

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS



CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN:

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS
ALIMENTICIOS

TEMA

DISEÑO Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE PAPAYA VERDE
ENCURTIDA EN ENVASE DOY PACK

PRESENTADO POR:

GENARO ANTONIO MÉNDEZ VENTURA

MIRIAM VICTORIA MONZÓN LOZANO

YANCI JAMILETH BARAHONA RIVAS

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO(A) DE ALIMENTOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE 2023

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

MSc. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

SECRETARIO GENERAL:

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO:

ING. LUIS SALVADOR BARRERA MANCÍA

SECRETARIO:

ARQ. RAUL ALEXANDER FABIÁN ORELLANA

ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS

DIRECTORA INTERINA:

Inga. Eugenia Salvadora Gamero de Ayala

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN: INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE NUEVOS
PRODUCTOS ALIMENTICIOS

TEMA

DISEÑO Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE PAPAYA VERDE ENCURTIDA EN
ENVASE DOY PACK

Para optar al título de:

INGENIERO(A) DE ALIMENTOS

Presentado por:

GENARO ANTONIO MÉNDEZ VENTURA

MIRIAM VICTORIA MONZÓN LOZANO

YANCI JAMILETH BARAHONA RIVAS

Docente asesor:

ING. JUAN MANUEL PÉREZ GÓMEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE 2023

Trabajo de Grado aprobado por

DOCENTE ASESOR:

ING. JUAN MANUEL PÉREZ GÓMEZ

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios, por siempre darme la sabiduría, paciencia, resiliencia, fortaleza e inteligencia a lo largo de la carrera, proveer los recursos necesarios para mi formación, por guiarme en cada paso que daba y nunca soltar mi mano, porque aún en los peores momentos podía sentir su presencia y su amor hacia mí.

Agradezco infinitamente a mis Padres Elmer Barahona y Maira de Barahona por siempre creer en mí y siempre animarme en el proceso, brindarme el soporte económico y espiritual, por día a día ser un ejemplo y enseñar a levantarme y luchar por mis sueños, definitivamente su apoyo y amor incondicional fue pieza clave para llegar a la meta, esto es gracia a ustedes.

A mis hermanos Vanessa y Elmer que fueron un apoyo incondicional, gracias por trasnochar conmigo, cuidarme, animarme a no rendirme y ayudarme cada uno desde su área y sabiduría, agradezco a mis abuelos Manuel y Rosa por el apoyo y consejos dados con mucho amor, y gracias a mis ángeles Elia Rivas, Antonio Barahona, Carmen Villalta y Julia Barahona que desde el cielo me sonrían y me dan su bendición.

A Iván Fuertes por formar parte de esta aventura y verme crecer desde el día uno en la carrera, gracias por siempre apoyarme, tenerme paciencia y sobre todo por creer que yo podía lograrlo.

A mis compañeros de proyecto Miriam Monzón y Genaro Mendoza que son parte fundamental de este trabajo, por compartir sus conocimientos y no abandonar el barco “lo logramos chicos”, Miriam gracias por ser además de compañera mi amiga, por brindarme tu apoyo, hemos reído, gritado y llorado juntas, pero nunca dejamos de creer que lo podíamos lograr y aquí estamos.

A cada docente que formo parte de mi formación académica que con dedicación nos compartieron su conocimiento haciendo empoderarnos y amar la profesión mil gracias.

Yanci Jamileth Barahona Rivas.

A toda mi familia

A mis padres y hermanos

A mi amada esposa

Y principalmente a Dios

Al llegar a este punto de mi formación académica.

Gracias por ser parte del proceso.

Genaro Antonio Méndez Ventura

Primeramente, darle las gracias a Dios Todopoderoso quien ha sido mi guía, mi roca y mi fortaleza, quien me ha brindado de sabiduría, paciencia y perseverancia para seguir cada día y no rendirme en este arduo camino.

A mi madre Rosa Lozano, el amor de mi vida, que con mucho esfuerzo y sacrificio me pudo brindar esta gran oportunidad de estudiar hasta este punto de culminar mi carrera universitaria. Nunca podría pagarle lo que ha hecho por mí.

A mis hermanas Fátima y Karla, mis compañeras de vida. Gracias por creer en mí y por siempre alentarme a seguir adelante.

A mi otro gran amor Carlos Monzón, mi amado padre, mi ángel que me cuida desde el cielo.

A mi prima Estela Pineda por su apoyo incondicional. Gracias, por tanto.

Gracias a mis mejores amigas Massiel, Kenia y Andrea por cada momento de felicidad, por hacerme parte de sus familias, gracias por su amistad.

Gracias a mis compañeros de tesina Yanci Rivas y Genaro Méndez que son pieza clave en la culminación de este trabajo. Yanci gracias también por ser además de mi compañera de trabajo y carrera mi gran amiga, fuiste ese apoyo que necesité en momentos difíciles, que sea Dios bendiciéndote grandemente, te quiero mucho.

Y por último gracias a mis maestros de la carrera de ingeniería de Alimentos. Gracias por todo el conocimiento que me transmitieron y la huella que dejan en mi cada uno de ustedes.

Miriam Victoria Monzón Lozano.

RESUMEN

Los encurtidos son aquellos alimentos, generalmente vegetales, que han sido marinados en una solución salina y que, sumergidos en esta, han fermentados por sí solos o con ayuda de microorganismos con el fin de prolongar el tiempo de conservación y de mejorar su acidez. Aunque encurtido también es el proceso por el cual alimentos vegetales se someten a tratamiento con vinagre. Los vegetales más comunes sometidos a este procedimiento son los pepinillos, cebolletas, pimientos, guindillas, zanahorias... estos pueden haberse cocinado antes o no y se les puede añadir hierbas aromáticas o diferentes condimentos.

Con la intención de mostrar un nuevo producto al mercado salvadoreño se llevó a cabo una investigación y desarrollo de encurtido a base de papaya verde con la variante de usar un tipo de empaque doypack y lo que este conlleva (viñeta, tabla nutricional, etc.), como sería el diseño de planta, el análisis HACCP y puntos críticos de control entre otras.

Como es bien sabido la finalidad para implementar un sistema HACCP en encurtidos MyG se verá reflejado en la minimización o en su defecto eliminación de todo riesgo Físico, Químico o Microbiológico, con lo que logrará la satisfacción de todos sus clientes que requieran de este producto, ya que esta empresa cuenta con la disposición e interés de ser comprometida con este sistema que les garantice y ofrezca a sus clientes que su consumo sea de grado inocuo.

En el mercado al no contar con mucha variedad de alimentos saludables, esta puede ser nuestra mejor opción por su aporte nutricional, además de que por el tipo de proceso al cual son sometidos son de mucha ayuda para nuestra flora intestinal ya que puede actuar como prebióticos en nuestro sistema digestivo.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1.0 ALCANCES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	4
1.3 OBJETIVOS	4
1.4 JUSTIFICACIÓN	4
1.5 ANTECEDENTES	5
1.5.1 RECURSOS DIDÁCTICOS.....	5
1.5.2 RECURSOS FINANCIEROS (COSTO DE LAS MATERIAS PRIMAS)	8
2.0 MARCO TEORICO	11
2.1 CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS	12
2.1.1 Métodos de preservación por períodos cortos:.....	12
2.1.2 Métodos de preservación por acción química	13
2.1.3 Métodos de preservación por tratamientos físicos	13
2.2 CONSERVACIÓN MEDIANTE REGULACIÓN DEL PH	13
2.3 ENCURTIDOS	14
2.3.1 Encurtidos fermentados.....	14
2.3.2 Encurtidos no fermentados.....	14
2.3.3 Principio de conservación	15
2.4 MATERIA PRIMA	15
2.4.1 PAPAYA.	15
2.4.2 CULTIVO Y RECOLECCIÓN	15
2.4.3 VALOR NUTRITIVO DE LA PAPAYA VERDE	16
2.4.4 PROPIEDADES DE LA PAPAYA VERDE.....	17
2.4.5 LA SAL COMO PRESERVANTE.....	17
2.4.6 EL VINAGRE COMO CONSERVANTE.....	17
2.4.7 EL AZÚCAR Y SU EFECTO EN EL SABOR	18
2.4.8 ESPECIES	18
2.4.9 PROPIEDADES DE VINAGRE EN LOS ESCABECHES	18
2.5 ENVASE DOYPACK.....	18
2.6 CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN	19
2.7 ETIQUETA GENERAL	20
2.7.1 ETIQUETADO GENERAL DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS	21
2.7.2 PARTES QUE COMPONEN LA ETIQUETA GENERAL	21
2.7.3 ETIQUETADO NUTRICIONAL DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PRE ENVASADOS	22
2.8 EL SISTEMA APPCC EN LOS ENCURTIDOS	22
2.9 LAS BPM EN LA INDUSTRIA DE ENCURTIDOS	23
2.10 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	24
3.0 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	26

3.1	ESTUDIO EXPERIMENTAL	27
3.1.1	Descripción del producto:	27
3.1.2	Estudio experimental a nivel de laboratorio y escalamiento del proceso.	27
3.2	ANÁLISIS DEL COSTO DE FABRICACIÓN.....	30
3.3	EMPAQUE	32
3.4	ETIQUETA.....	33
3.5	PROCEDIMIENTOS	40
3.6	ESQUEMAS DE REPRESENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LA PRODUCCIÓN.....	46
3.6.1	DISEÑO GLOBAL DEL PROCESO.	47
3.6.2	DIAGRAMA DE PROCESO PARA 200 LIBRAS DE PAPAYA VERDE ENCURTIDA	48
3.6.3	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN PAPAYA ENCURTIDA	49
3.7	EQUIPAMIENTO	50
3.7.1	Dimensionamiento, selección y especificación de equipos.....	51
3.7.2	DIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS	53
3.8	DISEÑO DE PLANTA	61
3.8.1	DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	61
3.8.2	DISEÑO Y SELECCIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	74
3.9	SISTEMAS DE MANTENIMIENTO. SEGURIDAD, HIGIENE E INOCUIDAD	78
3.9.1	ASPECTOS DE INOCUIDAD EN LAS EDIFICACIONES	78
3.9.2	SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL	83
3.9.3	DESECHOS INDUSTRIALES Y SU TRATAMIENTO PARA DISPOSICION FINAL.....	87
3.10	ANÁLISIS DE PELIGROS Y CONTROL DE PUNTOS CRITICOS. (FAO, 2003)	89
3.10.1	Determinación de PCC (FAO, 2003)	93
3.11	ENFOQUE METODOLÓGICO	95
3.12	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	97
3.12.1	FORMULACIÓN PARA EL DESARROLLO.....	97
3.12.2	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO TERMINADO.....	99
4.0	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO.....	100
	BIBLIOGRAFÍA	102
5.0	ANEXOS.....	104
	ANEXO A. FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO.....	105
	ANEXO B. RESULTADO MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO TERMINADO.....	106
	ANEXO C. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA.....	108
I.	PROGRAMA DE CONTROL DE PROVEEDORES Y MATERIA PRIMA	112
II.	PROGRAMA DE CONTROL DE ALÉRGENOS Y ETIQUETA.....	116
III.	PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCION.....	119
IV.	PROGRAMA DE CONTROL DE PLAGAS.....	129
V.	PROGRAMA DE FORMACION Y CONTROL DE PERSONAL.....	131
VI.	PLAN DE CONTROL DE AGUA	134

CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1: Empaque doypack.....	19
Ilustración 3.1: Empaque.....	33
Ilustración 3.2: Etiqueta general del producto.....	34
Ilustración 3.3: Etiqueta nutricional.....	35
Ilustración 3.4: Etiquetado nutricional (valores diarios).....	39
Ilustración 3.5: Descripción global del proceso de fabricación.....	47
Ilustración 3.6: Diagrama del proceso de fabricación del encurtido.....	48
Ilustración 3.7: Diagrama de flujo descriptivo.....	49
Ilustración 3.8: Báscula (METTLER TOLEDO).....	53
Ilustración 3.9: Mesa de acero inoxidable (INTERNATIONAL, 2023).....	54
Ilustración 3.10: Tanque de lavado (Zingal, 2023).....	55
Ilustración 3.11: Sartén basculante (FAGOR, 2023).....	57
Ilustración 3.12: Tina de enfriamiento (FAGOR, 2023).....	58
Ilustración 3.13: Envasadora de mezclas heterogéneas (ISSUU, 2023).....	59
Ilustración 3.14: Carretilla (Carbone, 2023).....	60
Ilustración 3.15: Distribución de superficies por área de producción.....	68
Ilustración 3.16: Diagrama de flujo de la materia prima en planta de producción.....	69
Ilustración 3.17: Diagrama de flujo del personal de producción.....	70
Ilustración 3.18: Diagrama de relación de actividades de áreas externas.....	71
Ilustración 3.19 Diagrama de relación de actividad de áreas externas representado por líneas.....	72
Ilustración 3.20: Ubicación de las áreas externas y complementarias a la planta.....	73
Ilustración 3.21: Diagrama de distribución de líneas de suministro para maquinas.....	77
Ilustración 3.22: Identificación de riesgos dentro del área de producción.....	86
Ilustración 3.23: Árbol de decisión HACCP.....	94

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1.1: Recursos didácticos.....	5
Tabla 1.2: Materia prima (papaya verde) (MAG, 2023).....	8
Tabla 1.3: Materia prima (vinagre).....	9
Tabla 1.4: Materia prima (sal).....	9
Tabla 1.5: Materia prima (azúcar).....	10
Tabla 2.1: Valor nutritivo de la papaya verde por cada 100g de porción (INCAP, 2007).....	16
Tabla 3.1: Descripción de los ingredientes usados en la formulación.....	28
Tabla 3.2: Tabla de formulación del producto.....	29
Tabla 3.3: Distribución en porcentaje peso de los componentes de la formula.....	30
Tabla 3.4: Costo unitario por ingredientes.....	31

Tabla 3.5: Costo indirecto de fabricación unitario.....	32
Tabla 3.6: Valor diario estimado por cada ingrediente según la data SR28.....	36
Tabla 3.7: Valores diarios por porcion.....	37
Tabla 3.8: Procedimiento experimental papaya verde encurtida.....	41
Tabla 3.9: Selección de equipos para el montaje de la planta de procesamiento.....	52
Tabla 3.10: Ficha técnica. Báscula (METTLER TOLEDO, 2023).....	53
Tabla 3.11: Ficha técnica. Mesa de acero inoxidable (INTERNATIONAL, 2023).....	54
Tabla 3.12: Ficha técnica. Tanque de lavado y desinfección (Zingal, 2023).....	56
Tabla 3.13: Ficha técnica. Sartén basculante (FAGOR, 2023).....	57
Tabla 3.14: Ficha técnica. Tina de enfriamiento (FAGOR, 2023).....	58
Tabla 3.15: Ficha técnica. Envasadora (ISSUU, 2023).....	59
Tabla 3.16: Ficha técnica. Carretilla (Carbone, 2023).....	60
Tabla 3.17: Inventario de equipos del área.....	62
Tabla 3.18: Cálculo de parámetros de superficie.....	65
Tabla 3.19: Cálculo de parámetros de distribución en superficie	65
Tabla 3.20: Consumo estimado de masa de vapor requerido.....	74
Tabla 3.21: Consumo de agua estimado en la planta de producción y áreas externa (SIAPA MX CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES. Criterios Básicos de Diseño.).....	75
Tabla 3.22: Criterio de agua consumida en planta.....	75
Tabla 3.23: Valores de operación promedio de máquinas de proceso.....	76
Tabla 3.24: Clasificación de peligros y riesgos dentro la planta de producción.....	83
Tabla 3.25: Simbología a utilizar para la identificación de los riesgos dentro de la planta de producción. de producción.....	84
Tabla 3.26: Desechos obtenidos en cada una de las etapas dentro del proceso de elaboración de papaya verde encurtida.....	87
Tabla 3.27: Tratamiento de desechos obtenidos en todas las etapas del proceso	88
Tabla 3.28: Análisis de peligros durante el proceso.....	90
Tabla 3.29: Definición de PCC.....	95
Tabla 3.30: Formulación estándar para el cálculo de las cantidades de receta.....	98

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación y desarrollo de productos alimenticios, se muestra el proceso para elaborar y formular un producto que actualmente en el mercado salvadoreño es de los más consumidos, conocido y difundido por diversas razones como lo es su sabor y su facilidad de elaboración, es decir, hablamos de los encurtidos, pero con la variedad que será a base de papaya verde y con la innovación de su envasado en doypack, en el cual no solo buscamos alargar la vida útil del producto sino que conserve sus propiedades organolépticas como si fuera recién elaborado.

Se denomina encurtido a un tipo de productos de origen vegetal, hortalizas y/o frutas, que se conservan en una solución de sal o de vinagre.

La elaboración de encurtidos no ofrece mayores dificultades ni tampoco excesivos gastos. En lo que se debe tener cuidado es en usar materia prima en buen estado y cumplir BPM para lograr que el producto final sea apto para el consumo.

1.0 ALCANCES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según el informe presentado por el Centro de Tecnología Agropecuaria, CENTA, para el año 2005 existe una demanda insatisfecha en el mercado salvadoreño de consumo de papaya. Para el año 2004, el Ministerio de Economía de El Salvador reportó un aumento en las exportaciones de 122% de hortalizas encurtidas principalmente hacia los mercados norteamericanos. De esto, la mayor tendencia de los mercados internacionales es hacia el consumo de vegetales y hortalizas encurtidas, según un estudio publicado en el año 2009 por FUSADES. El Centro de Tecnología Agropecuaria y Forestal, para el año 2003 expresa que *“En El Salvador, algunas zonas se han caracterizado por producir frutas de excelente calidad, como la franja costera desde Cara Sucia en Ahuachapán hasta La Unión, también en el departamento nortero de Chalatenango, en San Miguel y en otras zonas del país”*. Ante ello, se plantea la necesidad de estudiar y proponer un procedimiento para la elaboración de encurtidos (como ya se conoce) en base a papaya verde, que permitan aprovechar las oportunidades locales y demandas presentes en el mercado, enfocado en la conservación de la papaya verde por medio del encurtido en medio ácido; para así dar valor agregado a la producción nacional de papaya por medio de un procesamiento higiénico y que garantice la inocuidad, mejorando la oferta de productos encurtidos presentes en el mercado nacional.

Con esto se busca dar a conocer el proceso de fabricación del encurtido de papaya verde, proponer los mecanismos que garanticen la inocuidad, estudiar la efectividad del envase doypack para asegurar una larga vida de anaquel y realizar un acercamiento al análisis de costos en la fabricación de este tipo de productos.

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿En qué medida se garantiza la inocuidad de los encurtidos a base de papaya verde mediante un tratamiento térmico y envase doypack?

1.3 OBJETIVOS

General

Desarrollar el proceso de fabricación de papaya verde encurtida mediante un tratamiento térmico efectivo y envase doypack, que garantice la inocuidad del producto.

Específicos

1. Definir el proceso de elaboración de la papaya verde encurtida y establecer los parámetros de operación para la conservación de sus propiedades nutricionales frente al tratamiento térmico y su posterior conservación en medio ácido.
2. Realizar el análisis de costos de fabricación de la papaya verde encurtida.
3. Desarrollar el etiquetado reglamentario para el producto terminado conforme la legislación vigente.
4. Realizar análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control para el proceso de elaboración de papaya verde encurtida.
5. Proponer el diseño de planta procesadora de alimentos específica para la producción de papaya encurtida que cumpla con la normativa.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El informe presentado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador para el primer trimestre del año 2023 presentan un aumento gradual del precio de venta de las diferentes frutas y hortalizas en el mercado salvadoreño, consecuente con el aumento de precio de los demás alimentos de la canasta básica que se viene haciendo cada vez más evidente; lo que hace cada día más estrecha la rentabilidad de la producción agrícola en el país; es por ello que surge la necesidad de promover alternativas a la producción primaria como lo es el procesamiento posterior a la cosecha de las frutas y hortalizas cultivadas, en este caso de la papaya verde; con lo que se busca dar valor agregado a la producción agrícola por medio de la

consecución de procesos térmicos y conservación en encurtidos para asegurar un producto inocuo y de larga duración haciendo uso de empaques con tecnología de multi laminados tipo doy pack y el diseño de las instalaciones de una planta de alimentos para el montaje de las operaciones de procesamiento de la papaya verde.

1.5 ANTECEDENTES

1.5.1 RECURSOS DIDÁCTICOS

Como recurso bibliográfico se dispone de los estudios presentados en la tabla 1.1; estudios recientes en el tema de la conservación de vegetales encurtidos en vinagres y otros métodos de conservación que han sido aplicados como tecnologías propias de cada región.

Tabla 1.1: Recursos didácticos

TITULO	AUTOR (ES) / AÑO	RESUMEN
Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de vinagretas elaboradas en Nicaragua.	Alexander Largaespada Salgado. Carlos Geovanny López Cruz. Guillermo Xavier Matus Díaz. 2008.	El presente proyecto es un estudio de prefactibilidad para la creación de una planta procesadora de Vinagretas en Nicaragua. El Capítulo II corresponde al Estudio de Mercado, que tuvo como propósito investigar si existe un interés real en el mercado por adquirir vinagretas elaboradas en Nicaragua. Para esto se realizó una encuesta. Los aspectos técnicos y organizacionales se plantean en el Capítulo III (Estudio Técnico), el cual proporciona información para cuantificar el monto de la inversión inicial y los costos de operación.

Continúa...

Tabla 1.1: Recursos didácticos (**Continuación**).

TÍTULO	AUTOR (ES) / AÑO	RESUMEN
Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de vinagretas elaboradas en Nicaragua.	Alexander Largaespada Salgado. Carlos Geovanny López Cruz. Guillermo Xavier Matus Díaz. 2008.	En este capítulo se seleccionan y determinan los equipos, las instalaciones, los aspectos legales y organizacionales que se requerirán. El Estudio Financiero, Capítulo IV, tuvo como finalidad cuantificar el monto de los recursos económicos necesarios para el proyecto; cuantificándose la inversión y los costos para el funcionamiento de este mismo. El Capítulo V corresponde a la Evaluación Financiera; ésta permitió determinar la Prefactibilidad Económica del Proyecto considerando los métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo los cuales son Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno.
Métodos de conservación de Alimentos	Jessica Aguilar Morales. 2012	En este libro titulado Métodos de conservación de alimentos, se describen las diferentes formas de conservar productos y alimentos de origen vegetal y animal. De este modo, se presenta una clasificación general con los métodos de conservación tradicionales y los emergentes. Aunque este libro es técnico, también contiene

Continúa...

Tabla 1.1: Recursos didácticos (**Continuación**).

TÍTULO	AUTOR (ES) / AÑO	RESUMEN
Métodos de conservación de Alimentos	Jessica Aguilar Morales. 2012	explicaciones e interpretaciones sobre cada tema, y cuando se requiere se citan algunos textos que refuerzan el análisis.
Operaciones de Conservación de Alimentos por bajas temperaturas.	José A. Barreiro M. Aleida J. Sandoval B. 2006	El libro desarrolla el tema en tres partes: en la primera se cubren los aspectos fisicoquímicos, bioquímicos y microbiológicos, estudiándose los aspectos científicos involucrados en la conservación de alimentos por frío. En la segunda parte se estudia la preparación de los alimentos para la conservación por bajas temperaturas, así como los métodos y procesos tecnológicos que se utilizan para ello. En la tercera parte se tratan los aspectos de la ingeniería de alimentos necesarios para la operación, especificación y diseño de procesos y equipos. Una de las ventajas de este es que está redactado en forma sencilla, dirigida a lectores con una formación matemática básica a nivel de cálculo, haciendo énfasis en las aplicaciones más que en la deducciones y desarrollos de tipo teórico.

1.5.2 RECURSOS FINANCIEROS (COSTO DE LAS MATERIAS PRIMAS)

Para el costeo de la principal materia prima, se realiza un sondeo en uno de los principales mercados de abastecimiento de la capital salvadoreña: La Tiendona, los resultados se presentan en la tabla 1.2, con un costo por unidad de 1.041 dólares.

Tabla 1.2: Materia prima (papaya verde) (MAG, 2023)

Producto	Ubicación	Cantidad	Precio
Papaya verde	Mercado de mayoreo la Tiendona	1	\$1.041

Para el abastecimiento de los demás ingredientes, se realiza un sondeo de los precios de estos productos en los principales supermercados del país (Véase la tabla 1.3, tabla 1.4 y tabla 1.5)

Tabla 1.3: Materia prima (vinagre)

Producto	Ubicación	Cantidad	Precio
Vinagre Blanco Reggi	Walmart	710 ml	\$1.00
Vinagre Blanco Heinz	Walmart	473 ml	\$3.45
Vinagre Blanco Selectos	Super Selectos	500 ml	\$0.69
Vinagre Blanco Selectos	Super Selectos	3780 ml	\$2.90
Vinagre Blanco Clemente Jacques	Super Selectos	1000 ml	\$1.35
Vinagre Blanco Clemente Jacques	Super Selectos	3785 ml	\$3.49

Tabla 1.4: Materia prima (sal)

Producto	Ubicación	Cantidad	Precio
Sal	Mercado de mayoreo Tiendona	Quintal (100kg)	\$9.00
Sal Picapiedra	Super Selectos	1lb	\$0.18
Sal Refinada La Fina	Walmart	454 gr	\$0.28

Tabla 1.5: Materia prima (azúcar)

Producto	Ubicación	Cantidad	Precio
Azúcar blanca Del Cañal	Super Selectos	1 kg	\$1.05
Azúcar refinada Del Cañal	Super Selectos	2.5 kg	\$2.80
Azúcar blanca Del Cañal	Super Selectos	2.5 kg	\$2.55
Azúcar blanca Del Cañal	Walmart	2.5 kg	\$2.53
Azúcar	Mercado de mayoreo Tiendona	50 kg (saco)	\$46

2.0 MARCO TEORICO

2.1 CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

Según la FAO en su libro Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala la preservación de alimentos puede definirse como el conjunto de tratamientos que prolonga la vida útil de aquéllos, manteniendo, en el mayor grado posible, sus atributos de calidad, incluyendo color, textura, sabor y especialmente valor nutritivo.

Esta definición involucra una amplia escala de tiempos de conservación, desde períodos cortos, dados por métodos domésticos de cocción y almacenaje en frío, hasta períodos muy prolongados, dados por procesos industriales estrictamente controlados como la conservería, los congelados y los deshidratados.

Si se considera la estabilidad microbiana, los métodos de preservación por un periodo corto como la refrigeración, son inadecuados después de algunos días o semanas de acuerdo a la materia prima, puesto que se produce un desarrollo microbiano acelerado.

En el caso de los procesos industriales, donde la conservación se realiza por la esterilización comercial, deshidratación o congelado, el desarrollo microbiano es controlado hasta el punto en que el alimento que se elabora es seguro para su consumo. Además, se debe tener en cuenta que el uso de envases adecuados es particularmente importante, considerando que los procesos no tendrían ninguna validez si su envase no evita la contaminación posterior.

La preservación de frutas y hortalizas está dada por la utilización integral o parcial de la materia prima. En algunos casos se necesita agregar durante el proceso un medio de empaque, como jarabe o salmuera, y en otros se usa la materia prima sola sin agregados, como en los congelados. La materia prima puede transformarse, formularse en forma diferente, dependiendo del producto que se desea obtener, por ejemplo, hortalizas en salsa, sopas, jaleas, encurtidos y jugos.

En forma general, los métodos de conservación se pueden clasificar en tres tipos:

2.1.1 Métodos de preservación por períodos cortos:

- a. Refrigeración
- b. Almacenaje refrigerado con atmósfera modificada
- c. Tratamientos químicos superficiales
- d. Condiciones especiales de almacenaje
- e. Sistemas de embalaje que involucran modificación de atmósfera

2.1.2 Métodos de preservación por acción química

- a. Preservación con azúcar
- b. Adición de anhídrido sulfuroso
- c. Conservación por fermentación y salado
- d. Tratamiento con ácidos (adición de vinagre)
- e. Uso de aditivos químicos para control microbiano

2.1.3 Métodos de preservación por tratamientos físicos

- a. Uso de altas temperaturas
- b. Uso de bajas temperaturas
- c. Uso de radiaciones ionizantes

La mayoría de estos métodos involucra una combinación de técnicas. Por ejemplo, existe una combinación entre congelación y deshidratación y conservas, pasteurización y fermentación. Además de la necesidad de contar con envases y embalajes adecuados que aseguren la protección del alimento contra microorganismos.

