitaciones se realizarán en el salón de conferencias de la planta y las prácticas para el Comité de Contingencia se realizarán en espacio abierto frente a la planta.
¿Cómo?	Se requiere realizar la capacitación.	Contenido: documento sobre optimización de recursos, plan de contingencia. Actividades: presentación y análisis de los documentos. Simulacro de evacuación. Técnicas: evaluaciones escritas de conocimientos previos y adquiridos sobre el tema, presentaciones en Power Point y preguntas directas.
¿Cuándo en que tiempo?	Se quiere hacer la capacitación.	Las capacitaciones para el personal de la línea se realizaran por la mañana y la del comité será únicamente los días viernes por la tarde según el cronograma.
¿Quiénes?	Van a realizar la capacitación.	Un capacitador será la persona que elaboró los documentos y para el comité de contingencia se contará con la presencia de un bombero que impartirá las prácticas.
¿Cuánto?	El presupuesto para poder hacer la capacitación.	Costo por hora del bombero Q 100,00 se requiere de 6 capacitaciones prácticas Costo total Q 600,00

Fuente: elaboración propia.

4.1.1. Presentación de documento sobre optimización de recursos y prioridades

Para la presentación del documento sobre la optimización de recursos y prioridades, se contó con la presencia de los jefes de área y el personal operativo de las líneas de envasado de salsa picante. Se presenta en que consiste el documento y se discuten los diferentes temas que conforman el mismo.

Se analizaron cada uno de los puestos de trabajo y como se deben de mejorar para contribuir en el incremento de la productividad en las líneas de envasado de salsa picante.

4.1.2. Presentación del plan de contingencia

El plan de contingencia fue presentado para revisión y aprobación al jefe inmediato y al gerente, luego de esto se presentó al Comité de Contingencia para discutir su contenido y evaluar las acciones a tomar, según el plan y las rutas de evacuación y señalización.

Luego de esto se procedió a presentar el documento a todo el personal de la planta previo al simulacro de evacuación.

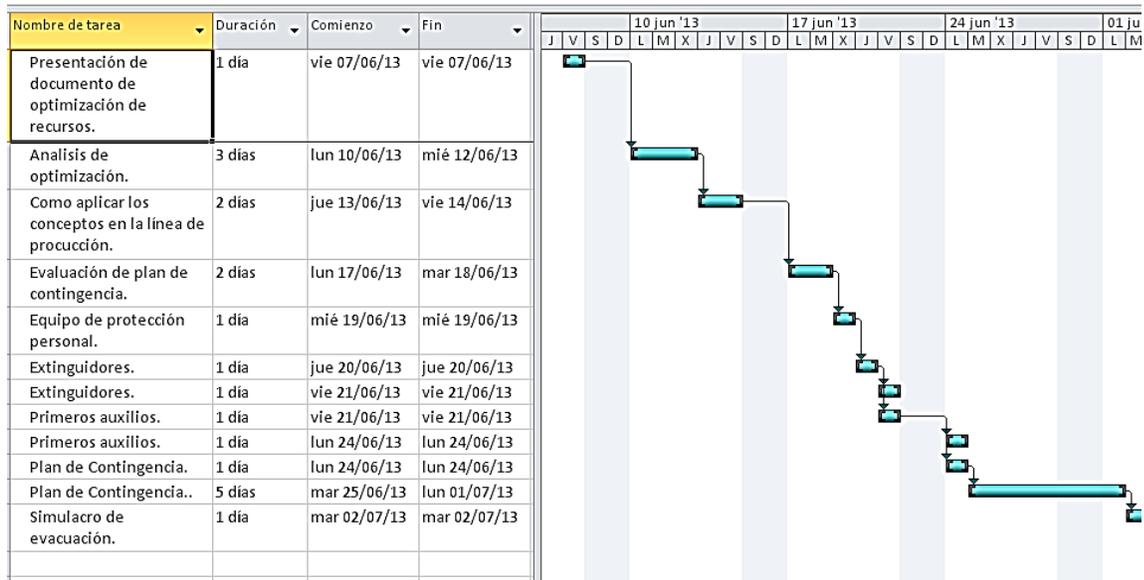
4.2. Planificación de capacitaciones

Es el recurso más valioso de toda la actividad de recursos humanos; de allí la necesidad de invertir en tales planes al proporcionarlos de manera continua y sistemática, con el objetivo de mejorar el conocimiento y las habilidades del personal que labora en una empresa.

4.2.1. Programación de las capacitaciones

Las capacitaciones se realizarán de la siguiente manera:

Figura 34. Programación de las capacitaciones



Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Capacitación al personal de transporte de materiales

La capacitación al personal de transporte de materias primas fue realizada en el salón de conferencias de la empresa. Ellos recibieron la capacitación de optimización para mejorar sus labores y también fueron capacitados sobre el uso de EPP, para el manejo de ciertos materiales y la forma adecuada de estibar los materiales.

4.2.3. Capacitación al personal de la línea de producción

El personal de la línea de producción fue capacitada con el tema de la optimización en cada una de sus estaciones de trabajo, realizando pruebas físicas de cómo se pueden aplicar cambios que los ayuden a mejorar la productividad y sus condiciones laborales respecto a los aspectos ergonómicos.

