



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

“Diseño de una línea de producción de papas (*Solanum
Tuberosum* L.) Tipo bastón Prefritas y Congeladas en la variedad
I-Fripapa y Superchola”

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERAS DE ALIMENTOS

Presentada por:

Lisbeth Estefanía Chávez Andrade

Elsa Victoria Vivas Méndez

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año 2014

AGRADECIMIENTO

A nuestro director, Ing. Ernesto Martínez por su paciencia y atención que nos dio en cada paso de este proyecto.

A la Ing. Priscila Castillo por su colaboración y guía.

Y en especial a nuestra amiga y compañera Karen, por su apoyo incondicional.

Lisbeth y Victoria

DEDICATORIA

A mis padres y hermano por darme
su cariño, apoyo y comprensión.

A mis amigos y compañeros.

Y en especial a la persona que no
tengo físicamente pero sé que me
cuida.

Lisbeth

DEDICATORIA

A mi padre que aunque no se encuentra físicamente compartiendo conmigo este logro, estoy segura que desde donde se encuentre siempre será mi guía y compañero en cada uno de mis pasos.

A mi familia que amo y valoro, porque a pesar de las adversidades nuestra unión nunca decayó.

A mi enamorado Luis, quien siempre estuvo a mi lado apoyándome en este proyecto. A mi cuñado y jefe Julio que me ha enseñado que los crecimientos abismales se forman a medida que brindamos lo mejor de sí.

Victoria

TRIBUNAL DE SUSTENCIÓN

Ing. Jorge Duque R.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Ernesto Martínez L.
DIRECTOR DEL TFG

Ing. Priscila Castillo S.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este Trabajo Final de Graduación, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

Lisbeth Estefanía Chávez Andrade

Elsa Victoria Vivas Méndez

RESUMEN

El desarrollo del presente trabajo se basó en el diseño de una línea de producción de papas (*Solanum tuberosum* L) Tipo Bastón Prefritas y Congeladas en la variedad I-Fripapa y Superchola que tuvo como enfoque proveer una solución a los agricultores, productores e importadores, otorgando un producto con valor agregado que pueda satisfacer la demanda actual y al crecimiento económico del país.

Se identificó los principales parámetros para el procesamiento de las papas prefritas y congeladas que fueron: diámetro >65mm, contenido de materia seca o sólidos totales >20%, y azúcares reductores $\leq 0.30\%$.

Se estableció la demanda aproximada del producto por medio de un análisis de mercado donde la información obtenida de las encuestas dio como resultado 649.225 kg mensuales tanto para consumidores y locales, lo que permitió determinar la capacidad de producción anual de 1150 TM.

Según datos obtenidos de las franquicias encuestadas, durante el 2013 la importación de este insumo fue \$ 8´452.900. Las empresas importadoras de papas prefritas congeladas, prevén para el 2015 sustituir las importaciones

en un 35% con la compra a productores locales por un monto de \$ 3'962.655.

La macro y micro localización de la planta definió la ubicación, en el cantón La Maná de la provincia de Cotopaxi que se sitúa a 149 Km de Guayaquil y a 150 Km de Latacunga.

La distribución de la planta se realizó usando un diagrama de recorrido y relación de actividades que involucraron materiales, maquinarias y operarios, mostrando la interacción entre cada etapa del proceso; obteniendo un área total para la línea de producción de 460 m² cuya distribución resultó en forma de L.

Finalmente, se realizó un estudio financiero de los costos de producción y administrativos para obtener el costo final del producto, flujo de caja, y un análisis de sensibilidad donde el valor de TIR fue de 26%, teniendo rentabilidad y recuperación en corto plazo, demostrando que el proyecto es rentable.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ABREVIATURAS	viii
SIMBOLOGÍA	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE PLANOS	xiv
INTRODUCCION.....	1
 CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES.....	2
1.1. Objetivo General.....	2
1.2. Objetivos Especificos	4
1.3. Descripción del Producto.....	4
1.3.1. Descripción de Materia Prima	6
1.3.1.1. Composicipo	
1.3.2. Descripción de Empaque	10
 CAPÍTULO 2	
2. ANÁLISIS DEL PROCESO	12

2.1. Selección de las variedades de papas	12
2.2. Descripción del proceso de elaboración de papas prefritas y congeladas IQF	18
2.2.1. Análisis de los puntos críticos del proceso	32
2.3. Descripción del proceso de recepción de materias primas e insumos	34
2.4. Diagramas de procesos.....	40
2.4.1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de papas prefritas y congelada.....	40
2.4.2. Diagrama de recorrido sencillo del proceso	42
2.4.3. Balance de materia	46
2.4.4. Balance de energía	62
 CAPÍTULO 3	
3. ANÁLISIS DE MERCADO.....	65
3.1. Determinación y Segmentación del mercado	66
3.2. Investigación de mercado.....	70
3.3. Determinación de la demanda.....	75
3.4. Análisis de Resultados	93
 CAPÍTULO 4	
4. DISEÑO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN	95

4.1. Localización de la planta	95
4.1.1. Macro localización	97
4.1.2. Micro localización	101
4.2. Capacidad de producción	102
4.3. Selección de equipos	103
4.4. Diagrama de equipos	118
4.5. Requerimientos de personal	120
4.6. Relación entre actividades	121
 CAPÍTULO 5	
5. DISTRIBUCIÓN Y OPERACIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN....	130
5.1. Descripción de las zonas de procesos	130
5.2. LAYOUT de la línea de producción de papa prefritas y congelada	131
5.3. Sistemas auxiliares de servicios	132
5.4. Aspectos ambientales	140
 CAPÍTULO 6	
6. ESTUDIO FINANCIERO	148
6.1. Gastos administrativos y Financieros	149
6.2. Costos de producción	152
6.2.1. Costos Fijos.....	152
6.2.2. Costos Variables	153
6.3. Flujo de caja	157

6.4. Análisis de Sensibilidad: VAN, TIR.....	159
CAPÍTULO 7	
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	163
7.1. Conclusiones.....	163
7.2. Recomendaciones.....	165
APÉNDICES	
BIBLIOGRAFÍA	

ABREVIATURAS

BPM	Buenas Prácticas de Manufactura
INIAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
MSP	Ministerio de Salud Pública
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
FIFO	First in, first out
etc.	Etcétera
Ing.	Ingeniera/o
h	Hora
kgF	kilogramo-fuerza
Kg	Kilogramo
g	Gramos
m	Metro
cm	Centímetro
mm	Milímetro
m ²	Metro Cuadrado
m/s	Metro por segundo
mín.	Mínimo
ppm	Partes por Millón
PPO	Polifenol oxidasa
lb	Libra
L	Litro

SIMBOLOGÍA

\$	Dólares americanos
#	Número
%	Porcentaje
°C	Grados Celsius
°F	Grados Fahrenheit
>	Mayor que
<	Menor que
+	Positivo
-	Negativo

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Morfología de la planta de la papa.....	8
Figura 2.1 Tubérculos de I-Fripapa 99.....	15
Figura 2.2. Tubérculos de Superchola	17
Figura 2.3. Recepción de la papa- Variedad Superchola.....	20
Figura 2.4. Recepción de la papa- Variedad I-Fripapa	20
Figura 2.5. Cámara de almacenamiento de papas	26
Figura 2.6. Pelado de papas por abrasión	24
Figura 2.7. Papas cortadas tipo bastón	25
Figura 2.8. Papas prefritas congeladas tipo bastón	29
Figura 2.9. Gavetas plásticas para las papas 20 Kg.....	36
Figura 2.10. Bidones de aceite 20 litros	37
Figura 2.11. Pallets plásticos	38
Figura 2.12. Diagrama de flujo del proceso	41
Figura 2.13. Diagrama de recorrido sencillo del proceso	43
Figura 3.1. Presentación papa prefritas Facundo	72
Figura 3.2. Presentación papa prefritas McCain	72
Figura 3.3. Presentación papa prefritas LordIceMan-Lutosa-Aviko	73
Figura 3.4. Producción Nacional de Papas	75
Figura 3.5. Consumo de papas fritas	76
Figura 3.6. Frecuencia de consumo de papas fritas	78
Figura 3.7. Edad de los consumidores de papas frita	79
Figura 3.8. Lugar de consumo de papas fritas.....	81
Figura 3.9. Manera de consumir de papas fritas.....	82
Figura 3.10. Disposición de compra de papas prefritas congeladas.....	84
Figura 3.11. Cantidad preferida de producto por empaque	85
Figura 3.12. Consumo de papas fritas en locales y puestos de comida	88
Figura 3.13. Criterio de selección de papas prefritas congeladas.....	90
Figura 4.1. Proceso de localización	96
Figura 4.2. Mapa político del Ecuador	99

Figura 4.4.	Lavadora continua	104
Figura 4.5.	Peladora abrasiva continua	105
Figura 4.6.	Cortadora de papa tipo bastón.....	107
Figura 4.7.	Tanque de Inmersión	108
Figura 4.8.	Escaldador de tambor rotativo	110
Figura 4.9.	Secador superficial	111
Figura 4.10.	Freidor continuo	113
Figura 4.11.	Sistema IQF por aspersión con nitrógeno líquido	115
Figura 4.12.	Congelador de túnel IQF.....	116
Figura 4.13.	Pesador y Envasador de cabezal	117
Figura 4.14.	Diagrama de equipos.....	119
Figura 5.1.	Temperaturas de almacenamiento, transporte y carga/descarga de aceites y grasas.	128
Figura 5.2.	Requisitos microbiológicos del agua.....	133
Figura 5.3.	Congelación Criogénica.....	134
Figura 5.4.	Utilización del tanque de nitrógeno líquido en la congelación 134	
Figura 5.5.	Caldera utilizada como sistema auxiliar.....	136
Figura 5.6.	Transporte por medio de bandas	137
Figura 5.7.	Transporte de rodillos sin fin.....	138
Figura 5.8.	Seleccionador de diámetro	139
Figura 5.9.	Banda transportadora vibratoria.....	140
Figura 5.10.	Interacción de la industria con el entorno	141
Figura 6.1.	Punto de equilibrio	161

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición Nutricional de la Papa	10
Tabla 2. Características de calidad variedad I-Fripapa..	15
Tabla 3. Características de calidad variedad Superchola	17
Tabla 4. Comparacion de las características de calidad.....	18
Tabla 5. Características cuantitativas en la recepción de la papa	19
Tabla 6. Especificaciones de mezcla de aceites vegetales comestibles.	21
Tabla 7. Características físicas del producto terminado	30
Tabla 8. Características fisicoquímicas del producto terminado	31
Tabla 9. Características microbiológicas del producto terminado	31
Tabla 10. Símbolos del recorrido sencillo del proceso.....	43
Tabla 11. Detalle de las operaciones por etapa.....	44
Tabla 12. Mermas y Rendimientos en los procesos	61
Tabla 13. Consumo de papas fritas	76
Tabla 14. Frecuencia de consumo de papas fritas	77
Tabla 15. Edad de los consumidores	79
Tabla 16. Lugar de consumo de papas fritas.....	80
Tabla 17. Manera de consumir papas fritas.....	82
Tabla 18. Disposición de compra de papas prefritas congeladas.....	83
Tabla 19. Cantidad preferida de producto por empaque.....	85
Tabla 20. Consumo de papas fritas en locales y puestos de comida	87
Tabla 21. Criterio de selección de papas prefritas congeladas.....	89
Tabla 22. Segmentación del mercado	91
Tabla 23. Locales de la ciudad de Guayaquil	92
Tabla 24. Criterios de Selección para la Macro Localización.....	99
Tabla 25. Valor de Calificación	100
Tabla 26. Matriz de Ponderación de Factores	100
Tabla 27. Especificaciones de la Lavadora continúa	104
Tabla 28. Especificaciones de la Peladora abrasiva continúa	105
Tabla 29. Especificaciones de la Cortadora de papa tipo bastón	107
Tabla 30. Especificaciones del Tanque de Inmersión.....	109
Tabla 31. Especificaciones del Escaldador de tambor rotativo.....	111
Tabla 32. Especificaciones del Secador superficial	112

Tabla 33.	Especificaciones del Freidor continuo.....	114
Tabla 34.	Especificaciones del Túnel de Congelamiento IQF.....	116
Tabla 35.	Especificaciones del Pesador y Envasador de cabezal	118
Tabla 36.	Requerimiento de Personal- Mano de obra directa.....	120
Tabla 37.	Requerimiento de Personal- Mano de obra indirecta.....	121
Tabla 38.	Escala de valoración de la Tabla Relacional de Actividades ..	122
Tabla 39.	Motivos de la Tabla Relacional de Actividades	122
Tabla 40.	Relación entre actividades	122
Tabla 41.	Óptimas condiciones para el almacenamiento de papas	126
Tabla 42.	Formato de preguntas para la valoración de impactos	144
Tabla 43.	Escala general de valoración de la “gravedad”	145
Tabla 44.	Sueldos administrativos	149
Tabla 45.	Otros gastos administrativos.....	150
Tabla 46.	Gastos Financieros Amortización	151
Tabla 47.	Gastos de Puesta en Marcha.....	151
Tabla 48.	Datos de producción anual	152
Tabla 49.	Inversión inicial	153
Tabla 50.	Inflación anual IPC por divisiones de consumo.....	154
Tabla 51.	Costos de Producción	155
Tabla 52.	Gastos Administrativos	156
Tabla 53.	Gastos de ventas	156
Tabla 54.	Flujo de Caja	158
Tabla 55.	Análisis de Sensibilidad	161
Tabla 52.	Punto de equilibrio	162

ÍNDICE DE PLANOS

plano 1: Layout de Áreas de Produccion de la Línea de Papas Prefritas Congeladas

Plano 2: Plano en 3d de la Línea de Producción de Papas Prefritas Congeladas

Plano 3: Plano en 3d de la Línea de Producción de Papas Prefritas Congeladas Vista Frontal

INTRODUCCION

En el Ecuador el consumo de papas prefritas y congeladas en el sector de cadenas alimenticias es de 7.000 toneladas por año aproximadamente, donde la mayor importación proviene de países como Holanda, Canadá y Estados Unidos. Mediante la regulación 116 del Ministerio de Comercio Exterior (COMEX) con vigencia desde el 10 de diciembre del 2013, estableció la restricción de este producto por producción nacional con el fin del cambio de la matriz productiva.

Inicialmente en el capítulo 1, se presentó una reseña de las generalidades de la papa, morfología, valor nutricional, y de las características físico-químicas; por medio de datos bibliográficos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

En el capítulo 2, se realizó una descripción de los procesos y flujos donde se determinaron los puntos críticos en las etapas para garantizar los requerimientos de calidad en base a la norma de buenas prácticas de manufactura.

Posteriormente en el capítulo 3, se centró en un estudio de mercado, donde se estableció la demanda aproximada del producto por medio de encuestas y datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

En el capítulo 4, se determinó la capacidad de producción, que permitió escoger los equipos, maquinaria y personal requerido para la operación de la línea; además se estableció la ubicación de la planta mediante un análisis de diferentes criterios de selección.

En el capítulo 5, se describe la distribución de las diferentes zonas de procesos con las determinadas temperaturas y dimensiones e incluyendo los sistemas auxiliares de servicios necesarios, así como la metodología para determinar los aspectos ambientales producidos durante el proceso.

Finalmente en el capítulo 6, se muestra un estudio financiero de los gastos de producción y administrativos, para establecer el costo final del producto, flujo de caja, inversión de equipos y maquinarias que permitió obtener la tasa de retorno y factibilidad del proyecto.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

En este capítulo se define el objetivo general y los objetivos específicos que se pretende lograr en este trabajo, además se realizara descripción de la materia prima requerida en el proceso, como su composición química y nutricional así como una breve descripción del empaque a utilizar en la protección del producto.

1.1. Objetivo General

Diseñar una línea de producción de papas prefritas y congeladas tipo bastón en las variedades I-Fripapa y Superchola, que cumpla con los requisitos técnicos vigentes, además de considerar las necesidades actuales del mercado, con el fin de potenciar la agroindustria nacional.

1.2. Objetivos Específicos

- Establecer el diagrama de flujo del proceso para la elaboración de papa prefritas congeladas, de manera que permita obtener los balances de materia y energía, los cuales otorguen las cantidades necesarias a utilizar de materia prima de acuerdo con la producción estimada.
- Realizar un análisis de los puntos críticos del proceso para garantizar la calidad final del producto.
- Fijar la demanda por medio de encuestas de consumo, que permita obtener la capacidad de producción y personal operativo necesario para generar una oferta al sector industrial.
- Establecer la disposición de los equipos en la planta, sistemas auxiliares requeridos para el proceso.
- Realizar un estudio financiero obteniendo costos fijos y variables, flujo de caja; que permita precisar la inversión inicial y la rentabilidad del proyecto a corto o largo plazo.

1.3. Descripción del Producto

La norma CODEX STAN 114-1981 para papas fritas y congeladas lo define como: un producto preparado con tubérculos limpios, maduros y sanos de la planta de la papa que se ajuste a las características de la especie *Solanum tuberosum* L. Estos

tubérculos deberán haber sido seleccionados, lavados, pelados, cortados en tiras y sometidos a la elaboración necesaria para lograr un color satisfactorio, y haber sido fritos en aceite o grasa comestible. Las operaciones de elaboración y de fritura deberán ser suficientes para garantizar una estabilidad adecuada de color y sabor durante los ciclos normales de comercialización.

Se entiende por papas fritas congeladas rápidamente el producto sometido a un proceso de congelación con equipo apropiado, y que cumple las condiciones que se indican a continuación. Este proceso de congelación deberá efectuarse de tal forma que la zona de temperatura de cristalización máxima se pase rápidamente. El proceso de congelación rápida no se considerará completo hasta que, una vez lograda la estabilización térmica, el producto no haya alcanzado una temperatura de -18°C (0°F), en el centro térmico.

El producto deberá manipularse en condiciones que mantengan su calidad durante el transporte, almacenamiento y distribución, hasta el momento de la venta final inclusive. Se recomienda que el producto se manipule de conformidad con las disposiciones establecidas en el Código Internacional Recomendado de Prácticas

para la Elaboración y Manipulación de los Alimentos Congelados Rápidamente (2).

1.3.1. Descripción de materia prima

La papa es el cuarto alimento de mayor ingesta en el mundo, que por sus características nutritivas y sensoriales, puede ser parte de una alimentación saludable y variada. Se obtiene a partir de la planta solanácea (*Solanum tuberosum* L), específicamente corresponde a los tubérculos formados por engrosamiento subterráneo. La papa es un tubérculo que se encuentra en el grupo de las hortalizas o en los alimentos amiláceos.

Morfología de la planta de la papa

La planta de la papa consta de raíces, tallos, tubérculos, hojas, flores y frutos como se detalla a continuación:

Raíces: Las plantas de papa pueden desarrollarse a partir de un tubérculo o de una semilla sexual. Las raíces penetran hasta los primeros 30 centímetros del suelo. El desarrollo de la raíz favorece a la planta, aumentando la absorción de agua y nutrientes.

Tallo: Siendo la papa una planta herbácea, el crecimiento difiere entre las especies. Los tallos que crecen horizontalmente sobre el suelo se las denomina de crecimiento rastrero, los tallos que se

arrastran con la ápice levantada se llaman crecimiento decumbente, y por último los tallos de crecimiento erecto o semi erecto.

Tubérculos: se denomina tubérculo a los tallos subterráneos modificados. En La anatomía del tubérculo se encuentran: Peridermo (cascara de la piel); Corteza (capa externa del peridermo); Anillo vascular (circulación de agua y elementos fotosintéticos); Medula (parte central del tubérculo) y los Brotes (crecimiento de las yemas que se encuentran en los ojos del tubérculo).

Hojas: La superficie es de color purpura opaca o contrariamente verde brillante dependiendo de la variedad, la forma varía desde orbicular hasta lanceolada.

Flores: Son hermafroditas, poseen cáliz que varía según la variedad.

Frutos: También llamados bayas, crecen entre 1 y 4 cm de longitud, de forma ovoide globular. Su color varía de verde pálido u oscuro. En algunas variedades poseen puntos blancos o pigmentados (3).

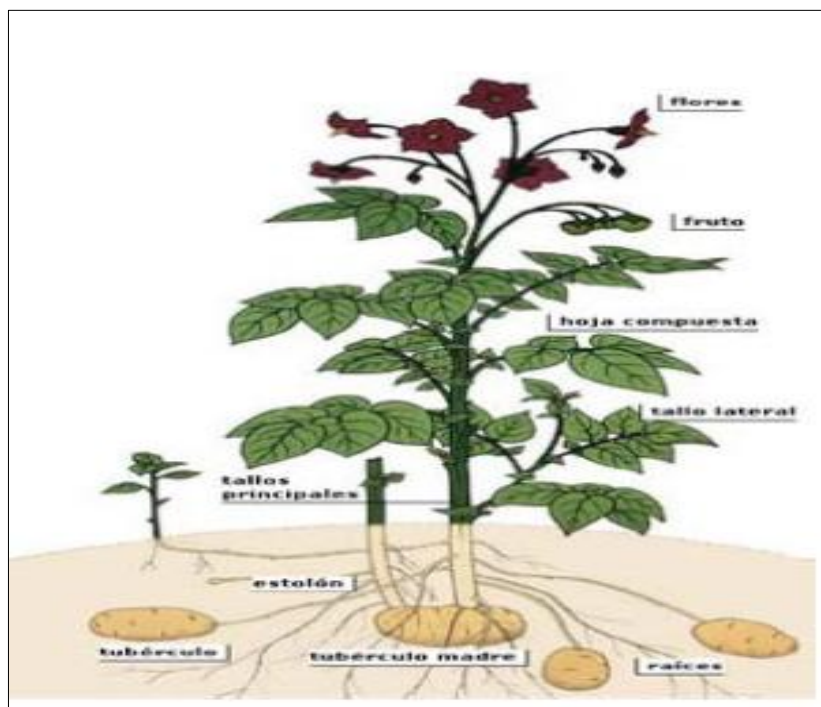


FIGURA 1.1. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA DE LA PAPA

1.3.1.1. Composición Química

En la papa se encuentran componentes nutritivos (energía, macro y micronutrientes) y componentes no nutritivos (agua, celulosa, hemicelulosa, pectina, glucoalcaloides, ácidos orgánicos, enzimas, entre otros minoritarios). Luego de su cosecha los tubérculos contienen en promedio 80% de agua y 20% de materia seca (60% de esta corresponde a almidón).

El tubérculo es aproximadamente 2% de cascara, 75-85% de parénquima vascular de almacenamiento y 14-20% de medula.

(Talburt y Smith 1959). “Los almidones de la papa son amilosa y amilopectina en la proporción de 1:3”.

La composición puede variar por factores tales como la variedad, la localidad donde se produce, el tipo de suelo, el clima y las condiciones de cultivo. (4).

1.3.1.2. Valor Nutricional

El aporte nutricional de los tubérculos está dado por el contenido de macro y micronutrientes, y en base a la variedad, estado de madurez y manera de consumo.

TABLA 1.
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA PAPA

CONTENIDO NUTRITIVO DE LA PAPA EN 100 g		
	Unidad	Contenido
Humedad	g	76.2
Calorías	cal	89
Proteína	g	2.4
Carbohidratos Totales	g	20.4
Fibra	g	0.4
Ceniza	g	1.0
Calcio	mg	6.0
Fosforo	mg	40
Hierro	mg	1.0
Caroteno	mg	0.04
Vitamina B1	mg	0.1
Vitamina B2	mg	0.02
Vitamina B3	mg	3.86
Vitamina C	mg	18

Fuente: Tabla de composición de los alimentos Ecuatorianos.

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

1.3.2. Descripción de Empaque

Para envasar los productos congelados se debe escoger un material que brinde las condiciones óptimas para evitar que se produzcan alteraciones en las características organolépticas o contaminación.