2.2 CONSERVACIÓN MEDIANTE REGULACIÓN DEL PH

Según la FAO la mayor parte de los alimentos podrían conservarse en buenas condiciones microbiológicas cuando el medio tiene un pH menor de 4.0, de modo que se han desarrollado, para frutas y hortalizas, una serie de métodos que persiguen controlar el pH mediante la producción endógena de ácido o por adición exógena de algún ácido orgánico como el acético, el cítrico e incluso el láctico.

La acidificación de hortalizas de baja acidez para poder procesarlas mediante esterilización comercial, con períodos cortos a temperaturas de alrededor de 100° C, es una metodología muy práctica para trabajar a pequeña escala, incluso a escala artesanal.

Lo importante es controlar el pH hasta un nivel de alrededor de 3.5, de manera de tener un nivel de acidez adecuado para obtener un producto de agradable sabor en términos de ácido láctico. Este es producido naturalmente, por la fermentación de sustratos constituyentes del material, por acción de microorganismos presentes en él.

La acidez de un encurtido que ha sido preparado por adición de ácido acético o vinagre debe ser de alrededor de 4% y hasta 6%, expresado en acidez cítrica. Además del ácido los encurtidos son adicionados de sal, la cual tiene una reconocida propiedad antiséptica y, en niveles adecuados puede asegurar una buena calidad del producto por mucho tiempo, además de dar buenas características sensoriales de textura y sabor al producto.

2.3 ENCURTIDOS

Se llama encurtidos a los vegetales u hortalizas que se conservan por acidificación. Ello puede lograrse mediante la adición directa de ácido acético o vinagre al vegetal, esto permite conservar los vegetales durante mucho tiempo, y tiene la ventaja de que sus características nutritivas y organolépticas se mantienen.

En la actualidad, el procedimiento de encurtir alimentos forma una parte muy importante de la industria alimentaria porque es muy consumida por la población; Por esta razón, existe un interés creciente en mejorar las técnicas de ingeniería, con la expectativa de mayores avances en la calidad y precisión de la producción. Existen dos métodos en que se puede llevar a cabo este proceso de conservación: se puede encurtir mediante un proceso de salmuera donde el alimento fermenta con sus propios azúcares en una mezcla de agua y sal, o bien añadiendo vinagre, cuyos ácidos realizan la acción conservante del vegetal.

2.3.1 Encurtidos fermentados.

Según Diana Colquichagua en su libro Procesamiento de Alimentos se elabora mediante la fermentación de azúcar de los vegetales. El proceso se inicia ante una determinada concentración de sal (10%), que debe mantenerse constante. La elaboración de estos productos encurtidos tarda entre uno y dos meses, dependiendo de la temperatura a la que se realice.

Mediante este proceso la hortaliza no solo se acidifica por la producción de ácido láctico, sino que, además, se forman otros productos tales como ácido acético, alcohol, ésteres y aldehídos que confieren al producto características especiales de textura, sabor y color.

2.3.2 Encurtidos no fermentados

Diana Colquichagua en su libro Procesamiento de Alimentos dice que los encurtidos no fermentados se elaboran mediante la adición directa de vinagre sobre la hortaliza previamente acondicionada, algunas de ellas sometidas a blanqueamiento o escaldado (tratamiento térmico en agua en ebullición). El proceso de elaboración de estos productos es sencillo y rápido y, además, se puede aplicar a toda clase de hortalizas.

2.3.3 Principio de conservación

El libro de Procesamiento de Alimentos explica que el ácido acético previene el desarrollo de microorganismos que podrían alterar o descomponer el producto. El nivel de ácido acético que asegure la conservación de un encurtido no pasteurizado depende de muchos factores, entre los cuales se encuentran el tipo de microorganismos presentes, el nivel de contaminación y los componentes de cada producto.

Se recomienda que el vinagre empleado en la elaboración de encurtidos y salsas sea de 5% de acidez acética, como mínimo. Debido a consideraciones de sabor, en algunos casos no se puede añadir vinagre con el grado ideal de acidez acética, por ello se recomienda pasteurizar el producto para garantizar un mayor tiempo de conservación.

2.4 MATERIA PRIMA

2.4.1 PAPAYA.

La papaya es una fruta que se come cruda, cuando esta está madura, tiene un sabor dulce caso contrario cuando está verde tienen un sabor acerbo y suelen prepararse como verdura.

Las papayas verdes tienen mucho sabor, tanto cocidas como crudas. Las papayas las podemos encontrar en cualquier mercado local y, además es importante recalcar que cuando las vamos a comprar es necesario comprobar que la fruta tenga una consistencia firme. Así, cuando se haga presión sobre la piel verde, esta no debería ceder. La variedad de papaya original se llama *Carica papaya*; cuando está verde mide unos 20 cm de largo y pesa alrededor de 500 g.

2.4.2 CULTIVO Y RECOLECCIÓN

Las plantas de la papaya se desarrollan mejor en climas tropicales y subtropicales. En temperaturas bajas dan frutos más pequeños. Las papayas necesitan sol abundante y suelos porosos que drenen bien. Para cultivarlas se utilizan las semillas de la papaya madura. Se recomienda emplear un sustrato suelto y bajo en nutrientes para que las raíces puedan desarrollarse correctamente.

2.4.3 VALOR NUTRITIVO DE LA PAPAYA VERDE

Los valores nutritivos de la papaya verde se presentan en la tabla 2.1. Datos obtenidos de la recopilación de valores nutritivos realizado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP, 2007).

Tabla 2: Valor nutritivo de la papaya verde por cada 100g de porción (INCAP, 2007)

PARAMETRO	VALOR
AGUA (%)	91.6
ENERGIA (Kcal)	28.0
PROTEINA (g)	0.80
GRASA TOTAL (g)	0.10
CARBOHIDRATOS (g)	6.90
CENIZA (g)	0.60
CALCIO (mg)	41.0
FOSFORO (g)	22.0
HIERRO (g)	0.30
TIAMINA (mg)	0.04
RIBOFLAVINA (mg)	0.04
NIACINA (mg)	0.20
VITAMINA C (mg)	36.0
FRACCIÓN COMESTIBLE (%)	0.82

2.4.4 PROPIEDADES DE LA PAPAYA VERDE.

Según Vicario, 2022 la papaína es una enzima proteolítica que divide a las proteínas, de manera similar a lo que ocurre con la pepsina de los jugos gástricos. Gracias a este principio activo, la papaya (sobre todo la verde), favorece la digestión de otros alimentos. Las papayas verdes alivian molestias de estómago, úlceras duodenales, hernias de hiato y ardores de estómago. Esto se debe a que neutralizan el exceso de ácido en el estómago. Además, afectan de forma positiva en caso de dispepsia funcional, inflamación crónica del páncreas, distintas enfermedades intestinales y diarrea infecciosa. La leche vegetal y la pulpa son eficaces contra los parásitos intestinales y, especialmente, contra las tenias. Además, dado que son ricas en vitamina A, las papayas alivian afecciones de la piel, tales como eccemas, furúnculos o acné.

2.4.5 LA SAL COMO PRESERVANTE

Según Diana Colquichagua en su libro Procesamiento de Alimentos la sal cumple una función saborizante. Además, tiene efectos de conservación de los alimentos reduciendo la actividad de agua y provocando la deshidratación parcial en los alimentos. La sal que se va a emplear en la solución de envasado de los de los encurtidos debe ser refinada y yodada por normativa vigente.

2.4.6 EL VINAGRE COMO CONSERVANTE

Se conoce con este nombre a la sustancia de carácter ácido que por su bajo nivel de pH es usado en la conservación de alimentos vegetales. La forma tradicional de obtenerlo es mediante la fermentación alcohólica de una mezcla de azúcares en presencia de levaduras, las cuales mediante la producción de dióxido de carbono acidifican el medio provocando las características propias de esta sustancia dando como resultado una concentración de ácido del 5% en promedio. También puede ser obtenido mediante una disolución de ácido acético concentrado hasta llevarlo al 3% o según se requiera.

2.4.7 EL AZÚCAR Y SU EFECTO EN EL SABOR

Producto natural extraído de la caña de azúcar de presentación sólida y cristalizada, constituido esencialmente por sacarosa, obtenido mediante procedimientos industriales apropiados que no ha sido sometido a proceso de refinación. Al ser usado como ingrediente en alimentos ácidos tiene un efecto de potenciador del sabor por la característica de dulzura que le confiere al alimento. Además, aporta un poder de conservante al reducir la actividad de agua presente.

2.4.8 ESPECIES

Las especias son sustancias que se utilizan para realzar el sabor natural de los alimentos, así como de contener propiedades antimicrobianas. El orégano es una de las especias secas que son mayormente usadas en la conservación de vegetales por su gran aroma.

2.4.9 PROPIEDADES DE VINAGRE EN LOS ESCABECHES

El vinagre es un ácido orgánico débil. De momento nos olvidamos de “orgánico débil” y nos quedamos con ácido, esto quiere decir que en agua se disocia y aumenta la concentración de iones de hidrógeno, es decir, que baja el pH del medio. Este cambio en el pH dificulta el crecimiento de algunas bacterias y hongos, por lo que sirve de conservante, en este caso el pH debe ser ≤ 4.3 .

2.5 ENVASE DOYPACK

La mejor opción siempre existe en los envases multi laminados de tipo doypack en productos que inicialmente presentan leve acidez, pero que con el tiempo puede ir aumentando. (García Quijano, Garzón Blanco, & Higuera Hernández, 2016). Esto es debido a la alta resistencia mecánica que representa este tipo de envases frente a la presión, el sellado deber ser por alta temperatura otorgando una capacidad de soportar las 25 libras por pulgada cuadrada de presión.

La tecnología del envase doypack, es ampliamente conocida en la industria de alimentos particularmente en el envasado de pulpas, mermeladas y jaleas, y alimentos ácidos como los encurtidos; puesto que este tipo de envase representa una gran comodidad frente al manejo del producto, desde el traslado, la exposición

en anaquel, hasta el momento de ser consumido, debido a que puede usarse con cierre tipo zip que permite sellar herméticamente el envase luego de ser abierto.



Ilustración 2.1: Empaque doypack

Para la mayoría de productos que usan este tipo de envases el mayor inconveniente resulta de la falta de protección mecánica del producto frente al desgaste por roce, punzadas o cuerpos filamentosos, provocados por el mal manejo durante el traslado o por las malas condiciones de almacenamiento, en el caso del encurtido no representa ningún riesgo, porque el líquido de gobierno proporciona esa protección que necesita el producto (ver ilustración 2.1). La composición del multi laminado recomendado para este tipo de envase es de tipo PDP que consiste en una capa de polipropileno de baja densidad cubierto por dos capas de polietileno de baja densidad con un espesor que no excede las 0.01 mm por capa para conferir las propiedades anteriormente descritas.

2.6 CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN

Según Chacón (2006), se recomienda que, para cada etapa del proceso, se mida un parámetro, para tener control del proceso de fabricación:

1. **Selección e inspección:** los frutos a procesar deben ser firmes, el grado de madurez dependerá del producto a elaborar, deberán estar libres de picaduras de insectos o mordidas de roedores y sin

podredumbre. Este es uno de los puntos más críticos del proceso ya que para obtener un producto final de buena calidad se debe partir de materia prima sana.

2. **Pesado:** este debe realizarse al recibir la materia prima, antes de formular y al finalizar el proceso. Registrar todos los pesos usando una báscula de plataforma o de reloj.
3. **Lavado:** Debe realizarse con abundante agua y en algunos casos puede aplicarse solución desinfectante, como yodo, cloro (lejía), entre otros.
4. **Pelado:** esta etapa se puede realizar de manera manual y/o utilizando químicos como soda cáustica.
5. **Corte:** Reducir el tamaño de la fruta es el objetivo en esta etapa y muchas veces sirve para facilitar la siguiente etapa del proceso. Se pueden cortar en trozos, rodajas, etc.
6. **Escaldado:** es una técnica en la que se puede usar agua caliente donde la fruta se deja por inmersión, el tiempo de contacto de la fruta depende de la misma. Este proceso sirve para inactivar enzimas no deseables en proceso. Otro método de escaldar es utilizar vapor.
7. **Choque térmico.** Pasar la papaya por agua helada para detener la cocción.
8. **Envasado:** debe realizarse con las prácticas de higiene respectivas, preferiblemente el producto a envasarse deberá estar caliente para garantizar un producto estéril, en frascos esterilizados se agregan el fruto y el líquido de cobertura o gobierno este último debe agregarse a 95°C, se debe dejar 0.5 pulgada libre entre el producto y la boca del frasco.
9. **Sellado.** los frascos se ponen a baño María y posterior a este se realiza un choque térmico para asegurar el correcto sellado.
10. **Etiquetado:** las etiquetas deben estar limpias y los envases o bolsas a etiquetar completamente secos para facilitar el pegue de la etiqueta. La etiqueta deberá cumplir los requerimientos mínimos de etiquetado. En algunos casos las bolsas o envases llevan impresas el etiquetado.

También, existen normas y reglamentos técnicos que proporcionan información sobre el rango permisible de microorganismos presentes en cada uno de los derivados de frutas y hortalizas.

2.7 ETIQUETA GENERAL

Según la RTCA 67.01.07:10 La etiqueta es cualquier marbete, rótulo marca, imagen, u otra materia descriptiva o gráfica, que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado en relieve o el hueco-grabado o adherido al envase de un alimento.

Esa es la definición legal, pero en la práctica el consumidor debe tener en cuenta que no todo lo que aparece en los envases se puede considerar etiquetado, ya que muchas de esas cosas no tienen una finalidad

informativa, sino meramente comercial o decorativa, de ahí que sea tan importante que los consumidores sepan distinguir claramente lo que es información de la publicidad.

2.7.1 ETIQUETADO GENERAL DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS

El Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.01.07:10); establece que en la etiqueta del alimento no se deberá brindar información falsa o equívoca acerca de los componentes o afirmaciones realizadas, tampoco se podrá colocar información que sea susceptible a confusión por el consumidor final. Todo lo anterior aplica tanto para imágenes o representaciones gráficas; las cuales no deben ser ajenas al producto real, y para la información textual proporcionada.

2.7.2 PARTES QUE COMPONEN LA ETIQUETA GENERAL

La etiqueta del alimento deberá de presentar de manera obligatoria los siguientes elementos según sea aplicable al alimento:

- a. Nombre del alimento
- b. Lista de ingredientes
Ingredientes con potencial alergeno, en caso de ser adicionados, contenidos o utilizados en otros procesos o equipos con los que el producto pueda tener contacto.
- c. Contenido neto y peso escurrido
- d. Registro sanitario
- e. Nombre y dirección del fabricante
- f. País de origen
- g. Identificación del lote
- h. Fecha de vencimiento e instrucciones de conservación

2.7.3 ETIQUETADO NUTRICIONAL DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PRE ENVASADOS

El Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.01.60:10), indica que el etiquetado nutricional debe proporcionar al consumidor información sobre el tipo y cantidad de nutrientes aportados por el alimento. Dicha información debe ser presentada en forma estandarizada y de acuerdo a este reglamento.

2.7.3.1 NUTRIENTES QUE SE DEBEN DECLARAR

- a. Valor energético
- b. Grasa Total. Grasa Saturada
- c. Carbohidratos Sodio
- d. Proteína.

2.7.3.2 ETIQUETADO FRONTAL NUTRIMENTAL

El objetivo es informar al consumidor el contenido nutrimental y aporte energético (calorías) de los alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados. Esta información se presentará de manera gráfica en el área frontal de exhibición de los productos, siguiendo las mejores prácticas internacionales en materia de etiquetado.

La declaración nutrimental frontal consiste en la obligación de señalar:

- a. Grasa saturada
- b. Otras grasas
- c. Azúcares totales
- d. Sodio
- e. Energía

2.8 EL SISTEMA APPCC EN LOS ENCURTIDOS

Una de las herramientas que más se utilizan en toda fabrica dedicada al procesamiento de alimentos para garantizar los productos que ofrecen sean inocuos es el sistema de Análisis y Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC). Este concepto fue desarrollado por la Compañía Pillsbury, la Armada de los Estados

Unidos y la NASA en un proyecto destinado a garantizar la seguridad de los alimentos para el programa espacial.

Los vegetales por naturaleza pueden traer tierra o arena, que son portadores de peligros biológicos, físicos y químicos; una elevada carga microbiana, si sus condiciones de recolección no son óptimas (p. ej., excesiva madurez); eso puede hacer inadecuado el tratamiento térmico. Por otra parte, también pueden haber sido manejados y/o transportados en condiciones inadecuadas, de tal forma que al llegar a la industria no se encuentren en condiciones para su procesado. La falta de control de estos parámetros puede llevar a una degradación del producto que puede alterarlo, tanto por crecimiento de carga microbiana como por procesos bioquímicos degradativos.

2.9 LAS BPM EN LA INDUSTRIA DE ENCURTIDOS

Buenas prácticas de manufactura (BPM) son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos sean seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y la forma de manipulación.

Los nutrientes que contiene el alimento y las condiciones en que se los procesa y manipula permiten clasificarlo según el grado de riesgo de producir enfermedad que presenta. Así por ejemplo los lácteos son de “alto riesgo”, los alimentos recalentados de “mediano riesgo”, los alimentos secos, mermeladas, encurtidos, de “bajo riesgo”. La temperatura es un factor muy importante para el desarrollo de los microorganismos. Puede decirse que las temperaturas bajas (inferiores a 5° C) resultan seguras para la conservación de los alimentos, pero hay que recordar que los microorganismos no se destruyen y pueden volver a estar activos si sube hasta valores más altos, por otra parte, por encima de 60° o 65° los microorganismos se destruyen por lo que la seguridad es mayor.

La cadena de transmisión está constituida por los elementos que transportan las bacterias, pudiendo citarse insectos, animales domésticos, utensilios, manipulador de alimentos (por sus manos, ropas, su propio organismo si está enfermo, etc.), equipo de trabajo, superficies en contacto con los alimentos, prácticas incorrectas de manipulación, etc.

2.10 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Según el autor Alonso Esquivel en su investigación sobre Caracterización y evaluación de dos híbridos de papaya en Cuba esta se considera como una de las frutas de mayor valor nutritivo y digestivo, lo cual es reforzado por el Centro Nacional De Tecnología Agropecuaria Y Forestal en su Guía Técnica del Cultivo de la Papaya (*Carica papaya L*) donde indica que esta ha experimentado un crecimiento en todo el mundo por sus propiedades nutricionales, además de ofrecer beneficios económicos a partir de los seis meses de trasplantado convirtiéndolo en una fuente de empleo y alta rentabilidad. En el año 2005 EL Salvador importó 268,063 kg lo que señala que existe una demanda insatisfecha en el país.

Maryuri Isabel Vega Garache en el año 2003 en su tesina con el nombre de Conservación de Frutas Tropicales: papaya (*Carica Papaya*), corteza de sandía (*Citrullus Lanatos*), por métodos combinados explica que las frutas forman un grupo variable de alimentos y una fuente importante de vitaminas para la alimentación humana, es por ello que para aprovechar a largo plazo de estas propiedades es necesario transformarlos por medio de métodos de conservación que implica cambiar la materia prima de tal forma que los microorganismos (bacterias, levaduras y mohos) y las reacciones químicas y enzimáticas no puedan desarrollarse, De esta manera, se tiene un alimento sin alteraciones en sus características organolépticas (color, sabor y aroma), estos métodos pueden ser tratamientos térmicos, deshidratación, confitados, almibares, encurtidos, entre otras.

Uno de los métodos de conservación al que se puede someter la papaya es al escaldado, los autores Fernando Figuerola, Loreto de Rojas y Gaetano Paltrinieri en su libro procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala, aclara que este es un tratamiento térmico usado con el propósito de acondicionar el material en diversos sentidos: ablandarlo para obtener un mejor llenado de los envases, inactivar enzimas deteriorantes causantes de malos olores, malos sabores y fallas del color natural del producto. Esta es una operación que debe ser cuidadosa, es decir, debe ser muy controlada en cuanto a la magnitud del tratamiento térmico en nivel de temperatura y período de aplicación. Además, el tratamiento debe ser detenido en forma rápida mediante un enfriamiento eficiente. Siempre es preferible un tratamiento de alta temperatura por un período corto.

En cuanto a conservación mediante regulación del pH la mayor parte de los alimentos podrían conservarse en buenas condiciones microbiológicas cuando el medio tiene un pH menor de 4.0, de modo que se han desarrollado, para frutas y hortalizas, una serie de métodos que persiguen controlar el pH mediante la producción endógena de ácido o por adición exógena de algún ácido orgánico como el acético, el cítrico e incluso el láctico.

La acidez de un encurtido que ha sido preparado por adición de ácido acético o vinagre debe ser de alrededor de 4% y hasta 6%. Además del ácido los encurtidos son adicionados de sal, la cual tiene una reconocida propiedad antiséptica y, en niveles adecuados puede asegurar una buena calidad del producto por mucho tiempo, además de dar buenas características sensoriales de textura y sabor al producto.

Según Diana Colquichagu en su investigación de conservación de alimentos el principio de la conservación es debido a que el ácido acético previene el desarrollo de microorganismos que podrían descomponer el producto. El nivel de ácido acético que asegure la conservación de un encurtido no pasteurizado depende de muchos factores, entre los cuales se encuentran el tipo de microorganismo presente, el nivel de contaminación y los componentes de cada producto. Se recomienda que el vinagre empleado en la elaboración de encurtidos y salsas sea del 5% de acidez acética como mínimo debido a consideraciones de sabor, en algunos casos no se puede añadir el vinagre con el grado ideal de acidez acética, por ello se recomienda pasteurizar el producto para garantizar un mayor tiempo de conservación.

Jessica Aguilar Morales en Métodos de conservación de alimentos explica que para efectuar este tratamiento se deben cumplir varios requisitos importantes:

- a) Elegir y preparar de modo adecuado las hortalizas
- b) Seleccionar y condicionar el vinagre
- c) Elaborar el proceso de encurtido de modo correcto
- d) Conservar bajo condiciones apropiadas; a temperatura ambiente, el tiempo de vida es de alrededor de los seis meses; sin embargo, al ser almacenado entre 10 y 12°C su tiempo de vida puede llegar a ser hasta de 1 año.

Los autores Sara Chevez, Stephanie Chacón Orellana, Georgina; Hernández Ramírez, Lissette Rebeca en su estudio de mercado y viabilidad técnico operativa para la comercialización de hortalizas encurtidas de la cooperativa “delicias de Jayaque”, municipio de Jayaque, departamento de la libertad, afirma que en El Salvador el consumo de hortalizas encurtidas se ha ido popularizando, ya que representa un tipo de alimento con sabor diferente, por ello el producir y comercializar este tipo de producto se presenta como una gran alternativa para la industria alimenticia, ésta se caracteriza por tener altos rendimientos con respecto a la utilización de la materia prima y por presentar bajos costos de producción comparado con otros procesos realizados, generando un mayor margen de ganancia para quienes lo producen y comercializan; por otra parte representa una gran oportunidad para expandir el producto a otros mercados.

3.0 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

3.1 ESTUDIO EXPERIMENTAL

Para el estudio experimental se realizaron pruebas a nivel de laboratorio, donde se hizo uso de equipo como cocina, tablas de cortar, cuchillos, depósitos, cucharones, instrumentos de medición como báscula y termómetro permitiendo así llegar a una fórmula y proceso estandarizado que permita cumplir con las características deseadas del producto.

3.1.1 Descripción del producto:

La papaya encurtida es el producto conservado en ácido acético al 3% y sal, en envases de vidrio y/o bolsas de polietileno de alta densidad. Se agrega azúcar, sal, orégano, hojas de laurel y pimienta negra para mejorar el sabor y la apariencia. Se utiliza como un acompañante para dar sabor a numerosos platillos.

3.1.2 Estudio experimental a nivel de laboratorio y escalamiento del proceso.

Insumos y materiales: Estudio experimental a nivel de laboratorio y escalamiento del proceso.

Equipo:

- a) Cocina
- b) Olla de cocción de acero inoxidable
- c) Mesa de acero inoxidable
- d) Báscula
- e) Termómetro
- f) Cronómetro
- g) Colador de acero inoxidable
- h) Cuchillos
- i) Tablas de cortar
- j) Tenaza de acero inoxidable
- k) Recipiente.
- l) Empacadora al vacío.

Para la elaboración del producto se hará uso de los siguientes insumos. Las cantidades se definen según la formulación en la tabla 3.1.

Tabla 3.1: Descripción de los ingredientes usados en la formulación.

Producto	Descripción
Papaya verde	Peso y tamaño sin especificar. Totalmente verde, no debe presentar ningún otro color que no sea verde o ligeramente blanco. Totalmente limpia, sin partes en descomposición ni señales de golpes
Vinagre	Vinagre comercial, artificial no fermentado, ácido acético 3-5%
Sal	Sal bronca (sal gruesa, sal de mar o sal de cocina) yodada.
Espicias	Espicias libres de plagas, según formulación, hojas y granos íntegros sin evidencia de maltrato o descomposición
Agua	Agua potable o agua envasada
Hielo	Hielo potable

3.1.2.1 FORMULACIÓN EXPERIMENTAL

En la tabla 3.2 se describe la formulación desarrollada para la elaboración de la papaya encurtida. Con una distribución de 50% líquido y 50% sólido en el producto final.

Tabla 3.2: Tabla de formulación del producto.

Materia prima	Cantidad (g)
Papaya verde	652
Ácido acético 3%	461
Sal	87
Azúcar	87
Orégano	7
Hojas de laurel	3
Pimienta negra	7
Total	1304

Estos valores para una base de 1043 gramos de producto terminado representan una distribución equivalente de papaya sólida y de líquido de gobierno, tomando en cuenta que la cantidad de líquido puede interferir en la resistencia mecánica del empaque.

El resultado final obtenido en porcentaje peso de las pruebas realizadas se muestra en la tabla 3.3:

Tabla 3.3: Distribución en porcentaje peso de los componentes de la formula.

Materia prima	% peso
Papaya verde	50.0%
Ácido acético 3%	35.4%
Sal	6.7%
Azúcar	6.7%
Orégano	0.5%
Hojas de laurel	0.2%
Pimienta negra	0.5%
TOTAL	100%

3.2 ANÁLISIS DEL COSTO DE FABRICACIÓN

La necesidad de gestionar los costos es imprescindible en el desarrollo de nuevos productos alimenticios, principalmente porque los recursos son muy limitados, y cada vez hay menos oportunidades; basta con tener un magnífico resultado o producto, sino que ese producto o servicio en el mundo actual debe ser viable o posible desde el punto de vista económico y financiero. No existe el producto ideal, existe el producto que el mercado está dispuesto a adquirir o a consumir y este es el principal parámetro de medida y de justificación. Resulta ser un proceso muy complejo porque el análisis del costo debe ser adaptable a la disponibilidad de los recursos, medios, etc. que puedan hacer posible o viable este nuevo producto.

El ingrediente principal, por lo general se encuentra disponible de manera constante durante todo el año, sin embargo, es bastante susceptible al cambio de precios por ser un producto agrícola que no es muy demandado para el procesamiento. Luego tenemos el ácido acético al 3% conocido comercialmente como “vinagre blanco”, el cual si es bastante utilizado en la industria alimentaria y por lo mismo se encuentra disponible con facilidad de la misma forma que las especias que son utilizadas.

Para el desarrollo de este análisis de costos, se ha realizado un sondeo al inicio del año y otro luego de transcurridos 6 meses (medio año) y los precios no cambian significativamente, los cuales se presentan en el Capítulo I como Análisis Financiero. Por lo que se han considerado los datos presentados en la tabla 3.4.

Tabla 3.4: Costo unitario por ingredientes.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO/g (\$)	Merma estimada	Cantidad formula	TOTAL (\$)
Papaya verde	2	und	0.0022	0.40	652	1.44
Ácido acético 5%	1	gal	0.0030	0	461	1.38
Sal	1	lb	0.0013	0	87	0.11
Azúcar	1	lb	0.0017	0	87	0.14
Orégano	20	g	0.0370	0	7	0.26
Hojas de laurel seco	16	g	0.0475	0	3	0.14
Pimienta negra	14.2	g	0.0662	0	7	0.46
Total					1304	3.94

El costo de materiales para la prueba realizada es de \$3.94.