4.3. Resultados de la capacitación

Para la obtención de datos de las capacitaciones, se realizaron evaluaciones en cada una de las etapas de las mismas. Se utilizó la técnica de preguntas directas en el momento que se daba por concluida la reunión y solucionar dudas.

A continuación se presentan los resultados de las capacitaciones que se llevaron a cabo:

- Se dio a conocer los conceptos fundamentales que se relacionan con la optimización para la mejora de las operaciones en la línea de producción, en función de aumentar la productividad de la misma.
- El personal sugiere modificaciones que pueden mejorar el proceso de envasado de salsa picante, y de esta manera contribuir a la mejora de la productividad.
- El Comité de Contingencia conoce el plan de contingencia, las rutas de evacuación y los puntos de reunión que se harán efectivos al momento de cualquier eventualidad.
- El Comité de Contingencia conoce los distintos tipos de EPP, como y donde se deben de utilizar para resguardar su persona y la de quienes colaboren con ellos.

- Conocen los riesgos que pueden afectar al factor humano como a las instalaciones.

CONCLUSIONES

1. El diagrama de Pareto y el diagrama de causa y efecto, fueron las herramientas utilizadas para determinar los factores por los que la línea de producción de salsa picante se encuentra deficiente, dentro de ellas según el análisis de Pareto las que mayor incidencia presentan, es la falta de mantenimiento y la mala asignación del personal dentro de la línea de envasado.
2. Dentro de las herramientas más importantes dentro de la Producción Intermitente se encuentra el cálculo del tiempo que se invierte en cada uno de los procesos, para poder determinar las horas que un determinado pedido pasará en cada una de las estaciones y luego el diagrama de Gantt es primordial, ya que en este se establece el orden y las fechas en las que se está realizando cada operación, en este se puede llevar el control de cada pedido y verificar si es posible el ingreso de órdenes de emergencia, cuando entra algún pedido de urgencia es muy fácil ver el diagrama y observar si las estaciones tienen tiempo para introducir dichos pedidos.

En el diagrama de Gantt de la figura 16 se puede observar que los pedidos se están trabajando uno tras otro y la fecha de terminación de cada uno de ellos es con mucha anticipación, esto permite que se puedan recibir pedidos en cualquier momento, ya que hay tiempo suficiente para los que ya están establecidos.

3. Realizando el estudio de tiempos, el balance de línea y la propuesta e implementación de la maquinaria la eficiencia de la línea de envasado de salsa picante va de 68,48 a un 100 %, tomando en consideración los cambios en distribución de la línea y la maquinaria.
4. Dentro de los factores que más afectan a los colaboradores de la empresa, se puede mencionar la mala iluminación y el excesivo ruido en el ambiente, debido al uso de maquinaria en varias áreas de la empresa, se realizó un estudio de iluminación y se determinó el número adecuado de lámparas que mejorarían la mala iluminación. Con la ayuda de un decibelímetro se procedió a realizar el estudio de sonido en diversas áreas de la empresa, para demostrar la necesidad en que el personal sea protegido con tapones auditivos y en las áreas más severas con conchas auditivas. Al implementar estos cambios el operario será menos afectado y por lo tanto su condición laboral mejorará y su rendimiento junto con esto.
5. Con el balance de línea realizado se establece el número de operarios y se propone la implementación de maquinaria, en la figura 14 se puede observar el diseño de una línea que contribuirá a mejorar las condiciones ergonómicas del operario, y a su vez disminuirá algunos factores de riesgo ya que todo está cerca de cada puesto de trabajo y el operario ya no debe atravesarse la línea sobre alambres, y agua entre otros, para obtener los materiales necesarios de su puesto.
6. Considerando que la ubicación de la Planta de Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A. se encuentra ubicada en un área cercana a fallas naturales y a la vez manejan productos sumamente inflamables, se estableció un plan de contingencia que podrá accionarse en caso de

cualquier eventualidad.

7. Se implementó el uso de EPP para las diferentes actividades dentro de la empresa tales como:

- El uso de mascarillas de carbón activado cuando hay uso de ácidos en pequeños lapsos.
- Respiradores si el tiempo de exposición es mayor.
- Uso de guantes.
- Lentes de protección en áreas de manejo de ácidos y otros químicos de alta peligrosidad.
- Casco de seguridad para todas aquellas personas que se mantienen circulando de un lugar a otro dentro de la planta.
- Señalización con cinta reflectiva o conos en las áreas necesarias.
- El uso de tapones para la protección auditiva cuando el ruido no supere los 85 decibeles y conchas de protección cuando sean superados los 85 decibeles.
- El uso de botas dentro de toda la planta es totalmente obligatorio para la permanencia de todo el personal en planta, ya que se maneja demasiada agua con químicos en los pisos.
- Gabacha de vinil para la protección del cuerpo.