El producto es envasado en polietileno de baja densidad (LDPE), que se caracteriza por tener buena resistencia térmica, resistencia al impacto y poseer un bajo costo, con un espesor de 0,2 mm y capacidad de 2 kg.

Como empaque secundario que sirve en el almacenamiento del producto se determinó la utilización de cartón, por las ventajas que posee, bajo costo y sirve como barrera protectora para la luz, oxígeno y la humedad.

El envase que se utilice para las papas fritas congeladas rápidamente deberá:

- a) proteger las características organolépticas y otras características de calidad del producto;
- b) proteger el producto contra la contaminación microbiológica y de otra índole;

c) proteger el producto contra la deshidratación y, cuando proceda, contra las pérdidas en la medida en que sea tecnológicamente posible; y

d) no transmitir al producto ningún olor, sabor, color, ni ninguna otra característica extraña durante toda la elaboración (cuando proceda) y distribución del producto hasta el momento de su venta final (2).

CAPÍTULO 2

2. ANÁLISIS DEL PROCESO

En este capítulo se detallara los criterios de selección de las variedades de papa, así como también el diagrama de flujo del proceso, un análisis de puntos críticos de control, y un balance de materia y energía.

2.1. Selección de las variedades de papas

La causa principal que se argumenta el poco uso de la papa nacional para el procesamiento industrial es la falta de estudios sobre la calidad de las variedades disponibles en el país.

Para el procesamiento de la papa se debe tomar en cuenta la calidad externa y la calidad interna del tubérculo. La calidad interna está dada por parámetros físico-químicos como el contenido de materia seca, color de la pulpa, porcentaje de azúcares reductores, pardeamiento enzimática.

(Lisinska y Leszczyski 1989, CIP 1992). “El contenido de sólidos en la papa es una de las características más importantes para el procesamiento industrial, ya que en la mayoría de procesos, contenidos altos son sinónimos de alto rendimiento; para los procesos industriales que involucren deshidratación como papa pre frita, se requiere un valor mayor al 20%. El contenido de sólidos totales de la papa se suele correlacionar con la gravedad específica”.

(Bu-Contreras y Rao 2002). “Los sólidos totales están relacionados principalmente con un porcentaje de almidón alto. Debido a este contenido alto de almidón, las papas son una buena fuente de energía; después del agua, el almidón es el segundo componente más abundante en la papa, con alrededor de 60 a 80% de la materia seca”.

(Rodríguez y Wrolstad 1997, Feltran et al. 2004). “Para una buena calidad de papas prefritas se recomienda contenidos de azúcares reductores $\leq 0.30\%$ del peso fresco”.

(Guido y Mamani 2001). “La absorción de aceite se ve afectada por la gravedad específica de la materia prima, por el tamaño y forma de los trozos de papa y por el tiempo que permanece el producto en el aceite caliente”.

Variedades Seleccionadas

De las características físico-química se estableció que las variedades I-Fripapa y Superchola, presentan los estándares adecuados para el procesamiento de papas prefritas tipo bastón (5).

I-Fripapa: es una variedad de papa, con aptitud para procesamiento en forma de hojuelas “chips” y papa frita tipo bastón. La forma del tubérculo es oblonga, color de piel rosada con ojos superficiales, bien distribuidos en el tubérculo, color de pulpa amarilla.

Características morfológicas:

- Plantas de crecimiento erecto, con cuatro tallos principales vigorosos, de color morado con pigmentación verde.
- Follaje de desarrollo rápido que cubre bien el terreno.
- Hojas de color verde intenso, de tamaño mediano a grande. Compuestas imparipinadas. Posee tres pares de folíolos primarios, folíolo terminal mediano. Folíolos secundarios pequeños y un pequeño par de folíolos terciarios.
- Flores de color púrpura a morado.
- Tubérculos con un período de reposo de 120 días.

Características agronómicas

- Zona recomendada: zona norte desde los 2800 a 3500 m de altitud.
- Maduración: 180 días a 3000 m de altitud.
- Rendimiento: 47 toneladas por hectárea (6).



Fuente: INIAP

FIGURA 2.1. TUBÉRCULOS DE I-FRIPAPA 99

TABLA 2

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD VARIEDAD I-FRIPAPA

CARACTERÍSTICAS	PROMEDIO
Contenido de materia seca	23.9%
Gravedad específica	1.103
Azúcares reductores	0.12%
Almidón	18.40%
Textura interna	10.26 (kgF)
Proteína	8.32%

Fuente: INIAP- Fripapa 99 (Andrade, 1998)

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

Superchola: Esta variedad fue generada en 1984 por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Proviene de los cruzamientos realizados con las variedades (Curipamba negra x *Solanum demissum*) x (clon resistente con comida amarilla x chola seleccionada).

Características Morfológicas

- Follaje: frondoso; desarrollo, tallos robustos y fuertes, hojas medianas que cubren bien el terreno.
- Tubérculo: tubérculos medianos de forma elíptica a ovalada; piel rosada y lisa, con crema alrededor de los ojos, pulpa amarilla pálida sin pigmentación y ojos superficiales.
- Reacción a enfermedades: susceptible a la lancha, medianamente resistente a la roya y tolerante al nematodo del quiste de la papa.
- Usos: consumo en fresco, suave al cocinar, sabor agradable.

Características agronómicas

- Zonas recomendadas y altitud: norte, 2800 a 3600 m. s. n. m. centro del Ecuador.
- Maduración a 3000 m de altitud: semi tardía (180 días)
- Rendimiento potencial: 30 toneladas por hectárea (7).



Fuente: INIAP

FIGURA 2.2. TUBÉRCULOS DE SUPERCHOLA

TABLA 3.

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD VARIEDAD SUPERCHOLA

CARACTERÍSTICAS	PROMEDIO
Contenido de materia seca	20.92%
Gravedad específica	1.086
Azúcares reductores	0.25%
Almidón	15.02%
Textura interna	11.21 (kgF)
Proteína	7.94%

Fuente: INIAP- Fripapa 99 (Andrade, 1998)

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

TABLA 4
COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD PARA
EL PROCESAMIENTO DE LA PAPA

Características de calidad	Variedades de papas	
	I-Fripapa	Superchola
Contenido de materia seca	23.9%	20.92%
Gravedad específica	1.103 Kg/m ³	1.086 Kg/m ³
Azúcares reductores	0.12%	0.25%
Almidón	18.40%	15.02%
Textura interna	10.26 (kgF)	11.21 (kgF)
Diámetro promedio	7.72 cm	7.45 cm
Forma	Oblonga	Oblonga
Color de piel	Rojo	Rosado, manchas amarillas
Color de Pulpa	Amarillo	Amarillo intenso

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014.

2.2. Descripción del Proceso de Elaboración de Papas Prefritas y Congeladas IQF

1. Recepción y muestreo de materia prima

Papas (*Solanum tuberosum* L.): Variedades óptimas para el procesamiento: I-Fripapa, Superchola.

Según NTE INEN 1516:2012 de papas frescas, establece que el tipo-categoría será de Grado No. 1.

El muestreo de aceptación se aplica como un proceso de inspección a los proveedores en la recepción. El tamaño de la muestra dependerá del tamaño del lote.

Se debe considerar los siguientes requisitos para la aceptación del producto: Enteras y con la piel bien formada, es decir exentas de toda ablación o ataque que tenga por efecto de alterar su integridad; Sanas, quedando excluidos los productos que presenten podredumbre u otras alteraciones que hagan impropios para el consumo; Limpias, exentas de materias extrañas visibles; Exentas de plagas, olores y/o sabores extraños (8).

TABLA 5
CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS EN LA
RECEPCIÓN DE LA PAPA

Diámetro	> 65 mm
Contenido de Materia seca o Solidos Totales	> 20%
Azucares Reductores	≤ 0.30%

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014



FIGURA 2.3. RECEPCIÓN DE LA PAPA- VARIEDAD SUPERCHOLA



FIGURA 2.4. RECEPCIÓN DE LA PAPA- VARIEDAD I-FRIPAPA

Aceite

Aceite vegetal con excelente aroma, hidrogenado, refinado, blanqueado y desodorizado con antioxidantes añadido, libre de ácidos grasos trans y apto para el consumo humano. El aceite debe ser indicado para el uso de freidoras profundas. El aceite comercial (Danolin fri 3317) a utilizarse debe de ser producido y

comercializado bajo la norma NTE INEN 34:2012, el cual debe cumplir las siguientes especificaciones de calidad (9):

TABLA 6.
ESPECIFICACIONES DE MEZCLA DE ACEITES VEGETALES
COMESTIBLES

REQUISITO	UNIDAD	Mínimo	Máximo
Acido libre (como ácido oleico)	%	-	0,2
Perdida por calentamiento	%	-	0,05
Índice de refracción a 25°C F	-	1,454	1,476
Índice de peróxido	meqO ₂ /kg	-	10

Fuente: NTE INEN 34:2012

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

Aditivos Alimentarios

Se entiende por aditivo alimentario cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda

preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características (10).

Para el control del pardeamiento enzimático se utiliza inhibidores químicos, los cuales ayudan a la inactivación de la enzima polifenol oxidasa (PPO), evitando las reacciones de oscurecimiento y formación de pigmentos que afecten a la calidad del producto.

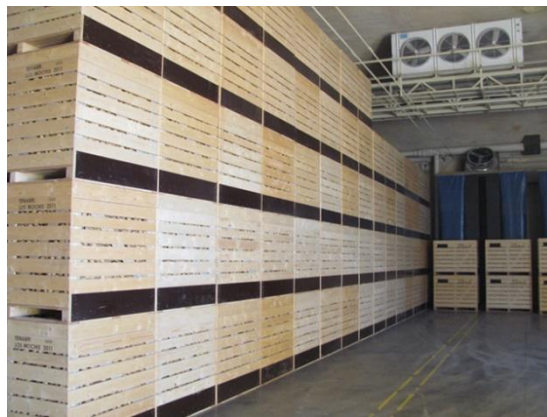
Ácido Cítrico (E330): Actúa como agente secuestrante, evita el oscurecimiento que se produce en las superficies cortadas de vegetales y frutas. Se encuentra limitada por las BPF (Buenas Practicas de Fabricación) y se establece entre los aditivos permitidos por la fabricación de papas prefritas congeladas(2).

Metabisulfito de Sodio (E223): Es un auxiliar de elaboración, obtiene alta solubilidad en agua, impide las reacciones de oscurecimiento de Maillard y tiene una acción inhibidora sobre la enzima polifenol oxidasa (PPO). Se recomienda de 0,01% a 0,05% p/v (2).

2. Almacenamiento de materia prima

Para que no aumente el contenido de azúcares reductores, las papas luego de ser seleccionadas deben de ser conservadas en

una cámara con una temperatura entre 10°C - 16°C y 90-95% de humedad relativa por un periodo máximo de 14 días. Cuando las papas serán almacenadas por varios meses deben de tener un tratamiento anti brotes (11).



Fuente: FAO- Almacenamiento

FIGURA 2.5. CÁMARA DE ALMACENAMIENTO DE PAPAS

3. Selección y Lavado

En esta etapa se procede a la eliminación de tierra y otras materias extrañas e impurezas de las papas, cuyo objetivo será reducir la carga bacteriana superficial. A través de una banda transportadora son seleccionadas por medio de un anillo sin fin en el cual las que posean un diámetro mayor a 65mm pasaran para el procesamiento. El método de lavado es por medio de un tanque

de inmersión y módulos de lavado con cepillos de alta dureza para penetrar en la suciedad y pueda limpiarla.

El lavado de las papas se realiza con una solución de cloro de 25 ppm, una exposición de unos pocos minutos (3-5) es necesaria para lograr una correcta desinfección.

4. Pelado

El pelado es empleado para la quitar la corteza, cascara y ojos. Mediante la experimentación se determinó el método empleado, el que posee mayor porcentaje de rendimiento es por abrasión y la eliminación de la cascara por chorros de agua.



FIGURA 2.6. PELADO DE PAPAS POR ABRASIÓN

5. Selección manual

Pasan a través de una banda transportadora, donde se recortan defectos como puntos negros o restos de cascara de forma

manual se retira las papas que contengan partes en mal estado o que hayan sido golpeadas.

6. Corte

El corte se especifica en la norma CODEX STAN 114-1981, se procede a realizar el corte tipo bastón, se presentará en una de las siguientes formas:

- Corte liso: tiras de papa con lados prácticamente paralelos y superficies lisas.
- Corte ondulado: tiras de papa cuyos lados son prácticamente paralelo y dos o más de ellos tiene superficie ondulada.

Dimensiones del corte transversal

- Designación: Corte grueso
- Dimensión de la superficie más ancha: 12 – 16 mm



FIGURA 2.7. PAPAS CORTADAS TIPO BASTÓN

7. Acondicionamiento inmersión en solución inhibidora

Para controlar el pardeamiento enzimático se realiza una inmersión inhibidora cuyo objetivo es la inactivación de la enzima polifenol oxidasa (PPO). Etapas anteriores; como pelado y corte u otros procedimientos mecánicos deterioran las paredes de las frutas y vegetales, ocasionando que el oxígeno penetre, dando como resultado el oscurecimiento o las reacciones de pardeamiento enzimático, estas impactan negativamente a los consumidores debido a la relación que hacen entre el color y su calidad nutricional.

Se procede a sumergir los bastones de papa en una solución inhibidora de 1,5% p/v de Ácido Cítrico y 0,01% p/v de Metabisulfito de Sodio por un lapso de 30 minutos (12).

8. Escaldado

Para tener una inactivación completa de la enzima polifenol oxidasa (PPO) y realzar el color se procede a la etapa de escaldado. Se considera como un pre tratamiento térmico de corta duración y a una temperatura determinada. El escaldado tiene como objetivo final la inactivación de enzimas, eliminación de gases en los espacios intercelulares, favoreciendo al proceso de cristalización en la etapa de congelación. El escaldado promueve

que el producto tenga un color más uniforme, disminuye la absorción de aceite por ende reduciendo el tiempo de prefritura y mejorar la textura. Para determinar el tiempo y temperatura se debe tomar en cuenta las propiedades físicas, tamaño y forma de corte del producto. La temperatura y tiempo en esta etapa será de 85°C por 5 minutos (13).

9. Secado superficial

Para la eliminación del exceso de agua en los bastones de papas el producto es sometido a una corriente de vapor sobrecalentado. El secado tiene la ventaja de mejorar la textura del producto final y reducir el tiempo y la cantidad de aceite en la etapa de prefritura

El producto permanecerá en el secador por un tiempo aproximado de 2 minutos y alcanzara una temperatura de 65°C aproximadamente (14).

10. Prefritura

El método de prefritura es por inmersión profunda. Los alimentos se fríen a temperaturas entre 163 a 191°C. Temperaturas bajas de fritura provoca que el producto absorba mayor cantidad de grasas en su interior, y a temperaturas mayores a 204°C produce un pardeamiento superficial del producto.

(Blumenthal y Stier 1991). “En la etapa de prefritura el contenido de humedad es sustituido por el aceite de fritura, por lo que es de esperar que a mayor concentración de agua, mayor sea el reemplazo de agua por aceite”.

La temperatura optima en esta etapa es de 180°C por 2 minutos, ya que en estas condiciones los bastones de papas obtuvieron valores altos en textura y luminosidad, características favorables para el consumidor (13).

11. Ecurrido

El exceso de grasa es escurrido en un transportador vibratorio. Se realiza una inspección visual de los bastones de papas prefritas para descartar las piezas oscuras o que contengan defectos no aptos para el consumidor.

12. Pre enfriamiento

El producto debe ser enfriado para evitar un choque térmico en la etapa de congelación. Las papas prefritas son enfriadas mediante aire y transportadas al túnel de congelamiento. La temperatura de pre enfriamiento es de 6°C.

13. Congelamiento

En el túnel de congelación rápida individual IQF, las papas son congeladas con un gas criogénico. La temperatura y tiempo de retención depende del flujo de producto. El proceso de congelamiento IQF es rápido por lo que se forma cristales de hielo de tamaño pequeño dentro de las células.

Los bastones de papas prefritas pasan por el túnel a -39°C por 20 minutos (15). La temperatura interna de salida de las papas es de -18°C .

14. Envasado y empaçado

Las papas prefritas congeladas son envasadas en bolsas polietileno o polipropileno de baja densidad, luego son empacadas manualmente en caja de cartón corrugado, el cual constituye como protección del producto en el transporte y comercialización.



FIGURA 2.8. PAPAS PREFRITAS CONGELADAS TIPO BASTÓN

15. Almacenamiento de producto terminado

Para mantener la cadena de frío el producto debe ser almacenado en cámaras de congelación a una temperatura de -18°C . Se debe tomar en cuenta las técnicas de almacenamiento PEPS (Primero entra, primero sale) para una rotación efectiva del producto.

La vida útil del producto luego de la fecha de elaboración es de 24 meses bajo las condiciones de congelación -18°C .

Características de producto terminado

Los bastones de papas prefritas congeladas deben cumplir con las siguientes especificaciones de calidad para que sean inocuas para el consumidor.

TABLA 7

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL PRODUCTO TERMINADO

Características	Especificación	Unidades	Métodos Analíticos/ Referencia
Tipo de corte	Bastones de corte Liso/ Ondulado	-	CODEX STAN 114-1981
Color del producto congelado	Max. 1 USDA	-	USDA Norma del Color para Papa Prefrita Congelada
Color del producto frito	0-2 USDA	-	USDA Norma del Color para Papa Prefrita Congelada

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014.

TABLA 8.
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL PRODUCTO
TERMINADO

Características	Especificación	Unidades	Métodos Analíticos/ Referencia
Materia Seca	Min. 30	%	Método por Estufa/Determinación de Humedad OM-AOAC
Grasa	Max 3.0± 1.0 E	%	Método con Soxhlet/ OM-AOAC 17th ed. (2000), 39.1.06

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014.

TABLA 9.
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL PRODUCTO
TERMINADO

Características	Especificación	Unidades	Métodos Analíticos/ Referencia
Aerobios mesófilo	10 ⁴	Ufc/g	Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para alimentos de consumo humano/ NTS N° 071. 2008 MINSA/DIGESA
E.coli	10	Ufc/g	
Salmonella sp.	Ausencia en 25 g	-	

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014.

2.2.1. Análisis de los Puntos Críticos del Proceso

La seguridad alimentaria debe garantizar que todas las personas tienen acceso a productos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades. Para garantizar al consumidor la inocuidad de los alimentos, el sector industrial debe implementar un Sistema de Gestión de Calidad, cuyo alcance debe incluir todas las etapas del proceso.

El Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) es la herramienta de seguridad alimentaria más segura y reconocida por normativas Nacionales e Internacionales.

El objetivo de este Sistema permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos (16).

Los pre-requisitos son procedimientos y prácticas que controlan las condiciones operacionales dentro de un establecimiento de alimentos y son la base para la aplicación del Sistema de Calidad (17).

Los pre-requisitos incluyen los siguientes aspectos:

- 1) Mantenimiento de instalaciones y equipos.
- 2) Limpieza y desinfección
- 3) Abastecimiento de agua
- 4) Control de las operaciones

- 5) Trazabilidad
- 6) Almacenamiento de productos y materiales de limpieza
- 7) Almacenamiento y eliminación de residuos
- 8) Control y seguimiento de proveedores
- 9) Mantenimiento preventivo

Principios del sistema

Los Principios de Sistema HACCP consisten en los siete pasos principales (16):

PRINCIPIO 1

Realizar un análisis de peligros.

PRINCIPIO 2

Determinar los puntos críticos de control (PCC).

PRINCIPIO 3

Establecer un límite o límites críticos.

PRINCIPIO 4

Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.

PRINCIPIO 5

Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.

PRINCIPIO 6

Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el Sistema de HACCP funciona eficazmente.

PRINCIPIO 7

Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

Se analizara la determinación de los puntos críticos de control (PCC), fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable (16).

Véase Apéndice D

2.3. Descripción del Proceso de Recepción de Materias Primas e

Insumos

La recepción de las materias primas e insumos, debe ser efectuada para garantizar que se cumplan los requisitos de calidad, evaluar a los proveedores de acuerdo a la materia prima que ofrece y asegurar que se elaboren productos aptos para el consumo.

La recepción tiene como alcance a todas las materias primas que lleguen a la planta, así como también como los insumos para la fabricación, empaques, aditivos entre otros.

El personal encargado debe tener como responsabilidad inspeccionar el producto, fecha de recepción, características organolépticas, requerimientos de calidad según las especificaciones establecidas y condiciones del vehículo en cuanto a la higiene, limpieza y condiciones de temperatura según sea el caso.

La etapa de recepción de materia prima no debe generar ningún tipo de peligro, contaminación o daño que pudiera afectar a la calidad final del producto.

La recepción e inspección se desarrollara en el **AREA DE RECEPCIÓN**. El área debe estar limpia, los pisos, techos y paredes debe de estar diseñados según las normas BPM de instalaciones. El personal encargado debe mantener el área libre de plagas, suciedad, y contaminación. La limpieza del área se debe realizar diariamente. El área de recepción debe estar dotada de una báscula para el pesado de la materia prima, calibrada y libre de oxidación.

Se toma muestras aleatorias del lote inspeccionado de la materia prima, que deberá ser analizada según los requisitos del producto. Si la materia prima cumple con las especificaciones son aceptadas y transportadas a la bodega según la naturaleza del producto. Si la

materia prima no cumple con las especificaciones son rechazadas y devueltas al proveedor.

La recepción de las papas debe realizarse cada 15 días, o según el calendario de producción. Las papas serán recibidas en gavetas plásticas limpias, donde serán pesadas e inspeccionadas.

Las gavetas plásticas tienen una capacidad de 20 kg y tienen las siguientes dimensiones:

Largo: 52.2 cm

Ancho: 35 cm

Altura: 31 cm



FIGURA 2.9. GAVETAS PLÁSTICAS PARA LAS PAPAS 20 KG

Las papas son almacenadas en una cámara con una temperatura de 10 - 16°C, con humedad relativa de 90-95%, las papas permanecerán almacenadas por un tiempo máximo de 14 días, si el almacenamiento se extiende se recomienda un tratamiento anti brotes (11).

En la recepción de los aceites se deberá realizar una inspección de la fecha de elaboración, fecha de expiración. Los aceites son receptados en bidones de polietileno de alta densidad, con un contenido de 20 litros.



FIGURA 2.10. BIDONES DE ACEITE 20 LITROS

Los bidones son inspeccionados de acuerdo a la ficha técnica del producto y sus especificaciones de calidad. **Véase Apéndice C**

Para la conservación, los bidones de aceites se deben almacenar en un ambiente fresco y seco entre 15°C - 30°C, evitando que la

luz altere sus propiedades. Impedir el contacto con el aire para que no se enrancien. Bajo estas condiciones tiene un tiempo de vida útil de 12 meses.

Los aditivos alimentarios, Ácido Cítrico y Metabisulfito de Sodio son inspeccionados y almacenados en un ambiente seco y fresco, lejos de humedad y luz. El área de almacenamiento de aditivos debe ser distante así evitar una contaminación con otras sustancias que afecte al producto.

La forma de presentación de los aditivos es en sacos de 25 Kg de papel kraft netos.

La materia prima es almacenada de acuerdo a sus diferentes condiciones en pallets cuyas dimensiones son: 1100 x 1200 x140mm.



FIGURA 2.11 PALLETS PLÁSTICOS

La paletización del producto en las bodegas de almacenamiento consiste en procesos logísticos que mejoran el desempeño de

actividades de cargue, transporte, almacenamiento y descargue del producto optimizando los recursos y eficiencia del proceso.

Para una correcta rotación del producto y almacenamiento se debe considerar las Buenas Prácticas de Almacenamiento:

Las áreas deben estar diseñadas de tal manera que faciliten el flujo tanto personal como de los productos.