Para cuantificar la merma es necesario definir que el costo unitario de la papaya depende del peso de la misma, por lo tanto, considerando las pérdidas durante el pelado y limpieza, el precio de cada papaya debe calcularse haciendo uso de la merma global de 0.4. El costo unitario de \$0.0022 es por cada gramo incluyendo las pérdidas durante el proceso.

Considerando la merma global del proceso, se tiene un costo de fabricación total de \$3.94 para fabricar 11 unidades de producto terminado; por lo que el costo unitario es de \$0.36.

En la tabla 3.5 se abordan los costos indirectos de fabricación por cada unidad producida. De esta tabla se obtiene que el CIF es igual a \$0.091 por cada unidad, considerando una producción mensual de 72000

unidades (los cálculos se presentan en el capítulo de Resultados y Discusión); los gastos de mano de obra asociados a este período de operación y los costos de materiales indirectos asociados al proceso (agua, electricidad, combustibles, materiales de empaque y embalaje).

Tabla 3.5: Costo indirecto de fabricación unitario.

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	COSTO POR VOLUMEN	COSTO UNITARIO	COSTO DIARIO
Mano de obra	704	Hora	\$2.30	\$1,619.20	\$0.02	\$ 53.97
Gas propano	12	Cilindro	\$14.00	\$168.00	\$0.00	\$ 5.60
Agua	2.07	Metro cúbico	\$2.07	\$4.28	\$0.00	\$0.14
Electricidad	150	KWh	\$0.93	\$139.50	\$0.00	\$4.65
Bolsa doypack	18000	Und	\$0.23	\$4,140.00	\$0.06	\$ 138.00
Caja corrugada	1800	Und	\$0.26	\$468.00	\$0.01	\$15.60
Total			\$19.79	\$6,538.98	\$0.0908	\$ 217.97

El cálculo del costo del producto terminado se calcula mediante la ecuación 1:

$$\text{Costo Total Unitario} = \text{Costo de materiales} + \text{CIF} \quad (1)$$

$$\text{Costo Total} = 0.0908 + 0.36$$

$$\text{Costo Total} = 0.45$$

3.3 EMPAQUE

El empaque seleccionado es bolsa doypack color blanco con capacidad de 0.25 lb.



Ilustración 3.1: Empaque

3.4 ETIQUETA

El diseño de la etiqueta se realiza en dos áreas que son necesarias: la etiqueta general del producto y la etiqueta nutricional estas dos cumplen con las normativas vigentes. Las ilustraciones 3.2 y 3.3 nos muestra la etiqueta general frontal y trasera de acuerdo a los requisitos de la RTCA67.01.07:10



Ilustración 3.2: Etiqueta general del producto

PAPAYA ENCURTIDA 113 g.

Nutrition Facts / Etiquetado Nutricional	
Serving size / tamaño de la porción	(30g)
4 serving per container/Porciones por envase	
Amount per serving / Cantidad por porción	
Calories / Calorías	17
% Daily Value* / % Valores diarios*	
Total Fat / Grasa total 0g	0%
Saturated Fat / Grasa saturada 0g	0%
Trans Fat / Grasas trans 0g	0%
Cholesterol / Colesterol 0mg	0%
Sodium / Sodio 780mg	34%
Total Carbohydrate/ Carbohidrato total 4g	0%
Dietary Fiber / Fibra Dietética 0g	0%
Total Sugars / Azúcares totales 3g	
Protein / Proteína menos de 1g	
Vitamin D / Vitamina D 0 mcg	0%
Calcium / Calcio 8mg	0%
Iron / Hierro 0.015mg	0%
Potassium / Potasio 32mg	0%

* The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet 2,000 calories a day is used for general nutrition advice / Los % de valores diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calorías.



0 123456 789012

**Registro sanitario:
BBBBB**

**Expira: 01/05/2024
Lote:5555**

INGREDIENTES:
Papaya verde, ácido acético, sal, azúcar, oregano, pimienta negra y hojas de laurel.

Elaborado y distribuido por MYG S.A de C.V, El Salvador,
Col. San Antonio #4 , San Salvador.
Tel: 2220-5555

Conservar a temperatura ambiente, en un lugar fresco y oscuro, luego de abrir refrigerar.

Libre de conservantes artificiales

Ilustración 3.3: Etiqueta nutricional

Para el desarrollo de la etiqueta nutricional se hace tomando como base la formulación definida en las pruebas piloto que se realizaron sobre el producto, del cual se definió como fórmula, la mostrada en la tabla 3.2.

En las Tabla 3.6 se muestran los resultados obtenidos por el producto de la fracción masa de cada materia prima, por el valor diario estimado por cada ingrediente según la data SR28.

Tabla 3.6: Valor diario estimado por cada ingrediente según la data SR28

INGREDIENTES	XM	Código	Ingrediente SR28	Calorías	Grasa total
papaya verde	0.5	9226	PAPAYAS,RAW	21.5	0.13
ácido acético 5%	0.353528	2053	VINEGAR, DISTILLED	6.363496933	0
Sal	0.066718	2047	SALT, TABLE	0	0
Azúcar	0.066718	19335	SUGARS, GRANULATED	25.81978528	0
Orégano	0.005368	2027	SPICES, OREGANO, DRIED	1.422546012	0.02297546
hojas de laurel seco	0.002301	2004	SPICES, BAY LEAF	0.720092025	0.019233129
pimienta negra	0.005368	2030	PEPPER, BLACK	1.347392638	0.0175
Total	1			57.17331288	0.189708589

Continúa...

Tabla 3.6: Valor diario estimado por cada ingrediente según la data SR28 (Continuación).

Grasa saturada	Grasa trans	Colesterol	Sodio	Carbono Total	Fibra dietética.
0.0405		0	4	5.41	0.85
0		0	0.707055215	0.014141104	0
0		0	2585.84816	0	0
0		0	0.066717791	6.670444785	0
0.00832592		0	0.134202454	0.369969325	0.228144172
0.005245399		0	0.05291411	0.172476994	0.060506135
0.007472393		0	0.107361963	0.343289877	0.135812883
0.061543712		0	2590.916411	12.98032209	1.27446319

Continúa...

Tabla 3.6: Valor diario estimado por cada ingrediente según la data SR28 (Continuación).

Azúcar total	Azúcares añadidas	Proteína	Vitamina D	Calcio	Hierro	Potasio
3.91		0.235	0	10	0.125	91
0.014141104		0	0	2.121165644	0.010605828	0.707055215
0		0	0	1.601226994	0.022016871	0.533742331
6.658435583		0	0	0.066717791	0.00333589	0.133435583
0.021955521		0.048312883	0	8.572852761	0.197546012	6.763803681
0		0.017507669	0	1.918711656	0.09892638	1.21702454
0.003435583		0.05577454	0	2.378067485	0.052124233	7.134202454
10.60796779		0.356595092	0	26.65874233	0.509555215	107.4892638

Con los resultados obtenidos por cada ingrediente, se logra estimar el valor diario tomando como referencia la FDA, la cual proporciona el tamaño de porción de 30 g para el producto.

Tabla 3.7: Valores diarios por porción

RACC: 30g	Calorías	Grasa total	Grasa saturada	Grasa trans	Colesterol	Sodio	Carbono Total
Cantidad /porción	17.151994	0.0569126	0.0184631	0	0	777.27492	3.8940966
% Valores diarios	17.151994	0.0729648	0.0923156	0	0	33.794562	1.4160351

Continúa...

Tabla 3.7: Valores diarios por porción (Continuación)

Fibra dietética.	Azúcar total	Azúcares añadidas	Proteína	Vitamina D	Calcio	Hierro	Potasio
0.3823389	3.1823903	0	0.1069785	0	7.9976227	0.1528666	32.246779
1.3654963		0	0.2139571	0	0.6152017	0.8492587	0.6861017

Con los valores antes calculados se forma la tabla nutricional con los apartados exigidos por la FDA, con la cantidad y los porcentajes de valor diario recomendado (Véase Ilustración 3.4).

Nutrition Facts / Etiquetado Nutricional	
Serving size / tamaño de la porción	(30g)
4 serving per container/Porciones por envase	
<hr/>	
Amount per serving / Cantidad por porción	
Calories / Calorías	17
	% Daily Value* / % Valores diarios*
Total Fat / Grasa total 0g	0%
Saturated Fat / Grasa saturada 0g	0%
<i>Trans Fat / Grasas trans</i> 0g	0%
Cholesterol / Colesterol 0mg	0%
Sodium / Sodio 780mg	34%
Total Carbohydrate/ Carbohidrato total 4g	0%
Dietary Fiber / Fibra Dietética 0g	0%
Total Sugars / Azúcares totales 3g	
Protein / Proteína menos de 1g	
Vitamin D / Vitamina D 0 mcg	0%
Calcium / Calcio 8mg	0%
Iron / Hierro 0.015mg	0%
Potassium / Potasio 32mg	0%
<p>* The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet 2,000 calories a day is used for general nutrition advice / Los % de valores diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades caloricas.</p>	

Ilustración 3.4: Etiquetado nutricional (valores diarios)

3.5 PROCEDIMIENTOS

- a) **Limpieza y corte de la papaya tierna:** Proceder a realizar el lavado solamente con agua potable las papayas tiernas
- b) **Proceso de pelado:** Haciendo uso del cuchillo o pelador, proceder a retirar toda la cascara de las papayas, procurando retirar únicamente la cáscara para tener un mejor rendimiento
- c) **Corte:** Realizar el corte o troceado de la papaya, este proceso debe realizarse haciendo primero cortes transversales para sacar rodajas y luego cortes longitudinales para obtener tiras (conocido como juliana) de aproximadamente 5 cm de largo, 1 cm de ancho y 1 cm de alto (5x1x1)
- d) **Medición de pesos en la formulación:** Haciendo uso de la báscula digital o balanza granataria proceder a determinar cada uno de los pesos descritos en la tabla de formulación los siguientes ingredientes: Papaya cortada y limpia, Sal Vinagre, Especias.
- e) **Preparación del agua:** En un recipiente de metal colocar una cantidad de agua y comenzar a calentar, luego agregar los ingredientes pesados en la etapa anterior y dejar hervir. Anotar la temperatura de ebullición del agua y la cantidad de agua usada.
- f) **Escaldado de la papaya:** Cuando el agua alcance los 96° C, agregar la cantidad de papaya pesada y anotara el descenso de la temperatura al mismo tiempo que se anota la hora y dejar en agua caliente durante 2.5 minutos \pm 30 segundos
- g) **Choque térmico:** Sumergir papaya en agua potable a 5°C por 8 minutos para detener la cocción.
- h) **Envasado llenado en bolsas doypack estéril (50% papaya, 50% líquido):** Se agregan las papayas y el líquido de cobertura o gobierno este último debe agregarse a 95°C.
- i) **Sellado del envase:** Haciendo uso de la selladora realizar el sello del envase
- j) **Enfriado:** Depositar la bolsa llena y sellada en una tina con hielo para terminar de bajar la temperatura y dejar reposar por al menos media hora
- k) **Almacenamiento:** Almacenar a temperatura ambiente.

Líquido de cobertura:

- a) Se pesa la sal, azúcar, hojas de laurel, pimienta, orégano y ácido acético, se colocan en la olla y se calientan hasta 95 °C.

Tabla 3.8: Procedimiento experimental papaya verde encurtida.

Proceso	Evidencia fotográfica.
Lavado y desinfección	
Pelado y cortado	

Continúa...

Tabla 3.8: Procedimiento experimental papaya verde encurtida (Continuación)

Proceso	Evidencia fotográfica.
Pesado de papaya	
Pesado de azúcar	
Pesado de sal	

Continúa...

Tabla 3.8: Procedimiento experimental papaya verde encurtida (Continuación)

Proceso	Evidencia fotográfica.
Pesado de orégano	 A digital scale with a red display showing '000014'. A clear plastic measuring cup containing dried oregano is placed on the scale's platform.
Peso de hoja de laurel	 A digital scale with a red display showing '000003'. A clear plastic measuring cup containing a bay leaf is placed on the scale's platform.
Pesado de pimienta	 A digital scale with a red display showing '000007'. A clear plastic measuring cup containing black pepper is placed on the scale's platform.

Continúa...

Tabla 3.8: Procedimiento experimental papaya verde encurtida (Continuación)

Proceso	Evidencia fotográfica.
Pesado de vinagre	
Escaldado	
Separación de papaya.	

Continúa...

Tabla 3.8: Procedimiento experimental papaya verde encurtida (Continuación)

Proceso	Evidencia fotográfica.
Preparación de líquido de gobierno	
Envasado	

Continúa...

Tabla 3.8: Procedimiento experimental papaya verde encurtida (Continuación)

Proceso	Evidencia fotográfica.
Sellado	
Almacenamiento	

3.6 ESQUEMAS DE REPRESENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LA PRODUCCIÓN

Es necesario identificar todos los procesos que forman parte de la realización del producto, esto nos ayudara a visualizar de mejor forma las interrelaciones de cada uno de ellos, para lo cual es de gran ayuda elaborar esquemas que representen el sistema de producción mejor conocidos como diagrama de proceso, al ser una representación gráfica ayuda a entender y estandarizar todo el sistema de una manera clara y entendible para todos.

3.6.1 DISEÑO GLOBAL DEL PROCESO.

El diagrama de flujo de la operación de la operación se describe por medio de la ilustración 3.5 donde se muestra cada una de las operaciones necesarias hasta conseguir el producto de papaya encurtida

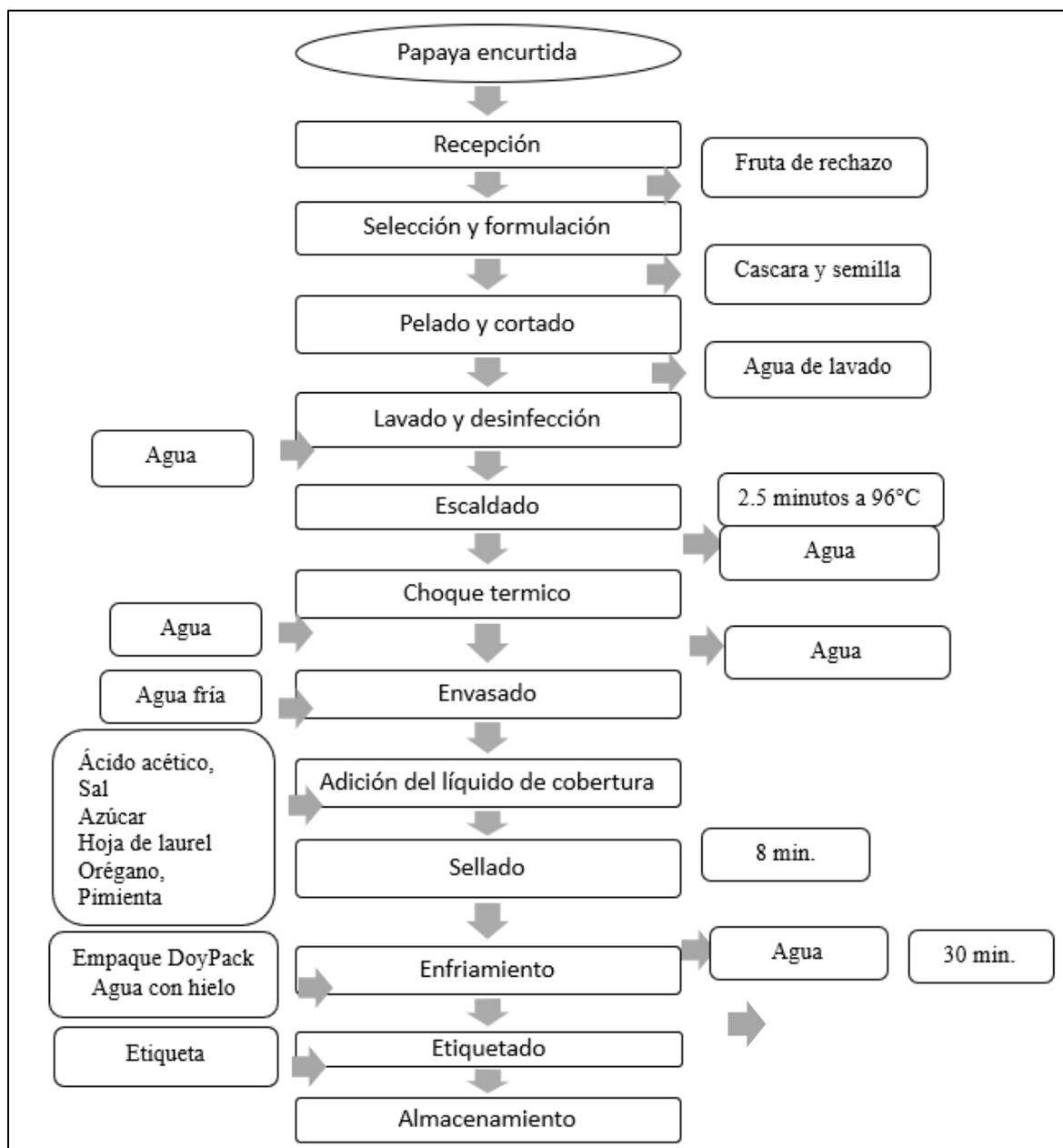


Ilustración 3.5: Descripción global del proceso de fabricación

3.6.2 DIAGRAMA DE PROCESO PARA 200 LIBRAS DE PAPAYA VERDE ENCURTIDA

Para tener un mayor grado de detalle de la descripción del flujo, se presenta el diagrama de proceso en la ilustración 3.6. donde se muestran algunos valores numéricos estimados dentro del proceso de fabricación de la papaya encurtida.

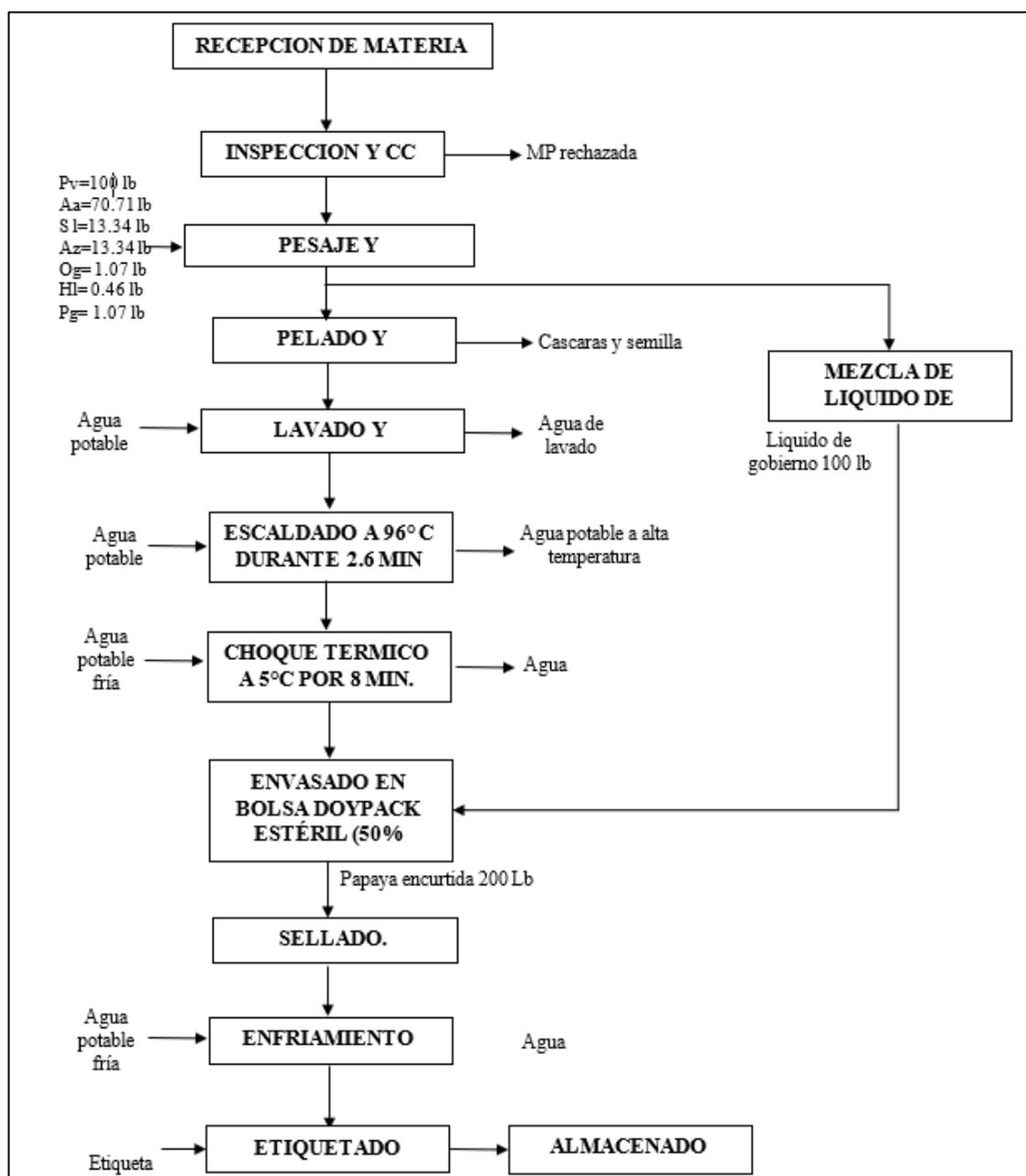


Ilustración 3.6: Diagrama del proceso de fabricación del encurtido

3.6.3 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN PAPAYA ENCURTIDA

La ilustración 3.7 muestra de forma detallada los pasos a seguir durante la etapa de fabricación del producto

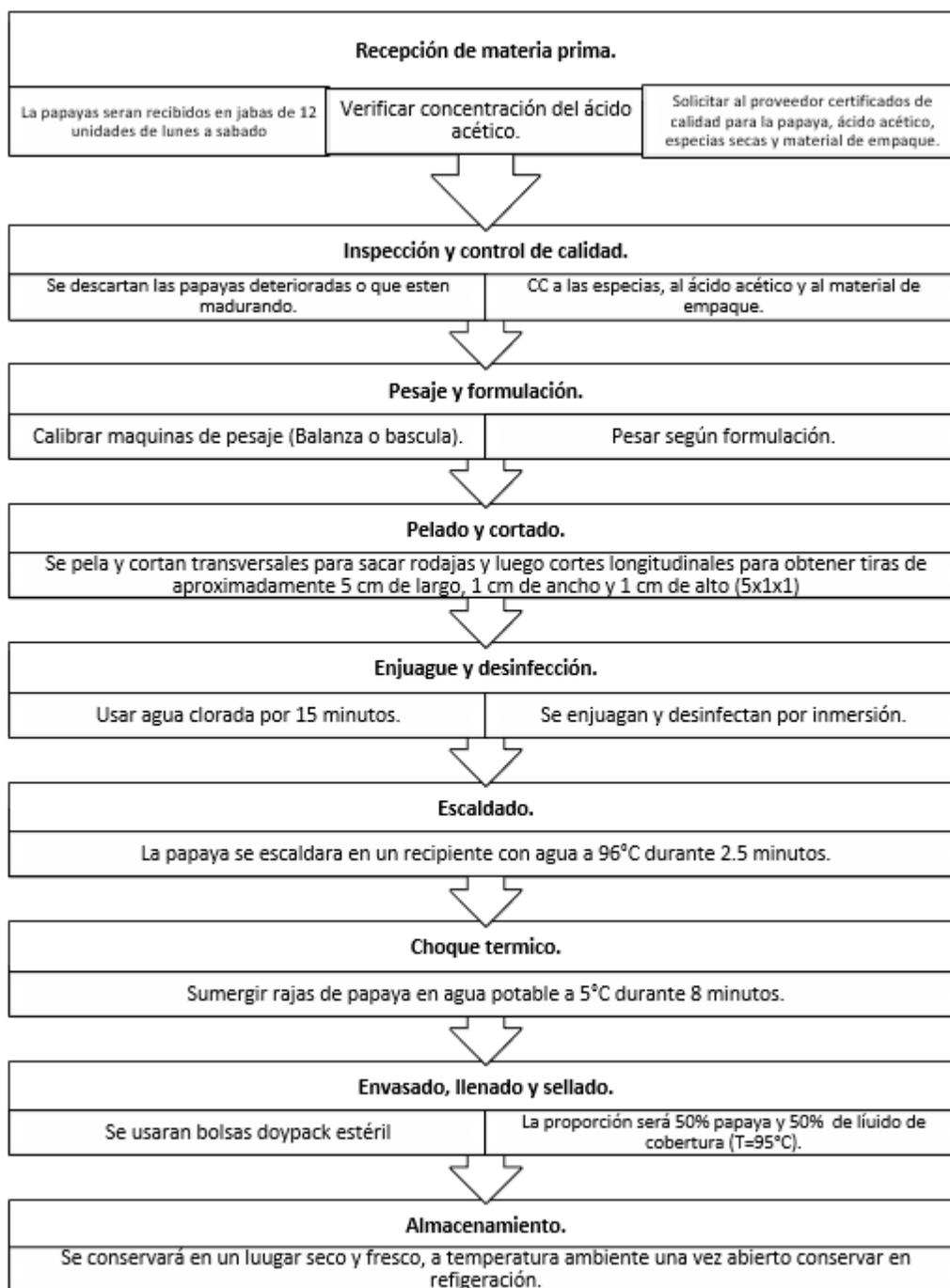


Ilustración 3.7: Diagrama de flujo descriptivo

3.7 EQUIPAMIENTO

Para el proceso de fabricación de la papaya encurtida, se hace necesario el uso de equipo industrial que permita hacer posible la producción estimada diaria. Se presenta una descripción de los equipos que pueden ser utilizados para tal fin:

- a. Envasadoras: La mayoría de las máquinas que sirven para envasar funcionan a través del Control Numérico por Computadora o CNC que ofrece resultados altamente precisos y mucho más rápidos que los obtenidos con maquinaria antigua.

La máquina envasadora es un equipo industrial de gran calibre, que cumple, dentro del proceso, varias funciones. Lo primero que hace esta maquinaria es verter o colocar el alimento que se quiere conservar dentro del envase, en cantidades exacta y con alta precisión, para evitar el despilfarro de productos.

- i. Envasadora Suprim DRS: Envasadora automática para empaques de alta resistencia. Es una envasadora especial para empaques tipo almohada con sistema de extracción de aire y sellos de máxima resistencia, diseñada para todo tipo de líquidos, semilíquidos y viscosos de alta densidad que requieran portabilidad y resistencia extra para su transportación o conservación, garantizando inocuidad, confiabilidad y precisión, con el menor gasto operacional del mercado, mantenimientos mínimos y una gran capacidad productiva integrando nuestra gama de dosificadores acorde a sus necesidades.

(Doping Maq)

- ii. Envasadora al vacío de bolsas para encurtidos, frutas, verduras y peces, modelo MB6-200J: El dispositivo está fabricado por la investigación y desarrollo independiente de una máquina de embalaje para empaquetar encurtidos, encurtidos industria de embalaje para superar los problemas tradicionales de lento, error de medición y mal ambiente laboral de los empleados. La máquina tiene alimentación automática, dosificación automática, llenado automático, control integrado, empaquetado, velocidad, errores de medición de precisión, etc., funcionamiento y estabilidad del equipo, fácil limpieza y mantenimiento; proceso de producción de equipos para evitar redireccionar a los empleados y contactos de materiales, ahorrar mucha mano de obra, optimizar el entorno de trabajo, Elimina los eslabones de contaminación, el pesaje y empaquetado automáticos, mejora la eficiencia de producción y ahorra costes significativamente, lo que resulta en que el mercado se ha ganado el reconocimiento de los clientes. (Alibaba)

3.7.1 Dimensionamiento, selección y especificación de equipos

Para la selección de equipo, en primer lugar se realiza un análisis de las características básicas que se esperan de un equipo destinado a la producción de alimentos inocuos, para ello mediante la Tabla 3.9 se analizan diferentes alternativas a proveedores de los equipos que se van a utilizar dentro de la planta, este análisis se hace en torno a tres factores fundamentales: 1- los aspectos técnicos, 2- la parte higiénica y de inocuidad, principalmente con respecto al material de construcción y relacionado a la facilidad para realizar las operaciones de limpieza y 3- con respecto a los aspectos económico-financiero, en este último se es más difícil indagar sobre los precios de las máquinas en el mercado y su comportamiento a lo largo del tiempo de uso. Sin embargo, mediante los demás factores se realiza la comparación para tres marcas y modelos distintos y en color amarillo se marca el equipo seleccionado según la puntuación asignada de acuerdo con el punto de referencia del indicador principal, indicando en la escala como 1 el que menos cumple y el 10 a aquel equipo que se adecúa perfectamente a lo requerido. Se han seleccionado únicamente estos equipos debido a que para la selección de las mesas de trabajo no se requiere mayor información para su análisis y como parte de las máquinas auxiliares se realiza un análisis completo a este tipo de máquinas.