RECOMENDACIONES

A la Gerencia General

1. Reconsiderar la misión y la visión de la empresa recordando que la misión es mucho mas precisa, especifica y que es algo de lo cual ya se tiene alguna certeza. En todo caso, conocer el sitio donde se va formar considerablemente el camino, y desde este punto de vista, el concepto de misión es más usual y suele ser definido como el modo en que los empresarios, líderes y ejecutivos deciden hacer realidad su visión.

Al gerente de Planta

1. Mantener un control adecuado de las cargas de trabajo de la maquinaria y de las estaciones de trabajo, para poder ofrecer al cliente tiempos de entrega razonables.
2. Es necesario capacitar al personal menos eficiente y de cambiarlo de estación para que sea eficiente, considerando todas las circunstancias que le afecten en su trabajo diario.
3. Los estándares establecidos deben actualizarse en el momento que se presenten cambios en los procesos, en la distribución o maquinaria.
4. Mantener actualizado el plan de contingencia en función de prevenir cualquier tipo de siniestro.

A los supervisores

1. Verificar el cumplimiento de las normas de seguridad y el uso de equipo de protección personal en cada puesto de trabajo, para asegurar que el personal esté trabajando de forma adecuada y segura.
2. Motivar al personal para que exista una buena comunicación entre sí y de esa manera optimizar el trabajo que necesita la empresa.
3. Deben tener presente, que se debe controlar todo el proceso de producción ya que no es necesario solo llegar a cierta eficiencia, sino mantenerla y si es posible mejorarla.

BIBLIOGRAFÍA

1. CRIOLLO GARCÍA, Roberto. *Estudio del trabajo, ingeniería de métodos*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 1998. 256 p.
2. DÁVILA CAJAS DE SÁNCHEZ, María Antonieta. *Planificación, programación y control de operaciones en el sistema de producción*. Guatemala: Usac, 1984. 320 p
3. HEIZE, Jay. *Dirección de la producción*. 6a ed. España: Prentice-Hall, 2001. 488 p.
4. MARROQUÍN DUEÑAS, Cesar Augusto. *Diseño de un sistema integrado de información para la planificación y control de la producción*. Guatemala: Usac, 1984. 256 p.
5. NIEBEL, Benjamín W. *Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11a ed. México: Alfaomega, 2004. 745 p.
6. TORRES, Sergio. *Control de la producción*. Nicaragua: s.e., 2004. 454 p.

APÉNDICE

Productos Alimenticios Centroamericanos, S. A.
Capacitación Riesgos y Accidentes

Nombre: _____ Fecha: _____

Primera Serie

Instrucciones: a continuación se e presenta una serie de conceptos con sus propias palabras escriba su respectiva definición.

1. Accidente:

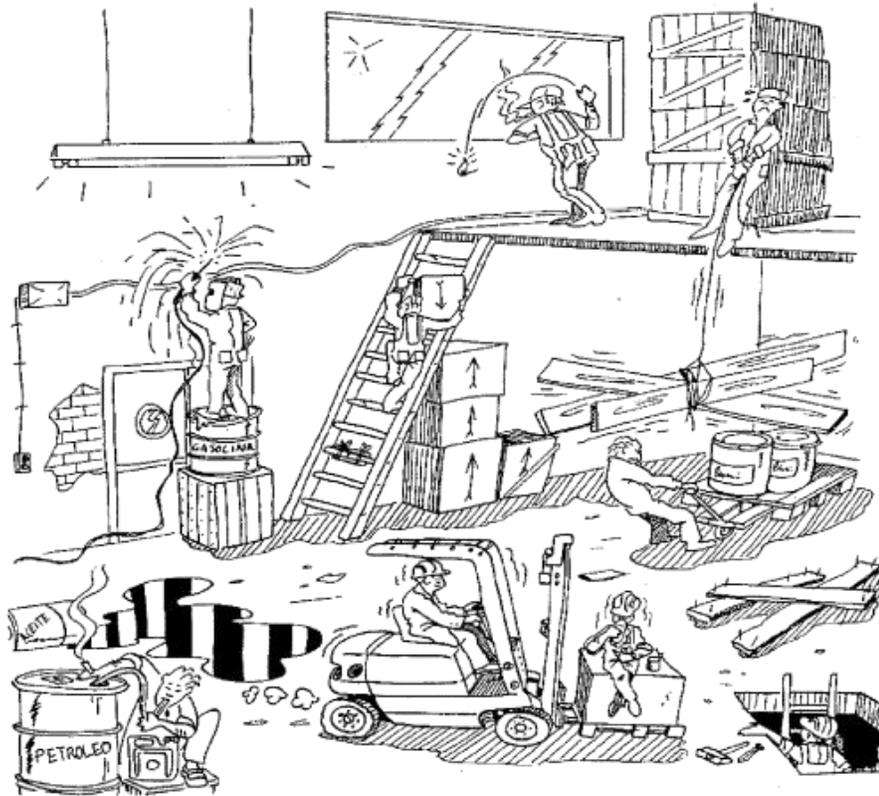
2. Riesgo:

3. Condición insegura:

4. Acto inseguro:

Segunda Serie

Instrucciones: a continuación se le presenta una imagen con una serie de actos y condiciones inseguras enumere 5 de cada uno de ellos.



Actos	Condiciones