Capacidad para soportar el peso de los productos, señalando la carga máxima de seguridad.

La separación entre piso, pared y estanterías debe facilitar la limpieza.

Implementación del Sistema PEPS (FIFO): Procedimiento de distribución mediante el cual se asegura que productos con mayor tiempo de almacenamiento se distribuyan o utilicen antes que los más recientemente almacenados, es decir, el primero que entra primero que sale o el que primero ingresa, primero sale (first in/first out) (18).

El empaque del producto es polietileno de baja densidad (LDPE) como envase primario, se utilizara cajas de cartón corrugado como envase secundario. Los empaques deben ser inspeccionados por

el personal capacitado y debe cumplir los siguientes requerimientos:

Los envases deben de ser nuevos, limpios, y libre de materiales extraños. Deben proporcionar seguridad en contra de cualquier tipo de contaminación en las diferentes etapas de procesos: almacenamiento, transporte y comercialización.

Estar fabricado con solo sustancias de grado alimenticio, inocuos y que garanticen la salud del consumidor.

2.4. Diagramas de Procesos

El diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso, ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso mostrando la relación secuencial ente ellas, facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás.

2.4.1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de papas prefritas y congelada

A continuación se muestra el diagrama de flujo del proceso de forma sistema en la producción de papas prefritas congeladas.

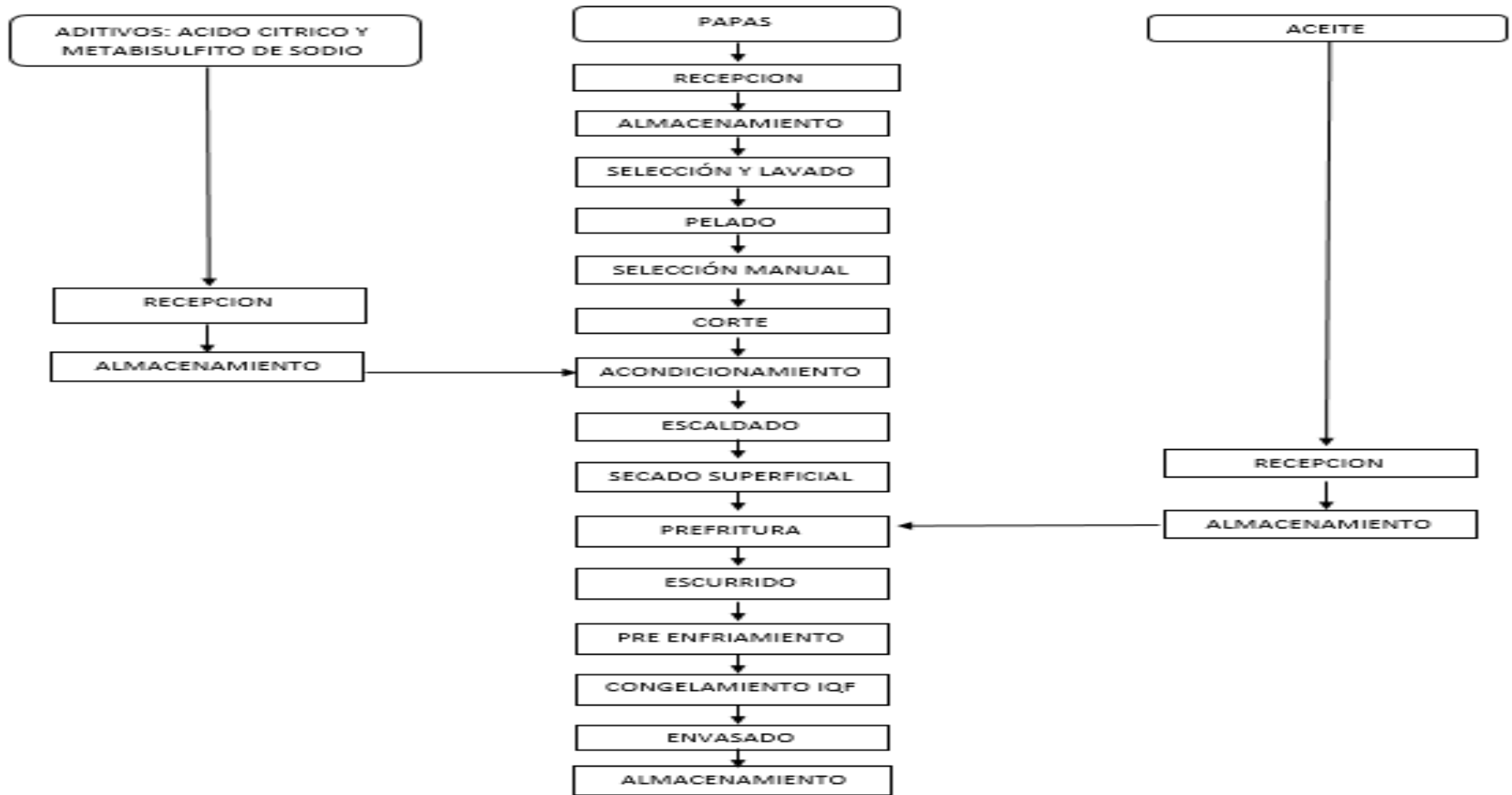


FIGURA 2.12. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO


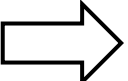


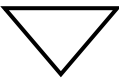
2.4.2. Diagrama de Recorrido Sencillo del Proceso

El análisis del recorrido sencillo del proceso, implica la secuencia de los movimientos y materiales a lo largo de las diversas etapas de proceso, así como la intensidad o amplitud de esos desplazamientos. El análisis de recorrido es la base en que se funda la distribución en la planta cuando (19).

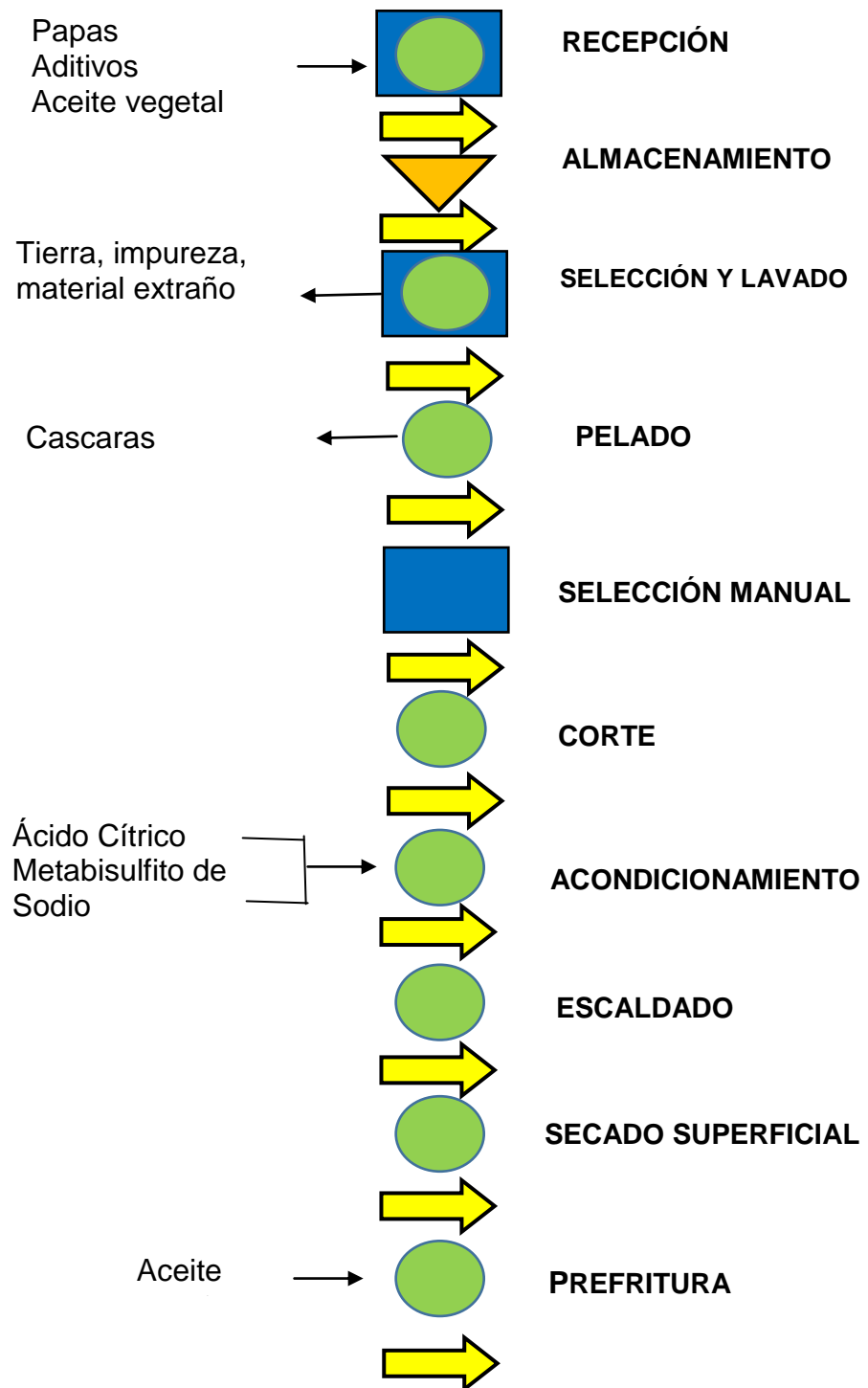
Para indicar cada uno de las operaciones del proceso, se utilizan los siguientes símbolos y se realiza el diagrama de recorrido sencillo.

TABLA 10.

SÍMBOLOS DEL RECORRIDO SENCILLO DEL PROCESO

Operación	
Transporte	
Inspección	
Espera	
Almacenamiento	

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014



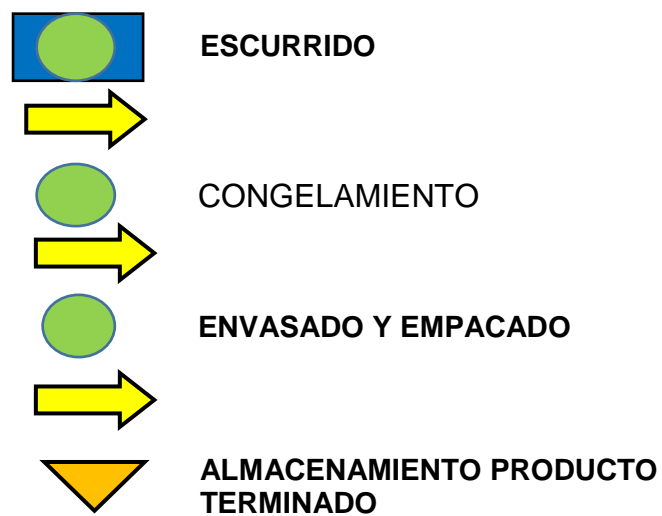









































































































































FIGURA 2.13. DIAGRAMA DE RECORRIDO SENCILLO DEL PROCESO

Se realiza un detalle de las operaciones del proceso por etapa, así también se emplea los símbolos de recorrido sencillo y se define el tiempo de ciclo, distancia y tiempo de recorrido.

TABLA 11.
DETALLE DE LAS OPERACIONES POR ETAPA

N°	ETAPA	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	ESPERA	ALMACENAMIENTO	TIEMPO DE CICLO (min)	DISTANCIA (m)	TIEMPO DE RECORRIDO (min)
1	RECEPCION						7		
2	TRANSPORTE							3	1
3	ALMACENAMIENTO						30		
4	TRANSPORTE							5	2
5	SELECCIÓN Y LAVADO						10		
6	TRANSPORTE							3	0.5
7	PELADO						5		
8	TRANSPORTE							2	0.5

9	SELECCIÓN MANUAL						4		
10	TRANSPORTE							2	2
11	CORTE						5		
12	TRANSPORTE							3	1
13	ACONDICIONAMIENTO						30		
14	TRANSPORTE							4	3
15	ESCALDADO						15		
16	TRANSPORTE							3	2
17	SECADO SUPERFICIAL						2		
18	TRANSPORTE							2	0.5
19	PREFRITURA						2		
20	TRANSPORTE							2	4

21	ESCURRIDO						5		
22	TRANSPORTE							3	2
23	CONGELAMIENTO IQF						20		
24	TRANSPORTE							8	20
25	ENVASADO Y EMPACADO						7		
26	TRANSPORTE							3	2
27	ALMACENAMIENTO							4	

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

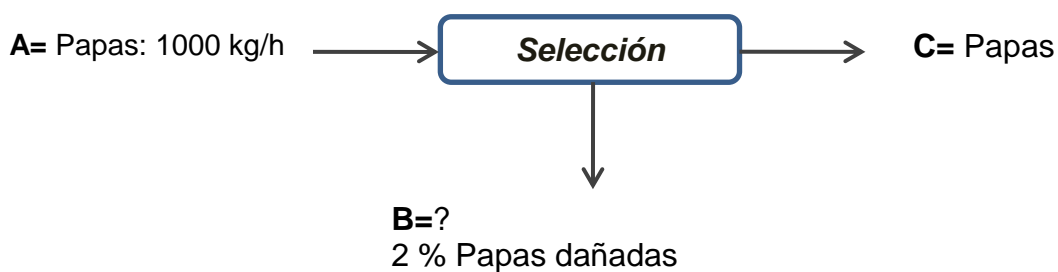
2.4.3. Balance de Materia

El balance de materia de un proceso industrial es un control exacto de todos los materiales que entran, salen, se acumulan o se agotan en el curso de un intervalo de tiempo de operación dado (20).

Los datos obtenidos fueron mediante la experimentación del proceso. Se realizó el balance de materia con 1000 kg de papa.

Selección

En esta etapa se procede a sacar materias primas que presenten algún daño, sea este provocado en la etapa de la transportación o en el almacenamiento.



Balance

$$A = 1000 \text{ kg/h}$$

$$A = B + C$$

$$B = 0.02 A = (0.02) (1000 \text{ kg/h}) = \mathbf{20 \text{ kg/h}}$$

Por lo tanto

$$1000 \text{ kg/h} = 20 \text{ kg/h} + C$$

$$C = 1000 \text{ kg/h} - 20 \text{ kg/h}$$

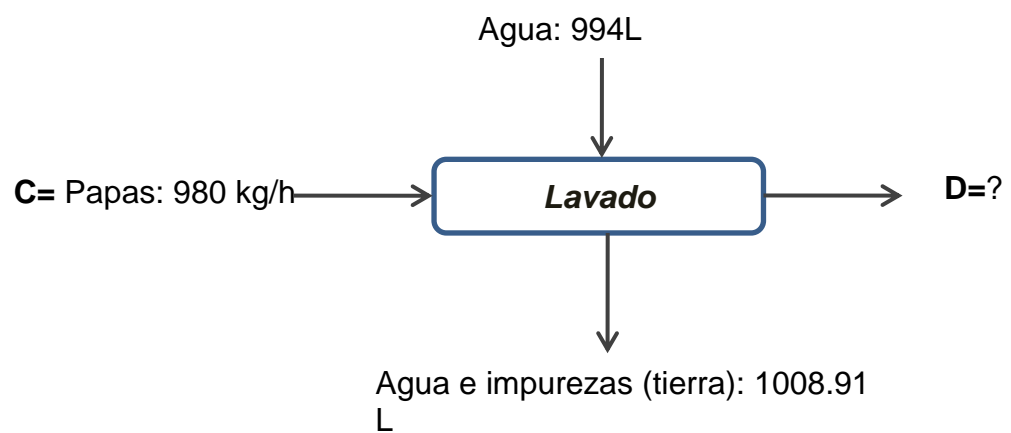
$$\mathbf{C = 980 \text{ kg/h}}$$

$$\% \text{ Merma} : \left(\frac{20}{1000} \right) * 100 = 2\%$$

$$\% \text{ Rendimiento} : \left(\frac{980}{1000} \right) * 100 = 98\%$$

Lavado

El uso de agua para el lavado varía entre material y variedad de papa recibida; llegando a un promedio general de 3:1, agua/papa respectivamente (21).



Balance

C= 980 kg/h

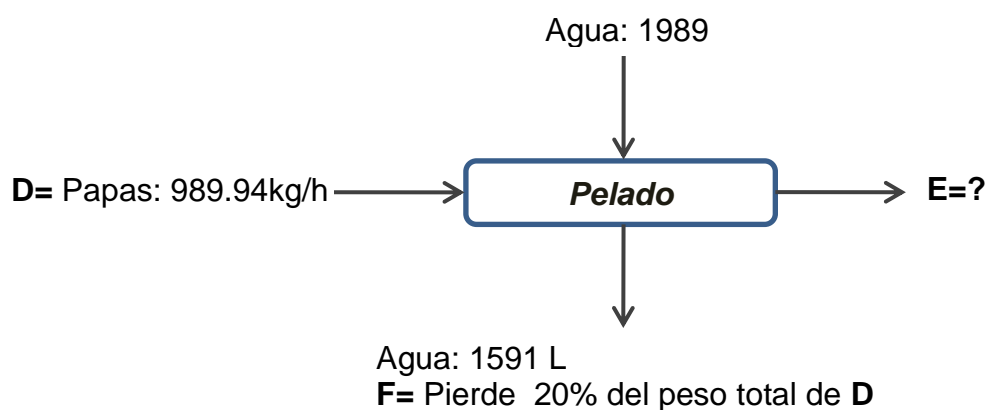
D= 989.94 kg/h

$$\% \text{ Merma} : \left(\frac{0}{980} \right) * 100 = 0\%$$

$$\% \text{ Rendimiento} : \left(\frac{989.94}{980} \right) * 100 = 100\%$$

Pelado

Durante esta etapa se generan desperdicios comunes como la cáscara, la cual será eliminada por el método de abrasión con chorros de agua. La cáscara de la papa constituye alrededor del 20% del peso total.



Balance

$$D = 989.94 \text{ kg/h}$$

$$D = E + F$$

$$F = 0.20 D = (0.20)(989.70) = \mathbf{197.98 \text{ kg/h}}$$

Por lo tanto

$$989.94 \text{ kg/h} = E + 197.98 \text{ kg/h}$$

$$E = 989.94 \text{ kg/h} - 197.98 \text{ kg/h}$$

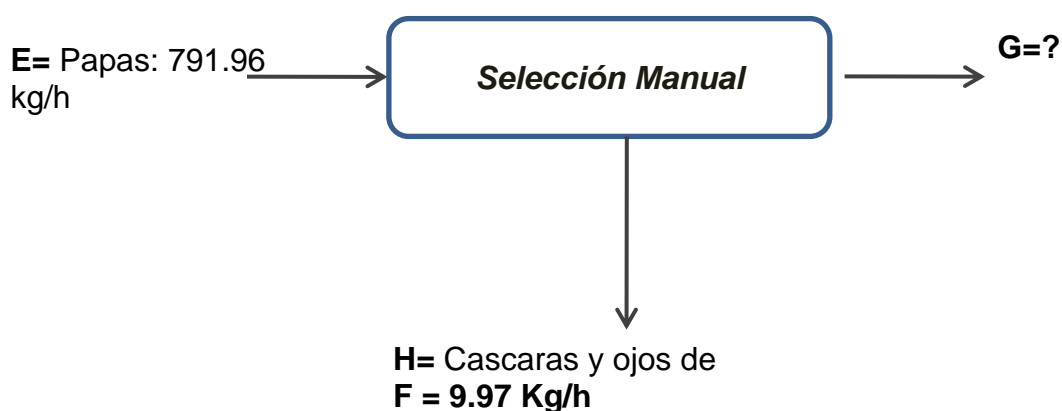
$$\mathbf{E = 791.96 \text{ kg/h}}$$

$$\% \text{ Merma} : \left(\frac{197.98}{989.94} \right) * 100 = 20\%$$

$$\% \text{ Rendimiento} : \left(\frac{791.96}{989.94} \right) * 100 = 80\%$$

Selección Manual

En esta etapa, de forma manual se retira de las papas los puntos negros (ojos) o restos de cascara que no hayan salido por medio de la abrasión, obteniendo así el peso de este desperdicio.



Balance

$$F = 791.96 \text{ kg/h}$$

$$H = 9.97 \text{ kg/h}$$

$$F = H + G$$

Por lo tanto

$$791.96 \text{ kg/h} = H + 9.97 \text{ kg/h}$$

$$H = 791.96 \text{ kg/h} - 9.97 \text{ kg/h}$$

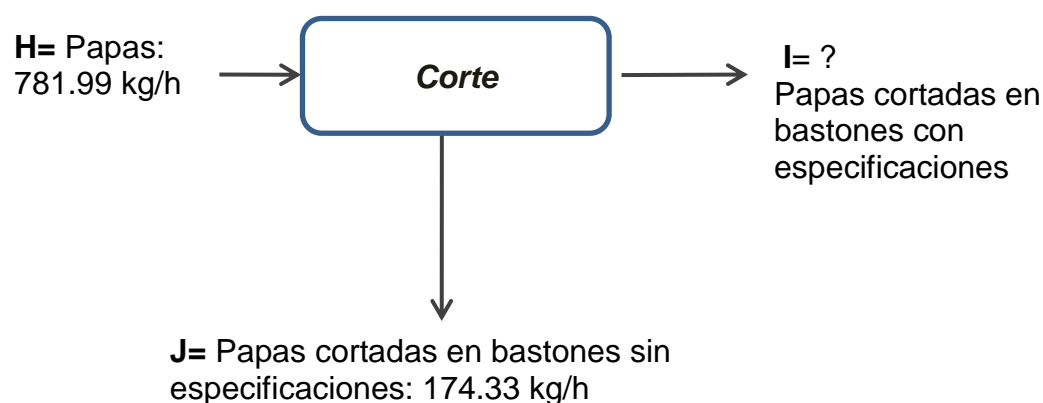
$$\mathbf{H = 781.99 \text{ kg/h}}$$

$$\% \text{ Merma} : \left(\frac{9.97}{791.96} \right) * 100 = 1.25\%$$

$$\% \text{ Rendimiento} : \left(\frac{781.99}{791.96} \right) * 100 = 98.74\%$$

Corte

En esta etapa, la materia prima es corta tipo bastón de forma liso y ondulado , con especificaciones como el espesor de 0,2 mm y las dimensiones de la superficie más ancha que debe estar entre 12 – 16 mm.



Balance

$$H = 781.99 \text{ kg/h}$$

$$J = 174.33 \text{ kg/h}$$

$$H = I + J$$

Por lo tanto

$$781.99 \text{ kg/h} = I + 174.33 \text{ kg/h}$$

$$I = 781.99 \text{ kg/h} - 174.33 \text{ kg/h}$$

$$I = \mathbf{607.66 \text{ kg/h}}$$

$$\% \text{ Merma} : \left(\frac{174.33}{781.94} \right) * 100 = 22.29\%$$

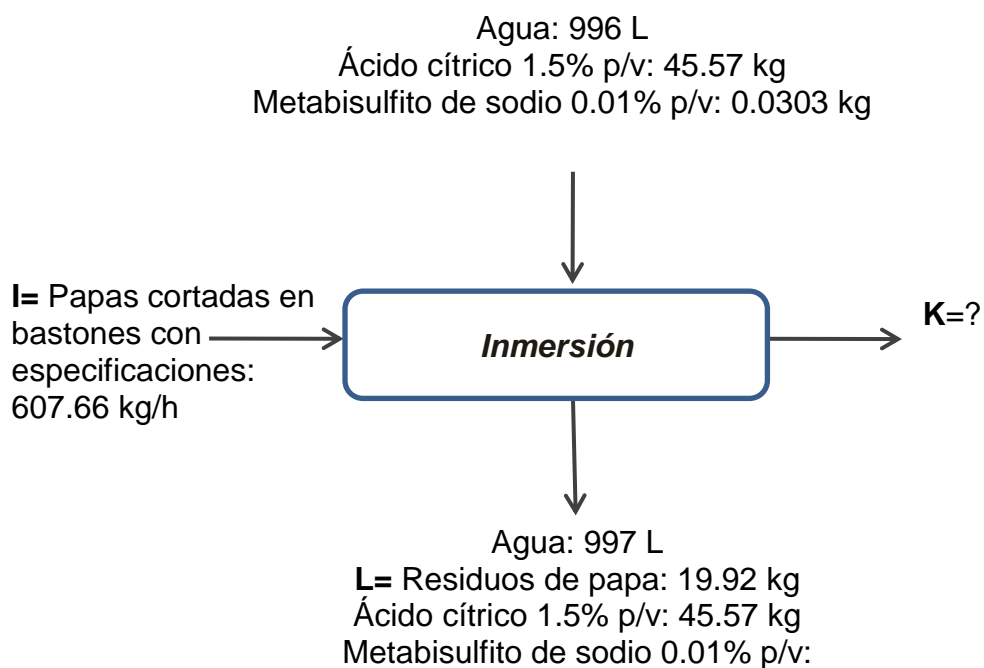
$$\% \text{ Rendimiento} : \left(\frac{607.66}{781.94} \right) * 100 = 77.71\%$$

Inmersión en solución inhibidora

Se considera que la cantidad que entra con respecto a la solución inhibidora es la misma que sale.