Luego de realizarse esta selección de forma cuantitativa, se presenta una ficha técnica de forma más completa que incluye la información requerida posteriormente para el dimensionamiento de los equipos que se van a asignar a cada área dentro de la planta.

Tabla 3.9: Selección de equipos para el montaje de la planta de procesamiento

nombre del equipo	atributo		REFERENCIA	opcion 1		opcion 2		opcion 3	
				valor	puntaje	valor	puntaje	valor	puntaje
POZETA	tecnicos	MARCA		ZINGAL		MAQUINOX JL		JSA	
		MODELO		FR5		TLM 01		PLOLL	
	capacidad	500 Kg	500 Kg	10	400 Kg	8	200 Kg	6	
	potencia/rendimiento								
	alimentacion electrica								
higiene	acero de norma	304	304 cal 18	10	304	10	AISI 304	10	
	rugosidad	MAXIMA							
	configuracion geométrica	ABATELLADA	cubica	10	doble	9	cúbica	7	
económico	acceso a todas las zonas	SI	si	10	si	10	si	10	
	adquisicion	\$5,000	\$4,200.00	7	\$3,750	8	\$1,200.00	9	
	garantía								
	instalacion		no	10	no	10	no	10	
vida util	mantenimiento		no	10	no	10	no	10	
	valor de salvamento	30 AÑOS	25 años	7	30 años	8	20 años	6	
TOTAL				74		73		68	
SARTEN BASCULANTE	tecnicos	MARCA		FAGOR		NILMA		STALGAST	
		MODELO		SBG9-10		SALSAMAT		GAS 800X700X850H	
	capacidad	150 L	80 L	6	200 L	8	60	6	
	potencia/rendimiento								
	alimentacion electrica								
higiene	acero de norma	304	304	10	304	10	304	10	
	rugosidad								
	configuracion geométrica	ESFÉRICA	CÚBICA	7	CILINDRICA	7	SEMI CILINDRICA	7	
económico	acceso a todas las zonas	SI	SI	10	NO	5	SI	10	
	adquisicion								
	garantía	SI	SI	10		0	NO	0	
	instalacion	SI	SI	10		0	SI	10	
mantenimiento	SI	SI	10		0	SI	10		
	valor de salvamento	25 AÑOS	20 AÑOS	8	0	20 AÑOS	10		
TOTAL				81		20		63	
TINA DE ENFRIAMIENTO	tecnicos	MARCA		PACKO		WESTFALIA		LAVAL	
		MODELO		SMPL20		205OLT		MPV150	
	capacidad	200 L	150	7	2000 L	4	200 L	10	
	potencia/rendimiento								
	alimentacion electrica								
higiene	acero de norma	304	304	10	304	10	304	10	
	rugosidad								
	configuracion geométrica	CILINDRICA	CUBICA	6	CILINDRICA	10	CILINDRICA	10	
económico	acceso a todas las zonas	SI	SI	10	SI	10	SI	10	
	adquisicion								
	garantía	SI	SI	10	NO	0	SI	10	
	instalacion	SI	SI	10	SI	10	SI	10	
mantenimiento	SI	SI	10	SI	10	SI	10		
	valor de salvamento	20 AÑOS	15 AÑOS	8	0	25 AÑOS	10		
TOTAL				81		64		90	
SELLADORA DE BOLSA DOYPACK	tecnicos	MARCA		SUPRIM		ENVAPACK		RECASA GMP	
		MODELO		DRS		CSP UP 600		SDP	
	capacidad	DOYPACK	DOYPACK	10	DOYPACK	10	DOYPACK	10	
	potencia/rendimiento	20 U/MIN	20 U/MIN	10	60	6	12	7	
	alimentacion electrica	SI	SI	10	SI	10	SI	10	
higiene	acceso a todas las zonas	NO	NO	10	NO	10	NO	10	
	acero de norma								
	rugosidad								
económico	configuracion geométrica								
	adquisicion								
	garantía	SI	SI	10	NO	0	SI	10	
	instalacion	SI	SI	10	SI	10	SI	10	
mantenimiento	SI	SI	10	SI	10	SI	10		
	valor de salvamento	30 AÑOS	25 AÑOS	8	20 AÑOS	6	20 AÑOS	8	
TOTAL				78		62		75	

3.7.2 DIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS

3.7.2.1 Equipo de pesado de Materia prima: **Báscula de plataforma**

Las básculas de plataforma son soluciones de pesaje industrial que sirven para pesar con gran exactitud objetos muy pequeños y de hasta 600 kg (1000 lb). Su diseño discreto y ergonómico aumenta la eficiencia del operario, y las soluciones de software fáciles de usar con las que se pueden combinar mejoran el nivel general de productividad.



Ilustración 3.8: Báscula (METTLER TOLEDO)

Tabla 3.10: Ficha técnica. Báscula (METTLER TOLEDO, 2023)

Ficha técnica Equipo de Pesado				
EQUIPO (REF): Báscula			SIMBOLOGÍA: PBK 989 – CC 300	
FUNCIÓN: Pesado de materia prima.			No. UNIDADES: 1	
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:				
Capacidad máxima: 300 kg (661.38 lb) Legibilidad: 0.5 g				
COMPONENTES: Su excelente metrología es el resultado de una celda de pesaje que incorpora la tecnología Monobloc y un diseño mecánico de gran precisión.				
DIMENSIONAMIENTO				
Geometría	Ancho	Largo	Alto	Peso
	600 mm	800 mm	130 mm	-
Eléctrica	Potencia Requerida (kW)		Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
	-		-	-

3.7.2.2 Equipo para selección y limpieza: **Mesa de acero inoxidable.**

Ilustración 3.9: Mesa de acero inoxidable (INTERNATIONAL, 2023)

Tabla 3.11: Ficha técnica. Mesa de acero inoxidable (INTERNATIONAL, 2023)

Ficha técnica Equipo de Selección y limpieza manual	
EQUIPO (REF): Mesa de acero inoxidable	SIMBOLOGÍA: MEL800
FUNCIÓN: Clasificación y limpieza de materia prima apta.	N.º UNIDADES: 4
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS: <ul style="list-style-type: none"> • Facilidad para transportarse, fácil armado y desarmado en sitio. • Cuenta con regatones niveladores de plástico. • Entrepaño con altura ajustable según se requiera. • Buje en cada pata con tornillo Allen para su fijación que brinda rigidez y firmeza, (llave Allen incluida en el equipo). • Patas en tubo de acero inoxidable T-304, cal. 18 	
COMPONENTES: <ul style="list-style-type: none"> • Fabricada en acero inoxidable grado alimenticio. • Cubierta de acero inoxidable T-304, cal. 18. • Sellado entre uniones con silicón que evita la propagación de plagas. • Certificado de calidad de materiales opcional. 	

Continúa...

Tabla 3.11: Ficha técnica. Mesa de acero inoxidable (INTERNATIONAL, 2023) (Continuación)

DIMENSIONAMIENTO				
Geometría	Ancho	Largo	Alto	Peso
	70 cm	80 cm	90 cm	22 kg
Eléctrica	Potencia Requerida (kW)	Tensión (V)		Frecuencia (Hz)
	-	-		-
Consumo	Agua	Vapor		Aire comprimido
	-	-		-

3.7.2.3 Equipo de lavado y desinfectado: Tanque de lavado y desinfectado de frutas y verduras.



Ilustración 3.10: Tanque de lavado (Zingal, 2023)

Tabla 3.12: Ficha técnica. Tanque de lavado y desinfección (Zingal, 2023)

Ficha técnica Equipo de lavado y desinfectado				
EQUIPO (REF): Tanque de lavado/ tanque de desinfectado.			SIMBOLOGÍA: FR5	
FUNCIÓN: Limpieza de papaya mediante agua			Nº UNIDADES: 3	
<p>ESPECIFICACIONES OPERATIVAS: El equipo consta con un sistema por chorros de aspersion de agua que permite remover las impurezas, partículas, productos agroquímicos, insectos y demás por medio del movimiento de la fruta.</p> <p>Capacidad aproximada de 300 a 500 kg (661 a 1102 lb) de acuerdo al tamaño de la fruta o verdura/hortaliza.</p>				
<p>COMPONENTES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fabricado en lámina de acero inoxidable tipo 304 cal.18. • Válvula de entrada de agua para el lavado de fruta por el Sistema de riego por aspersion. • Válvula de desagüe que facilita la limpieza y permite la eliminación de residuos. 				
DIMENSIONAMIENTO				
Geometría	Ancho	Largo	Alto	Peso
	70 cm	150 cm	80 cm	-
Eléctrica	Potencia Requerida (kW)		Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
	-		-	-
Consumo	Agua		Vapor	Aire comprimido
	-		-	-

3.7.2.4 Equipo de escaldado: **Sartén basculante**

Ilustración 3.11: Sartén basculante (FAGOR, 2023)

Tabla 3.13: Ficha técnica. Sartén basculante (FAGOR, 2023)

Ficha técnica Equipo de Escaldado				
EQUIPO (REF): Sartén basculante			SIMBOLOGÍA: SBG9-10	
FUNCIÓN: Sartén a vapor.			Nº UNIDADES: 1	
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS: <ul style="list-style-type: none"> • Termostato para el control de la temperatura entre 50 °C y 315 °C. • Capacidad aproximada de la cuba: 80 l. Superficie: 50 dm² 				
COMPONENTES: <ul style="list-style-type: none"> • Construcción en acero inoxidable T316. • Cuba de fundición con mecanismo de elevación de manivela. Tapa abatible y compensada. • Quemador tubular de acero inoxidable controlado por válvula eléctrica • Grifo de llenado de agua 				
DIMENSIONAMIENTO				
Geometría	Ancho	Largo	Alto	Peso
	850 cm	900 cm	8500 cm	430 lb
Eléctrica	Potencia Requerida (kW)		Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
	16.000 kcal/h (18,6 kW)		220	-
Consumo	Agua		Vapor	Aire comprimido
	-		5.46 kg/h Vapor saturado	-

3.7.2.5 Equipo de choque térmico: **Tina de enfriamiento**

Ilustración 3.12: Tina de enfriamiento (FAGOR, 2023)

Tabla 3.14: Ficha técnica. Tina de enfriamiento (FAGOR, 2023)

Ficha técnica Equipo de choque térmico.				
EQUIPO (REF): Tina de enfriamiento.			SIMBOLOGÍA: MPV 50	
FUNCIÓN: Enfriamiento de materia prima.			Nº UNIDADES: 1	
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS: Capacidad de 300 lt				
COMPONENTES: fabricados a partir de materiales adecuados para la alimentación y siguen las normas europeas y americanas ISO5708 / EN13732 / 3ª.				
Acero inoxidable T316.				
DIMENSIONAMIENTO				
Geometría	Ancho	Largo	Alto	Peso
	30 m	30 m	60 m	-
Eléctrica	Potencia Requerida (kW)	Tensión (V)		Frecuencia (Hz)
	-	-		-
Consumo	Agua	Vapor		Aire comprimido
	-	-		-

3.7.2.6 Equipo de envasado: Envasadora de mezclas heterogénea (sólido y líquido)



Ilustración 3.13: Envasadora de mezclas heterogéneas. (ISSUU, 2023)

Tabla 3.15: Ficha técnica. Envasadora (ISSUU, 2023)

Ficha técnica Equipo de envasado				
EQUIPO (REF): Envasadora y llenadora			SIMBOLOGÍA: Suprim DRS – Báscula – Inyección.	
FUNCIÓN: Envasado y llenado de líquidos y viscosos de alta densidad como mayonesa, cátsup, pulpas, mermeladas con fruta, crema pastelera, chiles en vinagre, etc.			N° UNIDADES: 1	
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS: <ul style="list-style-type: none"> • Alta productividad y eficiencia • Velocidad de operación: 10 bolsas por minuto. • Mantenimiento mínimo 				
COMPONENTES: <ul style="list-style-type: none"> • Equipo industrial de alta resistencia • Acero inoxidable de grado alimenticio (T316). • Diseñado para aumentar la vida útil de sus productos • Segura y fácil de operar 				
DIMENSIONAMIENTO				
Geometría	Ancho	Largo	Alto	Peso
	-	-	-	-
Eléctrica	Potencia Requerida (kW)		Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
	-		-	-
Consumo	Agua		Vapor	Aire comprimido
	-		-	-

3.7.2.7 Equipo de transporte: **Carretilla**

Ilustración 3.14: Carretilla (Carbone, 2023)

Tabla 3.16: Ficha técnica. Carretilla (Carbone, 2023)

Ficha técnica Equipo de Traslado				
EQUIPO (REF): Carretilla			SIMBOLOGÍA: YG-09080	
FUNCIÓN: Transportar Materia prima dentro de la planta.			N° UNIDADES: 3	
ESPECIFICACIONES OPERATIVAS: Carga Máxima 150 kg (331 lb)				
COMPONENTES: Carretilla Plegable Con Plataforma De Acero Inoxidable T316. El Carrito Es De Acero Inoxidable #201, Diámetro Del Tubo Redondo: 32 Mm, Espesor: 0.9 Mm, Espesor De Las Bandejas: 0.8 Mm, Manija Plegable, 2 Ruedas Fijas Y 2 Ruedas Giratorias.				
DIMENSIONAMIENTO				
Geometría	Ancho	Largo	Alto	Peso
	-	-	-	11kg
Eléctrica	Potencia Requerida (kW)	Tensión (V)		Frecuencia (Hz)
	-	-		-
Consumo	Agua	Vapor		Aire comprimido
	-	-		-

3.8 DISEÑO DE PLANTA

3.8.1 DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Para poder determinar una distribución en planta que permita optimizar tanto el equipo, como la superficie disponible, el tiempo y el personal operativo se hace uso de la metodología presentada por el autor A. Vanaclocha, (Vanaclocha, 2005) donde se sugiere una serie cálculos numéricos que toma en cuenta desde las dimensiones propias de cada equipo que va a estar ubicado dentro de la planta, el personal que va a operar y los espacios requeridos para el desplazamiento en cada área.

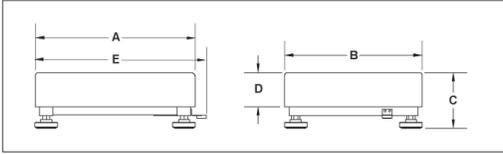
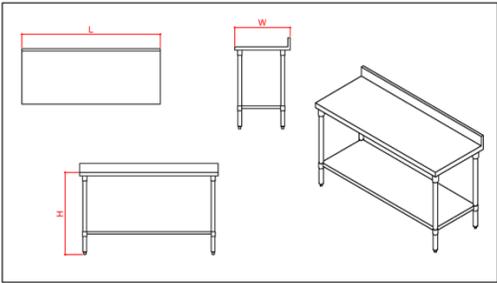
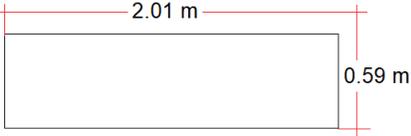
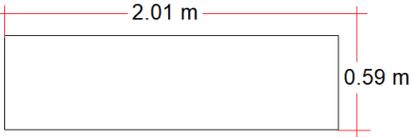
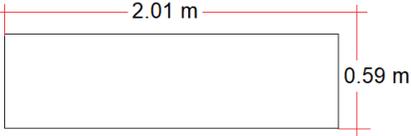
Para ello, se ha dividido el área de producción según cada operación unitaria que se requiere en el proceso y se ordenan según el flujo de la materia prima:

1. Recepción
2. Limpieza y desinfección
3. Escaldado
4. Choque térmico
5. Preparación de líquido
6. Envase, sellado y etiquetado

La tabla 3.17 presenta un inventario de los equipos que se van a disponer dentro del área de producción de cada una de las etapas según la operación a realizar. Dentro se presentan también las dimensiones de la superficie en metros cuadrados utilizados propiamente por el equipo y con ello según la metodología se debe calcular un parámetro llamado S_s (m^2) el cual representa directamente el requerimiento de superficie determinado por la ficha técnica de cada equipo.

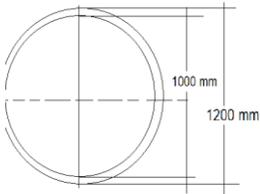
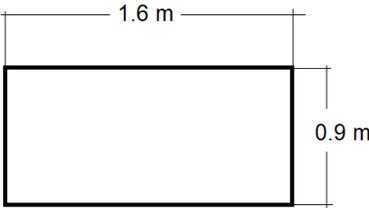
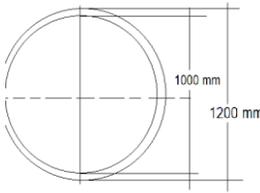
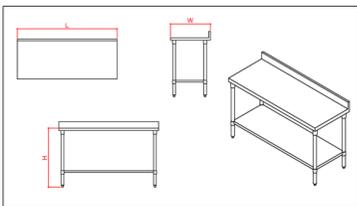
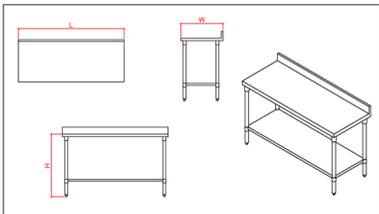
La tabla 3.18 presenta el cálculo de los demás parámetros requeridos por esta metodología que permiten definir un mínimo de superficie en cada área. Donde N hace referencia al número de operarios requeridos por cada equipo dentro de cada etapa para hacerlo de manera eficiente. De esta tabla se obtiene una superficie mínima para cada área. Luego, en la tabla 3.19 se hace una distribución de dimensiones para cada superficie calculada dejando fijo el valor del ancho y calculando en consecuencia el largo requerido para cumplir con el requerimiento en metros cuadrado.

Tabla 3.17: Inventario de equipos del área

ÁREA	NOMBRE DEL EQUIPO	DIMENSIONES	S _s (m ²)
Recepción	Báscula	 $0.6 \times 0.8 = 0.48 \text{ m}^2$	0.48
	Mesa de trabajo 1	 $0.7 \times 0.8 = 0.56 \text{ m}^2$	0.56
	Pozeta de recepción	 $0.7 \times 1.5 = 1.05 \text{ m}^2$	1.05
Limpieza y desinfección	Pozeta de lavado	 $0.7 \times 1.5 = 1.05 \text{ m}^2$	1.05
	Pozeta de Desinfección	 $0.7 \times 1.5 = 1.05 \text{ m}^2$	1.05

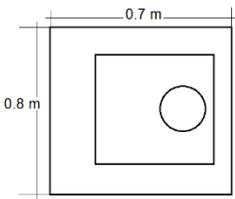
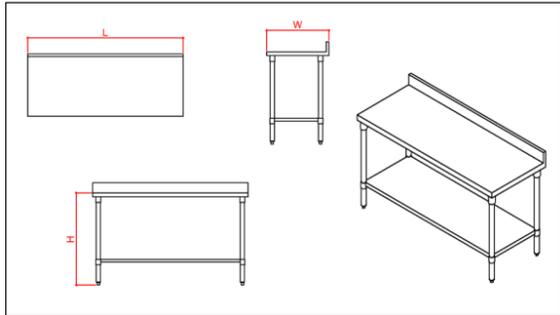
Continúa...

Tabla 3.17: Inventario de equipos del área (Continuación)

ÁREA	NOMBRE DEL EQUIPO	DIMENSIONES	S _s (m ²)
Escaldado	Sartén Basculante	 $0.85 \times 0.9 = 0.765 \text{ m}^2$	0.765
Choque térmico	Tina de enfriamiento	 $1.6 \times 0.9 = 1.44 \text{ m}^2$	1.44
Preparación de líquido	Sartén Basculante 2	 $0.85 \times 0.9 = 0.765 \text{ m}^2$	0.765
Sellado y etiquetado	Mesa de trabajo 2	 $0.7 \times 0.8 = 0.56 \text{ m}^2$	0.56
	Mesa de trabajo 3	 $0.7 \times 0.8 = 0.56 \text{ m}^2$	0.56

Continúa...

Tabla 3.17: Inventario de equipos del área. (Continuación)

ÁREA	NOMBRE DEL EQUIPO	DIMENSIONES	S _s (m ²)
Sellado y etiquetado	Selladora de bolsas doypack	 $0.7 \times 0.8 = 0.56 \text{ m}^2$	0.56
Sellado y etiquetado	Mesa de trabajo 4	 $0.7 \times 0.8 = 0.56 \text{ m}^2$	0.56

De los cálculos realizados en la tabla 3.17 se obtiene que se requiere de un área de 49.15 metros cuadrados para la distribución de los equipos, sin embargo, al tomar en cuenta los criterios de inocuidad dentro de la planta se hace necesario disponer de un flujo de personal que evite los flujos cruzados y la contaminación de las etapas limpias hacia las sucias, por eso, se incluye un pasillo de atravesarse toda la planta para que pueda proveer de movilidad al personal de todas las áreas, este pasillo, por estar ubicado en toda la planta debe tener una longitud igual a la de la planta y un ancho de 1 metro lineal, considerando que es el espacio requerido para que dos personas puedan caminar sin dificultad.

Tabla 3.18: Cálculo de parámetros de superficie

ÁREA	NOMBRE DEL EQUIPO	Ss(m ²)	N	Sg(m ²)	SUPERFICIE/ AREA (m ²)
Recepción	Báscula	0.48	3	1.44	11.61
	Mesa de trabajo 1	0.56	4	2.24	
	Pozeta de recepción	1.05	2	2.1	
Limpieza y desinfección	Pozeta de lavado	1.05	2	2.1	9.29
	Pozeta de desinfección	1.05	2	2.1	
Escaldado	Sartén basculante	0.77	2	1.53	3.39
Choque termico	Tina de enfriamiento	1.44	2	2.88	6.37
Preparación de líquido	Sartén basculante 2	0.77	2	1.53	3.3
Envase, sellado y etiquetado	Mesa de trabajo 2	0.56	4	2.24	15.11
	Mesa de trabajo 3	0.56	4	2.24	
	Selladora de bolsas doypack	0.56	2	1.12	
	Autoclave	0.62	2	1.23	
	Mesa de trabajo 4	0.56	1	0.56	
K promedio		1.475	ÁREA TOTAL		49.15

Tabla 3.19: Cálculo de parámetros de distribución en superficie

ÁREA TOTAL (m ²)	58.8	PASILLO (m ²)	14.58	
ANCHO TOTAL (m)	6	Sup. Disponible	49.16	
LARGO TOTAL (m)	9.8			
NOMBRE DEL ÁREA	SUP. PARCIAL (m ²)	ANCHO (m)	LARGO (m)	CALCULADO (m ²)
Recepción de materia prima	11.61	2.5	4.64	11.61
Limpieza y desinfección	9.29	2.5	3.72	9.29
Escaldado	3.39	2.5	1.36	3.39
Choque térmico	6.37	2.5	2.55	6.37
Preparación de líquido	3.39	2.5	1.36	3.39
Envase, sellado y etiquetado	15.11	2.5	6.04	15.11
Superficie total				49.16

Haciendo uso de estos cálculos, se presenta en la ilustración 3.15 una propuesta de distribución de las áreas y los equipos respectivos, con lo cual se cumplen los parámetros requeridos para la operación de la planta. Tanto desde la parte de ubicación física, como de la inocuidad del proceso. Se puede observar que se han dispuesto una distancia de por lo menos 45 centímetros entre el equipo y las paredes para las operaciones de limpieza. Según lo descrito en el proceso, estas áreas están ubicadas de forma tal que el área de recepción que se considera un área *sucia* esté lo más alejada posible de las áreas de escaldado y empaque, existe una barrera física y de proceso, porque la distribución en U que se hace para ello permite cumplir este objetivo; tal como se muestra en la ilustración 3.16 del flujo de la materia prima hasta convertirse en el producto terminado. En la ilustración 3.17 se propone el flujo personal en sentido contrario al producto, teniendo en cuenta que desde las etapas protocolarias del ingreso a la planta (lavado de manos, revisión de uniforme, BPM, desinfección de botas y demás), el personal sigue un flujo que viene desde lo más limpio hacia lo más sucio, con el fin de evitar trasladar la contaminación por arrastre durante el ingreso. Luego en la ilustración 3.20 se presenta la ubicación de las áreas externas a la planta, ubicándose según la conveniencia para cada uno de los procesos administrativos y operativos que se requieren dentro del funcionamiento de una organización. Para determinar este tipo de relaciones se ha hecho uso de la herramienta presentada por el autor (Urbina, 2013) donde se presentan las áreas mínimamente requeridas para el funcionamiento de una empresa, las cuales mediante el diagrama de relaciones se puede determinar este tipo de disposiciones adaptadas a los procesos de producción de alimentos, para ello se han agregados las siguientes áreas externas en el siguiente orden

1. Oficinas administrativas
2. Sala de ventas
3. Laboratorio de control de calidad
4. Lavandería
5. Lavado de utensilios
6. Área de producción
7. Área de máquinas auxiliares
8. Bodega seca y materiales
9. Bodega de producto terminado
10. Desvestideros
11. Baños sanitarios
12. Zonas verdes
13. Pista de carga y descarga
14. Parqueo

Todas estas áreas están relacionadas mediante el diagrama presentado en la ilustración 3.16 de la relación de actividades de donde se obtiene que la dependencia de las distintas áreas unas con otras y cuya distribución se aplica de la forma más oportuna presentada en la ilustración 3.19 del diagrama de puntos para identificar de forma gráfica la relación entre las diferentes áreas. De ello surge la propuesta de distribución que se presenta mediante la ilustración 3.20 la cual distribuye de forma oportuna y según las distintas dependencias de la organización.