En esta etapa se utiliza aditivos alimentarios

- Ácido Cítrico
- Metabisulfito de sodio



Balance

I= 607.66 kg/h

L= 19.92 kg/h

I= **K**+**L**

607.66 kg/h = **K**+ 19.92 kg/h

Por lo tanto

K= 607.66 kg/h – 19.92kg/h

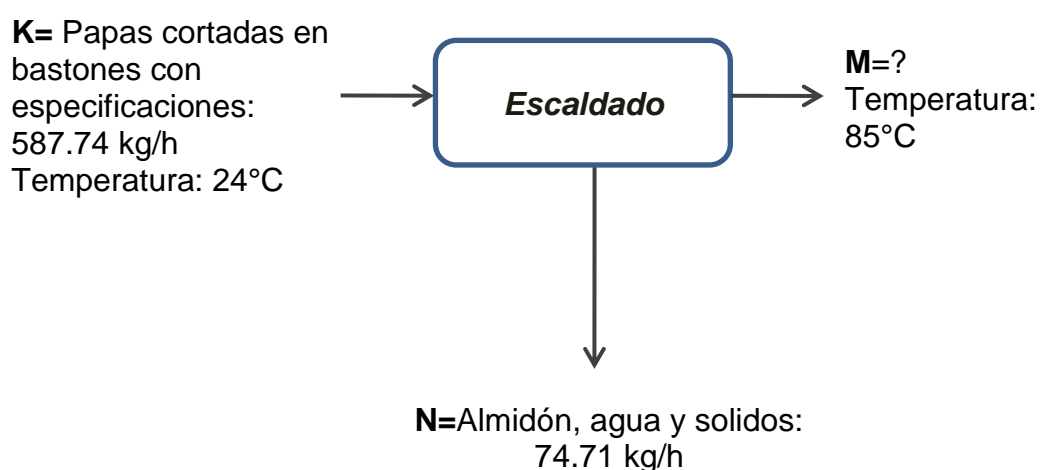
K= **587.74 kg/h**

$$\% \text{ Merma} : \left(\frac{19.92}{607.66} \right) * 100 = 3.27\%$$

$$\% \text{ Rendimiento} : \left(\frac{587.74}{607.66} \right) * 100 = 96.72\%$$

Escaldado

En esta etapa, se realiza el escaldado como un pre tratamiento térmico a una temperatura de 85°C por 5 minutos.



Balance

$$K = 587.74 \text{ kg/h}$$

$$N = 74.71 \text{ kg/h}$$

$$K = M + N$$

Por lo tanto

$$587.74 \text{ kg/h} = M + 74.71 \text{ kg/h}$$

$$M = 587.74 \text{ kg/h} - 74.71 \text{ kg/h}$$

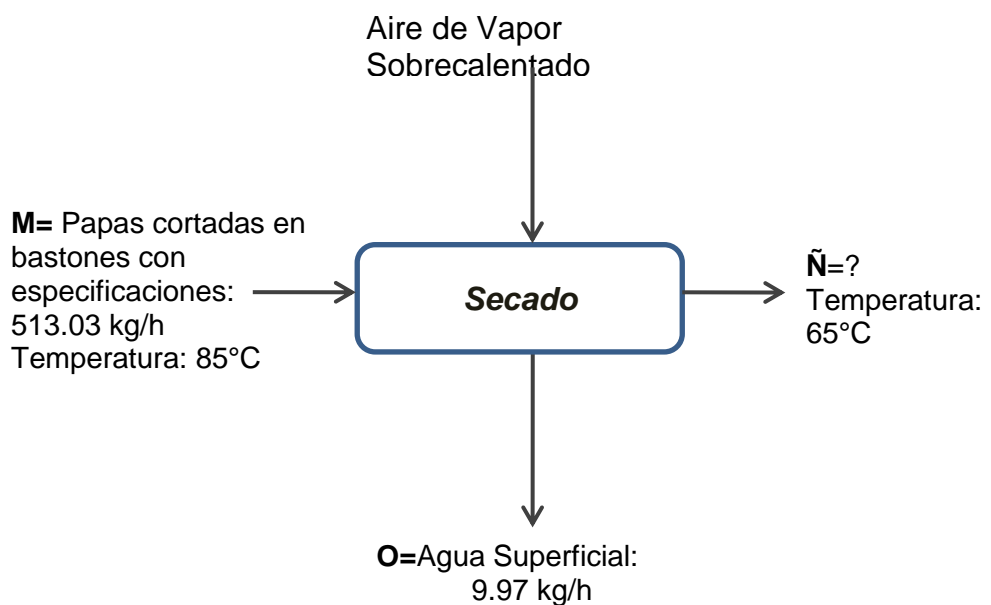
$$\mathbf{M = 513.03 \text{ kg/h}}$$

$$\% \text{ Merma} : \left(\frac{74.71}{587.74} \right) * 100 = 12.71\%$$

$$\% \text{ Rendimiento} : \left(\frac{513.03}{587.74} \right) * 100 = 87.28 \%$$

Secado superficial

En esta etapa, se realiza la eliminación del exceso de agua en los bastones de papas, donde el producto es sometido a una corriente de aire de vapor sobrecalentado.



Balance

$$M = 513.03 \text{ kg/h}$$

$$O = 9.97 \text{ kg/h}$$

$$M = \tilde{N} + O$$

Por lo tanto

$$513.03 \text{ kg/h} = \tilde{N} + 9.97 \text{ kg/h}$$

$$\tilde{N} = 513.03 \text{ kg/h} - 9.97 \text{ kg/h}$$

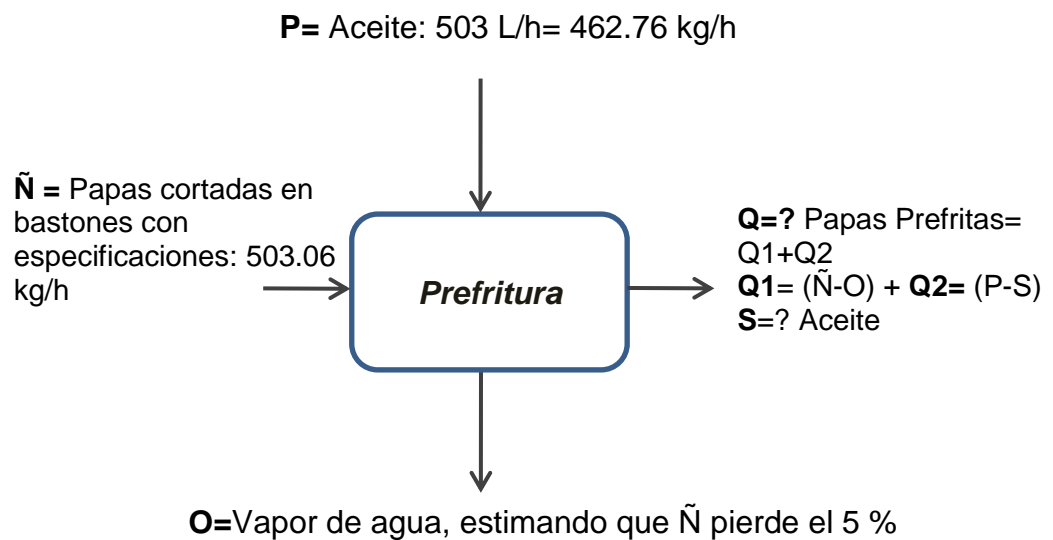
$$\tilde{N} = 503.06 \text{ kg/h}$$

$$\% \text{ Merma} : \left(\frac{9.97}{513.03} \right) * 100 = 1,94\%$$

$$\% \text{ Rendimiento} : \left(\frac{503.06}{513.03} \right) * 100 = 98,05\%$$

Prefritura

Se realiza la prefritura por el método de inmersión profunda, la temperatura optima de 180°C por 2 minutos, debido a que en estas condiciones los bastones de papas obtienen características favorables en cuanto a textura y color.



Balance de Vapor de agua

$$\dot{N} = 503.06 \text{ kg/h}$$

$$O = 0.05 \dot{N}$$

$$O = 0.05 (503.06 \text{ kg/h})$$

$$O = 25.15 \text{ kg/h}$$

Balance de Papa

$$\dot{N} = O + Q$$

$$Q = \dot{N} - O$$

$$Q = 503.06 \text{ kg papa/h} - 25.15 \text{ kg agua/h}$$

$$Q = 477.91 \text{ kg papa/h}$$

Reposición del aceite

Esto se puede hacer por medio de recarga del aceite donde se adiciona aceite nuevo o limpio al aceite que está en uso, o se renueva que es la acción de cambiar o descartar el aceite en uso. Debido a que en la producción el nivel de aceite inicial va disminuyendo debido a la alta temperatura y principalmente porque el alimento frito absorbe gran parte de éste, por ello tiene que ser renovado cada cierto tiempo. El grado de recarga o renovación es la proporción de aceite que se debe reponer para compensar las pérdidas producidas por arrastre/absorción de aceite por parte del alimento frito, en la siguiente ecuación se expresa (22):

$$\%GR = \frac{\text{Aceite añadido por hora}}{\text{Capacidad de la freidora}} * 100$$

Balance de aceite

Grado de renovación

La capacidad de la freidora es de 1000 kg papa/h

Volumen de aceite en la Freidora = 1000 L/h

Aceite añadido por hora = 125 L/h

$$\%GR = \frac{\text{Aceite añadido por hora}}{\text{Capacidad de la freidora}} * 100$$

$$\%GR = \frac{125}{1000} * 100$$

$$\%GR = 12.5\%$$

Como el % GR= 12.5%

$$100-12.5 = 87.5\%$$

$$S = 0.875 (P)$$

$$S = 0.875 (462.76 \text{ kg aceite/h})$$

$$\mathbf{S = 404.92 \text{ kg aceite/h}}$$

$$\% \text{ Merma} : \left(\frac{25.15}{535.75} \right) * 100 = 4.69\%$$

$$\% \text{ Rendimiento} : \left(\frac{503.06}{535.75} \right) * 100 = 93.89\%$$

Ecurrido

En esta etapa, se retira el exceso de grasas (aceite) de la prefritura, además se realiza una inspección visual a los bastones de papas prefritas para descartar las piezas oscuras.

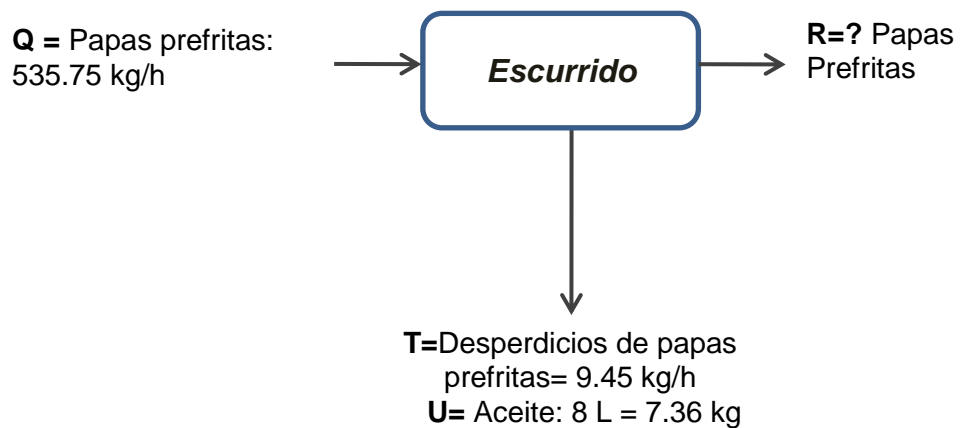
Balance de Papa prefrita

$$Q_2 = P - S$$

$$Q_2 = 462.76 \text{ kg aceite/h} - 404.92 \text{ kg aceite/h}$$

$$Q_2 = \mathbf{57.84 \text{ kg papa/h}}$$

Por lo tanto



Balance

$$Q = 535.75 \text{ kg/h}$$

$$T = 9.45 \text{ kg/h}$$

$$Q = T + U + R$$

Por lo tanto

$$535.75 \text{ kg/h} = 9.45 \text{ kg/h} + 7.36 \text{ kg/h} + R$$

$$R = 535.75 \text{ kg/h} - (9.45 \text{ kg/h} + 7.36 \text{ kg/h})$$

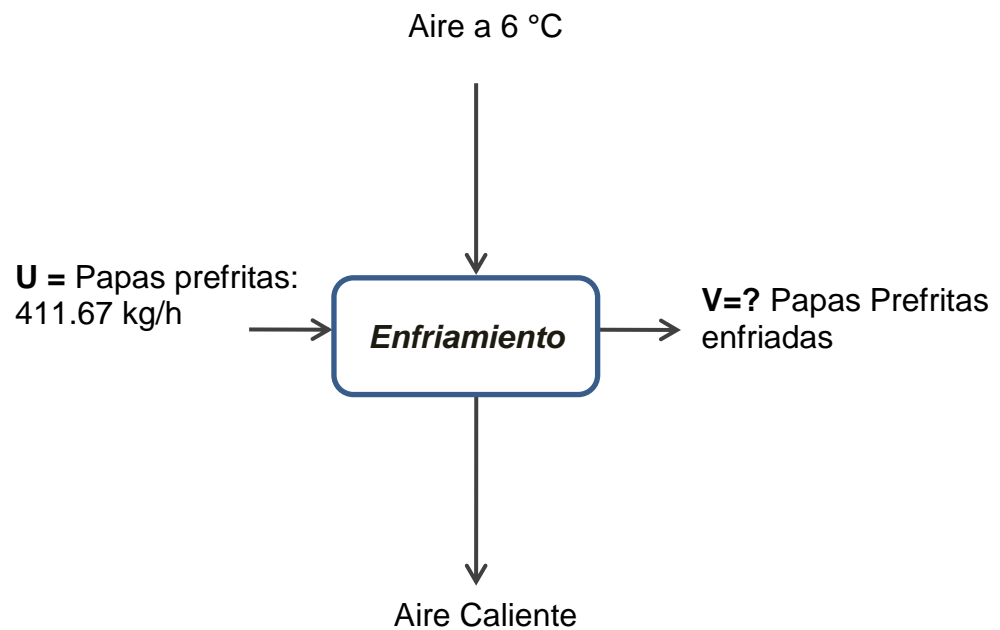
$$\mathbf{R = 518.94 \text{ kg/h}}$$

$$\% \text{ Merma} : \left(\frac{9.45}{535.75} \right) * 100 = 1.76\%$$

$$\% \text{ Rendimiento} : \left(\frac{518.94}{535.75} \right) * 100 = 96.86\%$$

Pre enfriamiento

Las papas prefritas son enfriadas para su posterior congelación.



Balance

$$U = 411.67 \text{ kg/h}$$

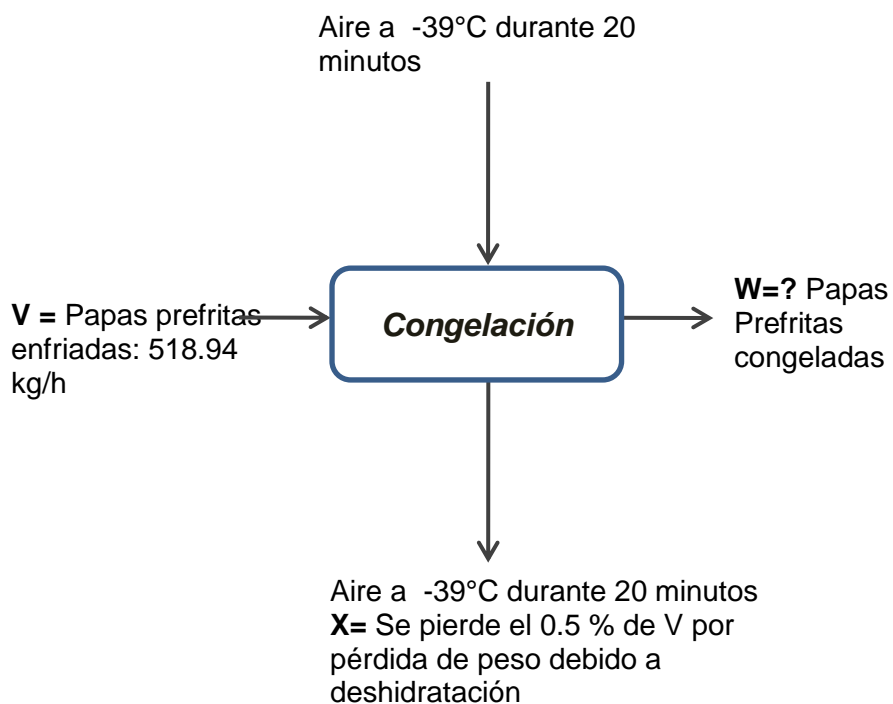
$$U = V$$

Por lo tanto

$$\mathbf{V = 411.67 \text{ kg/h}}$$

Congelación IQF

Las papas prefritas son enfriadas mediante aire y transportadas al túnel de congelamiento rápida individual IQF, donde los bastones de papas prefritas son congelados a -39°C por 20 minutos.

**Balance**

$$V = 518.94 \text{ kg/h}$$

$$X = 0.005(V)$$

$$X = 0.05(518.94 \text{ kg/h}) = 2.59 \text{ kg/h}$$

$$V = X + W$$

Por lo tanto

$$518.94 \text{ kg/h} = 2.59 \text{ kg/h} + W$$

$$W = 518.94 \text{ kg/h} - 2.59 \text{ kg/h}$$

$$\mathbf{W = 516.35 \text{ kg/h}}$$

$$\% \text{ Merma} : \left(\frac{2.59}{518.94} \right) * 100 = 0.5\%$$

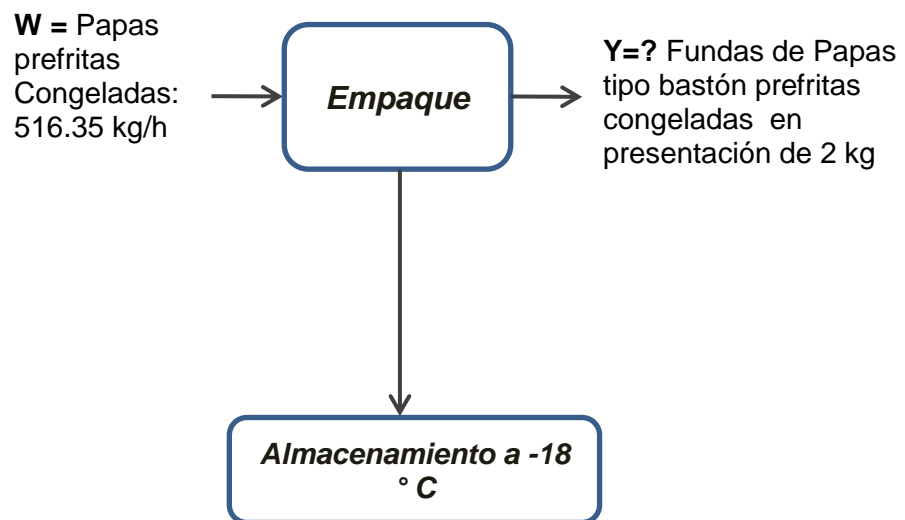
$$\% \text{ Rendimiento} : \left(\frac{516.35}{518.94} \right) * 100 = 99.50\%$$

Empaque

Las papas prefritas congeladas son empacadas en bolsas polietileno de baja densidad en presentaciones de 2 kg.

Almacenamiento

Para mantener la cadena de frío el producto, este debe ser almacenado en cámaras de congelación a una temperatura de -18 °C.



Balance del Empaque
 $W = 516.35 \text{ kg/h}$
 $Y = W/2$
 Por lo tanto
 $Y = 516.35 / (2)$
 $Y = 258$ fundas de 2 kg

En la elaboración de papas prefritas y congeladas IQF, se obtuvieron las mermas y rendimientos de los distintos procesos, como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 12.
MERMAS Y RENDIMIENTOS EN LOS PROCESOS

Proceso	Merma (%)	Rendimiento (%)
Selección	2.00	98.00
Lavado	0.00	100.00
Pelado	20.00	80.00
Selección Manual	1.25	98.74
Corte	22.29	77.71
Inmersión	3.27	96.72
Escaldado	12.71	87.28
Secado	1.94	98.05
Prefritura	4.69	93.89
Ecurrido	1.76	96.86
Congelación	0.50	99.50

Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

$$R = \left(\frac{Pf}{Pi} \right) * 100$$

En el balance de materia, se puede indicar el rendimiento total en el proceso de elaboración de papas prefritas y congeladas IQF por medio de la siguiente fórmula:

Simbología:

R: rendimiento Total

Pi: Peso inicial

Pf: peso final

$$R = \left(\frac{516.35}{1000} \right) * 100 = 51.63\%$$

De acuerdo a los cálculos se tiene el 52% de rendimiento, por lo tanto en la línea de proceso obteniendo un rendimiento total óptimo.

2.4.4. Balance de Energía

Escaldado

Datos

Masa de papas: 587.74 kg/h
 Temperatura inicial: 24°C
 Temperatura final: 85°C
 Cp de papa: 0.84 Kcal/ kg °C
 Cp del agua usada en el escaldado:
 1.0 Kcal/ kg °C
 ρ agua a 24 ° C: 997.38 kg/m³
 V= 1000 l/h= 1.0 m³/h

Papa:

$$Q_1 = m * C_p * \Delta T$$

$$Q_1 = 587.74 \text{ kg} * 0,84 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \text{ } ^\circ\text{C}} * (85 - 24)^\circ\text{C}$$

$$Q_1 = 30115.79 \text{ Kcal}$$

Agua:

$$m = \rho * V$$

$$m = 997.38 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 1 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$m = 997.38 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$Q_2 = m * C_p * \Delta T$$

$$Q_2 = 997.38 \text{kg} * 1 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg } ^\circ\text{C}} * (85 - 24)^\circ\text{C}$$

$$Q_2 = 60840.18 \text{ Kcal}$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2$$

$$Q_T = (30115.79 + 60840.18) \text{Kcal}$$

$$Q_T = 90955.97 \text{ Kcal}$$

1. Secado

Datos:

Masa de papas: 513.03 kg/h
 Temperatura inicial: 85°C
 Temperatura final: 65°C
 Cp de papa: 0.84 Kcal/ kg °C
 Masa del agua: 9.97 kg/h
 $\lambda_{85^\circ\text{C}} = 548,0 \text{ Kcal/Kg}$

Papa:

$$Q_s = m * C_p * \Delta T$$

$$Q_s = 513.03 \text{ kg} * 0,84 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg } ^\circ\text{C}} * (65 - 85)^\circ\text{C}$$

Agua:

$$Q_L = m * \lambda \text{ } 85^\circ\text{C}$$

$$Q_L = 9.97 \text{ kg} * 548 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg}}$$

$$Q_L = 5463.56 \text{ Kcal}$$

$$Q_T = Q_s + Q_L$$

$$Q_T = (-8618.90 + 5463.56) \text{ Kcal}$$

$$Q_T = -3155.34 \text{ Kcal}$$

2. Prefritura

Datos:

Masa de papas: 503.06 kg/h

Temperatura inicial: 30°C

Temperatura final: 180°C

Cp de papa: 0.84 Kcal/ kg °C

Masa de aceite: 462.76 kg/h

Cp del aceite: 0.477 Kcal/ kg °C

$$Q_1 = 503.06 \text{ kg} * 0.84 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg } ^\circ\text{C}} * (180 - 30)^\circ\text{C}$$

$$Q_1 = 63385.56 \text{ Kcal}$$

Aceite

$$Q_2 = m * C_p * \Delta T$$

$$Q_2 = 462.76 \text{ kg} * 0.477 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg } ^\circ\text{C}} * (180 - 30)^\circ\text{C}$$

$$Q_2 = 33110.47 \text{ Kcal}$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2$$

$$Q_T = (63385.56 + 33110.47) \text{Kcal}$$

$$Q_T = 96496.03 \text{ Kcal}$$

3. Congelación

Datos:

Masa de papas: 411.67 kg/h
 Temperatura inicial: 24°C
 Temperatura final: -39°C
 Cp de papa: 0.84 Kcal/ kg °C

$$Q_1 = m * C_p * \Delta T$$

$$Q_1 = 411.67 \text{ kg} * 0,84 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg } ^\circ\text{C}} * ((-39) - 24)^\circ\text{C}$$

$$Q_1 = -21785.57 \text{Kcal}$$

$$\sum Q = Q_{\text{escaldado}} + Q_{\text{secado}} + Q_{\text{prefritura}} + Q_{\text{congelación}}$$

$$\sum Q = (90955.97 - 3155.34 + 96496.03 - 21785.57) \text{Kcal}$$

$$\sum Q = 162511.09 \text{ Kcal} = 189 \text{ Kw}$$

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS DE MERCADO

En este capítulo se realiza una investigación de mercado que me permita, la obtención, el análisis y síntesis de la información que proporcione la posibilidad de incluir las papas prefritas congeladas como mercado a la ciudad de Guayaquil.

Se determina y se segmenta el mercado objetivo, de igual manera se define la demanda y oferta que permite ver una aproximación de aceptabilidad y consumo del producto.

Finalizando con un análisis de los resultados obtenidos de las encuestas que genere información necesaria para la capacidad de producción y porcentaje de aceptación del producto en el mercado.

3.1. Determinación y Segmentación del mercado

Mercado Objetivo

Un segmento de mercado consiste en un grupo grande que se puede identificar dentro de un mercado y que tiene deseos, poder de compra, ubicación geográfica, actitudes de compra o hábitos similares (23).

Para definir el mercado objetivo, se debe segmentar dicho mercado ofreciendo el producto a un específico subgrupo de la población. Se toma el mercado objetivo al sector de más rápido crecimiento económico como la población que consume papas fritas, los restaurantes de comida rápida (franquicias internacionales y nacionales), puesto de comida rápida ambulante y supermercados, se considera la muestra de población la ciudad de Guayaquil:

Variable Geográfica:

- País: Ecuador
- Región: Costa
- Provincia: Guayas
- Ciudad: Guayaquil

Demanda del producto

Como consecuencia del estilo de vida actual y al incremento de supermercados y locales de alimentación rápida en el país se importa 7000 toneladas de papas procesadas por año.

Por medio de una investigación en los principales supermercados de Guayaquil se halló la presencia alta de la marca del producto, McCain. Se conoce de la venta por empresa ecuatoriana como Veconsa S.A., Supermaxi y microempresa de la provincia del Carchi que desea poner en marcha el mismo producto pero aún no existe su producto en el mercado. La participación en la demanda, por parte de cada uno de estos segmentos, se concentra a nivel de los selectivos consumidores finales.

En este proyecto captaremos la aceptación del 20% en la participación de la demanda.

Segmentación Geográfica

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Ecuador tiene un total de 15'410.282 habitantes.

La región Costa abarca una población de 7'236.822 habitantes, para efectos de este estudio por el momento se segmentará el mercado con la población de la ciudad de Guayaquil que consta

de 2'723.665 de habitantes urbano, siendo la ciudad más poblada del país (24).

Dejando la posibilidad en futuro poder segmentar otras ciudades del Ecuador.

Por medio de bibliográfica se pudo determinar la población aproximada de locales, restaurantes, kioscos y puestos donde se expenda actualmente dicho producto, por lo general como acompañante de otro alimento. El número aproximado es 654 locales, con el que se determinara la demanda.

Tamaño de la muestra

La muestra, constituye una parte o subconjunto de la población escogida según criterio del investigador (25).

Se procede a determinar la muestra de la población que se deberá encuestar en la ciudad de Guayaquil, por medio de un modelo probabilístico aleatorio estratificado debido a que se realizó la elección del grupo al azar de personas de estrato indiferente.

Además se determinó otra muestra que permita encuestar administradores de un específico número de locales de comida rápida, restaurantes, hoteles y kioscos donde se expenda dicho producto.

La fórmula que se utilizó para el cálculo del tamaño de muestra es la siguiente (26):

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{d^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

N= Tamaño de la Población (habitantes urbanos: 2'278.691)

n= Muestra (Se requiere determinar)

Z² = 1.96 (con el nivel de confianza del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0,05)

q = 1 – p (se determinó en este caso 1-0.05 = 0,95)

d = precisión (4%).

$$n = \frac{(1,96^2 * 0,05 * 0,95 * 2'278.691)}{0,04^2(2'278.691 - 1) + 1,96^2(0,05 * 0,95)}$$

$$n = 114,05$$

$$n = \frac{(1,96^2 * 0,05 * 0,95 * 654)}{0,04^2(90 - 1) + 1,96^2(0,05 * 0,95)}$$

$$n = 367$$

De acuerdo al análisis realizado se define que el número de personas a encuestar es de 114, mientras que el número de locales a encuestar es de 367.

Donde la información se recolecto de la ciudad de Guayaquil, específicamente locales de comida de franquicias o ambulantes,

restaurantes y supermercados, además no se tomó en cuenta los aspectos socioeconómicos y administrativos de los consumidores.

3.2. Investigación de Mercado

Mercado mundial de papas prefritas congeladas

McCain Foods es una empresa canadienses que posee plantas productoras en casi todo el mundo y ventas en gran volumen en especial a Estados Unidos y Canadá, por lo cual el mercado mundial de papas prefritas congeladas se encuentra dominado hasta ahora por ellos.

Además de papas fritas congeladas lisas o corrugadas, McCain produce harina para puré de papa y presentación en números y caritas felices de puré de papa. Se presume que estos subproductos son derivados de los pedazos de papa que no cumplen las normas de calidad para papas prefritas congeladas (27).

Mercado nacional de papas prefritas congeladas

En la actualidad el Mercado oferta, una gran variedad de papas prefritas -congeladas donde la mayoría de estas provienen de importaciones de países como Canadá, Holanda y Colombia, siendo la empresa McCain una de las marcas más ofertadas

debido a variedad y su nueva planta en argentina que cubren la demanda de países de Sur América.

En estos últimos años se ha dado el procesamiento de papas prefritas congelas a nivel nacional el cual ha tenido una oferta baja, debido a que solo existen pocas empresa dedica a este proceso. Se describen las marcas que se expenden en supermercados y locales de comida rápida en la ciudad de Guayaquil.

Veconsa S.A es una empresa ecuatoriana que se dedica a la industria de productos congelados, bajo la marca Facundo. Ofrecen productos elaborados y vegetales, individualmente congelados (IQF), de exquisito sabor, amplia gama de presentaciones e inigualables propiedades nutritivas.

Características:

- Papas listas para freír
- Empacadas en funda plástica
- Contienen aceite natural y sal
- De 5 a 8 minutos de cocción



Fuente: Veconsa S.A.

FIGURA 3.1. PRESENTACIÓN PAPA PREFRITAS FACUNDO

Papas McCain es una empresa de origen canadiense fundada en el año 1914. En el año 1957 inauguraron su primera fábrica de papas prefritas congeladas. McCain en argentina se han convertido en el proveedor de papas congeladas del Mercosur. Cuenta con una planta de última generación con una capacidad instalada de 27 toneladas por hora para abastecer a los mercados de Sudamérica.



Fuente: McCain

FIGURA 3.2. PRESENTACIÓN PAPA PREFRITAS MCCAIN

Lord IceMan es una empresa ecuatoriana, dedicada a la comercialización de alimentos procesados. Los alimentos congelados son su especialidad, para lo cual cuentan con todo el conocimiento e infraestructura para un eficiente manejo de este tipo de productos. El departamento de distribución tiene una cobertura a nivel nacional, tanto para el canal supermercados o servicios de comida.

Las marcas que importan y comercializan bajo su propia marca Lord IceMan son: Aviko líder en el mercado europeo, son de origen Holandés y Lutosa de origen Belga.



Fuente: LordIceMan

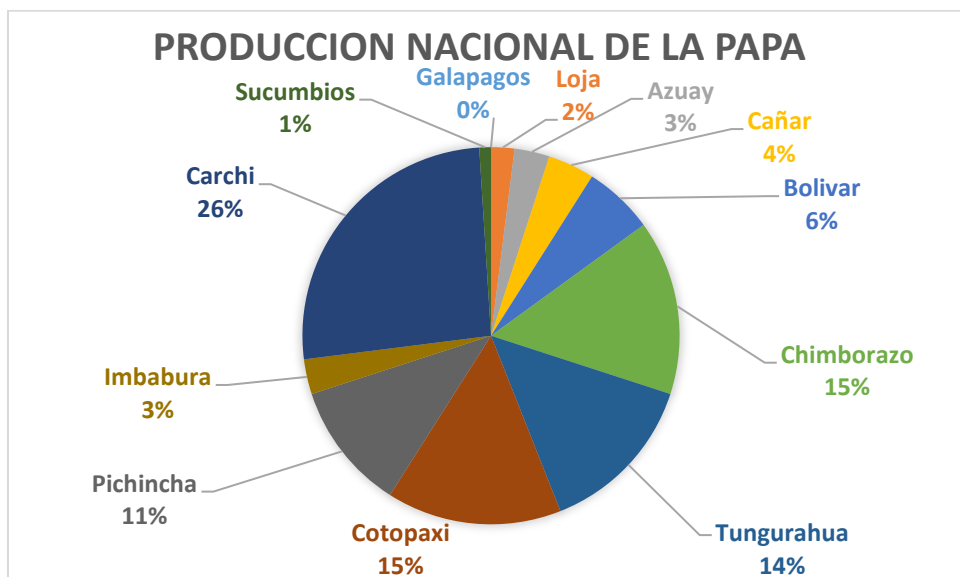
**FIGURA 3.3. PRESENTACIÓN PAPA PREFRITAS LORDICEMAN-
LUTOSA-AVIKO.**

Además se conoció que en Carchi, específicamente en el cantón Montufar se ubica un grupo de agricultores que decidieron asociarse para darle un valor agregado a su producción de papa, en junio del 2014 iniciarán con el procesamiento de las tres líneas de producción: Empacado en malla, papa pelada y empacada al vacío, papas tipo bastón prefritas y congeladas, al elaborar el proyecto, pretenden inyectar recursos para la instalación de la planta industrializadora de papa.

Producción de papa en el Ecuador

En el Ecuador, específicamente en la región de la Sierra, se estima que cultiva en un total de 90 cantones a nivel nacional. En promedio la superficie cosechada fluctúa alrededor de 49.000 hectáreas, la que origina una producción total promedio de 307mil toneladas métricas anuales.

Las provincias de Carchi, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, aportaron el 79.5% de la producción, las mayores extensiones de cultivo de papa correspondieron en su orden a Chimborazo (20.2%), Carchi (17.0%), Cotopaxi (13.87%), Tungurahua (13.14%) y Pichincha (10.14%) (1).



Fuente: El cultivo de papa y su participación en la economía Ecuatoriana.

FIGURA 3.4. PRODUCCIÓN NACIONAL DE PAPAS

3.3. Determinación de la demanda

Se realizará por medio de encuestas que permita la aproximación la demanda, se obtendrá en la ciudad de Guayaquil. A continuación se detalla los resultados de ambas encuestas realizadas a las muestras del mercado objetivo.

Encuesta para personas

Se realiza encuestas que permita determinar el comportamiento y aceptabilidad del consumidor con respecto al producto por medio de las diferentes fuentes de distribución.

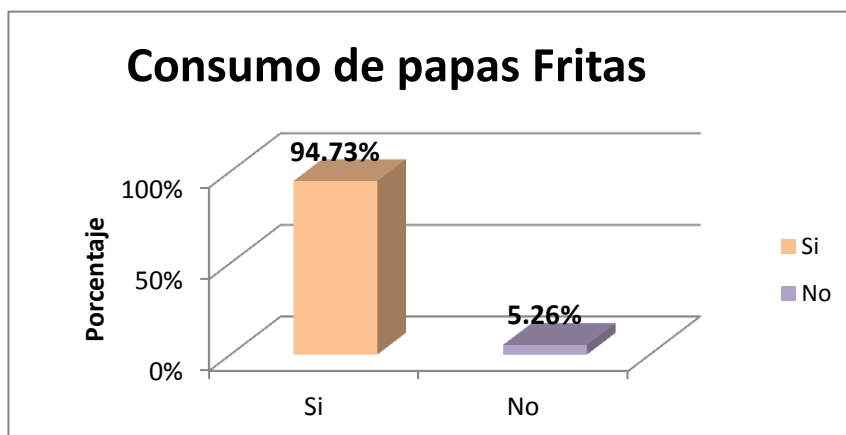
Consumo de papas fritas

Por medio de esta información se podrá conocer cuál es porcentaje de consumo de papas fritas en la ciudad de Guayaquil.

TABLA 13.
CONSUMO DE PAPAS FRITAS

Consumo de papas fritas	Frecuencia	Porcentaje
Si	108	94,73%
No	6	5,26%
TOTAL	114	99,99%

Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014



Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014

FIGURA 3.5. CONSUMO DE PAPAS FRITAS

El 95% de los encuestados consume papas fritas y un 5% no las consume como se muestra en la figura 3.5.

Teniendo así que estadísticamente la mayoría de los encuestados consumen papas fritas.

Frecuencia de consumo de papas fritas

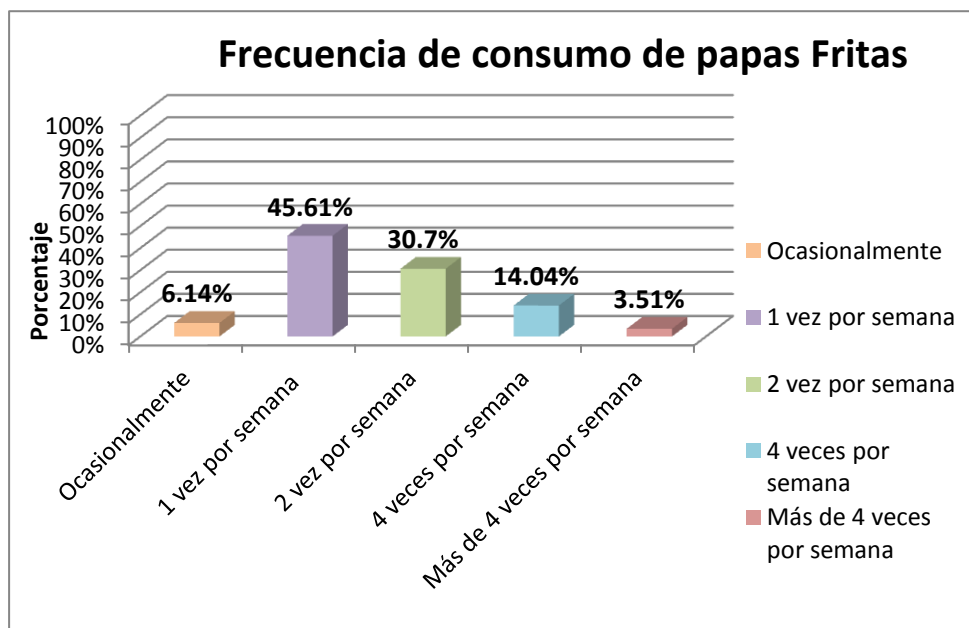
De acuerdo con el porcentaje de personas encuesta que respondieron “Si” a la pregunta anterior se decidió conocer la frecuencia de consumo del producto.

TABLA 14.

FRECUENCIA DE CONSUMO DE PAPAS FRITAS

Frecuencia de consumo de papas fritas	Frecuencia	Porcentaje
Ocasionalmente	7	6,14%
1 vez por semana	52	45,61%
2 vez por semana	35	30,7%
4 veces por semana	16	14,04%
Más de 4 veces por semana	4	3,51%
TOTAL	114	100%

Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014



Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014

FIGURA 3.6. FRECUENCIA DE CONSUMO DE PAPAS FRITAS

Por medio de la Figura 3.6, se puede observar que la frecuencia de consumo de acuerdo a los encuestados es de 1 vez por semana teniendo así un porcentaje de 45,61%, seguido de 2 veces por semana que obtuvo un 30,70%; dichos valores demuestran la aceptabilidad de los consumidores de papas fritas en la ciudad de Guayaquil.

Edad de los consumidores

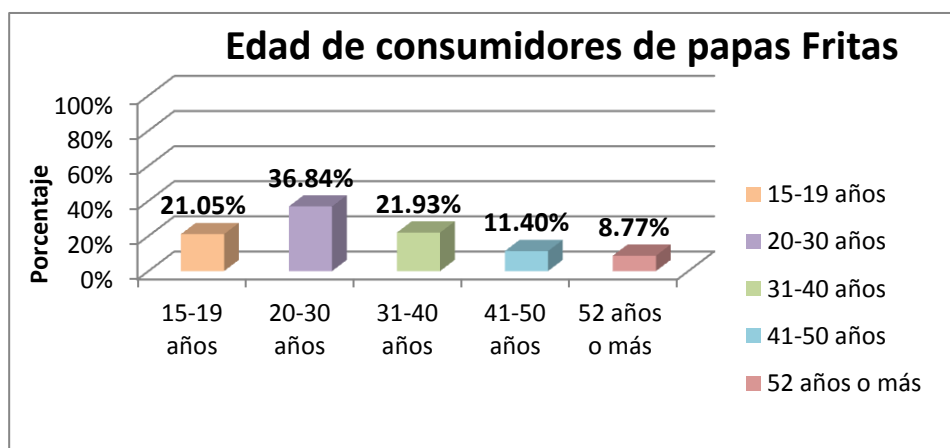
En esta pregunta se dejaba abierta dicha respuesta pero para apreciación de los resultados se ha decidido reagrupar las edades

en rango y así establecer las edades de los mayores consumidores de este producto.

TABLA 15.
EDAD DE LOS CONSUMIDORES

Edad de los consumidores	Frecuencia	Porcentaje
15-19 años	24	21,05%
20-30 años	42	36,84%
31-40 años	25	21,93%
41-50 años	13	11,40%
52 años o más	10	8,77%
TOTAL	114	100%

Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014



Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014

FIGURA 3.7. EDAD DE LOS CONSUMIDORES DE PAPAS FRITA

El 36,84% de los encuestados que consumen dicho producto está entre 20 y 30 años, siendo un porcentaje menor al 50 % por lo cual se incluye los demás rangos de edades de 15-19 años y 31-40 años.

Donde se determina que los mayores consumidores se encuentran en el amplio rango de edades entre 15 a 40 años debido a la suma de dichos porcentajes dan la como resultado 79,82% que estadísticamente contribuye a la mayor parte de la muestra analizada.

Teniendo una población entre se rango de edades de 958.623 habitantes de la zona urbana.

Lugar de consumo de papas fritas

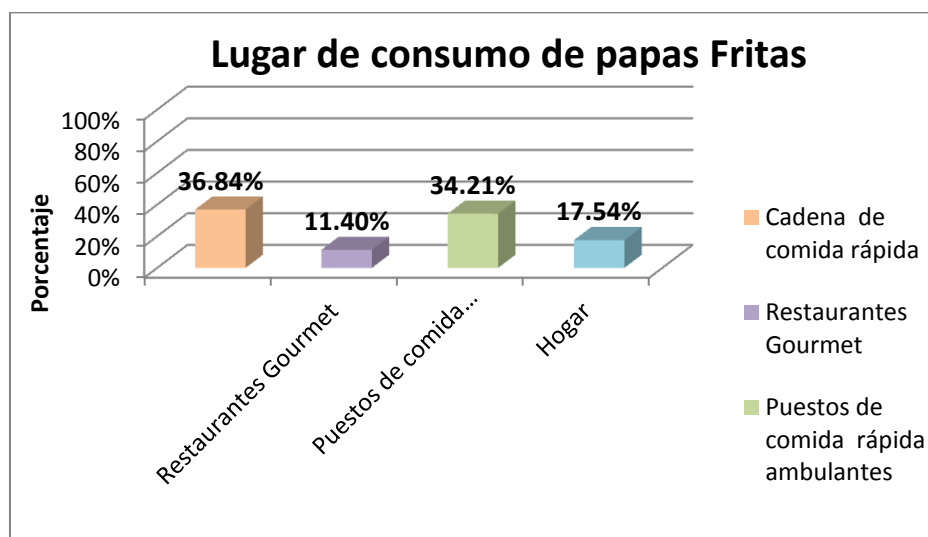
Por medio de los encuestados se pudo conocer y así determinar los diferentes lugares de donde proviene el consumo de papas fritas.

TABLA 16.

LUGAR DE CONSUMO DE PAPAS FRITAS

Lugar de consumo de papas fritas	Frecuencia	Porcentaje
Cadena de comida rápida	42	36,84%
Restaurantes Gourmet	13	11,40%
Puestos de comida rápida ambulantes	39	34,21%
Hogar	20	17,54%
TOTAL	114	100%

Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014



Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014

FIGURA 3.8. LUGAR DE CONSUMO DE PAPAS FRITAS

De acuerdo a la información recopilada se obtuvo que de las personas que consumen este producto lo hacen a través de cadena de comida rápida, puestos de comida rápida ambulantes y hogares debido a que los porcentajes resultaron por debajo del 50%, por lo tanto se decidió agrupar el porcentaje teniendo así el 88,59%, donde la comercialización se debe enfocar en estos lugares.

Manera de Consumir

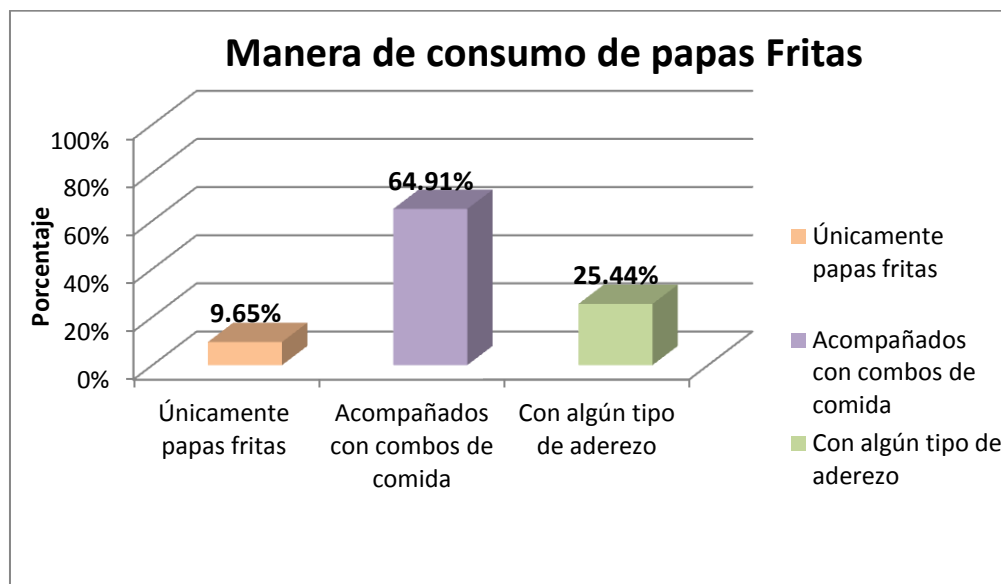
Se especificó tres posibles maneras de consumir papas fritas donde las personas encuestadas tuvieron que escoger la forma más habitual para ellos.