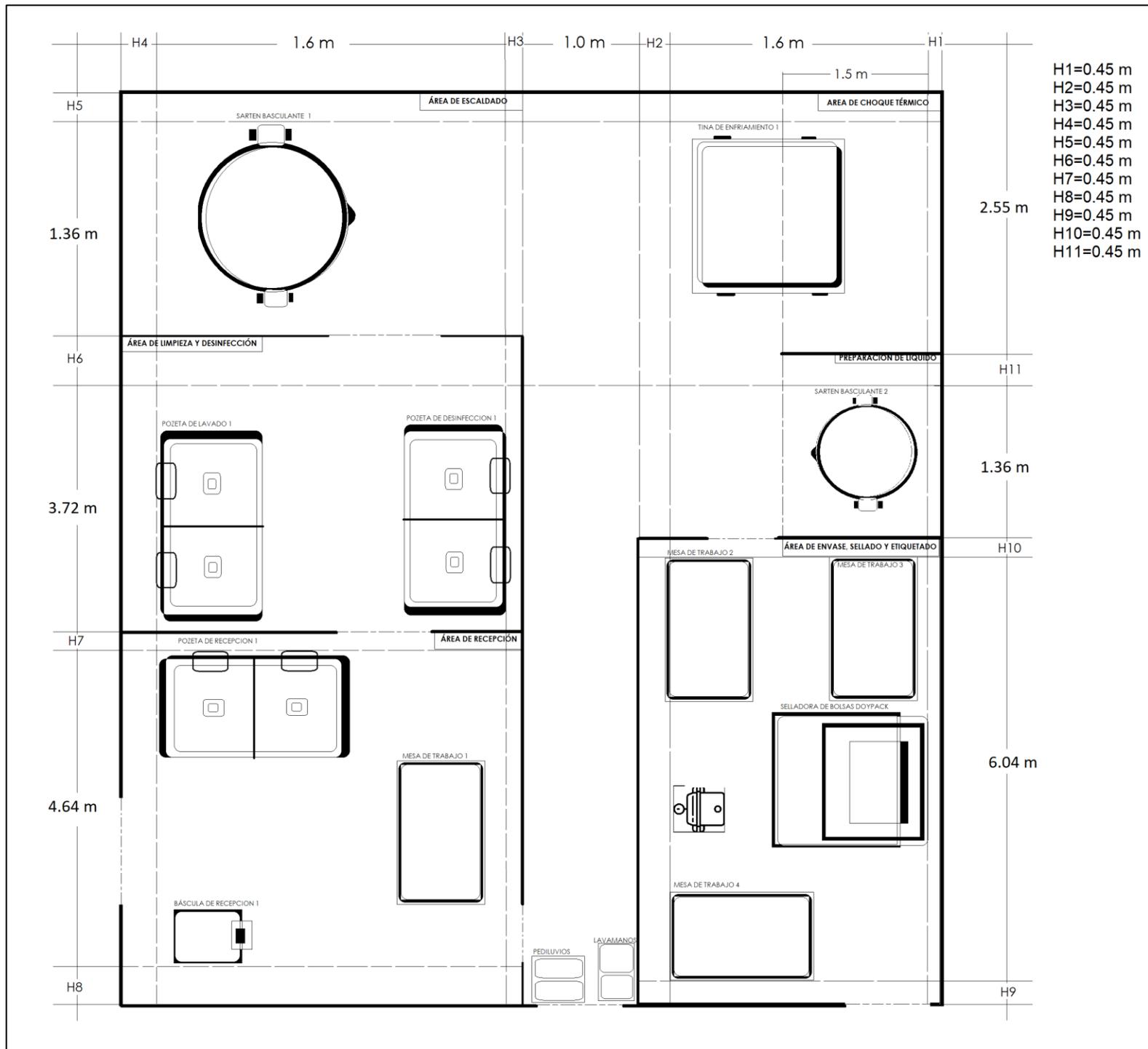


Ilustración 3.15: Distribución de superficies por área de producción

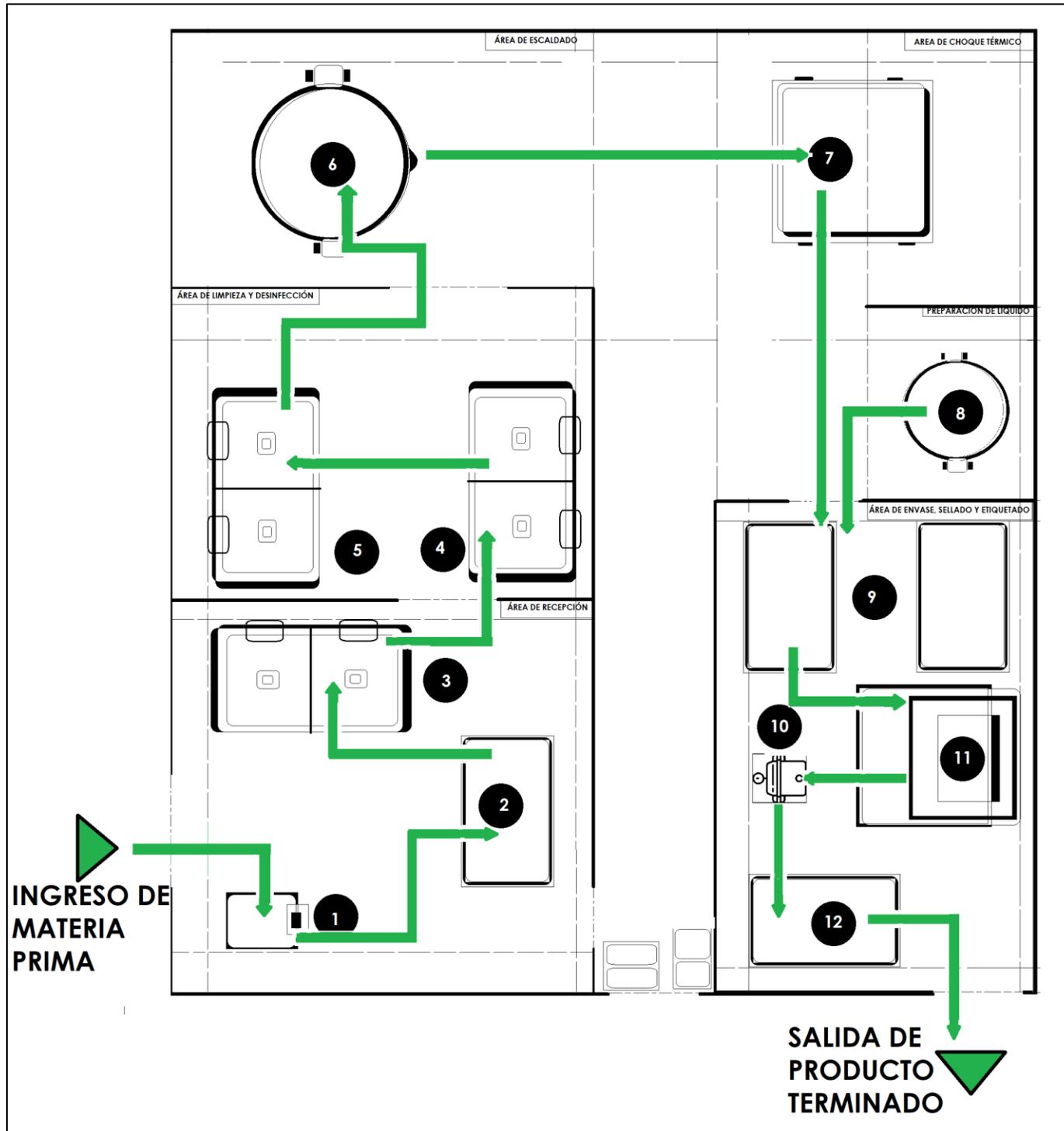


Ilustración 3.16: Diagrama de flujo de la materia prima en planta de producción

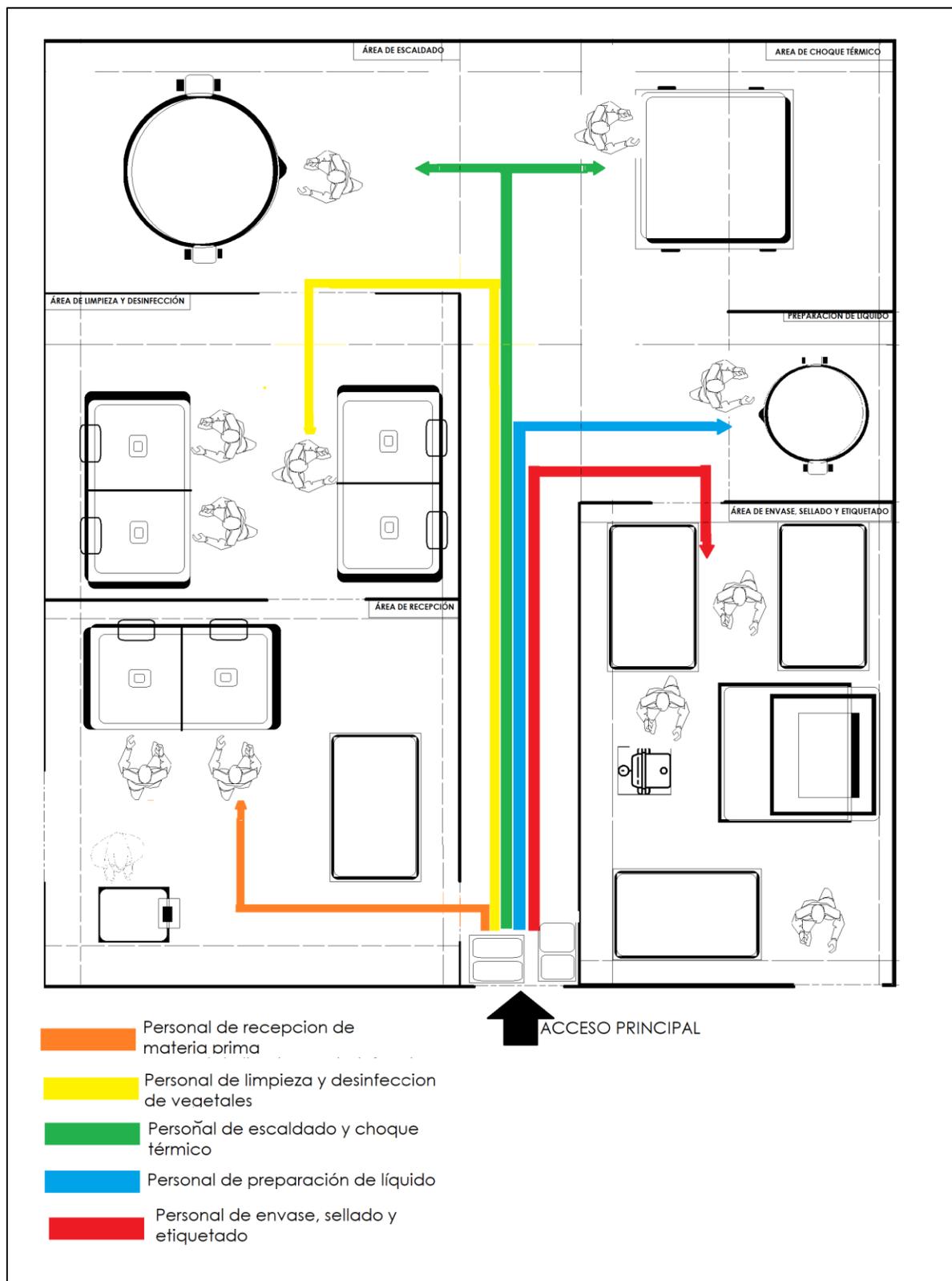


Ilustración 3.17: Diagrama de flujo del personal de producción

Codigo de carcania			
LETRA	PROXIMIDAD	VALOR	LINEA
A	Absolutamente necesario	4	=====
E	Especialmente importante	3	=====
I	Importante	2	=====
O	Normal	1	=====
U	Sin importancia	0	
X	Indeseable	-1
XX	Muy indeseable	-2

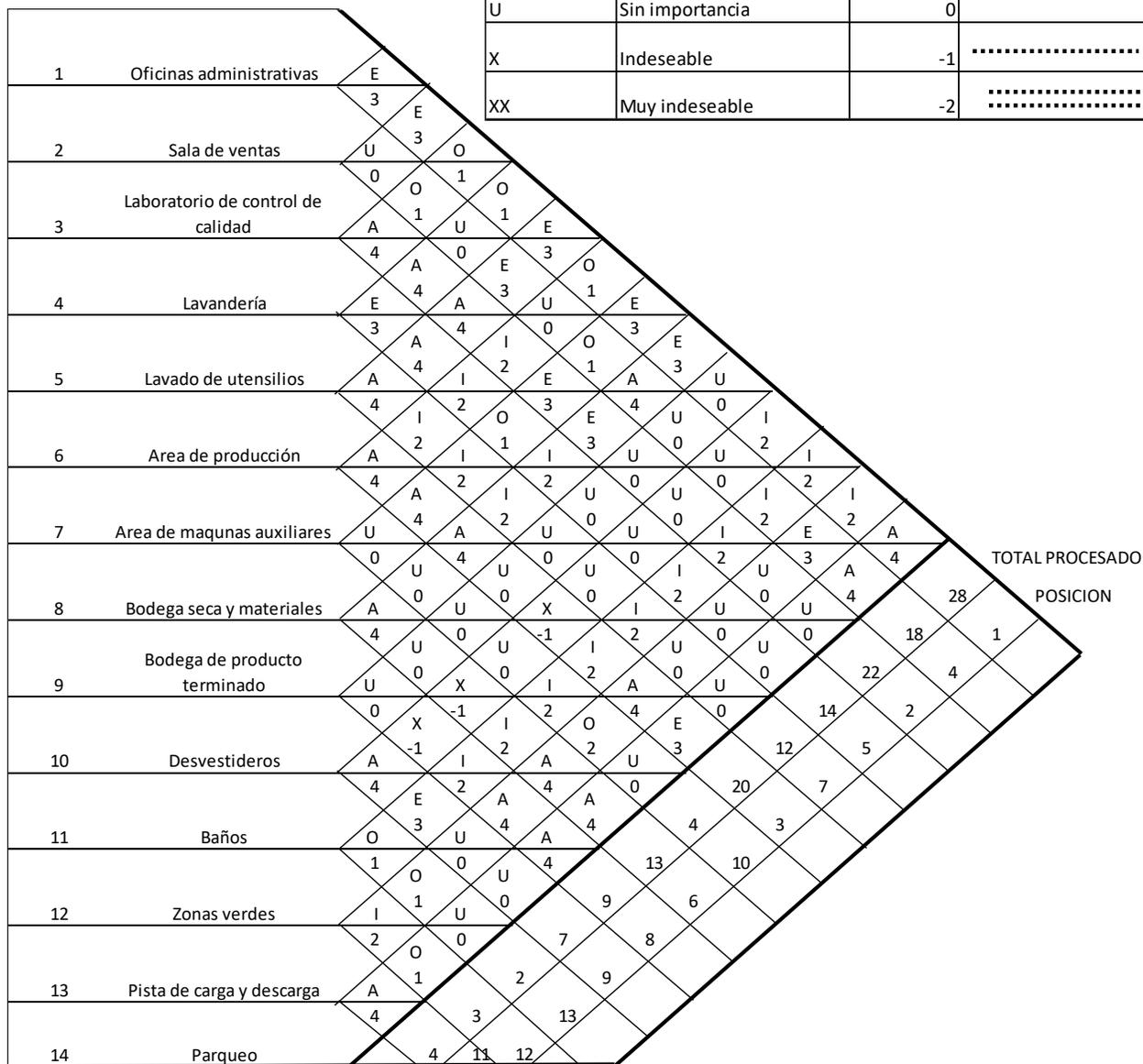


Ilustración 3.18: Diagrama de relación de actividades de áreas externas

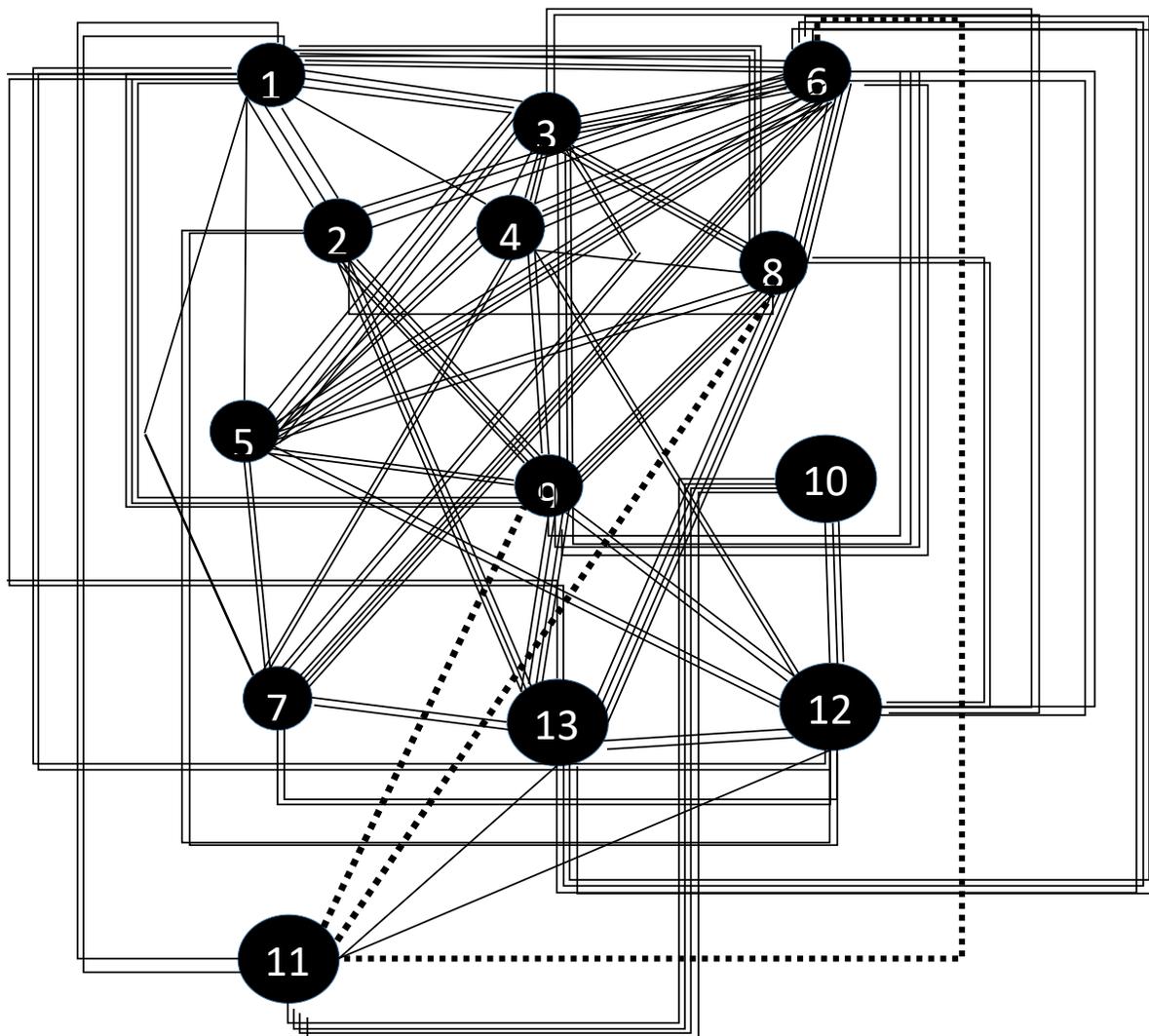


Ilustración 3.19: Diagrama de relación de actividad de áreas externas representado por líneas

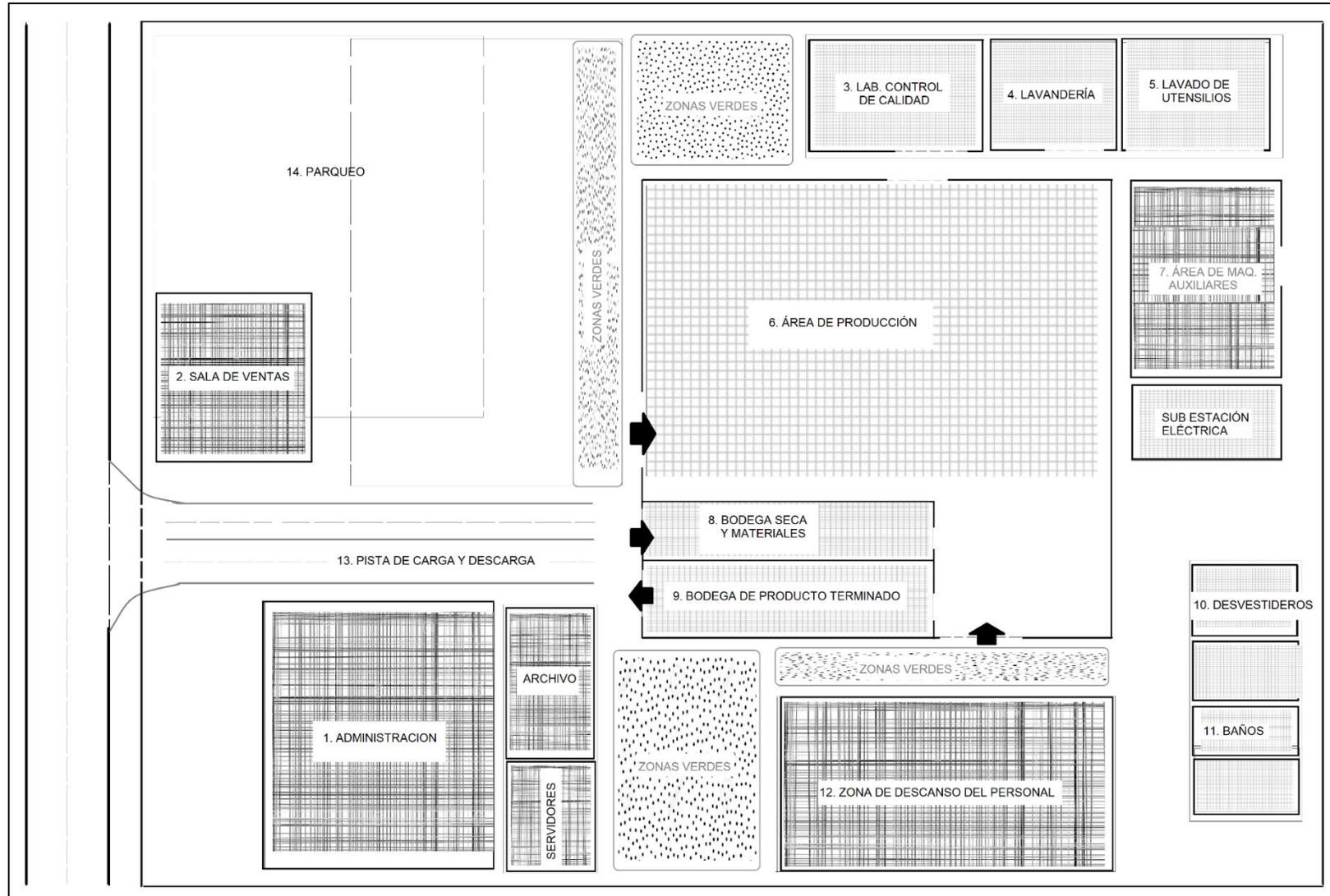


Ilustración 3.20: Ubicación de las áreas externas y complementarias a la planta

3.8.2 DISEÑO Y SELECCIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES

Suministro de máquinas auxiliares.

Para la operación de la planta es indispensable contar con el suministro de insumos que no son considerados materia prima directamente pero que deben dimensionarse en un primer momento buscando que las operaciones no se detengan según lo planeado por falta de uno de estos suministros auxiliares. Dentro de ellos se consideran los siguientes:

3.8.2.1 PRODUCCIÓN Y SUMINISTRO VAPOR DE AGUA

Para el suministro de vapor se propone el siguiente cálculo tomando como base los equipos que requieren alimentación de vapor y tomando una pérdida global de 5% por caída de presión en la red de distribución mediante la tabla 3.20 se calcula un requerimiento de 9 kg/h de vapor saturado, sabiendo que 15.64 kg/h de vapor saturado equivale a la medida comercial de calderas HP, se tiene que 9 kg/h equivale aproximadamente a 0.6 HP, y sabiendo que hay pérdidas que aún no ha sido consideradas, se sugiere utilizar una caldera de capacidad de 1.0 HP para poder proveer vapor a futuras mejoras en las máquinas dentro de la planta. Para la alimentación del combustible de la caldera generalmente es provisto por el mismo proveedor a excepción de cuando se trata de calderas a base de gas licuado, como en este caso, son las compañías dispensadoras de gas quienes proveen de un tanque específico para este propósito.

Tabla 3.20: Consumo estimado de masa de vapor requerido

N	EQUIPO	VOLUMEN	CONSUMO DE VAPOR SATURADO	5% POR CAIDAS DE PRESIÓN
1	SARTÉN BASCULANTE 1	80 litros	3.13 kg/h	3.29 kg/h
2	SARTÉN BASCULANTE 1	110 litros	5.48 kg/h	5.75 kg/h
TOTAL				9.033 kg/h

3.8.2.2 AGUA POTABLE

Para la estimación del consumo de agua potable se hace necesario considerar además del proceso, todas las operaciones de limpieza, para ello se presenta el cálculo mediante la tabla 3.21.

Tabla 3.21: Consumo de agua estimado en la planta de producción y áreas externa (SIAPA MX CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES. Criterios Básicos de Diseño.)

Tipo de identificación	Volumen	Unidad	Descripción
En planta	10	l/m ² /día	Litros/ m ² /día
Oficinas administrativas	2	l/m ² /día	Litros/ m ² /día
Empleados	70	l/per/día	Litros/ persona/día
Áreas de riego	5	l/m ² /día	Litros/ m ² /día
Lavandería	792	l/lavada/día	Litros/ lavado/día

Tabla 3.22: Criterio de agua consumida en planta

CRITERIO	Volúmen (l)	m²	Resultado
En planta	10	50	5000
Oficinas administrativas	2	30	60
Empleados	70	10	700
Áreas de riego	5		0
Lavandería	792	1	792
	Total		2052 l/día

Se requiere un suministro mínimo de le 2 m³ por día, por lo cual se sugiere instalar un tanque de 3 m³ para que no exista riesgo de desabastecimiento durante las operaciones. El tanque debe tener acceso para mediciones de calidad como pH, cloro residual entre otros.

3.8.2.3 SUMINISTRO DE AIRE COMPRIMIDO

Para la operación de la máquina selladora de bolsas doypack es necesario proveer de aire comprimido a una presión de 0.5 Bar, el cual debe ser producido de manera externa por medio de un compresor cuya capacidad, dado el bajo consumo, sea de por lo menos el triple del requerido, para ello se sugiere un compresor de 1 HP de potencia, porque es suficiente para alimentar la maquina selladora

3.8.2.4 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Para determinar el consumo y requerimientos de electricidad en cada uno de los equipos se presenta en la tabla 3.23, las distintas condiciones de operación para cada máquina

Tabla 3.23: Valores de operación promedio de máquinas de proceso

Equipo	Voltaje (V)	Potencia/consumo (kW)	Frecuencia (Hz)	Uso diario (h/día)
Báscula	110	0.01	50/60	2
Basculante1	220	0.05	50/60	6
Basculante 2	220	0.05	50/60	2
Selladora	110	0.3	50/60	6

Puesto que en ningún equipo se requiere de alimentación trifásica se sugiere una conexión monofásica de corriente alterna a una frecuencia entre 50-60 Hz y cuyo voltaje de salida sea de 110 y 220 voltios para la distribución dentro de la planta La correcta distribución de las líneas de alimentación de estos equipos es de vital importancia para minimizar las perdidas por caída de presión y de voltaje respectivamente, por ello, se busca instalar el mínimo posible de líneas distribuidas en el interior de la planta de producción mediante la ilustración 3.21 donde se presenta la ruta más corta y de mayor facilidad para realizar los posteriores mantenimientos a cada línea de suministro, esta distribución está orientada únicamente al funcionamiento de las máquinas requeridas en el proceso.

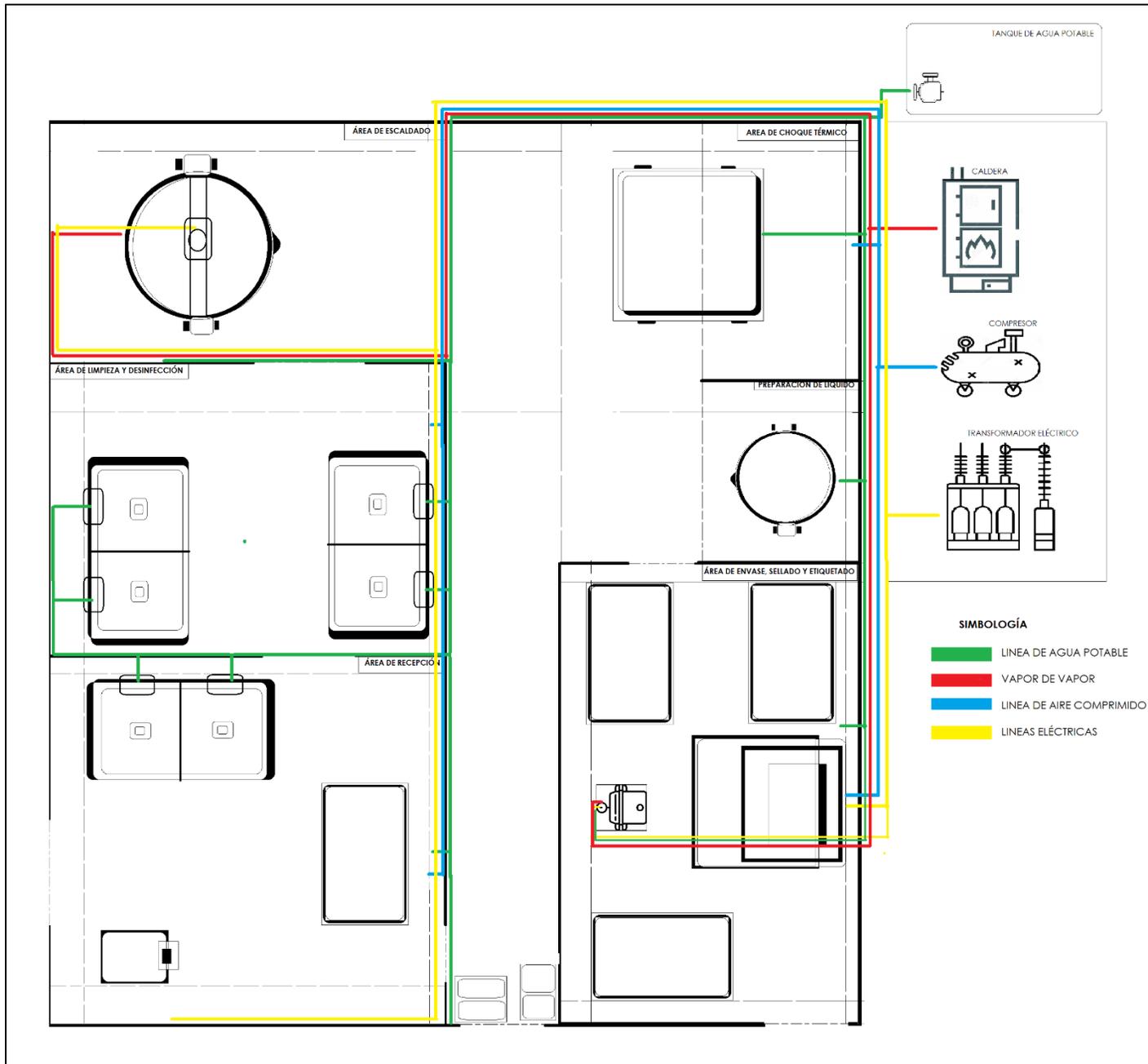


Ilustración 3.21: Diagrama de distribución de líneas de suministro para maquinas

El diseño de una planta de procesamiento de papaya y la optimización de todas sus áreas incluyendo todas las actividades que se llevan a cabo en cada una de ellas es la parte más desafiante para la evaluación de un proyecto, pero a su vez es necesaria para el funcionamiento óptimo de toda la planta. Es importante que el estudio técnico para la industria alimentaria tome en cuenta toda la parte de higienización para poder producir productos inocuos que cumplan con las normativas establecidas, lo cual es el desafío al que se enfrenta el ingeniero de Alimentos. En este estudio es relevante conocer todas las normativas aplicables a la industria de encurtidos. A pesar de tratarse de un producto que bien podría hacerse de forma artesanal, llevarlo a gran escala requiere de maquinaria específica que incrementará la producción, pero a su vez la inversión que hay que hacer, como lo es el sartén basculante el cual es nuestro equipo clave. Por otra parte, se vuelve necesario tener presente la seguridad y comodidad de los manipuladores para que toda la planta funcione correctamente por lo cual estos se deben tomar en cuenta a la hora de hacer el diseño de planta y el diagrama de relaciones para poder acortar la distancia de cada área haciendo más eficiente el movimiento y el trabajo de estos.

3.9 SISTEMAS DE MANTENIMIENTO. SEGURIDAD, HIGIENE E INOCUIDAD

3.9.1 ASPECTOS DE INOCUIDAD EN LAS EDIFICACIONES

Dentro del conjunto de regulaciones que existen en materia de inocuidad alimentaria, la más importante para las plantas dentro de la región centroamericana son los tratados del Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA), de donde se desprende un apartado que aborda específicamente el diseño de las plantas industriales procesadoras y envasadoras de alimentos dictando las características que debe cumplir de forma estructural las edificaciones que se dispongan con este fin, lo que se aborda como Principios Generales de Buenas Prácticas de Manufactura.

3.9.1.1 DISEÑO HIGIÉNICO DE LA PLANTA

Como parte del diseño higiénico es necesario abordar las áreas adyacentes a la instalación propia de la planta con el fin de tener una mayor cobertura de forma integral en los aspectos de inocuidad: los

alrededores, la ubicación estratégica, el diseño propio de la estructura (techos, pisos, paredes, ventanas, iluminación), limpieza, desinfección, control de plagas, entre otros.

- a) Ubicación y alrededores: Los establecimientos deberán estar situados en zonas no expuestas a un medio ambiente contaminado y a actividades industriales que constituyan una amenaza grave de contaminación de los alimentos, además de estar libre de olores desagradables y no expuestas a inundaciones, separadas de cualquier ambiente utilizado como vivienda, contar con comodidades para el retiro de manera eficaz de los desechos, tanto sólidos como líquidos. Las vías de acceso y patios de maniobra deben encontrarse pavimentados, adoquinados, asfaltados o similares, a fin de evitar la contaminación de los alimentos con polvo. Además, su funcionamiento no debe ocasionar molestias a la comunidad, todo esto sin perjuicio de lo establecido en la normativa vigente en cuanto a planes de ordenamiento urbano y legislación ambiental. (REGLAMENTO TECNICO CENTRO AMERICANO, 2006). Los alrededores de una planta que elabora alimentos se mantendrán en buenas condiciones que protejan contra la contaminación de los mismos. Entre las actividades que se deben aplicar para mantener los alrededores limpios se incluyen, pero no se limitan a Almacenamiento en forma adecuada del equipo en desuso, remover desechos sólidos y desperdicios, recortar la grama, eliminar la hierba y todo aquello dentro de las inmediaciones del edificio, que pueda constituir una atracción o refugio para los insectos y roedores. Mantener patios y lugares de estacionamiento limpios para que estos no constituyan una fuente de contaminación. Mantenimiento adecuado de los drenajes para evitar contaminación e infestación. Operación en forma adecuada de los sistemas para el tratamiento de desechos.
- b) Diseño del edificio: Los edificios y estructuras de la planta serán de un tamaño, construcción y diseño que faciliten su mantenimiento y las operaciones sanitarias para cumplir con el propósito de la elaboración y manejo de los alimentos, protección del producto terminado, y contra la contaminación cruzada. Las industrias de alimentos deben estar diseñadas de manera tal que estén protegidas del ambiente exterior mediante paredes. Los edificios e instalaciones deberán ser de tal manera que impidan que entren animales, insectos, roedores y/o plagas u otros contaminantes del medio como humo, polvo, vapor u otros. Los ambientes del edificio deben incluir un área específica para vestidores, con muebles adecuados para guardar implementos de uso personal y un área específica para ingerir alimentos. Las instalaciones deben permitir una limpieza fácil y adecuada, así como la debida inspección. Se debe contar con los planos o croquis de la planta física que permitan ubicar las áreas relacionadas con los flujos de los procesos productivos.
- c) Distribución. Las industrias de alimentos deben disponer del espacio suficiente para cumplir satisfactoriamente con todas las operaciones de producción, con los flujos de procesos productivos separados, colocación de equipo, y realizar operaciones de limpieza. Los espacios de trabajo entre

el equipo y las paredes deben ser de por lo menos 50 cm. y sin obstáculos, de manera que permita a los empleados realizar sus deberes de limpieza en forma adecuada.

- d) **Materiales de Construcción:** Todos los materiales de construcción de los edificios e instalaciones deben ser de naturaleza tal que no transmitan ninguna sustancia no deseada al alimento. Las edificaciones deben ser de construcción sólida, y mantenerse en buen estado. h) En el área de producción no se permite la madera como uno de los materiales de construcción.
- e) **Pisos:** Los pisos deberán ser de materiales impermeables, lavables y antideslizantes que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan; además deberán estar contruidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección. Los pisos no deben tener grietas ni irregularidades en su superficie o uniones. Las uniones entre los pisos y las paredes deben ser redondeadas para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de materiales que favorezcan la contaminación. Los pisos deben tener desagües y una pendiente adecuada, que permitan la evacuación rápida del agua y evite la formación de charcos. Según el caso, los pisos deben construirse con materiales resistentes al deterioro por contacto con sustancias químicas y maquinaria. Los pisos de las bodegas deben ser de material que soporte el peso de los materiales almacenados y el tránsito de los montacargas (REGLAMENTO TECNICO CENTRO AMERICANO, 2006)
- f) **Paredes:** Las paredes exteriores pueden ser contruidas de concreto, ladrillo o bloque de concreto y aun en estructuras prefabricadas de diversos materiales. Las paredes interiores, se deben revestir con materiales impermeables, no absorbentes, lisos, fáciles de lavar y desinfectar, pintadas de color claro y sin grietas. Cuando amerite por las condiciones de humedad durante el proceso, las paredes deben estar recubiertas con un material lavable hasta una altura mínima de 1.5 metros. Las uniones entre una pared y otra, así como entre éstas y los pisos, deben ser cóncavas.
- g) **Techos:** Los techos deberán estar contruidos y acabados de forma lisa de manera que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad, la condensación, y la formación de mohos y costras que puedan contaminar los alimentos, así como el desprendimiento de partículas. Son permitidos los techos con cielos falsos los cuales deben ser lisos y fáciles de limpiar.
- h) **Ventanas y Puertas:** Las ventanas deberán ser fáciles de limpiar, estar contruidas de modo que impidan la entrada de agua y plagas, y cuando el caso lo amerite estar provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar. Los quicios de las ventanas deberán ser con declive y de un tamaño que evite la acumulación de polvo e impida su uso para almacenar objetos. Las puertas deberán tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar. Deben abrir hacia afuera y estar ajustadas a su marco y en buen estado. Las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso, deben contar con protección para evitar el ingreso de plagas.

- i) Iluminación: Todo el establecimiento estará iluminado ya sea con luz natural o artificial, de forma tal que posibilite la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos; o con una mezcla de ambas que garantice una intensidad mínima de: 1. 540 Lux (50 candelas/pie²) en todos los puntos de inspección. 2. 220 lux (20 candelas/pie²) en locales de elaboración. 3. 110 lux (10 candelas/pie²) en otras áreas del establecimiento. Las lámparas y todos los accesorios de luz artificial ubicados en las áreas de recibo de materia prima, almacenamiento, preparación, y manejo de los alimentos, deben estar protegidas contra roturas. La iluminación no deberá alterar los colores. Las instalaciones eléctricas en caso de ser exteriores deberán estar recubiertas por tubos o caños aislantes, no permitiéndose cables colgantes sobre las zonas de procesamiento de alimentos.
- j) Ventilación: Debe existir una ventilación adecuada para: evitar el calor excesivo, permitir la circulación de aire suficiente, evitar la condensación de vapores y eliminar el aire contaminado de las diferentes áreas. La dirección de la corriente de aire no deberá ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia y las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes.
- k) Pediluvios y área de lavado de manos: se dispone de un solo acceso a la planta, por lo tanto, solo se requiere de un único pediluvio, sin embargo, las estaciones de lavado de manos se deben ubicar uno general junto al pediluvio y también debe haber una estación en el acceso a cada área, para garantizar que el procedimiento se realice de forma correcta y se tenga fácil acceso.

3.9.1.2 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Principalmente, el agua suministrada a la planta es la requerida en operaciones de limpieza y desinfección cuya calidad requerida es la misma para el proceso: agua potable. Es por ello que únicamente se requiere de una sola cisterna de recepción y almacenamiento del agua descrito anteriormente de donde se realizan las operaciones de medición de cloro para el suministro general de las instalaciones. Los requerimientos del RTCA respecto al agua son las siguientes:

Deberá disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable para procesos de producción, su distribución y control de la temperatura, a fin de asegurar la inocuidad de los alimentos, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento, de manera que, si ocasionalmente el servicio es suspendido, no se interrumpan los procesos. El agua que se utilice en las operaciones de limpieza y desinfección de equipos debe ser potable. El vapor de agua que entre en contacto directo con alimentos o con superficies que estén en contacto con ellos, no debe contener sustancias que puedan ser peligrosas para la salud. El hielo debe fabricarse con agua potable, y debe manipularse, almacenarse y utilizarse de modo que esté protegido contra

la contaminación. El sistema de abastecimiento de agua no potable (por ejemplo, para el sistema contra incendios, la producción de vapor, la refrigeración y otras aplicaciones análogas en las que no contamine los alimentos) deberá ser independiente. Los sistemas de agua no potable deberán estar identificados y no deberán estar conectados con los sistemas de agua potable ni deberá haber peligro de reflujo hacia ellos. (REGLAMENTO TECNICO CENTRO AMERICANO, 2006).

Esta agua va a ser suministrada por medio de una línea según se ha detallado en el capítulo anterior, de forma aérea para hacer fácil su identificación, limpieza y mantenimiento, la cual parte desde la cisterna, rodeando por el perímetro de las paredes, haciendo que se haga más fácil tener una deriva cuando se requiera.

Luego se tiene la demanda de agua en la producción de vapor en la caldera, la cual de igual forma se puede alimentar con agua potable, puesto que el equipo cuenta ya con su respectivo suavizador para tratar el agua que entra a la producción de vapor.

3.9.1.3 SUMINISTRO DE AIRE AMBIENTAL

La parte de la ventilación dentro de la planta de producción está determinada por dos accesos: uno es a través del techo, de donde se va a suministrar una corriente de aire con flujo negativo; es decir, se va a extraer el aire y vapores para evitar la condensación de humedad en el techo por medio de un extractor de aspas ubicado estratégicamente para que provoque un flujo de aire de la parte final del proceso hasta la parte inicial (en contra del flujo del proceso) y con ello arrastrar de forma correcta cualquier tipo de contaminante disperso en el aire. Además, se dispone de la ventilación natural de los accesos, los cuales pueden permitir la entrada de aire suave, el cual es cortado y regulado mediante las cortinas de bandas que impiden además el acceso de insectos.

Debe existir una ventilación adecuada para: evitar el calor excesivo, permitir la circulación de aire suficiente, evitar la condensación de vapores y eliminar el aire contaminado de las diferentes áreas. La dirección de la corriente de aire no deberá ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia y las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes. (REGLAMENTO TECNICO CENTRO AMERICANO, 2006)

3.9.2 SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL

Para asegurar la calidad e inocuidad del producto de forma integral, el primer enfoque debe ser hacia garantizar la seguridad de los trabajadores dentro de las distintas etapas de producción. Además de las regulaciones en materia de derecho laboral, lo que obliga en gran medida a la adopción de normas para garantizar la seguridad de los trabajadores dentro de las instalaciones.

Existe normativa internacional de regulación de los derechos de los trabajadores en materia de la seguridad industrial, principalmente se aborda la norma de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) cuyo principal objetivo es el de “Procurar condiciones laborales seguras y salubres para los trabajadores y las trabajadoras, autorizando el cumplimiento de las normas formuladas bajo esta Ley, ayudando y alentando a los Estados en sus iniciativas para procurar condiciones laborales seguras y salubres, facilitando investigación, información, formación y capacitación en el ámbito de la seguridad y salud ocupacionales” (DEPARTAMENTO DE TRABAJO DE LOS E.E. U.U., 2017); como punto de referencia de la legislación norte americana para plantas industriales.

Este apartado se aborda desde tres áreas que representan el mayor riesgo para los trabajadores:

Uso de maquinaria y equipo de proceso: Durante el uso de las máquinas existe una alta posibilidad de sufrir quemaduras y descargas eléctrica, en la tabla 3.24 se presenta una lista de los principales riesgos por cada equipo dentro de la planta

Tabla 3.24: Clasificación de peligros y riesgos dentro la planta de producción

ÁREA	EQUIPO/INSUMO	RIESGO	PELIGRO
Recepción de materia prima	Báscula	Mecánico	Descarga eléctrica
Limpieza y desinfección	Químico desinfectante	Químico	Quemadura por abrasión Intoxicación
Escaldado	Sartén Basculante	Mecánico	Quemadura por contacto/abrasión
Choque térmico	Tina de enfriamiento	Mecánico	Quemadura por contacto
Preparación de líquido	Sartén Basculante	Mecánico	Quemadura por contacto/abrasión
Empaque, envase y sellado	Selladora	Mecánico	Atrapamiento
	Selladora	Eléctrico	Descarga eléctrica

Mediante el uso de gráficos se hace más fácil la identificación de los tipos de riesgos a los que se está expuesto durante la operación de un proceso, por eso existe simbología a probada por las normas OSHA. La tabla 3.25 presenta la simbología a utilizar y su descripción dentro del mapeo de riesgo de la planta.

Tabla 3.25: Simbología a utilizar para la identificación de los riesgos dentro de la planta de producción.

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCION
	Riesgo eléctrico
	Riesgo de quemadura por químico
	Riesgo de quemadura por contacto
	Riesgo de atrapamiento
	Riesgo de intoxicación

El uso de vapor en los procesos de tratamiento térmico representa uno de los mayores riesgos de quemadura, dada su capacidad abrasiva y generalmente el desconocimiento de la forma correcta de su manipulación, por ello es necesario planificar jornadas de capacitación al personal en temas de manejo de sustancias químicas, manejo de electricidad, vapor y en general de la operación segura de la planta. Los riesgos aquí abordados son estrictamente los concernientes a la máquinas necesarios para el proceso, sin embargo, en las áreas administrativas existe la importancia de la higiene laboral, la cual ocupa metodologías más aplicada a reducir las complicaciones por el estrés en el trabajo y el manejo de la carga laboral, ante ello, surge de nuevo la necesidad de realizar capacitaciones constantes sobre el buen desempeño que se debe hacer en las áreas de trabajo, mediante metodologías funcionales que permitan no solo mejorar las condiciones de los trabajadores, sino que además propicia un ambiente donde es posible la optimización de otros recursos.

Los procedimientos encaminados a conseguir ambientes de trabajo más seguros viene definida por acciones distintas que deben tener convergencia en el único objetivo principal y son grandemente definido por el tamaño de la planta y el nivel de las operaciones que se realicen así como también de la cantidad de personas trabajando dentro del área, por eso se sabe que a medida que las operaciones de producción vayan en aumento, se debe realizar un estudio de seguridad e higiene ocupacional mucho más exhaustivo que permita abordar los distintos tópicos que vayan surgiendo.

En la ilustración 3.22 se observa la identificación de riesgo dentro de la planta de producción.

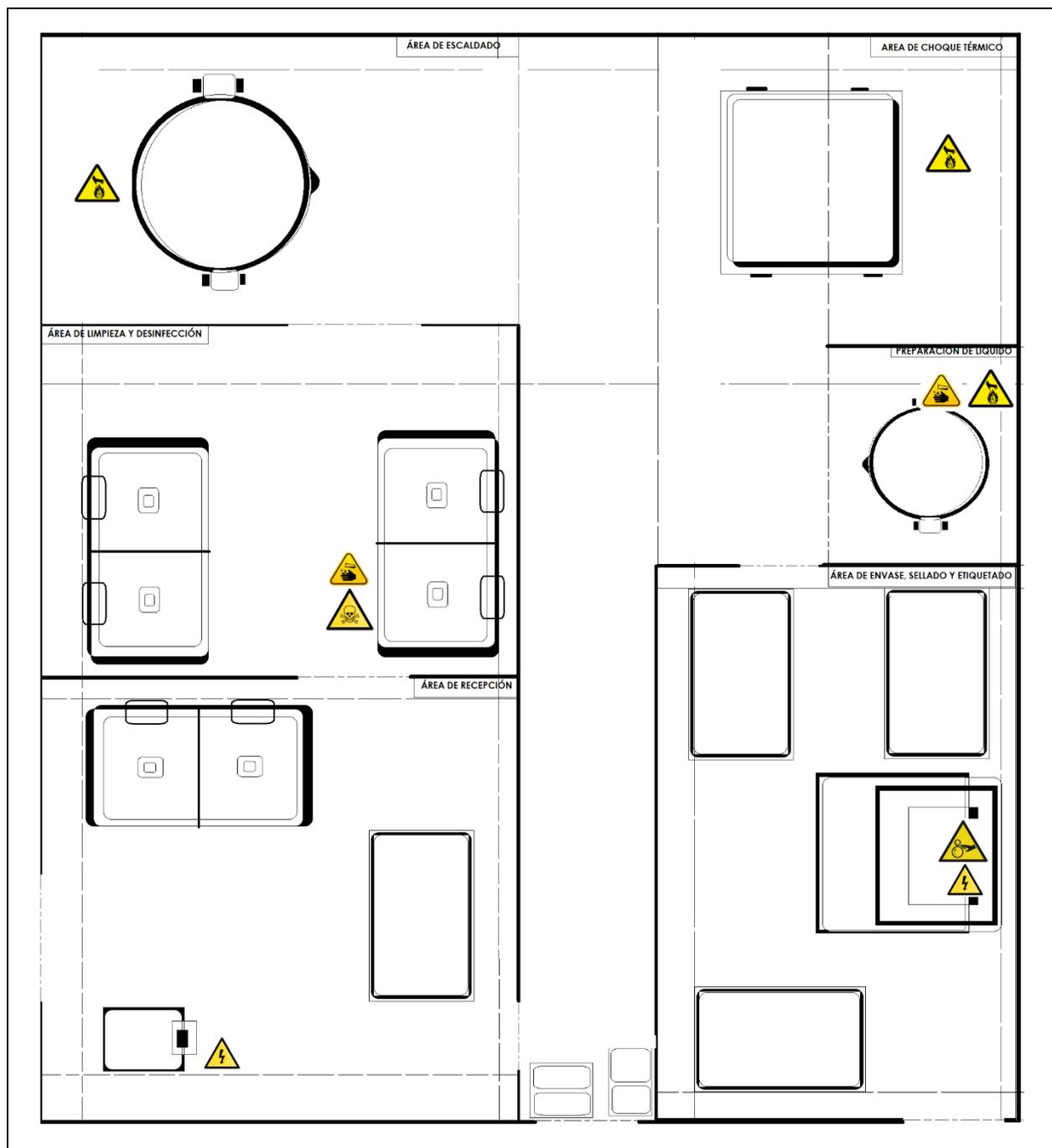


Ilustración 3.22: Identificación de riesgos dentro del área de producción.

3.9.3 DESECHOS INDUSTRIALES Y SU TRATAMIENTO PARA DISPOSICION FINAL

La producción de desechos industriales es inherente a todos los procesos de elaboración de productos procesados a gran escala, en todo tipo de procesos se crean desechos sólidos y líquidos que no tienen ninguna recuperación económica inmediata, la mayoría de las veces son sustancias que generan daños al medio ambiente y posiblemente representen peligro para las comunidades aledañas. Esto cobra mayor importancia frente cuando se agrega al análisis el factor legal que es lo que regula este tipo de prácticas para salvaguardar los recursos naturales del territorio nacional.

Como resultado del proceso de manufactura de papaya encurtida en su mayor parte, los desechos generados son de tipo orgánico, de los cuales tienen un menor grado de impacto en el medio ambiente y además son muchas las oportunidades de dar algún tipo de tratamiento previo a la disposición final. En la tabla 3.26 se detallan los desechos obtenidos en cada una de las etapas dentro del proceso de elaboración de papayas encurtidas.

Tabla 3.26: Desechos obtenidos en cada una de las etapas dentro del proceso de elaboración de papaya verde encurtida.

AREA/ETAPA	TIPO DE DESECHO	DESCRIPCION
Recepción de materia prima	Sólido	Restos de papaya defectuosa que no pasan la inspección de calidad
	Líquido	Agua con restos de tierra del primer lavado
Limpieza y desinfección	Líquido	Líquido de lavado con residuos de materia orgánica y residuos químicos
Escaldado	Líquido	Líquido remanente con alta carga orgánica
Choque térmico	Líquido	Agua con baja carga orgánica
Preparación de líquido	Sólido	Partículas de especias, carga orgánica
Envasado, pesaje y sellado	Sólido	Papel y plásticos desechos de los empaques
Limpieza	Líquido	Aguas jabonosas y con alta carga de detergentes orgánicos
Lavandería	Líquido	Aguas jabonosas y con alta carga de detergentes orgánicos
Exteriores	Líquido	Aguas jabonosas y con alta carga de detergentes orgánicos

Tal como se puede apreciar en la tabla 3.27 en general, los desechos producidos no representan mayor riesgo y son fácilmente tratados.

Para el tratamiento de este tipo de desechos se sugiere etapas sencillas como se describe en la tabla 3.27.

Tabla 3.27: Tratamiento de desechos obtenidos en todas las etapas del proceso

Tratamiento <i>In situ</i>	Método	Líquidos	Sólidos
Filtrado	Filtración en drenajes	X	
Eliminación de grasa	Trampa de grasa	X	
Separación por tipo de material (orgánico/inorgánico)	Separación manual		X
Almacenamiento temporal	Recipiente cerrado/Fosa	X	X

Según estos datos, debido a la presencia principalmente de materia orgánica en las corrientes líquidas, es posible dar un tratamiento rápido para eliminar los sólidos y las grasas presentes, luego pueden ser dispuestos en un almacenamiento temporal mediante una fosa de aguas residuales para luego gestionar la contratación de servicios externos de disposición final el retiro de estos desechos, quienes tienen los insumos necesarios para poder eliminar de forma adecuada las sustancias en el ambiente.

El tratamiento para los desechos sólidos es por su parte lo que respecta a la separación por tipo de basura, clasificándola de la siguiente forma:

- a. Reciclable: Todo el material sólido que incluye metales (aluminio, cobre, zinc, hierro, plomo), vidrio, plásticos (PP, PET), papel y cartón. Estos materiales pueden ser comercializados para su posterior tratamiento.
- b. Orgánicos: Los restos provenientes de desechos de vegetales, restos de alimentos y restos de jardinería, este tipo de desechos de la misma forma que las aguas, es posible subcontratar los servicios externos de empresas de tratamiento de materia orgánica quienes mediante la fermentación anaeróbica descomponen la materia orgánica hasta obtener fertilizantes para el suelo y biogás para ser comercializado. Con esto se garantiza un tratamiento correcto y sustentable para el medio ambiente.

3.10 ANÁLISIS DE PELIGROS Y CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS. (FAO, 2003)

El Sistema HACCP fue diseñado para controlar el proceso de producción, y se basa en principios y conceptos preventivos. Es posible aplicar medidas que garanticen un control eficiente, por medio de la identificación de puntos o etapas donde se puede controlar el peligro. Los peligros aquí considerados pueden ser de origen físicos, químicos o biológicos.

Este sistema tiene base científica, es sistemático, y garantiza la inocuidad del alimento, tiene beneficios indirectos como son: la reducción de los costos operativos, disminuye la necesidad de recolección y análisis de muestras, la destrucción, o nuevo procesamiento del producto final por razones de seguridad. La implementación del sistema HACCP reduce la necesidad de inspección y el análisis de productos finales. Aumenta la confianza del consumidor y resulta en un producto inocuo y comercialmente más viable. Facilita el cumplimiento de exigencias legales y permite el uso más eficiente de recursos, con la consecuente reducción en los costos de la industria de alimentos y una respuesta más inmediata para la inocuidad de los alimentos. (Organización Panamericana de la Salud, 2022)

Se presenta el diseño de un plan de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos para el proceso de fabricación de papaya encurtida (Véase las tablas 3.28 y 3.29).

Tabla 3.28: Análisis de peligros durante el proceso

ETAPA	RIESGO IDENTIFICADO		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MEDIDA PREVENTIVA
	TIPO	DESCRIPCIÓN		
RECEPCION DE MATERIA PRIMA.	Q	Presencia de plaguicidas, fertilizantes, metales pesados.	Media	Proveedores confiables.
	F	Especias, posible presencia de materia extraña.	Baja	Inspección visual y minucioso de especias.
	B	Bacterias, hongos y levaduras.	Media	Proveedores confiables.
REGISTRO: Registro de recepción de materias primas.				
ETAPA	RIESGO IDENTIFICADO		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MEDIDA PREVENTIVA
	TIPO	DESCRIPCIÓN		
SELECCIÓN Y DEPURACIÓN	Q	Presencia de plaguicidas, fertilizantes, metales pesados	Media	Proveedores confiables.
	F	Materia extraña a la materia prima (piedras, tierra, hojarasca, plagas).	Media	Empleo de guantes, cofia para esta operación.
	B	Bacterias, hongos (E.Coli, V. Cholerae)	Media	Separar las frutas que se encuentran únicamente en daño parcial.
POES: Procedimiento estándar operativo para la selección y depuración de papaya verde.				

Continúa...

Tabla 3.28: Análisis de peligros durante el proceso (*Continuación*)

ETAPA	RIESGO IDENTIFICADO		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MEDIDA PREVENTIVA
	TIPO	DESCRIPCIÓN		
LAVADO Y DESINFECCIÓN.	Q	N/A	N/A	N/A
	F	N/A	N/A	N/A
	B	Presencia de M.O (Las papayas verdes no tienen una desinfección correcta ya que solo usan agua)	Media	<ul style="list-style-type: none"> - Lavado correcto de papaya. - Hacer uso obligatorio de algún desinfectante activo.
POES: Procedimiento para el lavado de papaya verde.				
ETAPA	RIESGO IDENTIFICADO		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MEDIDA PREVENTIVA
	TIPO	DESCRIPCIÓN		
ESCALDADO	Q	N/A	N/A	N/A
	F	Materia extraña a esta etapa.	Baja	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de guantes, cofias y mandil para evitar materia extraña a esta etapa.
	B	Presencia de bacterias, hongos y levaduras.	Baja	<ul style="list-style-type: none"> • Lavado y desinfectado de las papayas.

Continúa...