TABLA 17.

MANERA DE CONSUMIR PAPAS FRITAS

Manera de consumir papas fritas	Frecuencia	Porcentaje
Únicamente papas fritas	11	9,65%
Acompañados con combos de comida	74	64,91%
Con algún tipo de aderezo	29	25,44%
TOTAL	114	100%

Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014



Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014

FIGURA 3.9. MANERA DE CONSUMIR DE PAPAS FRITAS

De acuerdo con el total de las personas encuestadas se determinó la preferencia de consumo, teniendo así 64,91% consume papas fritas acompañadas en combos que por lo general es la forma común de expender dicho producto en los diferentes como cadenas de comidas rápidas.

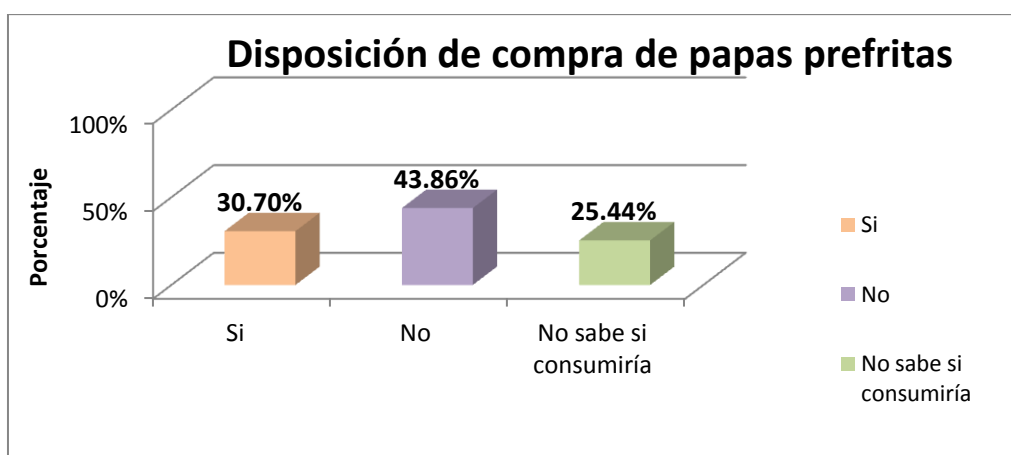
Disposición de compra de papas prefritas congeladas

En esta pregunta se pone a disposición el producto a los encuestados, ofreciendo una nueva opción de comer papas fritas en casa, logrando así una optimización de tiempo al momento de su preparación.

TABLA 18.
DISPOSICIÓN DE COMPRA DE PAPAS PREFRITAS
CONGELADAS

Disposición de Compra	Frecuencia	Porcentaje
Si	35	30,70%
No	50	43,86%
No sabe si consumiría	29	25,44%
TOTAL	114	100%

Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014



Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014

FIGURA 3.10. DISPOSICIÓN DE COMPRA DE PAPAS PREFRITAS
CONGELADAS

De acuerdo a los resultados obtenidos del Figura 3.10, el 43,86% de los encuestados respondieron negativamente a la disposición de compra directa del producto, debido a que muchos expusieron la variación de precio en relación con las papas frescas, aunque recalcaron que si lo consumen en restaurantes y cadena de comida rápida.

El 30,70% de los encuestados compraría papas prefritas congeladas como una nueva opción de incluir en sus alimentos.

Cantidad preferida de producto por empaque.

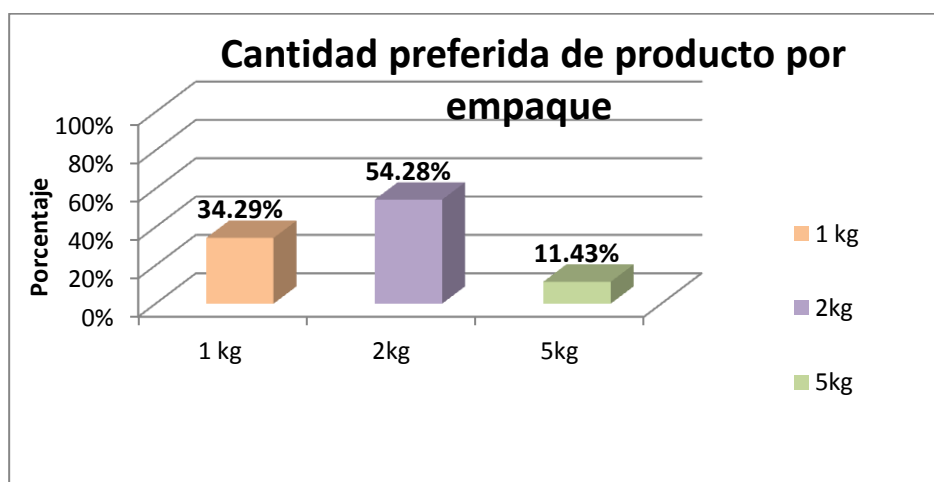
De acuerdo a las personas que estarían dispuesta a comprar papas prefritas congeladas, se les propuso que cantidad del producto en empaque estuvieran dispuesta a comprar, por lo cual se propuso varias opciones de kilogramos.

TABLA 19.

CANTIDAD PREFERIDA DE PRODUCTO POR EMPAQUE

Cantidad preferida de producto por empaque	Frecuencia	Porcentaje
1 kg	12	34,29%
2kg	19	54,28%
5kg	4	11,43%
TOTAL	35	100%

Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014



Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014

FIGURA 3.11. CANTIDAD PREFERIDA DE PRODUCTO POR EMPAQUE

Los resultados de las frecuencias de cantidades preferidas de productos por empaque se registran en el gráfico donde se obtiene que el 54,28% de los encuestados prefieran presentaciones de 2 kg.

Encuestas para locales y lugares donde se comercializan papas fritas

Se realizó una segunda encuesta donde la muestra era los diferentes locales de comida rápida, restaurantes, carros de comida rápidas ambulantes, kioscos entre otros, esta fue realizada de acuerdo al resultado obtenido en la encuesta anterior

específicamente de la pregunta de disposición de compra del producto donde los encuestados que no comprarían el producto prefieren consumirlo en lugar como cadenas y puestos de comida rápida dejando así fuera la idea de comercializar el producto directamente a los consumidores sin un intermediario.

Nombre del Local

Se visitaron varios locales donde se expende papas fritas por lo general acompañadas con otros alimentos (pollo, salchicha, entre otros); y así determinar el consumo aproximado de la demanda.

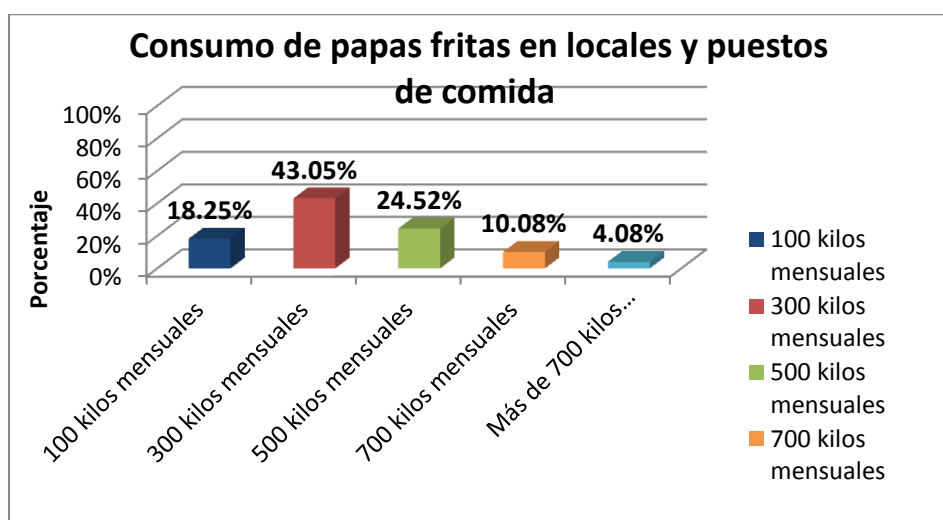
Se encuestaron a los administradores de los locales de franquicias internacionales y nacionales; así como a los dueños de puestos de comida rápidas; se decidió no realizar porcentaje en esta pregunta debido a que el producto se lo pueda distribuir en los diferentes canales de consumo incluyendo hoteles y restaurantes.

El consumo aproximado de papas fritas en locales y puestos de comida, se obtuvo información de los administradores y encargados de diferentes locales donde se proporcionó datos de consumo mensual aproximado de papas fritas en las muestras escogidas.

TABLA 20.
CONSUMO DE PAPAS FRITAS EN LOCALES Y PUESTOS DE
COMIDA

Consumo de papas fritas en locales y puestos de comida	Frecuencia	Porcentaje
100 kilos mensuales	67	18,25%
300 kilos mensuales	158	43,05%
500 kilos mensuales	90	24,52%
700 kilos mensuales	37	10,08%
Más de 700 kilos mensual	15	4,08%
TOTAL	367	100%

Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014



Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014

FIGURA 3.12. CONSUMO DE PAPAS FRITAS EN LOCALES Y
PUESTOS DE COMIDA

De acuerdo a la información dada se obtuvo que los porcentajes más altos de consumo de papas fritas en diferentes puestos y locales de comida es de 300 y 500 kilos mensuales respetivamente, dado que la sumatoria de estos porcentajes da como resultado 67,57%; en la mayoría de estos lugares la información fue dada de manera semanal donde el consumo se duplicaba los fines de semanas y en feriados se tenía un aumento considerable, además se debe tener en cuenta que la demanda de consumo variaba considerablemente de acuerdo a la ubicación de dicho locales.

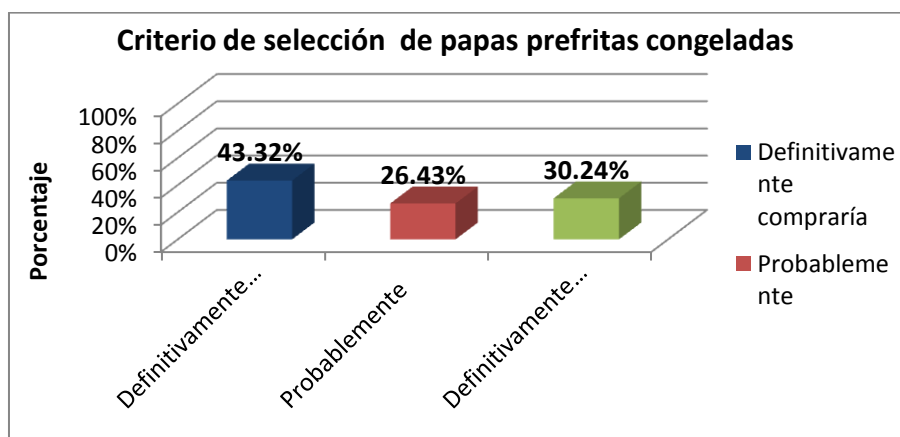
Criterio de selección

Se podrá definir el porcentaje de selección de este producto en función de la pregunta de disposición de compra de papas prefritas congeladas en bolsas de 2 kg, la cual fue realizada en las encuestas para los administradores de locales y puestos de comida rápida, para así determinar el porcentaje de aceptación de los productos.

TABLA 21.
CRITERIO DE SELECCIÓN DE PAPAS PREFRITAS CONGELADAS
ADMINISTRADORES DE LOCALES, PUESTOS Y RESTAURANTES.

criterio de selección de papas prefritas congeladas	Frecuencia	Porcentaje
Definitivamente compraría	159	43,32%
Probablemente	97	26,43%
Definitivamente no compraría	111	30,24%
TOTAL	367	99,99%

Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014



Elaborado por: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas, 2014

FIGURA 3.13. CRITERIO DE SELECCIÓN DE PAPAS PREFRITAS CONGELADAS ADMINISTRADORES DE LOCALES, PUESTOS Y RESTAURANTES.

El 43,37% de los administradores de locales de comida rápida, franquicias, restaurantes, hoteles, kioscos entre otros respondió que definitivamente compraría el producto, por tanto se asume que la mayoría del mercado meta estaría en puestos de comida, sin embargo también se tomará en cuenta el porcentaje de personas para determinar la demanda.

Cálculo de la demanda

Se tomaron los porcentajes de disposición de compra de papas prefritas congeladas y del criterio de selección. Teniendo así la multiplicación de la población que se encuentra entre la edades de 15 a 40 años que consumen papas fritas por el 30,70% de personas dispuesta comprar este producto (29).

TABLA 22.
SEGMENTACIÓN DEL MERCADO POBLACIÓN DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

SEGMENTACIÓN DEL MERCADO	
SEGMENTO	POBLACIÓN
Habitantes	2'350.915
Zona Urbana	2'278.691
Población Objetivo 15 - 40 años	958623
Porcentaje de la población objetivo	30,70%

Elaborado por: Lisbeth Chávez y Victoria Vivas, 2014

De igual forma se multiplica el 43,37% de los locales encuestados tanto de franquicias nacionales o internacionales, puestos de comidas de rápidas, hoteles, restaurantes donde se consume papas fritas y que definitivamente comprarían el producto por el número total de locales que existen en la ciudad de Guayaquil. Teniendo más especificado en la siguiente tabla la cantidad en kilogramos que dichos locales consumen mensualmente.

TABLA 23.
LOCALES DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

SEGMENTACIÓN DEL MERCADO			
Segmento	Cantidad	Kilogramos De Consumo	Total
Locales de comida rápida	54	500	27000
Puestos ambulantes de comida rápida	500	200	100000
Hoteles	24	150	3600
Restaurantes	49	50	2450
Otros (Pizza Hut, Rock and Roll)	27	250	6750
TOTAL	654	1150	139800

Elaborado por: Lisbeth Chávez y Victoria Vivas, 2014

Donde se obtuvo un total de 588594 habitantes y 60631 locales los cuales sumados se tiene una demanda de papas prefritas congeladas de 649225 kg mensuales.

3.4. Análisis de Resultados

Se analizó el mercado de productos similares e iguales que se vendan en supermercados donde la mayoría de las marcas que se encontraban ahí eran importadas de países como Colombia, Holanda, Canadá y Argentina

Para determinar la demanda del producto se realizaron encuestas tanto para consumidores como para administradores de franquicias de comida rápidas, restaurantes, puestos de comida y hoteles, por lo tanto se trabajaron con dos muestras diferentes.

El rango de edad que consume el producto se encuentra entre 15 a 40 años, por lo se considero como población objetivo, con un consumo mensual per cápita de 1.10 Kg por persona.

Se determinó que la aceptación del producto tiende a incrementarse anualmente un promedio del 5%, debido al estilo de vida actual y a la apertura de nuevas franquicias.

De acuerdo con la información obtenida de las encuestas y el mercado objetivo definido se determinó la demanda tanto para consumidores y locales dando como resultado **649225 kg** mensuales, este valor deberá ser analizado si puede ser abastecido por la capacidad de planta.

CAPÍTULO 4

4. DISEÑO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

En este capítulo se consideran los criterios de selección el diseño de la línea de producción de papas prefritas congeladas IQF. El diseño de la línea involucra el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Facilitar el proceso de elaboración del producto.
- Optimizar el flujo del personal.
- Mantener un alto rendimiento en el trabajo en proceso.
- Controlar la inversión de equipos en base al proceso de producción.
- Minimizar el manejo de materiales (19).

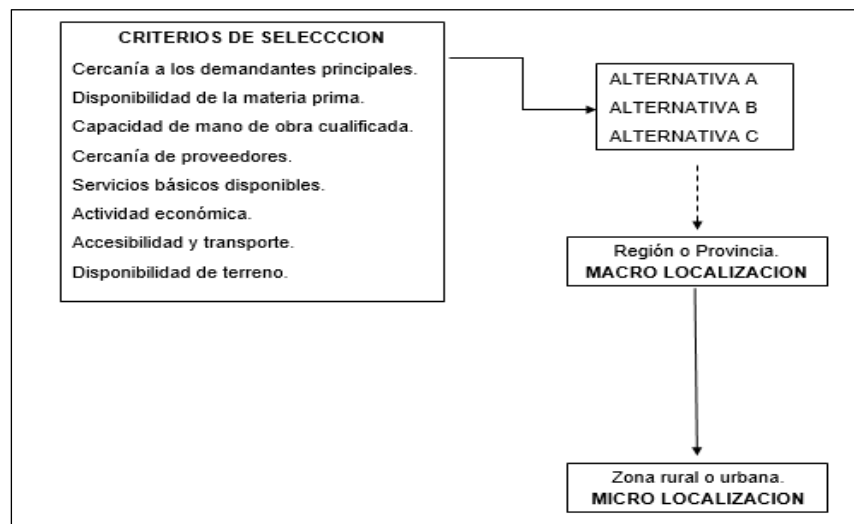
4.1. Localización de la Planta

Para realizar un estudio de localización de la planta se debe analizar las variables que precisaran el lugar donde se ubicara la línea de producción, basándose en una mayor utilidad y disminución de costos.

Entre los principales criterios que se evalúan para la localización de la planta están los siguientes:

- Cercanía a los demandantes principales.
- Disponibilidad de la materia prima.
- Capacidad de mano de obra cualificada.
- Cercanía de proveedores

Los niveles para determinar la localización de la planta, se relacionan con la macro localización (Región o Provincia), y micro localización (Zona rural o urbana).



Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

FIGURA 4.1. PROCESO DE LOCALIZACIÓN

4.1.1. Macro localización

En Ecuador el cultivo de la papa, se realiza en alturas de 2700 a 3400 metros sobre el nivel del mar, donde los mejores rendimientos son en zonas ubicadas entre 2900 y 3300 metros sobre el nivel del mar con temperaturas de 11°C y 9°C. El rendimiento en las diferentes provincias de país es aproximadamente 5.81 Toneladas métricas por hectárea, como cultivo solo.

Para determinar la macro localización de la planta, se preselecciono tres provincias del Ecuador, a través del siguiente análisis:

ALTERNATIVA A

Carchi: La producción nacional por año es de aproximadamente el 26%, concentra la mayor superficie sembrada y cosechada con 6826.23 Has y 1923 productores. En la localidad de San Gabriel (Cantón Montufar) se reúne el 30% de la producción nacional de la papa con un total de 13000 Has sembradas (30).

ALTERNATIVA B

Tungurahua: Es la provincia que reúne mayor número de productores con 19414, considerada la segunda provincia como mayor superficie sembrada de papas, con aproximadamente 5000 Has, las principales variedades cultivadas son: de I- Fripapa y Superchola, Nativa y Victoria, entre otras. Las papas es el producto más cultivado en 9 cantones de la provincia, el cantón con mayor producción es Quero con 2000 Has del producto sembrado (31).

ALTERNATIVA C

Cotopaxi: El 60% de la población se dedica a la agricultura, tiene una superficie de 9672 Has sembradas, y cuenta con 14541 productores de papas, tiene casi el 15% de la producción anual de papas. Es una de las pocas provincias interandinas donde la industria es la principal generadora de mano de obra, además se ofrecen incentivos para la implementación de fábricas. El cantón La Maná está situada a 33 km de la provincia de Los Ríos, geográficamente tiene cercanía con provincias de la Región Costa, en este cantón se encuentran varias empresas de procesamiento de alimentos que son distribuidos en todo el país.

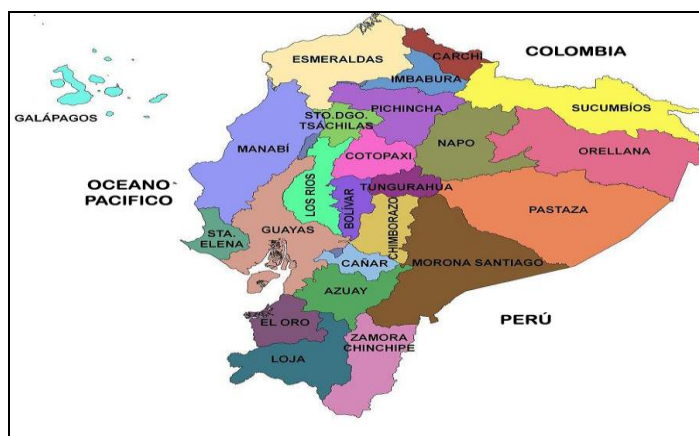


FIGURA 4.2. MAPA POLÍTICO DEL ECUADOR

Para la selección de la macro localización se empleó una matriz de ponderación de factores, donde se presentan los criterios, las alternativas y la ponderación otorgada por factor. Cada criterio de selección se califica del 1 al 5, según la finalidad del proyecto.

TABLA 24.

CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA LA MACRO LOCALIZACIÓN

Factor	Criterios de Selección
1	Cercanía a los demandantes principales.
2	Disponibilidad de la materia prima
3	Capacidad de mano de obra cualificada.
4	Cercanía de proveedores.
5	Servicios básicos disponibles.
6	Actividad económica.
7	Accesibilidad y transporte.
8	Disponibilidad de terreno.

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

TABLA 25.
VALOR DE CALIFICACIÓN

Valor	Calificación
1	Deficiente
2	Regular
3	Bueno
4	Muy bueno
5	Excelente

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

TABLA 26.
MATRIZ DE PONDERACIÓN DE FACTORES PARA LA
SELECCIÓN DE LA MACRO LOCALIZACIÓN

Factor ^E l	Valor %	Provincias					
		CARCHI		TUNGURAHUA		COTOPAXI	
		Calificación	Puntos	Calificación	Puntos	Calificación	Puntos
1 ^a	10	2	20	4	40	4	40
2	20	5	100	4	80	4	80
3 ^b	5	3	15	2	10	3	15
4 ^o	15	2	30	3	45	3	45
5	15	2	30	2	30	3	45
6 ^r	5	3	15	3	15	4	20
7 ^a	20	2	40	3	60	5	100
8	10	2	20	3	30	4	40
TOTAL ^d	100		270		310		385

Eaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

La puntuación más alta para la macro localización, obtenida mediante la matriz de ponderación es la Provincia de Cotopaxi, la cual se encuentra a 150 Km de Guayaquil, siendo favorable para la distribución del producto.

4.1.2. Micro localización

Consiste en un análisis de la localidad donde estará la línea de papas prefritas congeladas. El cantón La Maná se sitúa a 149 Km de Guayaquil y también a 150 Km de Latacunga, capital de la provincia de Cotopaxi, considerada una zona importante en producción agrícola. El costo de un terreno en este cantón es de aproximadamente \$20 el m², la localidad ha tenido últimamente un crecimiento industrial debido a los incentivos que favorece al emprendimiento empresarial.



FIGURA 4.3. MAPA POLÍTICO DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

4.2. Capacidad de producción

Para determinar la capacidad de producción de la línea de papas prefritas congeladas se toman los datos obtenidos en el Capítulo 3.

- Demanda del producto: 649225 Kg/mes
- Porcentaje de aceptación del producto: 74%
- Criterio de selección: 20%

Se realiza el cálculo de determinación para la capacidad:

649225 Kg/mes	_____	100%
X	_____	74%

$$X = 480426 \text{ Kg/mes}$$

De esta cantidad obtenida, se toma el porcentaje de aceptación del producto (20%). La producción mensual de la línea será de 96000 Kg/mes, el cual se divide por los días que labora la planta (20 días).