Tabla 3.28: Análisis de peligros durante el proceso (*Continuación*)

ETAPA	RIESGO IDENTIFICADO		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MEDIDA PREVENTIVA
	TIPO	DESCRIPCIÓN		
ENVASADO	Q	N/A	N/A	N/A
	F	Presencia de materia extraña.	Media	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de guantes, cofias y mandil para evitar materia extraña a esta etapa.
	B	Presencia de M.O.	Media	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la sanidad y exclusividad de los recipientes para esta etapa (olla)

ETAPA	RIESGO IDENTIFICADO		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MEDIDA PREVENTIVA
	TIPO	DESCRIPCIÓN		
ADICIÓN DEL LÍQUIDO DE COBERTURA.	Q	N/A	N/A	N/A
	F	Materia extraña a esta etapa.	Baja	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de guantes, cofias y mandil para evitar materia extraña a esta etapa.
	B	Presencia de bacterias, hongos, levaduras y organismos coliformes.	Media	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la sanidad de los recipientes para esta etapa. • Análisis de agua (pH, cloro, etc.)

Continúa...

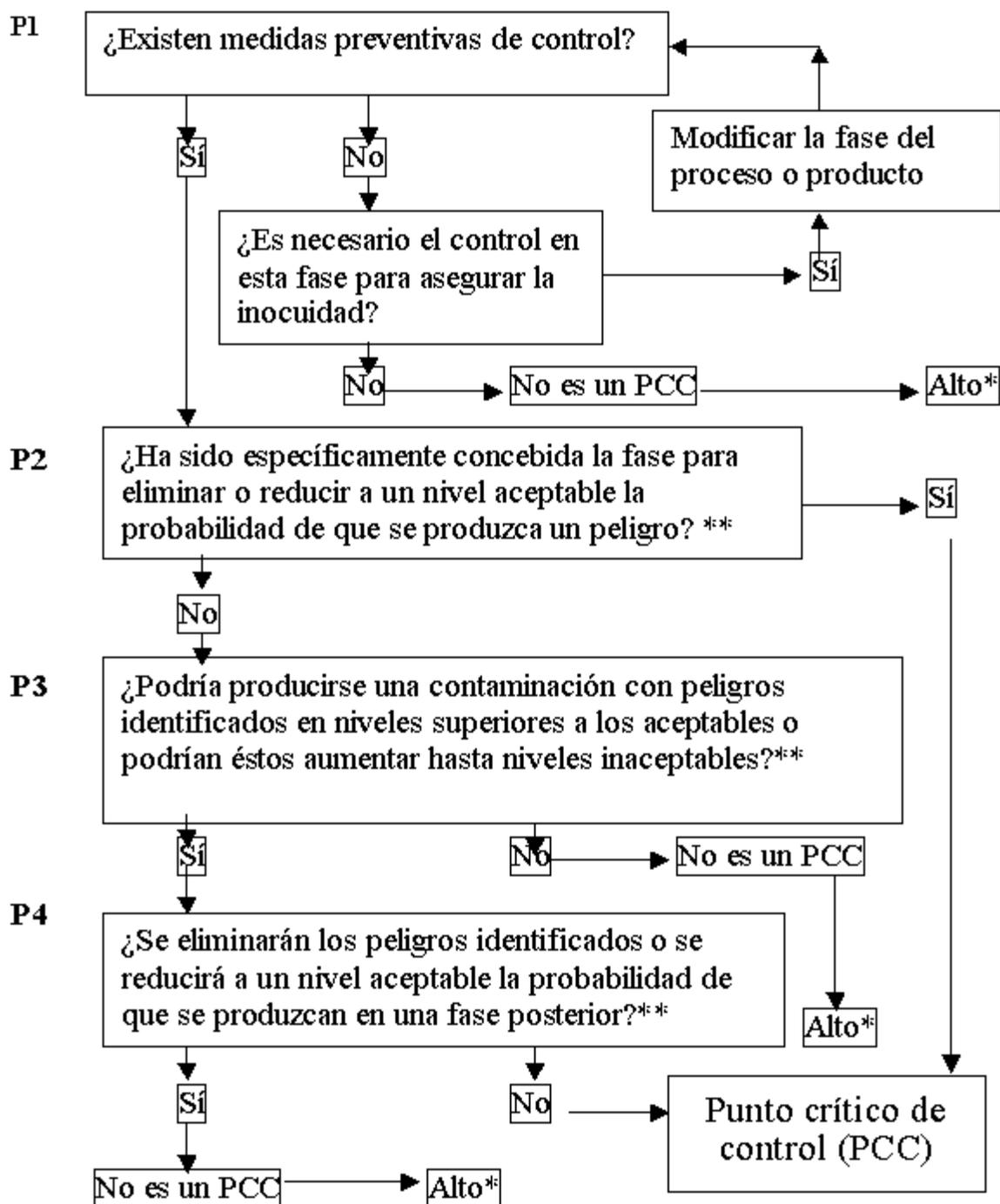
Tabla 3.28: Análisis de peligros durante el proceso (*Continuación*)

ETAPA	RIESGO IDENTIFICADO		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MEDIA PREVENTIVA
	TIPO	DESCRIPCION		
ALMACENAMIENTO	F	N/A	N/A	N/A
	Q	N/A	N/A	N/A
	B	N/A	N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un área que no sea el piso ni recargado a la pared, para el producto terminado. • Tomar siempre una muestra representativa de cada lote de producción y almacenar en un lugar adecuado para asegurar el producto que tenga la vida de anaquel, y mantener un registro y control de este procedimiento.
REGISTRO: Para el producto terminado				

3.10.1 Determinación de PCC (FAO, 2003)

Se considera que un Punto Crítico de Control (PCC) es cualquier operación o etapa en el proceso donde la pérdida del control puede resultar un riesgo inaceptable para la salud del consumidor.

Para este punto nos auxiliamos con una herramienta conocida como Árbol de decisiones. La aplicación del árbol de decisión nos llevará a determinar si un paso o etapa del proceso es PCC o no lo es para cada peligro identificado con la ayuda de preguntas del árbol de decisión que son 4 como se muestra en la ilustración 3.23.



* Prosigue al siguiente peligro

** Es necesario definir los niveles aceptables

Ilustración 3.23: Árbol de decisión HACCP

Tabla 3.29: Definición de PCC

Etapa del proceso	¿El peligro está controlado por programa prerequisite?	Pregunta No. 1 ¿Existen medidas preventivas para el peligro?	Pregunta No. 2 ¿Esta etapa elimina el riesgo o el peligro a niveles aceptables?	Pregunta No. 3 ¿El peligro puede aumentar a niveles inaceptables?	Pregunta No. 4 ¿Una etapa subsecuente eliminará o reducirá el peligro a niveles aceptables?	PCC
Recepción de materia prima.	Si	No	N/A	N/A	N/A	No
Selección y depuración	No	Si	No	Si	No	No
Lavado y desinfección.	Si	Si	No	Si	No	No
Escaldado	No	Si	Si	No	No	No
Envasado	Si	No	No	Si	No	Si
Adición del líquido de cobertura.	No	Si	No	No	No	No

3.11 ENFOQUE METODOLÓGICO

Actualmente los alimentos están sometidos a un constante cambio producido por diferentes factores como lo son la actividad de microorganismos o enzimas, etc.; ocasionando así la pérdida de características organolépticas, es por ello que la ingeniería de alimentos desde tiempos antiguos buscó la manera de alargar la vida útil de los alimentos con la técnica de conservación mediante acidificación.

Para lograr la realización del “Diseño y desarrollo tecnológico de papaya verde encurtida en envase doypack” se plantea como metodología preliminar la descriptiva y cualitativa, en la cual realizaremos un

análisis general como son sus ventajas y desventajas que podemos encontrar en el camino y que nos permita proponer estrategias y dar soluciones para una óptima ejecución.

El desarrollo de la presente investigación se realizará de manera cuantitativa y cualitativa porque analizamos la situación actual sobre el amplio mercado que tiene la papaya verde, y contamos con que la materia prima utilizada generalmente es de fácil acceso en nuestro país, además, de ser necesario de poder importar de países vecinos.

Por el lado tecnológico tenemos que hay diversa maquinaria como bandas transportadoras, marmitas, selladoras, entre otras que se pueden utilizar en una planta de fabricación de encurtidos.

Este producto tiene un amplio mercado ya que puede ser distribuido en cadenas de supermercados, cadenas hoteleras, restaurantes, mercados municipales, tiendas y ferias gastronómicas.

3.12 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A lo largo del proyecto se elaboró un encurtido de papaya verde con el fin de ser un acompañante en las comidas agregando sabor a estas y aprovechando sus propiedades nutricionales lo más naturalmente posible teniendo el cuidado que no se perdieran y esto también se logró estandarizando el proceso de producción, para luego establecer un sistema de Análisis de Peligro y Puntos Críticos de Control (HACCP) y un manual de Buenas Prácticas de Manufactura para garantizar un producto inocuo.

3.12.1 FORMULACIÓN PARA EL DESARROLLO

Con base en la elaboración del encurtido a escala laboratorio se logró obtener la formulación definitiva para escalar a nivel industrial, lo que sirvió también de base para el cálculo de costos del producto, la tabla nutricional y su etiqueta con toda la información exigida por la normativa correspondiente.

Debido a que el principal método de conservación del producto es debido a la inmersión en ácido, la proporción de mezcla de sólidos y líquidos no puede ser inferior al 50% en peso de los distintos componentes.

Se ha definido una presentación de 4 onzas para cada unidad producida (113.5 g), de los cuales, la mitad está constituida por el líquido de mezcla.

Las cantidades utilizadas en la preparación de la prueba piloto del producto se detalla en la tabla 3.26. Donde se presentan las cantidades de cada ingrediente y se define una primera aproximación a la cantidad necesaria para la producción. Para 200 lb de producto terminado (mezcla), lo que significa una producción mensual de 90 batch de 200 libras cada uno.

Tabla 3.30: Formulación estándar para el cálculo de las cantidades de receta.

LOTE	200	lb					
UNIDAD DE VENTA	4 onzas	Und					
Lotes por día	3						
Lotes por mes	90						
Producción por mes (lb)	18,000						
Unidades producidas por mes	72,000						
INGREDIENTES	CANTIDAD	UND	UNIDAD STD (lb)	CANTIDAD EN FÓRMULA	XM	X UNITARIO	LIBRAS
papaya verde	652	g	1.436	125.02	0.625	0.156	14,190.22
ácido acético 3%	461	g	0.441	38.35	0.191	0.048	4,352.828
Sal	87	g	0.192	16.68	0.083	0.021	1,893.48
Azúcar	87	g	0.192	16.68	0.083	0.021	1,893.48
Orégano	7	g	0.015	1.34	0.006	0.002	152.349
hojas de laurel seco	3	g	0.007	0.58	0.002	0.001	65.29243
pimienta negra	7	g	0.015	1.34	0.006	0.002	152.349
	1043	g	2.297	200	1	0.250	22,700

Para una producción diaria de 600 libras de producto, esto equivale a un volumen de producción de 72 mil unidades por mes.

3.12.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO TERMINADO

Dentro de las pruebas realizadas al producto terminado se llevaron a cabo pruebas microbiológicas que nos permitan asegurar la inocuidad durante el proceso y la correcta aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura en la etapa de elaboración. Los resultados fueron realizados por un laboratorio acreditado por el Organismo Salvadoreño de Acreditación (OSA), cuyo reporte se muestra en el Anexos A1.

Los requerimientos legales establecidos por el RTCA 67.04.50:08 están definidos para valores inferiores a 100 UFC/g en el recuento de Microorganismos aerobios mesófilos; valor que según los análisis realizados se encuentran por debajo, mostrando un resultado de menor a 10UFC/g para nuestro producto. Esto es debido al pH de la muestra, en estas condiciones difícilmente pueden sobrevivir bacterias mesófilas.

Con todo lo mencionado, aseguramos que se tiene un producto inocuo y de larga vida útil, ya que es una mezcla de métodos de conservación (adición de ácido, escaldado y método hot fill), considerando el envasado en doy pack que también ayuda a alargar la vida del producto además de ser un empaque mucho más cómodo y facilita su distribución y manejo.

4.0 CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

En El Salvador la población en general prefiere acompañar sus tiempos de comida con diferentes encurtidos. A pesar de que existen otras propuestas de estos productos en el mercado, el consumidor es consciente de que los productos altamente procesados no conservan los aspectos nutricionales en los alimentos. Una alta ventaja que se tiene es la preferencia que se tiene hacia los productos nacionales por considerarse más atractivos por su calidad y frescura.

1. La elaboración de este encurtido a base de papaya verde se realiza con tratamiento térmico poco agresivo, es decir, la etapa de escaldado no supera los 100°C y durante un corto tiempo, todo esto con el fin de garantizar la inocuidad del producto, pero sin perder de vista ocasionar el menor daño posible a los nutrientes de la papaya verde y que estos se deterioren. Todo esto se logra mediante el choque térmico en agua fría. El líquido de gobierno de medio ácido le confiere su sabor característico y es ubicado en la categoría de productos encurtidos, mediante un descenso en los niveles de pH se aumenta la vida de útil; a la vez que se produce efecto de fermentación único en el producto.
2. Mediante el análisis del costo se puede determinar que existe una importante oportunidad de negocio en este rubro, puesto que existe una alta demanda del producto, se tienen los suministros necesarios y se dispone de un procedimiento asequible.
3. Para la elaboración de la viñeta es importante tener en cuenta la información obligatoria que la legislación alimentaria dicta, como lo es nombre del producto y del fabricante, la lista de ingredientes, el contenido neto, la fecha de caducidad, la de duración mínima y la de congelación, esta última, para el caso de los productos ultracongelados, así como el lugar de origen y la información nutricional, entre otros.
4. Otra herramienta para garantizar la inocuidad de los productos es la aplicación de un plan HACCP, este sistema que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, que permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los encurtidos. La identificación de Puntos Críticos de Control en cada etapa del proceso se desarrolló con la aplicación del árbol de decisión que nos condujo a observar si un paso del proceso es PCC o no lo es para cada peligro identificado con la ayuda de cuatro preguntas. De las cuales solo tres etapas del proceso presentaron algún peligro significativo.

5. El proceso de elaboración de encurtidos no requiere etapas sofisticadas, por lo que el diseño de planta se ha pensado como flujo en forma de u, con lo que se busca evitar cruces en las etapas para una mayor inocuidad y con ello se consigue una distribución que permite la optimización de los recursos mediante un flujo controlado de materia prima, flujo de personal, flujo de productos y de insumos como la electricidad, vapor, agua potable y aire comprimido

Por último, se recomienda:

1. Los parámetros de operación del proceso han sido determinados mediante pruebas piloto a nivel de laboratorio, para estimar datos de tiempo, temperatura y presión más precisos es necesario hacer pruebas a diferentes escalas para evaluar el comportamiento de los diferentes volúmenes dentro del proceso
2. Para que la aplicación del sistema de HACCP de buenos resultados, es necesario que tanto la dirección como el personal se comprometan y participen plenamente, pero el punto fundamental para que el método funcione adecuadamente es la capacitación continua del personal en los principios básicos del manejo de los alimentos y de sanidad en general, así como también en las Prácticas de Buena Manufactura y la enseñanza continua de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento.
3. El mantenimiento de la higiene en una planta procesadora de alimentos es una condición esencial para asegurar la inocuidad de los productos que allí se elaboren.
4. Los alimentos, deben ser transportados en condiciones que eviten su contaminación. Se deben proteger de la contaminación por plagas o de contaminantes físicos, químicos o biológicos durante el transporte. Los vehículos deben estar limpios para evitar la contaminación.
5. Para la selección de equipo es conveniente realizar el análisis tomando en cuenta empresas salvadoreñas que se dediquen a la importación de las mismas o que dispongan inventario disponible, para tener un mejor acercamiento al proveedor y mayor acceso a la información requerida para el estudio.
6. Respecto al suministro de materia prima conviene enfocarse en los pequeños productores por factores económicos de bajo costo y ayudar a la formalización de ellos y a un manejo de proveedores estable en cantidad, calidad y precios; para establecer una relación comercial saludable.

BIBLIOGRAFÍA

- Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP). (2007). *Tabla de composición de alimentos de Centroamérica*. Obtenido de <http://www.incap.int/mesocaribefoods/dmdocuments/TablaCALimentos.pdf>
- Alibaba*. (s.f.). Obtenido de Envasadora al vacío de bolsas para encurtidos, frutas, verduras y peces: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/Bag-Vacuum-packing-machine-for-pickles-60479888578.html>
- Carbone*. (s.f.). Obtenido de YATO GASTRO - CARRITOS DE TRANSPORTE: <https://www.empresascarbone.com/pdf/shopify/yg-09080-carretilla-plegable-con.pdf>
- DEPARTAMENTO DE TRABAJO DE LOS E.E. U.U. (2017). Derechos de los trabajadores. *Administración de Seguridad y salud ocupacional (OSHA)*, 32.
- Doping Maq*. (s.f.). Obtenido de <https://www.dopingmaq.com.mx/equipo/suprim-drs/>
- Equipos y laboratorio de Colombia*. (s.f.). Obtenido de <https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/que-es-un-autoclave>
- FAGOR*. (s.f.). Obtenido de SARTEN A GAS, SBG9-10: <http://www.eurofrical.es/wp-content/uploads/2017/04/sbg9-10.pdf>
- Imberomed*. (s.f.). Obtenido de <https://www.iberomed.es/blog/2017/08/08/autoclaves-y-esterilizacion-iberomed/>
- INTERNATIONAL*. (s.f.). Obtenido de Muebles de acero/ mesas : <https://cdn.shopify.com/s/files/1/0469/3193/files/FT-INTERNATIONAL-MESAS-MEL.800-MEL.1200-MEL.1800.pdf?v=1644863872>
- ISSUU*. (s.f.). Obtenido de Catalogo doping4: https://issuu.com/ediisa/docs/catalogo_doping4
- METTLER TOLEDO*. (s.f.). Obtenido de Báscula de plataforma: https://www.mt.com/es/es/home/products/Industrial_Weighing_Solutions/weighing-platforms.html
- Organización Panamericana de la Salud. (1 de 12 de 2022). *Justificación e importancia del Sistema HACCP*. Obtenido de Justificación e importancia del Sistema HACCP: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10834:2015-justificacion-e-importancia-del-sistema-haccp&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0
- REGLAMENTO TECNICO CENTRO AMERICANO. (2006). INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS PROCESADOS BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA PRINCIPIOS GENERALES. *RTCA 67.01.33:06*, 29.

RTCA67.01.07:10 ETIQUETADO GENERAL DE ALIMENTOS (PREENVASADOS). (2010). Obtenido de <https://www.defensoria.gob.sv/wp-content/uploads/2020/02/RTCA-ETIQUETADO-GENERAL-DE-ALIMENTOS-PREENVASADOS-2.pdf>

Urbina, G. B. (2013). *Evaluación de proyectos Séptima edición*. México, D.F: Mc. Graw Hill.

Vanaclocha, A. C. (2005). *Diseño de Industrias Agroalimentaria*. España: Ediciones Mundi Prensa.

Vicario, M. A. (22 de 12 de 2022). *Fundación Salud y Alimentación*. Obtenido de <https://www.diet-health.info/es/recetas/ingredientes/in/hb9474-papaya-verde-papaya-sin-madurar>

Zingal . (s.f.). Obtenido de FR5 – TANQUE DE LAVADO DE FRUTAS (300-500Kg):

<https://www.grupozingal.co/producto/tanque-de-lavado-de-frutas-300-500-kg/>

5.0 ANEXOS

ANEXO A. FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO

Tabla A 1: Ficha técnica del producto terminado.

FICHA TECNICA DEL PRODUCTO TERMINADO	
GENERALES DEL PRODUCTO	
	NOMBRE: PAPAYA VERDE ENCURTIDA
	DESCRIPCION DEL PRODUCTO: TROZOS DE PAPAYA VERDE EN VINAGRE BLANCO SABORIZADO CON SALES Y ESPECIAS
	USO RECOMENDADO: ALIMENTO LISTO PARA EL CONSUMO HUMANO. PARA ACOMPAÑAR, DECORAR O COMPLEMENTAR CUALQUIER TIPO DE ALIMENTO
	INGREDIENTES: PAPAYA VERDE, VINAGRE (ACIDO ACETICO AL 5%), SAL, AZUCAR, ESPECIAS
	EMPAQUE: DOYPACK NO METALICO, APTO PARA MICROONDAS
	FABRICANTE: MONZON LOZANO, BARAHONA RIVAS Y MENDEZ VENTURA
	FECHA DE FABRICACION: sep-23
	CADUCIDAD: feb-24
	MODO DE CONSERVACION: ALMACENAR EN UN LUGAR FRESCO, SECO Y PROTEGIDO DE LA LUZ DIRECTA. NO NECESITA REFRIGERACION
	INDICACIONES ESPECIALES: MANTENER ALEJADO DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS, EL LIQUIPO PUEDE SER IRRITANTE.
CARACTERISTICAS SENSORIALES	
COLOR: TRANSPARENTE, LIGERAMENTE AMARILLO TRASLUCIDO	
SABOR: ACIDO, LIGERAS NOTAS DE DULCE Y SAL	
OLOR: ACIDO FUERTE	
TEXTURA: SOLIDO (TEXTURA SUAVE, MORDIDA) LIGERAMENTE CRUJIENTE). LIQUIDO (PARTICULAS NO HOMOGENEAS DE ESPECIAS SECAS)	
APARIENCIA: MEZCLA DISPERSA DE SOLIDOS Y LIQUIDO CON PARTICULAS NEGRAS	
VALORES FISICOS Y QUIMICOS	
COMPOSICION SOLIDO/LIQUIDO: 20/80	
% HUMEDAD 89	
pH 2.37	
%Sal 1.3	
% acidez (expresada como acido acetico) 86	
VALORES MICROBIOLÓGICOS (RTCA 67.04.50:08)	
Recuento de aerobios mesófilos (previa incubación a 35 °C por 10 días)	LIMITE MAXIMO < 10 UFC/g
DECLARACION DE ALERGENOS	
No contiene alergen	

ANEXO B. RESULTADO MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO TERMINADO.

	Productos Alimenticios Sello Oro Kilómetro 2 1/2 carretera a Jayaque. Ateos, La Libertad, El Salvador PBX 2317-7777 ext. 7747 nilson.bernal@vitalalimentos.com		Pagina 1 de 1	
	INFORME DE RESULTADOS			
Cliente Externo Solicitado Por Ing Genaro Mendez **Toma Muestra N/A	Fecha Emisión: 8/11/2023 Hora Emisión: 15:52 Orden 3601			
** Muestra (13415) Papaya Encurtido FP:27/09/2023		Fecha Ingreso 06/11/2023 17:00:42 **Fecha de Muestreo 06/11/2023 16:59 Fecha Recibido 06/11/2023 17:01		
ANÁLISIS	RESULTADO	U/MEDIDA	METODOLOGIA	FECHA ANALISIS
Coliformes totales petrifilm	<10	UFC/ mL	AOAC 991.14	07/11/2023 08/11/2023
Observaciones				
Ultima Linea **				
Laboratorio de Ensayo acreditado por OSA con registro N° 08:17 para el alcance detallado en www.osa.gob.sv *Análisis Acreditado **Información proporcionada por el cliente, por lo cual el laboratorio queda libre de responsabilidad "El límite máximo es establecido por el cliente"				
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio				
				
Lic. Nilson Bernal Jefe Laboratorio				

B. 1: Resultado microbiológico del producto terminado (coliformes totales).

	Productos Alimenticios Sello Oro Kilómetro 2 1/2 carretera a Jayaque. Ateos, La Libertad. El Salvador PBX 2317-7777 ext. 7747 nilson.bernal@vitalialimentos.com		Pagina 1 de 1													
	INFORME DE RESULTADOS															
	Cliente Exter Solicitado Por Ing Genaro Mendez **Toma / muestra N/A	Fecha Emisión 15/11/2023 Hora Emisión 15:53:00 Orden 3401														
	** / muestra (13415) Papaya Encurrido FP:27/09/2023		Fecha Ingreso 06/11/2023 17:00:42 **Fecha de / muestreo 06/11/2023 16:59 Fecha Recibido 06/11/2023 17:01													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ANÁLISIS</th> <th>RESULTADO</th> <th>U/MEDIDA</th> <th>METODOLOGIA</th> <th colspan="2">FECHA ANALISIS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hongos y levaduras El resultado corresponde unicamente a levaduras.</td> <td>7,020</td> <td>UFC/ g</td> <td>BAJ.1 cap 18</td> <td>06/11/2023</td> <td>19/11/2023</td> </tr> </tbody> </table>					ANÁLISIS	RESULTADO	U/MEDIDA	METODOLOGIA	FECHA ANALISIS		Hongos y levaduras El resultado corresponde unicamente a levaduras.	7,020	UFC/ g	BAJ.1 cap 18	06/11/2023	19/11/2023
ANÁLISIS	RESULTADO	U/MEDIDA	METODOLOGIA	FECHA ANALISIS												
Hongos y levaduras El resultado corresponde unicamente a levaduras.	7,020	UFC/ g	BAJ.1 cap 18	06/11/2023	19/11/2023											
Observaciones <hr/> Ultima Línea **																
Laboratorio de Ensayo acreditado por OSA con registro N° 08:17 para el alcance detallado en www.osa.gob.sv *Análisis Acreditado **Información proporcionada por el cliente, por lo cual el laboratorio queda libre de responsabilidad "El límite máximo es establecido por el cliente" El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio																
		 														
		Lic. Nilson Bernal Jefe Laboratorio														

B. 2: Resultado microbiológico del producto terminado (Hongos y levaduras).

ANEXO C. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

ELABORADO POR:

YANCI JAMILETH BARAHONA RIVAS
GENARO ANTONIO MENDEZ VENTURA
MIRIAM VICTORIA MONZÓN LOZANO

Considerando como referencia las Buenas Prácticas de Manufactura en el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.01.33:06), que es lo establecido según la ley de nuestro país, se redacta a continuación todos los aspectos relacionados a los alrededores, instalaciones y equipo necesarias para la obtención de un producto inocuo y de calidad.

➤ Alrededores

Los alrededores de la planta se mantendrán en buenas condiciones que protejan contra la contaminación de los alimentos.

Se debe cumplir con las siguientes actividades para mantener los alrededores limpios:

- ✓ Almacenamiento en forma adecuada del equipo en desuso, remover desechos sólidos y desperdicios, recortar la grama, eliminar la hierba y todo aquello dentro de las inmediaciones del edificio, que pueda constituir una atracción o refugio para los insectos y roedores.
- ✓ Mantener patios y lugares de estacionamiento limpios para que estos no constituyan una fuente de contaminación.
- ✓ Mantenimiento adecuado de los drenajes para evitar contaminación e infestación.
- ✓ Operación en forma adecuada de los sistemas para el tratamiento de desechos

➤ Instalaciones

- Generalidades

Todas las instalaciones de la planta deben cumplir con las condiciones óptimas que permitan llevar a cabo todos los trabajos necesarios para la producción de pan:

- ✓ Diseño: La planta será de un tamaño, construcción y diseño que faciliten su mantenimiento y las operaciones sanitarias para cumplir con el propósito de la elaboración y manejo de los alimentos, protección del producto terminado, y contra la contaminación cruzada. Las instalaciones deben permitir una limpieza fácil y adecuada, así como la debida inspección. Las industrias de alimentos deben disponer del espacio suficiente para cumplir satisfactoriamente con todas las operaciones de producción, con los flujos de procesos productivos separados, colocación de equipo, y realizar operaciones de limpieza. Los espacios de trabajo entre el equipo y las paredes deben ser de por lo menos 50 cm.
- ✓ Pisos: Deben ser de materiales impermeables, lavables y antideslizantes adecuados que permitan su fácil limpieza, de un color claro preferiblemente blanco que muestren fácilmente cualquier tipo de suciedad, así también deben permitir el desplazamiento seguro del personal. También deben ser libres de grietas, hendiduras o cualquier otro desperfecto en el cual pueda acumularse suciedad. Además, deben tener desagües y una pendiente adecuada, que permitan la evacuación rápida del agua y evite la formación de charcos.

- ✓ Paredes: Las paredes exteriores pueden ser construidas de concreto, ladrillo o bloque de concreto, mientras que Las paredes interiores, se deben revestir con materiales impermeables, no absorbentes, lisos, fáciles de lavar y desinfectar, pintadas de color claro, pintadas con pintura no toxica y sin grietas. Así mismo las uniones de estas con el techo y pisos deben ser mediante la curva sanitaria que evite la acumulación de suciedad en esquinas difíciles de limpiar.
- ✓ Techos: debe estar constituidos de tal forma que eviten cualquier acumulación de suciedad, crecimiento de hongos, condensaciones o cualquier otra condición que ponga en riesgo tanto al producto elaborado como al personal.
- ✓ Ventanas y puertas: Deben evitarse materiales de madera tanto en la construcción como en las instalaciones de puertas y ventanas. Deben estar constituidas de un material que permita su fácil limpieza y que evidencie cualquier tipo de suciedad. Las ventanas deben ser lisas y transparentes, permitiendo la entrada de luz natural y al mismo tiempo estar protegidas adecuadamente en caso de ser quebradas no se ponga en peligro el producto elaborado, así como el personal. Las puertas deben permitir la separación de las áreas en las cuales se encuentran, evitando la entrada de cualquier tipo de contaminación de una zona a otra. Las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso, deben contar con protección para evitar el ingreso de plagas.
- ✓ Iluminación: Está debe ser tal que permita llevar a cabo todas las labores de manera adecuada, pudiendo ser natural mediante la instalación de ventanas o artificial por medio de elementos eléctricos. No debe alterar los colores presentes en las instalaciones y en caso de ser artificial como lámparas, deben estar instaladas de tal forma que no permitan la acumulación se suciedad, sin sobresalir de la superficie en la que se encuentran, provistas de protección adecuada en caso de rupturas
- ✓ Ventilación: Debe existir una ventilación adecuada y la dirección de la corriente de aire no deberá ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia y las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes.
- ✓ Instalaciones Sanitarias: La planta estará equipada con facilidades sanitarias adecuadas incluyendo abastecimiento de agua y tubería, además, cada planta deberá contar con el número de servicios sanitarios necesarios, accesibles y adecuados, ventilados e iluminados y es importante incluir las instalaciones para lavarse las manos y estas deben disponer de medios adecuados y en buen estado para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavamanos no accionados manualmente y abastecidos de agua potable, jabón o su equivalente debe ser desinfectante.

- Limpieza y desinfección

Las operaciones de limpieza y desinfección de todas las instalaciones deben llevarse a cabo con frecuencia para asegurar que no exista riesgos de contaminación debido a la suciedad acumulada, por lo cual se deben realizar limpieza y desinfección de las instalaciones cada vez que sea necesario, especialmente antes y después de las labores diarias, manteniendo el adecuado registro de las mismas. Los productos utilizados para la limpieza y desinfección deben contar con registro emitido por la autoridad sanitaria correspondiente, previo a su uso por la empresa.

➤ **CONDICIONES DE LOS EQUIPOS Y UTENSILIOS**

Todos los equipos y utensilios utilizados en la elaboración de producto deben estar constituidos de materiales que no sean un riesgo para el producto, evitando el uso de plástico, madera, y cualquier tipo de metal diferente a acero inoxidable de grado alimentario. Así también deben permitir un rápido desmontaje y fácil acceso para su inspección, mantenimiento y limpieza.

PROGRAMAS PRERREQUISITOS

- I. PROGRAMA DE CONTROL DE PROVEEDORES Y MATERIA PRIMA
- II. PROGRAMA DE CONTROL DE ALÉRGENOS
- III. PROGRAMA DE CONTROL DE LIMPIEZA Y DESINFECCION
- IV. PROGRAMA DE CONTROL DE PLAGAS.
- V. PROGRAMA DE FORMACION Y CONTROL DE PERSONAL
- VI. PROGRAMA DE CONTROL DE AGUA

I. PROGRAMA DE CONTROL DE PROVEEDORES Y MATERIA PRIMA

1. Lista de proveedores:

Proveedor 1:	
Dirección	
Teléfono:	
Persona de contacto:	
RGS:	
Productos:	

Proveedor 2:	
Dirección	
Teléfono:	
Persona de contacto:	
RGS:	
Productos:	

Proveedor 3:	
Dirección	
Teléfono:	
Persona de contacto:	
RGS:	
Productos:	

Ilustración C. 1: Formato control de proveedores

2. Especificaciones de compra de productos

Tabla C. 1: Especificaciones de compra de productos.

MATERIA PRIMA	DESCRIPCION	CONDICIONES
Papaya verde	fruta tropical que se consume por su pulpa principalmente, color verde y textura firme.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Color verde. ✓ Textura firme ✓ no presentar signo de madurez
Ácido acético	aditivo para alimentos utilizado como conservante de encurtidos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Libre de olores extraños ✓ Libre coloración extraña
Espesias	Sustancias de origen vegetal muy valorada por su capacidad de aromatizar, dar color o resaltar el sabor de los ingredientes.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Libre de olores extraños ✓ Libre coloración extraña ✓ Libre de humedad ✓ Libre de sabores extraños

3. Acciones en caso de incumplimiento

- ✓ En caso de incumplimiento, rechazar el producto.
- ✓ Realizar informe de rechazo, donde se debe especificar por qué se rechaza el producto con evidencia de registro y fotográficas.
- ✓ Si el problema persiste retirar el proveedor de la lista.

4. Actividades de comprobación

- ✓ Control visual del producto.
- ✓ Revisión documental.
- ✓ Cada 6 meses tomar muestras de las materias primas para determinar si se cumplen los parámetros microbiológicos, fisicoquímicos u otros parámetros establecidos
- ✓ Verificar que el proveedor realice los controles necesarios para cumplir las exigencias por medio de auditorías.
- ✓ Revisar los registros de los controles.

¿Dónde se comprueba?

- ✓ En tres cajas o bolsas de cada pedido.

Frecuencia: Cada vez que el producto ingrese a la planta.

Responsable: Control de calidad

Registro: El encargado de recepción (control de calidad) debe rellenar la ficha de control del cumplimiento de las especificaciones de compra para la materia prima y debe describir las incidencias detectadas. En esta misma ficha, el responsable de las acciones correctoras (encargado de recepción) debe registrar la fecha y la hora, si procede, y las acciones realizadas.

Tabla C. 2: Registro de control de proveedores.

Datos de la empresa: _____

REGISTRO DE CONTROL DE PROVEEDORES													
Fecha	Código ¹	Nombre del proveedor	Condiciones de transporte	Producto	Lote	Documentos	Envase	Etiqueta	n de incidencias	Unidades rechazadas	Unidades aprobadas	Acción correctiva	Firma de resp.

Marcar con el símbolo ✓ si se cumple o con el símbolo ✗ si no se cumple la especificación de compra

El código identifica el proveedor y el producto

II. PROGRAMA DE CONTROL DE ALÉRGENOS Y ETIQUETA

Materias primas Al momento de la recepción de materias primas se verá que la etiqueta se encuentre en buen estado y esté legible.

El proveedor de cada materia prima deberá de proporcionar información precisa que permita identificar a los productos que contengan o puedan contener alérgenos. Cualquier cambio de proveedor que se realice dará lugar a una revisión de esta etapa de identificación de alérgenos en las materias primas.

Etiquete cada caja, tarima, bolsa, etc. de materias primas, según convenga, para asegurarse de que los alérgenos están claramente indicados a medida que los materiales se almacenan y utilizan en las instalaciones.

Maneje apropiadamente cualquier recipiente de productos alergénicos dañado para reducir al mínimo la contaminación cruzada durante la recepción.

Lista completa de ingredientes y aditivos alergénicos en la materia prima suministrada. Todos los ingredientes deberán además contar con una planilla de especificaciones procedencia u origen de la materia prima, ya que puede haber ingredientes que tengan distinto origen dependiendo de la época del año.

Evaluación del riesgo de contaminaciones cruzadas durante la elaboración, almacenamiento y distribución.

Almacenamiento

Almacene los ingredientes o productos alergénicos por separado para prevenir la contaminación cruzada.

Los protocolos pueden incluir:

- ✓ Utilizar recipientes limpios y cerrados.
- ✓ Designar áreas de almacenamiento separadas para los ingredientes o productos alergénicos y no alergénicos. Cuando no sea posible almacenarlos por separado, utilice otros métodos tales como no almacenar los alérgenos encima de los no alérgenos, almacenar juntos los alérgenos similares.
- ✓ Utilizar y documentar los procedimientos de limpieza para derrames o para los recipientes de alérgenos dañados.
- ✓ Utilizar tarimas y recipientes exclusivos.
- ✓ Utilizar áreas claramente designadas para alimentos e ingredientes alergénicos.

Identificar los ingredientes alergénicos almacenando con marcas o etiquetas (o con códigos de color) y aislar los productos alergénicos de los productos que no lo son.

Solicitar a los proveedores cartas que garanticen que los ingredientes que se compran no contienen alérgenos no declarados.

Solicitar a los proveedores que le notifiquen cualquier cambio a la condición alérgica de los ingredientes que le surten antes de hacer cualquier cambio.

Realizar auditorías regulares a los proveedores para garantizar la efectividad del plan de control de alérgenos.

Asegúrese de que todos los ingredientes alérgicos se embarcan en recipientes sellados y claramente identificados, y que los recipientes no están dañados o rotos.

Material de empaque

Es importante que el material de empaque también esté incluido en el Programa de Control de Alérgenos, ya que algunos materiales pueden contener agentes difusores a base de compuestos alérgicos, pudiendo éstos ser transferidos al producto luego de ser empacado.

Durante el procesamiento

Programar la fabricación comenzando por los no alérgicos y posteriormente ir incrementando terminando con el que mayor alérgicos tenga.

Programar la limpieza inmediata después de la producción de alimentos que contengan ingredientes alérgicos

Evitar la contaminación cruzada, que tanto el flujo de materiales como del personal sea limitado a las distintas áreas.

En las líneas de producción que tienen puntos de cruce, evite que los alimentos que contienen alérgenos caigan en las líneas de producción de los alimentos que no los contienen.

Cuando las líneas de producción estén muy cercanas, reduzca al mínimo el riesgo alérgico, colocando separaciones físicas entre las líneas de producción de alimentos alérgicos y las líneas de producción de las que no lo son.

Utilizar utensilios, herramientas y recipientes exclusivos utilizando un código de color para identificar los ingredientes y productos alérgicos. Cuando no se puedan utilizar utensilios o equipo exclusivo, los elementos se deben limpiar antes de utilizarlos en la fabricación de productos no alérgicos.

Tabla C. 3: Registro de limpieza de alérgenos en las áreas de producción

Registro de limpieza de alérgenos en las áreas de producción						
Código	Producto	Alérgenos	Código	Producto posterior	Alérgenos	¿Es necesaria la limpieza por alérgenos?

Como elementos adicionales:

La maquinaria utilizada debe ser fácil de limpiar y revisar.

El uso de guantes puede actuar con vehículo de contaminación cruzada por lo tanto es necesario cambiar los guantes con cada producto que se empaque.

Áreas de empaque

Con respecto al área de empaque se debe de considerar lo siguiente:

Realizar la limpieza por alérgenos según el procedimiento.

Si un producto contiene alérgenos y el siguiente no posee los mismo, antes de empacar se realizará una limpieza con alérgenos.

Tabla C. 4: Registro de limpieza de alérgenos en las áreas de empaque.

Registro de limpieza de alérgenos en las áreas de empaque						
Fecha	Código y producto	Alérgenos	Código Producto posterior	Alérgenos	¿Es necesaria la limpieza por alérgenos?	Coloque su nombre y hora en la que liberó la limpieza.

Control de etiquetas

La información que exhibe la etiqueta, debe cumplir con:

- ✓ Nombre del producto.
- ✓ Contenido Neto.
- ✓ Nombre o Razón Social y Dirección del Productor y/o Fabricante.
- ✓ País de Origen.
- ✓ Resolución Sanitaria, considerando Número y Fecha, señalando el Servicio de Salud que emitió la Resolución.
- ✓ Fechas de Elaboración y/o Envasado.
- ✓ Fecha de Vencimiento o Consumir antes de
- ✓ Ingredientes. De mayor a menor participación.
- ✓ Instrucciones de Almacenamiento.
- ✓ Modo de Uso y/o Aplicación

Encargado: personal de área y control de calidad.

Tabla C. 5: Registro de etiqueta de alérgenos en las áreas de empaque

Registro de etiqueta de alérgenos en las áreas de empaque							
Resultado del control					Descripción de la incidencia	Acción correctora	Firma responsable
Fecha	Datos		Legibilidad				
	C	I	C	I			

III. PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCION

1. Lo que se debe limpiar y desinfectar en la planta es:

- Instalaciones: área de bodega, limpieza escaldada, choque térmico, envasado y almacenamiento.
- Superficies: paredes, pisos y mesas,
- Equipos.
- Utensilios: cepillos, esponjas y toallas absorbentes.

2. Procedimiento:

Los procedimientos han sido establecidos de manera general para los equipos según las técnicas de limpieza empleada. Se crean hojas de procedimiento para especificar la limpieza de cada uno, los cuales se pueden identificar de la siguiente manera:

- a) Limpieza en seco
- b) Limpieza húmeda controlada.
- c) Limpieza con agua.

3. Frecuencia:

La limpieza y desinfección de instalaciones y superficies se realiza 2 veces al día, antes de empezar la producción y al finalizar, mientras que la de equipos y utensilios las veces que sean necesarias.

4. Responsable:

- ✓ Serían responsables de la limpieza y desinfección las personas asignadas a laborar según su área de trabajo.
- ✓ En cuanto a drenajes, basureros y latas el responsable es el personal de ordenanza.
- ✓ El supervisor de producción es el responsable se asegurar que las limpiezas se cumplan de la manera adecuada y debe hacer la inspección al iniciar y finalizar las distintas actividades del proceso, todos los días.
- ✓ El supervisor de calidad es el responsable de verificar.

Tabla C. 6: POES limpieza seca - equipo de áreas de producción.

Técnica de limpieza: LIMPIEZA SECA – EQUIPO DE AREAS DE PRODUCCION			No. 1	VERSION: 01 FECHA: Nov.2023
PROCEDIMIENTO				
INSUMOS QUIMICOS	DILUCION			
N/A	N/A			
EQUIPO DE LIMPIEZA A UTILIZAR Raspas plásticas Cepillos Toalla				
FRECUENCIA Diaria				
EQUIPO DE SEGURIDAD N/A				
EJECUTA	MONITOREO	VERIFICA		
Personal de producción	Encargado de área	Supervisor de calidad		
METODO DE LIBERACION			Visual	
RESPONSABLE			Gerente de producción	
TIEMPO REQUERIDO 1 hora aprox.			AREAS CRITICAS DE LIMPIAR Puntos de acumulación (superficies de mesas, esquinas, patas de mesa/maquina, y otras áreas consideradas en cada área)	

Tabla C. 7: POES Limpieza húmeda controlada – equipos.

Técnica de limpieza: LIMPIEZA HUMEDA CONTROLADA -EQUIPOS		No. 2	VERSION: 01 FECHA: Nov. 2023
		PROCEDIMIENTO	
INSUMOS QUIMICOS	DILUCION		
Detergente líquido	115 ml/gal.		
EQUIPO DE LIMPIEZA A UTILIZAR Raspas plásticas Cepillos Esponja Toalla			
FRECUENCIA Diaria			
EQUIPO DE SEGURIDAD N/A			
EJECUTA	MONITOREO	VERIFICA	
Personal de producción	Encargado de área	Supervisor de calidad	
METODO DE LIBERACION		Visual	
RESPONSABLE		Gerente de producción	
TIEMPO REQUERIDO 30 min. aprox.		AREAS CRITICAS DE LIMPIAR Puntos de acumulación (superficies de mesas, esquinas, patas de mesa/maquina, y otras áreas consideradas en cada área)	

Tabla C. 8: POES limpieza húmeda controlada - pisos.

Técnica de limpieza: LIMPIEZA HUMEDA CONTROLADA -PISOS			No. 3	VERSION: 01 FECHA: Nov.2023
PROCEDIMIENTO				
INSUMOS QUIMICOS	DILUCION			<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar los residuos de la superficie. 2. Barrer. 3. Aplicar solución de detergente 4. Frotar con cepillo 5. Retirar el detergente con pocaagua. 6. Arrastrar el agua hacia los drenajescon el secador. 7. Rociar amonio cuaternario al piso(30 seg. Mínimo). 8. Trapear.
Detergente líquido	115 ml/gal.			
Amonio cuaternario	10 ml/gal.200ppm			
EQUIPO DE LIMPIEZA A UTILIZAR Raspas Cepillo para piso Escoba Secador Trapeador				
FRECUENCIA Diaria				
EQUIPO DE SEGURIDAD N/A				
EJECUTA	MONITOREO	VERIFICA		
Personal de producción	Encargadode área	Supervisorde calidad		
METODO DE LIBERACION		Visual		
RESPONSABLE		Gerente de producción		
TIEMPO REQUERIDO 30 min. aprox.				AREAS CRITICAS DE LIMPIAR Curva sanitaria, base de columnas.

Tabla C. 9: POES limpieza seca - pisos.

Técnica de limpieza: LIMPIEZA SECA – PISOS			No. 4	VERSION: 01 FECHA: Nov. 2023
			PROCEDIMIENTO	
INSUMOS QUIMICOS	DILUCION		<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar residuos de la superficie, si es necesario usar espátula. 2. Barrer 3. Rociar amonio cuaternario en el piso (30 seg. Mínimo). 4. Trapear. 	
Detergente líquido	115 ml/gal.			
Amonio cuaternario	10 ml/gal.200ppm			
EQUIPO DE LIMPIEZA A UTILIZAR				
Raspas Cepillo para piso				
Escoba				
Trapeador				
FRECUENCIA				
Diaria				
EQUIPO DE SEGURIDAD				
N/A				
EJECUTA	MONITOREO	VERIFICA		
Personal de producción	Encargado de área	Supervisor de calidad		
METODO DE LIBERACION		Visual		
RESPONSABLE		Gerente de producción		
TIEMPO REQUERIDO				
30 min. aprox.				
AREAS CRITICAS DE LIMPIAR				
Curva sanitaria, base de columnas.				

Tabla C. 10: POES limpieza seca - mesas.

Técnica de limpieza: LIMPIEZA SECA – MESAS			No. 5	VERSION: 01 FECHA: Nov. 2023
			PROCEDIMIENTO	
INSUMOS QUIMICOS	DILUCION		<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar residuos de la superficie. 2. Barrer 3. Rociar amonio cuaternario (30 seg. Mínimo). 4. Retirar con toalla húmeda. 	
Amonio cuaternario	10 ml/gal. 200ppm			
EQUIPO DE LIMPIEZA A UTILIZAR Cepillo Toalla				
FRECUENCIA Diaria				
EQUIPO DE SEGURIDAD N/A				
EJECUTA	MONITOREO	VERIFICA		
Personal de producción	Encargado de área	Supervisor de calidad		
METODO DE LIBERACION		Visual		
RESPONSABLE		Gerente de producción		
TIEMPO REQUERIDO 20 min. aprox.				

Tabla C. 11: POES Limpieza húmeda y seca - basculas

Técnica de limpieza: Húmeda (plato) y secaBASCULAS			No. 6	VERSION: 01 FECHA: Nov. 2023
PROCEDIMIENTO				
INSUMOS QUIMICOS	DILUCION			<p style="text-align: center;">Plato:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Levantar el plato de La bascula para retirar los residuos. 2. Aplicar detergente y restregar con la esponja. 3. Enjuagar 4. Dejar secar 5. Aplicar amonio (30 seg. Mínimo).Base 6. Sacudir la base con cepillo. 7. Frotar superficie con esponja seca si es necesario. 8. Retirar residuos con toalla amarilla seca. 9. Aplicar amonio cuaternario en superficies (30 seg. Mínimo). 10. y secar.
Detergente líquido	115 ml/gal.			
Amonio cuaternario	10 ml/gal.200ppm			
EQUIPO DE LIMPIEZA A UTILIZAR				
Esponja Atomizador				
Toalla absorbente				
Esponja				
FRECUENCIA				
Diaria				
EQUIPO DE SEGURIDAD				
N/A				
EJECUTA	MONITOREO	VERIFICA		
Personal de producción	Encargadode área	Supervisorde calidad		
METODO DE LIBERACION		Visual		
RESPONSABLE		Gerente de producción		
TIEMPO REQUERIDO				
10 min. aprox.				
AREAS CRITICAS DE LIMPIAR				
Plato				

Tabla C. 12: POES Limpieza húmeda - utensilios.

Técnica de limpieza: Húmeda		No. 7	VERSION: 01 FECHA: Nov. 2023
UTENCILIOS (incluye utensilios de equipo)		PROCEDIMIENTO	
INSUMOS QUIMICOS	DILUCION		<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar los residuos orgánicos de los utensilios. 2. Humedecer con agua. 3. Aplicar detergente y restregar con la esponja hasta quitar suciedad. 4. Retirar detergente con agua. 5. Sumergir en una solución de amonio cuaternario (30 seg. Mínimo). 6. Dejar escurrir.
Detergente líquido	150-250 ml/gal.		
Amonio cuaternario	10 ml/gal.200ppm		
EQUIPO DE LIMPIEZA A UTILIZAR Esponja			
FRECUENCIA Diaria			
EQUIPO DE SEGURIDAD N/A			
EJECUTA	MONITOREO	VERIFICA	
Personal de producción	Encargado de área	Supervisor de calidad	
METODO DE LIBERACION		Visual	
RESPONSABLE		Gerente de producción	
TIEMPO REQUERIDO 20 min. aprox.		AREAS CRITICAS DE LIMPIAR Bordes	

IV. PROGRAMA DE CONTROL DE PLAGAS

1. Medidas higiénicas y los métodos biológicos, físicos y/o mecánicos **Medidas higiénicas:**

- ✓ Desechar residuos y basura de manera diaria en bolsas negra en el área de desechos, este debe estar alejada del área de proceso, para esperar que pase el tren de aseo.
- ✓ Realizar un procedimiento de limpieza en el área de almacenamiento para evitar la presencia de plagas y a su vez evitar propiciar el ambiente para que su reproducción.
- ✓ No acumular maquinaria en desuso dentro de la planta ni en sus alrededores.
- ✓ Registrar cualquier avistamiento o señales de roedores o insectos en el área de la planta.

Dispositivos mecánicos:

- ✓ Hacer uso de trampa de cajas para ratones.
- ✓ Hacer uso de mallas en cada una de las tuberías y desagües que tengan acceso al área de proceso y almacenamiento para evitar el ingreso de plagas por esas áreas.
- ✓ Utilizar cortinas de plástico grueso a la medida en la entrada del área de producción para evitar el ingreso de roedores por vía terrestre. Dispositivos físicos
- ✓ Hacer uso de trampa de luces fosforescente.

2. Actividades de comprobación

- ✓ Controlar visualmente el estado de las barreras físicas y las condiciones estructurales e higiénicas.
- ✓ Revisar el funcionamiento de los equipos (luces fosforescentes)
- ✓ Examinar visualmente de forma periódica rincones de instalaciones, pasillos, conductos, etc., para detectar animales indeseables (insectos, ratas, ácaros, etc.) o cualquier indicio de su presencia (rastros, heces, orines, envases roídos, etc.)

3. Comprobación: Visualmente

4. Lugar de comprobación: En el lugar donde han sido ubicadas las barreras y los elementos

físicos y mecánicos (se adjunta plano con su localización)

5. **Frecuencia:** Semanalmente.

6. **Responsable:** El responsable es el jefe de mantenimiento.

Tabla C. 14: Control de estado de mantenimiento de barreras físicas y mecánicas.

REGISTRO DEL CONTROL DE ESTADO DE MANTENIMIENTO DE LAS BARRERAS FISICAS Y MECANICAS											
Resultado del control								Descripción de la incidencia	Acción correctora	Firma responsable	
Fecha	Trampa		Mallas en desagüe		Cortinas		Trampa de luces fosforescente				
	C	I	C	I	C	I	C				I

Resultado: C= correcto; I= incorrecto.

V. PROGRAMA DE FORMACION Y CONTROL DE PERSONAL

Es responsabilidad de la empresa que:

1. El personal manipulador de alimentos reciba una formación continuada y adecuada a su puesto de trabajo.
2. Motivar e involucrar al personal para que apliquen los principios generales de higiene de seguridad alimentaria descritos en este manual.
3. Se cumplan todos los requisitos de la legislación relativa a la formación de los trabajadores.

Para ello la empresa desarrolla un programa de formación continua para manipuladores de alimentos.

La formación puede ser impartida por:

- ✓ Personal capacitado de control de calidad de la empresa.
- ✓ Empresas o entidades formadoras.

Normas básicas de higiene:

- ✓ Se requiere que el personal se duche todos los días para garantizar la higiene de las personas que manipulan los alimentos.
- ✓ Mantener uñas cortas, cara afeitada (hombres), pelo limpio y cubierto con una cofia en todo momento de manera correcta.
- ✓ Lavado de manos cada vez que sea necesario para evitar cualquier tipo de patógeno que pueda ingresar al producto por este contacto.
- ✓ No comer o beber nada en la zona de proceso.
- ✓ No tocar cabello, boca, nariz, ni objetos que puedan traer contaminación al alimento en su manipulación.
- ✓ No fumar en la zona de proceso.
- ✓ No escupir en la zona de proceso.
- ✓ No utilizar anillos, zarcillos, u otro accesorio mientras el personal realiza su jornada de trabajo

Requisitos de vestimenta del personal:

Los requerimientos de vestimenta son proporcionados por la misma empresa.

- ✓ Usar el uniforme completo color blanco con la numeración según día.
- ✓ Gabacha color blanco.
- ✓ Cofia que cubra totalmente el cabello y las orejas.
- ✓ Calzado cerrado.

- ✓ Mascarilla bien colocada que cubra la nariz y la boca en todo momento.

Requisitos de salud del personal

El personal debe presentar exámenes médicos al entrar a laborar a la empresa y luego cada seis meses.

Todo operario debe gozar de buena salud en caso de mostrar algún síntoma de enfermedad notificar a su supervisor para tomar el curso de acción adecuado.

En caso de alguna herida que pudiera estar expuesta al proceso notificar de igual manera para proporcionar un recubrimiento que garantice tanto la salud del personal como la inocuidad del producto.

Comprobación: Visualmente

Lugar de comprobación: Entrada a la planta.

Frecuencia: Diaria

Responsable: El responsable es el supervisor de calidad de turno

Tabla C. 15: Registro de vestuario e higiene del personal

REGISTRO DE VESTUARIO E HIGIENE DEL PERSONAL					
	C	I	Descripción de la incidencia	Acción correctora	Firma responsable
Uniforme del día (numeración correcta)					
Estado de limpieza					
Ordenado					
Zapatos adecuados y limpios					
Gabacha limpia					
Uso correcto de cofia					
Uso correcto de mascarilla					
No utiliza accesorios					
Hombre con barba rasurada					
Manos limpias					
Uñas limpias y cortas					
Heridas protegidas si lashay.					
Ausencia de objetos extraños					

Resultado: C= correcto; I= incorrecto.

VI. PLAN DE CONTROL DE AGUA

1. El agua debe ser completamente apta para consumo humano y estrictamente se debe utilizar agua potable para actividades de producción, lavado y limpieza en planta. Además, de utilizará esta para el área de los baños y aseo del personal.
2. El agua principalmente se obtendrá de la red pública de agua, sin embargo, se tendrá cisterna a la cual se le dará mantenimiento cada semana.
3. La limpieza de la cisterna se realizará de la siguiente manera:
 - Vaciar el agua de la cisterna.
 - Realizar una limpieza mecánica eliminando las incrustaciones.
 - Se debe de verificar que las válvulas y compuertas se encuentren limpias sin ningún contaminante físico.
 - Desinfectar utilizando hipoclorito de sodio a una concentración de 100-150 mg/L. Debe de permanecer al menos 30 minutos en contacto con la pared y piso.
 - Rociar la pared y las superficies con agua limpia.
 - Eliminar el agua por el drenaje.
 - Llenar la cisterna o tanque.
4. **Garantía de que el agua es apta para consumo humano:**
 - Utilizar pruebas de cloro residual libre y pH, tres veces por semana (lunes, miércoles y viernes) y registrar los resultados.

Tabla C. 16: Registro del cloro residual

Registro de cloro residual						
Fecha	Hora	# de Grifo	Concentración	Coloque S: Satisfactorio. N: No satisfactorio	Nombre de quien lo hizo	Firma

***Parámetros: debe estar entre 0.3 mg/L y 1.1 mg/L