Producción diaria: 4800 Kg/día

Producción por hora: 600 Kg/hora

Con la obtención de la capacidad de la línea, la producción diaria es de 2400 fundas de 2 kg que corresponden a 800 cartones, con un contenido de 3 fundas por cartón.

4.3. Selección de Equipos

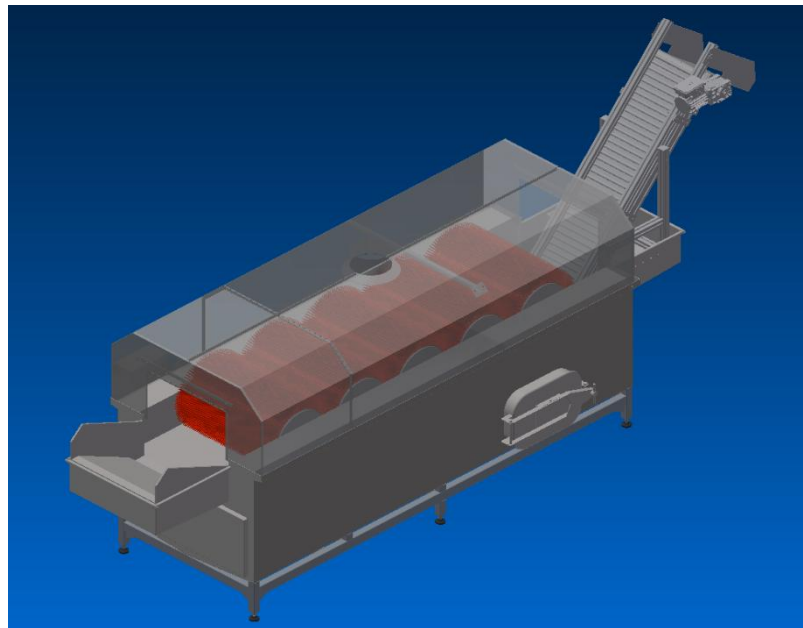
Para la selección de equipos que se utilizaran en la línea de producción, se consideró la capacidad de los equipos, material, así como también el mantenimiento, espacio físico, limpieza y costo.

1. Selección y Lavado

El objetivo del equipo consiste en generar un movimiento rotativo del agua en forma de espiral que lleva el producto sumergido

desde el extremo de entrada hasta el de salida, donde se monta sobre una cinta transportadora que lo enjuaga, lo escurre y lo lleva fuera de la máquina.

Se selecciona las papas aptas para el proceso por medio de un anillo sin fin donde son escogidas según el diámetro requerido.



Fuente: Emilio Ramírez

FIGURA 4.4 LAVADORA CONTINÚA

TABLA 27.

ESPECIFICACIONES DE LA LAVADORA CONTINÚA

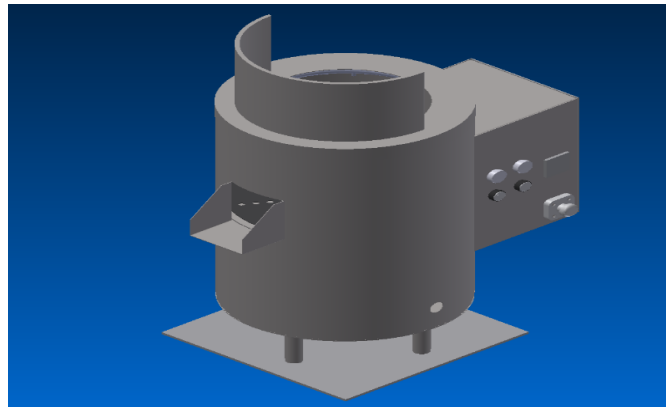
ETAPA	Selección y Lavado
Nombre del equipo	Lavadoras modelo AL continua
Capacidad (kg/h)	1000
Dimensiones (mm)	1.000 x 3.500 x h 1.500
Potencia	6 HP
Peso	290 Kg

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

2. Pelado abrasivo

La peladora abrasiva debe de ser diseñada para operar en procesos continuos. Recibe la carga generalmente de un transportador dosificador, se acumula en una tolva desde la que es volcada en forma intermitente en la peladora. Allí, es retenida durante el tiempo de pelado deseado a cuyo término, se abre la puerta de descarga dejando salir el producto. Al cerrarse esta nuevamente es descargada la tolva que volvió a acumular producto durante el proceso. Posee un disco y una porción de la pared interior del cilindro, están recubiertos con material abrasivo. El producto es movido por fricción mientras el abrasivo raspa toda su superficie. Los tiempos de carga, proceso y descarga son

establecidos por el operador mediante un controlador PLC. El equipo deber ser construido en acero inoxidable.



Fuente: Emilio Ramírez

FIGURA 4.5. PELADORA ABRASIVA CONTINÚA

TABLA 28.

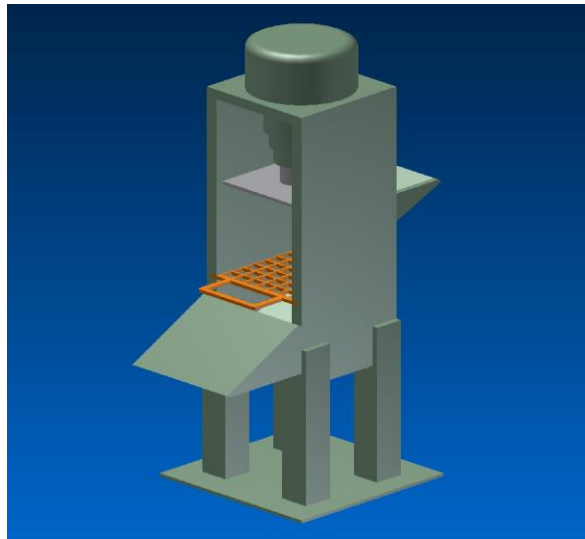
ESPECIFICACIONES DE LA PELADORA ABRASIVA CONTINÚA

ETAPA	Pelado abrasivo
Nombre del equipo	Peladora abrasiva continua modelo P85 Automática
Capacidad (kg/h)	2000
Dimensiones (mm)	1150 x h 1.100
Potencia	3 HP
Peso	190 Kg

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

3. Corte Tipo Bastón

La cortadora se caracteriza por el corte de bastones bien rectos y cubos de paredes perfectamente planas. Las papas pasan por cuchillas el cual le dará el espesor una vez cortada. Las cuchillas deber de ser removidas e inspeccionadas por el personal, sus especificaciones de longitud y tipo de corte son entregadas de acuerdo a la preferencia del consumidor.



Fuente: Emilio Ramírez

FIGURA 4.6. CORTADORA DE PAPA TIPO BASTÓN

TABLA 29.
ESPECIFICACIONES DE LA CORTADORA DE PAPA TIPO BASTÓN

ETAPA	Corte tipo bastón
Nombre del equipo	Cortadora de papa tipo bastón automática
Capacidad (kg/h)	1000
Dimensiones (mm)	950 x h 1.500
Potencia	3 HP
Peso	210 Kg

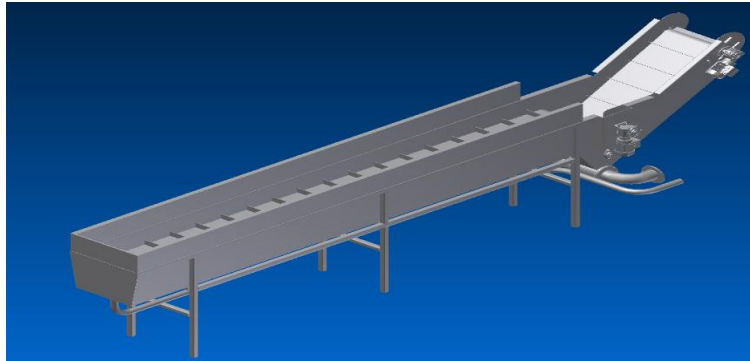
Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

4. Acondicionamiento

El tanque de inmersión se utiliza para tubérculos tales como papas, que requieren un tiempo de contacto controlado en agua con aditivos. Los tiempos de residencia se pueden controlar según los requerimientos.

El producto se puede cargar de manera continua en la máquina y los compartimentos van rotando para sumergir todo bajo la superficie del agua durante el tiempo solicitado. La descarga del producto se realiza en el lado opuesto a su alimentación. Ajuste de tiempos de residencia mediante un controlador de velocidad. El

tanque de inmersión está hecho completamente de acero inoxidable y va equipado con una válvula de drenaje y dos bocas de hombre que facilitan acceso para su limpieza.



Fuente: Emilio Ramírez

FIGURA 4.7. TANQUE DE INMERSIÓN

TABLA 30.

ESPECIFICACIONES DEL TANQUE DE INMERSIÓN

ETAPA	Acondicionamiento
Nombre del equipo	Tanque de Inmersión
Capacidad (kg/h)	1000
Dimensiones (mm) (largo x ancho x alto)	1.600 x 1.900 x 1.800 mm
Potencia	2 HP
Peso	500 kg

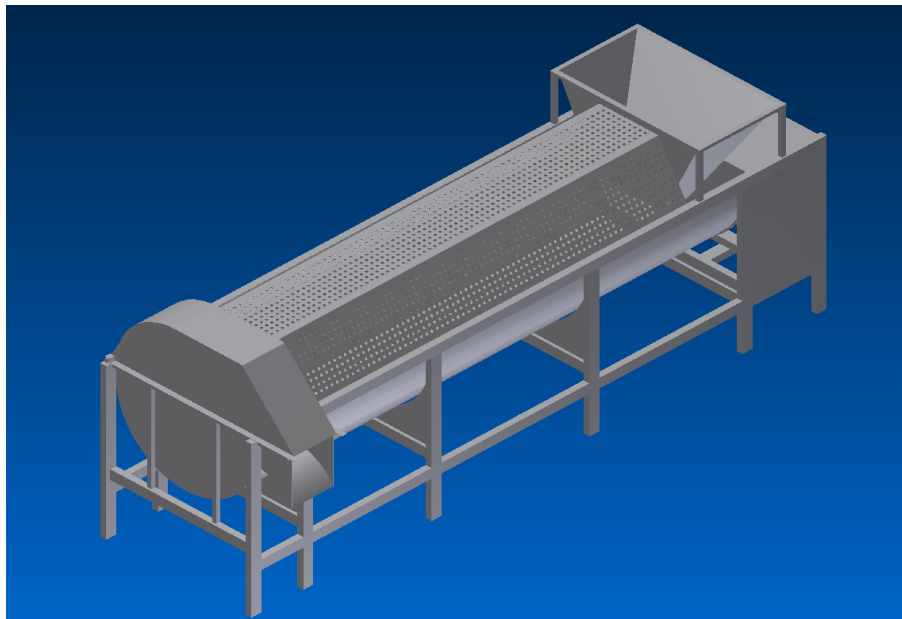
Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

5. Escaldado

Este equipo resulta indicado un proceso que requiera un tratamiento térmico homogéneo ya que su característica es que el producto se revierte sobre sí mismo repetidamente durante el proceso. Esto asegura que no habrá apilamientos que impidan la llegada del agua caliente a todo el producto.

Está constituido por un tambor de chapa perforada en posición horizontal, apoyado sobre 4 ruedas motoras que lo hacen girar, parcialmente sumergido en una batea con agua caliente. El producto es cargado por un extremo del tambor y mediante una espiral dispuesta en su interior, avanza sumergido en el agua hasta el otro extremo. Variando la velocidad de rotación mediante un variador electrónico, el operador puede ajustar el tiempo de residencia del producto en el agua caliente.

El calentamiento del agua de la batea puede ser directo por un quemador de gas conectado a un sistema de conductos de gases de combustión sumergidos, o indirecto por aceite térmico o por vapor mediante serpentín sumergido.



Fuente: Emilio Ramírez

FIGURA 4.8. ESCALDADOR DE TAMBOR ROTATIVO

TABLA 31.

ESCALDADOR DE TAMBOR ROTATIVO

ETAPA	Secado superficial
Nombre del equipo	Secador continuo de velocidad regulable
Capacidad (kg/h)	1000
Dimensiones (mm) (largo x ancho x alto)	3.000 mm, 1.000 mm, 2.500mm
Potencia	4.5 HP
Peso	110 Kg

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

6. Secado superficial

Túnel secador con tres cintas transportadoras superpuestas con circulación de aire sobrecalentado.



Fuente: Emilio Ramírez

FIGURA 4.9. SECADOR SUPERFICIAL

TABLA 32.

ESPECIFICACIONES DEL SECADOR SUPERFICIAL

ETAPA	Escaldado
Nombre del equipo	Blancher tambor rotativo
Capacidad (kg/h)	1500
Dimensiones (mm) (largo x ancho x alto)	3.700mm, 1.200mm, 2.000mm.
Potencia	2 HP
Peso	72 kg

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

7. Prefritura

Estos freidores se emplean para elaborar papas prefritas, y una amplia variedad de alimentos que requieren breves tiempos de fritura.

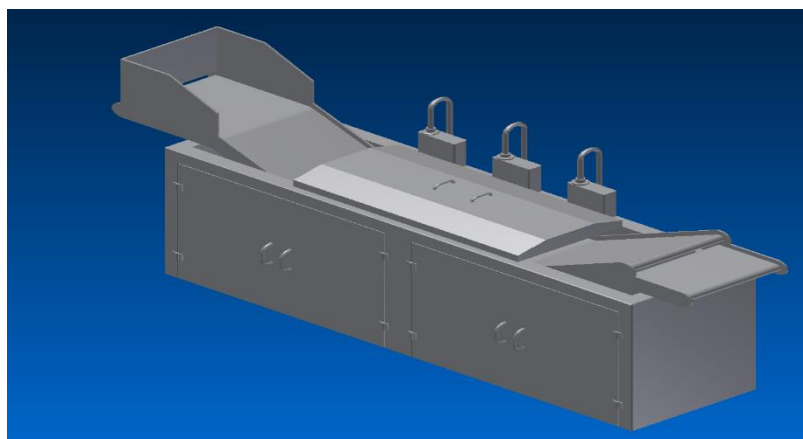
Consiste en una batea alargada que contiene el aceite de fritura y dentro de la cual un transportador de cinta metálica de alambre, transporta el producto desde un extremo al otro

El calentamiento es producido por un quemador de gas, cuyos gases de combustión circulan por un tubo sumergido en el aceite de fritura provocando su calentamiento. Los gases de combustión son dirigidos por una chimenea a la atmósfera.

Las pequeñas partículas desprendidas del producto en proceso se depositan en el fondo de la batea de donde son retiradas al finalizar la jornada. Opcionalmente, se agrega bomba de circulación de aceite y un filtro centrífugo.

Para facilitar la limpieza, el transportador puede ser retirado manualmente o en los equipos de mayor tamaño está montado sobre un sistema de elevación que permite levantarlo 50 cm por encima de la batea.

El nivel de aceite es mantenido automáticamente por un flotante que lo repone a medida que es consumido. La temperatura del aceite es fijada por el operador y mantenida por un termostato que actúa sobre la marcha de quemador.



Fuente: Emilio Ramírez

FIGURA 4.10. FREIDOR CONTINUÓ

TABLA 33.

ESPECIFICACIONES DEL FREIDOR CONTINUO

ETAPA	Prefritura
Nombre del equipo	Freidor modelo FTS
Capacidad (kg/h)	1000
Dimensiones (mm)	900*900*1800mm
Potencia	5 HP
Peso	34 Kg

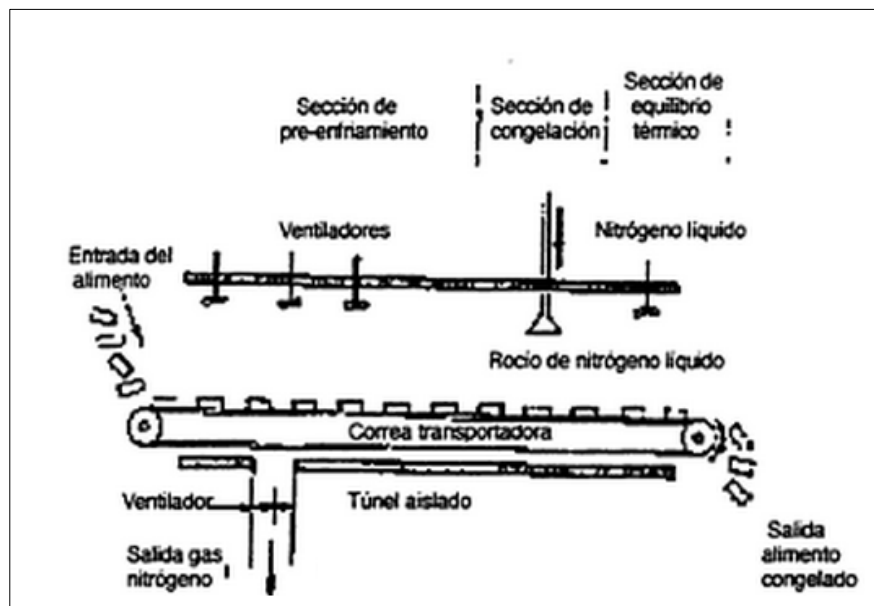
Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

8. Congelamiento IQF

El Túnel de congelado continuo I.Q.F. es un sistema para congelar productos individualmente, el sistema consiste en ubicar los bastones de papas prefritas en una cinta transportadora que está dentro de un túnel de congelado.

La congelación IQF se lleva a cabo mediante la aspersion de refrigerantes criogénicos como el nitrógeno líquido (LNF) y el dióxido de carbono líquido, con temperatura de ebullición a presión atmosférica.

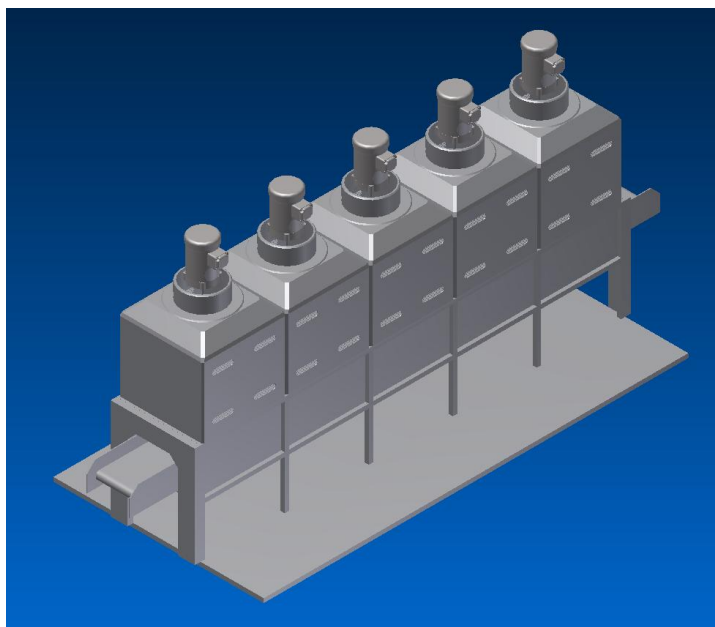
Dentro del túnel el producto es distribuido en forma uniforme sobre una cinta transportadora metálica perforada, la cual se mueve con una velocidad lineal que puede ser ajustada de acuerdo a las necesidades del proceso de congelación. El nitrógeno líquido es rociado por aspersion sobre el producto en una sección intermedia de túnel. El líquido sobrante es recogido en un tanque aislado y recirculado al aspersor. Al entrar en contacto con la superficie del producto, este cede calor, vaporizándose el nitrógeno. El gas frío que se desprende es aspirado y llevado a la entrada del congelador (32).



Fuente: Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas.

José A. Barreiro

FIGURA 4.11. SISTEMA IQF POR ASPERSIÓN CON NITRÓGENO LIQUIDO



Fuente: Emilio Ramírez

FIGURA 4.12. CONGELADOR DE TÚNEL IQF

TABLA 34.
ESPECIFICACIONES DEL TÚNEL DE CONGELAMIENTO IQF

ETAPA	Congelamiento IQF
Nombre del equipo	Congelador de túnel Sd-1000kg/h
Capacidad (kg/h)	1000
Dimensiones (mm)	8100*1780*2080mm
Potencia	7 Hp
Peso	2000kg

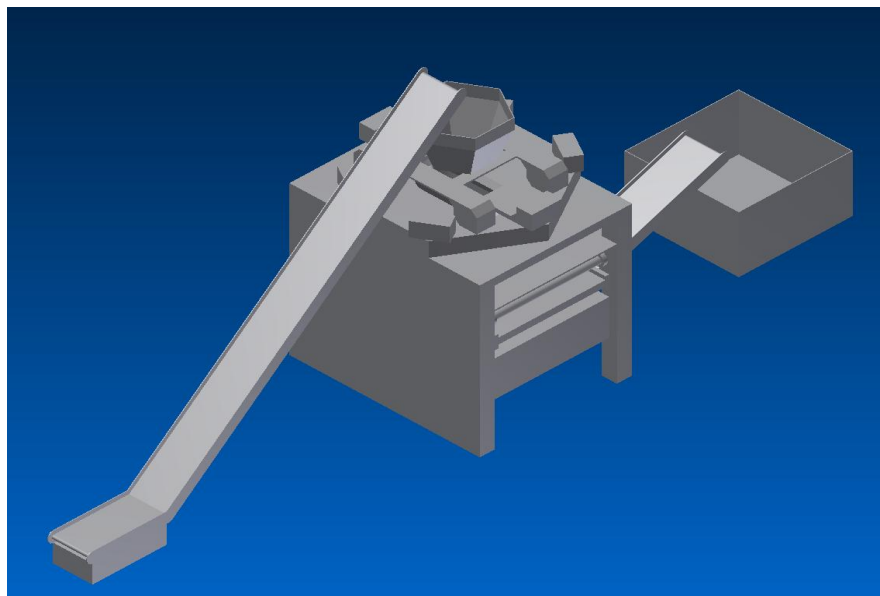
Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

9. Empacado

Se emplea la máquina de pesado y envasado de cabezal, es utilizada para el pesaje y empaque de diferentes tipos de productos alimenticios tales como: vegetales, nueces, frutas, brócoli, papas prefritas, chifles, entre otros.

Posee sensores digitales para aumentar la velocidad, y la precisión.

Trabaja con diferente peso requerido y con productos de diferente forma, las partes en contacto con el producto pueden ser de acero inoxidable liso o corrugado, según el producto (33).



Fuente: Emilio Ramírez

FIGURA 4.13. PESADOR Y ENVASADOR DE CABEZAL

TABLA 35.

ESPECIFICACIONES DEL PESADOR Y ENVASADOR DE CABEZAL

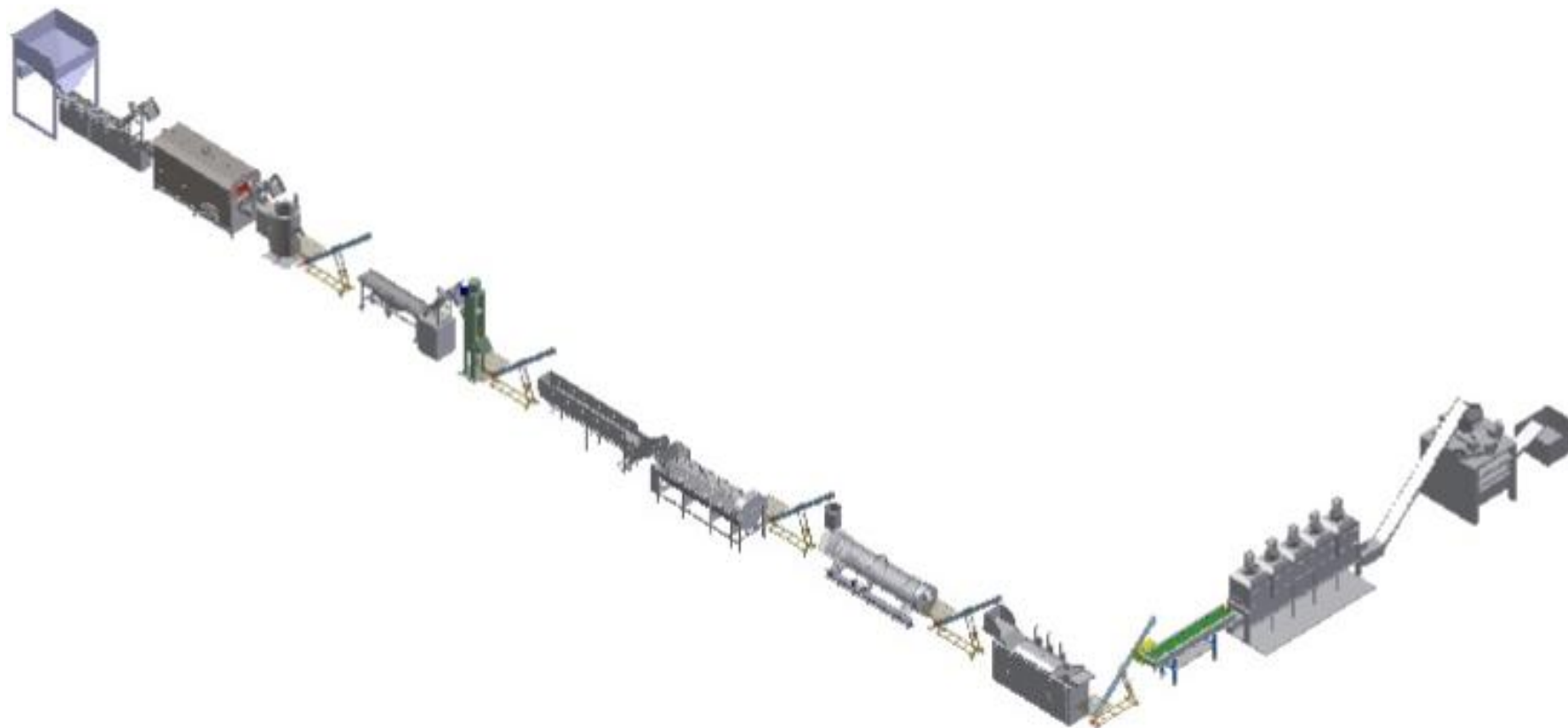
ETAPA	Empacado
Nombre del equipo	Pesador y Envasador de cabezal
Rangos de pesaje	Máximo peso 5000 gr.
Velocidad de Fundas / min	Máximo 70 paquetes por minuto
Dimensiones (mm)	Ancho 950mm, largo 1.150 mm., alto total 2.049 mm.
Potencia	2.5 Hp
Peso	350 Kg

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

4.4. Diagrama de Equipos

El diagrama de equipos se elaboró según las necesidades del proceso de elaboración, teniendo en cuenta que la disposición de las maquinas beneficie el espacio y la interacción hombre-máquina.

A continuación se muestra en la siguiente figura:



Fuente: Emilio Ramírez

FIGURA 4.14. DIAGRAMA DE EQUIPOS

4.5. Requerimientos de personal

Es necesario determinar no solo la cantidad de personal empleado, sino también la especificación o cualificación necesaria para la función que desempeñara.

El factor hombre abarca la obra indirecta: jefes del equipo, servicio, directivos y la obra directa: manipuladores, estibadores, personal de mantenimiento, personal de oficina. En las siguientes tablas se muestra el requerimiento del personal para el funcionamiento de la línea.

TABLA 36.

REQUERIMIENTO DE PERSONAL- MANO DE OBRA DIRECTA

Área	Requerimiento de Personal
Recepción	2
Selección y lavado	1
Pelado	-
Selección manual	2
Corte	-
Acondicionamiento	-
Escaldado	-
Secado superficial	-
Prefritura	-
Ecurrido	1
Congelamiento IQF	-
Envasado y empaçado	2
Almacenamiento	1
Total	9

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

TABLA 37.

REQUERIMIENTO DE PERSONAL- MANO DE OBRA INDIRECTA

E	Área	Requerimiento de Personal
l	Jefe de Producción	1
	Calidad	1
a	Limpieza	2
	Mantenimiento	1
b	Gerente General	1
o	Contador	1
	Secretaria	1
r	Guardia	1
	Total de Mano de Obra Indirecta	9

do: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

4.6. Relación entre actividades

El diagrama de relación entre actividades es un procedimiento sistemático que permite mostrar la relación entre cada operación o etapa del proceso, en el cual se evalúa la necesidad de proximidad entre las diferentes actividades.

Dentro de la operación de la línea existe una serie de actividades consideradas como directamente productivas, son aquellas en las que los Medios Directos de Producción (M.P) (materiales, maquinaria y equipos) se ven directamente involucrados (19).

TABLA 38.
ESCALA DE VALORACIÓN DE LA TABLA RELACIONAL DE
ACTIVIDADES (T.R.A)

Código	Indica relación	Color asociado
A	Absolutamente necesaria	Rojo
E	Especialmente importante	Amarillo
I	Importante	Verde
O	Ordinaria	Azul
U	Sin importancia	Gris
X	Rechazable	Marrón

Fuente: Diseño de Industrias Agroalimentarias. Ana Casp Vanaclocha. 2005.

Los motivos que se establecen para el estudio de las necesidades de proximidad son los siguientes:

TABLA 39.
MOTIVOS DE LA TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES (T.R.A)

1	Proximidad en el proceso
2	Higiene
3	Control
4	Temperatura
6	Seguridad del producto
7	Utilización de material común
8	Accesibilidad

Fuente: Diseño de Industrias Agroalimentarias. Ana Casp Vanaclocha. 2005.

TABLA 40.
RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES

Procesos	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ALMACEN. (PT)	ENVASADO Y EMPACADO	CONGELADO IQF	ESCURRIDO	PREFRITURA	SECADO SUPERFICIAL	ESCALDADO	ACONDICIONAMIENTO	CORTE	SELECCIÓN MANUAL	PELADO	SELECCIÓN Y LAVADO	ALMACEN. (MP)	RECEPCION
1 RECEPCION	X6	U6	U4	X6	X6	X6	X6	X6	X6	X6	U6	U6	A1	-
2 ALMACENAMIENTO(MP)	X2	X2	X6	X6	X6	X2	X6	X2	X6	X6	X6	E1	-	
3 SELECCIÓN Y LAVADO	X6	X6	U5	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	A1	-		
4 PELADO	X2	X2	U5	X2	X2	U6	U6	U6	U6	U6	-			
5 SELECCIÓN MANUAL	X2	O3	O3	X2	O3	O3	X2	O3	E1	-				
6 CORTE	X2	O3	O3	O3	U6	U6	U6	I1	-					
7 ACONDICIONAMIENTO	X2	U6	U5	X2	X2	O3	I1	-						
8 ESCALDADO	X6	O3	U5	U6	U6	A1	-							
9 SECADO SUPERFICIAL	U6	U6	X6	I1	I1	-								
10 PREFRITURA	X6	X6	I1	A1	-									
11 ESCURRIDO	X6	U6	A1	-										
12 CONGELAMIENTO IQF	E1	A1	-											
13 ENVASADO Y EMPACADO	A1	-												
14 ALMACENAMIENTO(PT)	-													

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

CAPÍTULO 5

5. DISTRIBUCIÓN Y OPERACIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

En este capítulo se realiza la descripción de las diferentes zonas de procesos con las determinadas temperaturas y dimensiones e incluyendo los sistemas auxiliares de servicios necesarios, así como la presentación del layout de la línea de producción de papas prefritas y congeladas.

Finalizando con la descripción y control de los aspectos ambientales por medio de un plan que asegure y disminuya impactos que se pudiesen producir en el proceso.

5.1. Descripción de las zonas de procesos

Las diferentes áreas como las bodegas de materia prima y producto terminado se describen, para que el diseño se realice de forma que garantice un flujo constante de materia prima a la línea de proceso y

por ende su producto final al cuarto de almacenamiento hasta que se produzca el despacho, teniendo en cuenta que la línea tiene un proceso continuo.

Se consideran algunos aspectos:

- Capacidad horaria de producción.
- Horas diarias de funcionamiento de la línea de proceso.
- Tiempo de suministro de materias primas.
- Disponibilidad de tales materias primas (19).

Se describe a continuación cada una de las áreas:

Área de recepción

Se requiere tener un área para la recepción de materia prima, aceites, aditivos y demás materiales usados en el proceso del producto. Por lo cual se considera una distribución de espacios en el área, con la finalidad de no mezclar las materias primas.

La recepción se realizara aplicando el sistema FIFO para una apropiada rotación de la materia prima y demás ingredientes (19).

Bodega de almacenamiento de materia prima

Para el almacenamiento de papas para procesar, se debe considerar una temperatura intermedia óptima de 10°C (50°F) y humedad relativa de 95%, con el fin de prevenir la producción de azúcares reductores que causan el oscurecimiento cuando se fríen.

En general el almacenamiento de productos perecederos debe realizarse de manera adecuada teniendo en cuenta las siguientes medidas:

- El control de la temperatura, de la humedad relativa.
- Debe asegurarse una adecuada circulación del aire.
- El producto debe estar almacenado en recipientes ventilados y que sean resistentes para soportar el apilado.
- Almacenamiento independiente, evitando una mezcla de productos incompatibles (11).

**TABLA 41.
ÓPTIMAS CONDICIONES PARA EL ALMACENAMIENTO DE
PAPAS**

Papas	Temperatura (°C)	HR (%)	Duración
Consumo directo	4-7	95-98	10 meses
Para procesado	8-12	95-98	10 meses
Para semillas	0-2	95-98	10 meses

Fuente: FAO

Bodega de Aceites

Como se indica en dicha área se realiza el almacenamiento de los bidones de aceites, los cuales se van trasladando al área de dosificación dependiendo del requerimiento de producción.

El aceite es de origen vegetal siendo así una sustancia estable, siempre y cuando se controle las condiciones de almacenamiento, manejo y transporte.

Por lo tanto el producto debe almacenarse de las siguientes condiciones:

- Mantener el producto alejado de contaminantes y olores fuertes.
 - Almacenar en lugar fresco y seco.
 - No almacenar por más de un año (envase sellado, sin abrir)
- (34).

Las temperaturas recomendadas de transporte y almacenamiento para los principales aceites se encuentran en la siguiente figura:

PRODUCTOS	Almacenamiento		Carga /Descarga	
	Min °C	Max °C	Min °C	Max °C
Aceite Castor	20	25	30	35
Aceite Coco	27	32	40	45
Aceite Algodón	Ambiente	Ambiente	20	25
Aceite Pescado	20	25	25	30
Aceite Semilla de Uva	Ambiente	Ambiente	15	20
Aceite de Maní	Ambiente	Ambiente	20	25
Manteca de Cerdo	40	45	50	55
Aceite de Linaza	Ambiente	Ambiente	15	20
Aceite de Maíz	Ambiente	Ambiente	15	20
Aceite de Oliva	Ambiente	Ambiente	15	20
Aceite de Palma	32	40	50	55
Aceite de Cártamo	Ambiente	Ambiente	15	20
Aceite de Sésamo	Ambiente	Ambiente	15	20
Aceite de Soya	Ambiente	Ambiente	20	20
Aceite de Girasol	Ambiente	Ambiente	15	20
Sebo	45	55	55	65

Fuente: FAO

FIGURA 5.1. TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGA/DESCARGA DE ACEITES Y GRASAS.

Almacenamientos de aditivos

En estas áreas se almacena por medio de estanterías los aditivos utilizados en el proceso, específicamente en la etapa acondicionamiento que permitirá la inhibición enzimática, por lo cual deberá mantenerse el área a temperatura ambiente, ventilada y evitando la condición de higrometría.

Área de dosificación de materias primas

En el área de dosificación se almacena las materias primas, ingredientes y aditivos que se requieren durante el día de producción, es decir la papa, aceite, ácido cítrico y metabisulfito de sodio. Esta área debe ser ventilada, limpia y seca.

Área de proceso

En esta área, la disposición de la línea de producción es en L, ya que este tipo de distribución permite en general tener fachadas de ampliación suplementaria.

Teniendo la ventaja de una buena separación de las áreas de trabajos de los productos y de las áreas de almacenamiento de los consumibles y respetando las reglas de higiene.

Terminado la línea de proceso en cámaras frigoríficas que se encuentran próxima con las demás etapas, permitiendo así una reducción en los desplazamientos costos de mano de obra y el riesgo de deterioro del productos (19).

Bodega de producto terminado.

El almacenamiento se realiza en cámara de congelación, limpias, evitando fuentes directas de calor a una temperatura óptima de -18°C.

En la cual se deberá realizar periódicamente inspecciones de las condiciones del área y el estado de los alimentos, tomando en cuenta las buenas prácticas de almacenamiento donde se incluye la rotación de producto por medio del método FIFO: First In First OUT, con la finalidad de tener una buena calidad del producto y buen nivel de sanidad.

Dichas rotaciones se realizar en función del tiempo de almacenamiento y condiciones de conservación.

El despacho del producto para su comercialización es por medio de camiones con thermoking, que tengan las óptimas condiciones que no permitan el deterioro, y mantenga el producto congelado hasta la comercialización.

Departamento de control de calidad

Esta área realiza los monitoreo continuos del proceso y del producto final, que asegure el cumplimiento de los requerimientos de calidad durante todo el proceso hasta su despacho.

Los controles de calidad se especifican en la TABLA 7, TABLA 8 y TABLA 9.

El control de los puntos críticos de control del proceso se indica en el **Apéndice D.**

5.2. LAYOUT de la línea de producción de papa prefritas y congeladas

El LAYOUT o disposición consiste en la ubicación de los distintos departamentos o sectores en una fábrica o instalación de servicios, así como de los equipos dentro de ellos.

Permitiendo determinar el tamaño, forma y localización de cada área, que al final se logre tener un menor costo en el manejo de materiales y la utilización del menor espacio posible.

El diseño del LAYOUT se lo considero únicamente de la línea de procesamiento de papas prefritas congeladas, pudiendo ser más adelante adaptados a varios procesos similares, que requieran una disposición similar de los equipos.

Véase el LAYOUT de la línea en la sección PLANOS.

5.3. Sistemas auxiliares de servicios

Los sistemas auxiliares de servicios forman parte de una planta de procesado de alimentos, así como los sistemas de procesos y edificaciones.

El diseño de los sistemas auxiliares de servicios, permite el funcionamiento de los equipos, los dispositivos de control y los sistemas de transportes con la finalidad de facilitar el flujo de materiales en el sistema de proceso(19).

Dentro de los sistemas auxiliares que se van a utilizar para esta línea de procesamiento están:

Agua potable

Fuente: Red Municipal

Se debe usar agua segura o potable que cumpla con las especificaciones microbiológicas, físico-químicas y organolépticas establecidas en la norma INEN 1108 de Agua Potable, requisitos.

Se debe realizar análisis de la calidad del agua por lo menos una vez al año, en un laboratorio del Ministerio de Salud Pública o en uno autorizado por el mismo o acreditado. (35).

	Máximo
Coliformes fecales ⁽¹⁾ : - Tubos múltiples NMP/100 ml ó - Filtración por membrana UFC/ 100 ml	< 1,1 * < 1 **
<i>Cryptosporidium</i> , número de ooquistes/100 litros	Ausencia
<i>Giardia</i> , número de quistes/100 litros	Ausencia
* < 1,1 significa que en el ensayo del NMP utilizando 5 tubos de 20 cm ³ ó 10 tubos de 10 cm ³ ninguno es positivo	
** < 1 significa que no se observan colonias	
⁽¹⁾ ver el anexo 1, para el número de unidades (muestras) a tomar de acuerdo con la población servida	

Fuente: Norma Técnica INEN 1108, Agua Potable. Requisitos.

FIGURA 5.2. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA

Debe considerarse un monitoreo diario de la cantidad de cloro en el agua por parte del departamento de control de calidad, que garantice los ppm requeridos para el proceso.

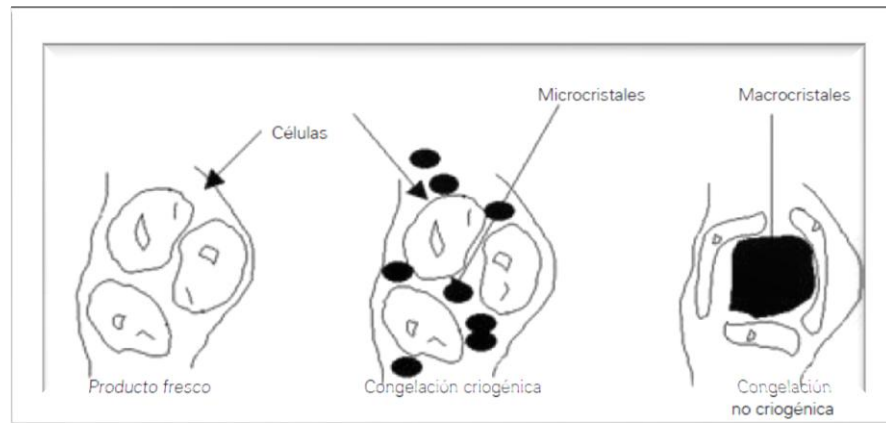
Nitrógeno líquido

Fuente: Cilindros de gas comprimido.

El nitrógeno líquido tiene su punto de ebullición a la temperatura de -196°C, lo que proporciona una gran cantidad de frío en aquellos materiales sobre los que se proyecte.

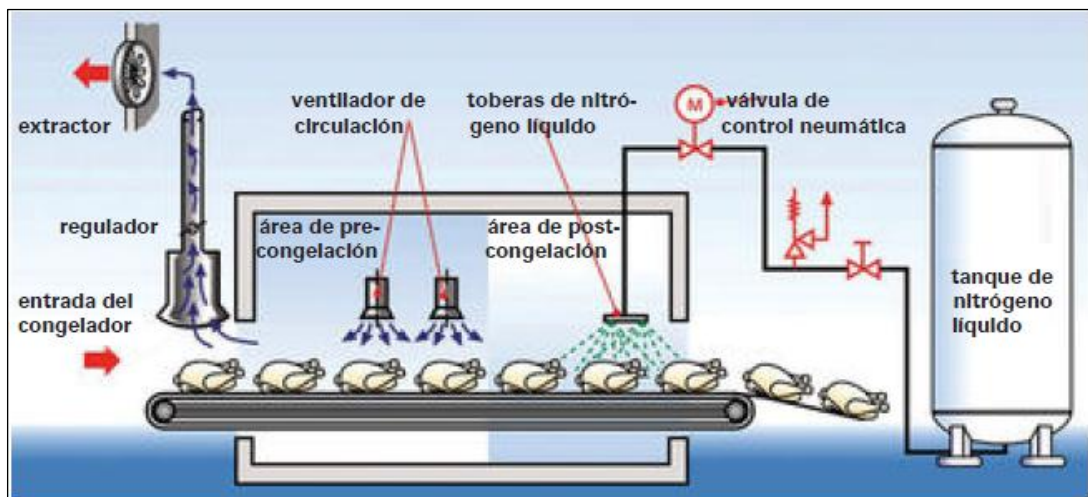
De esta manera, la utilización de este gas está indicada para la refrigeración de líquidos o sólidos donde sea necesario un frío rápido e intenso. Por medio de la congelación criogénica donde el contacto directo del nitrógeno con el alimento, es una condición que permite

garantizar la textura y la calidad del mismo, además que el proceso se realiza de forma casi instantánea permitiendo su mejor almacenamiento y transporte.



Fuente: Messer Ibérica de Gases.

FIGURA 5.3. CONGELACIÓN CRIOGÉNICA



Fuente: Messer Ibérica de Gases, S.A

FIGURA 5.4. UTILIZACIÓN DEL TANQUE DE NITRÓGENO LÍQUIDO EN LA CONGELACIÓN IQF

Propiedades Físicas

Símbolo Químico N₂

Peso Molecular 28.01

T. Ebullición (1 atm) -195,8 °C.

T. Crítica -146.9 °C.

Presión Crítica 33.9 atm

Densidad Gas (20 grados °C. 1 atm) 1.153 Kg/m³

Densidad líquido (p.e. 1 atm) 808.5 Kg/m³

Peso específico (aire=1) 0.967

Otras características inerte, asfixiante

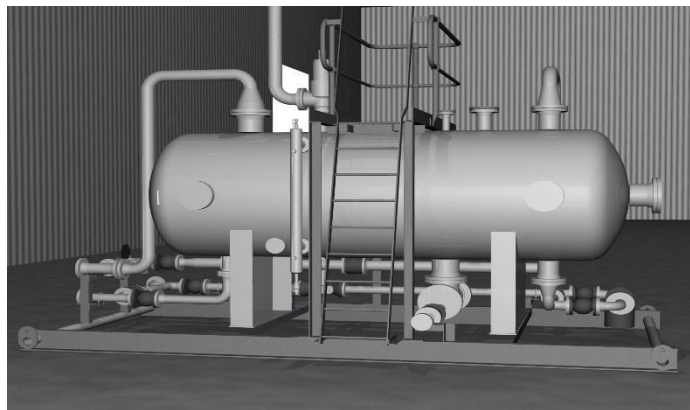
Se debe tener tomar medidas preventivas, controlando el almacenamiento de este producto, el porcentaje de oxígeno en el aire nunca debe ser menor del 16% en el área de almacenamiento (36).

Vapor

Generación de vapor, se utiliza en el tratamiento del agua de las calderas. El vapor debido a que es práctico, fácil de producir, fácil control y económico para vehicular grandes cantidades de energía de un punto a otro, es muy utilizado en la industria.

Se usa vapor sobrecalentado: vapor saturado que ha recibido un aporte suplementario de energía.

El vapor se define por su presión y su temperatura. Para un buen funcionamiento de la instalación de producción de vapor, el agua de alimentación deberá responder a las exigencias del constructor de la caldera. (19)



Fuente: Emilio Ramjírez

FIGURA 5.5. CALDERA UTILIZADA COMO SISTEMA AUXILIAR

Combustible

El combustible es utilizado en el proceso de la generación de vapor para la caldera. Este es almacenado en tanques estacionarios.

Deberá tener en cuenta el riesgo potencial de derrames no intencionales que pudieran provocar la contaminación de los suelos y/o aguas superficiales.

Transporte del producto en el proceso

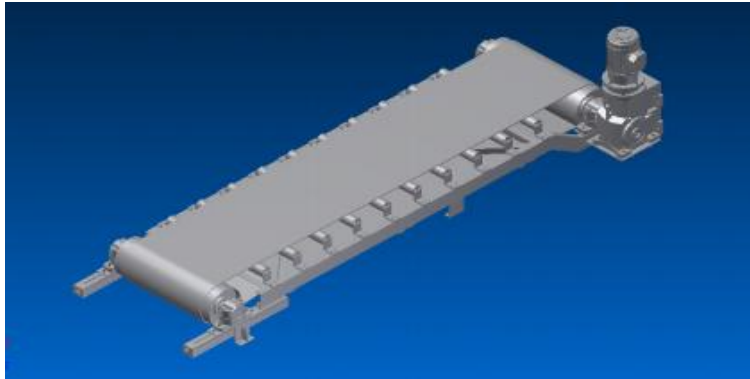
Las bandas transportadoras son equipos de servicios auxiliares que me permite poder mover materia prima e ingredientes, de una etapa a otra de forma continua en una trayectoria, hasta obtener el producto terminado.

Estos pueden ser:

- Transporte por medio de bandas
- Transporte de rodillos sin fin
- Seleccionar de rodillos

Transporte por medio de bandas

Se emplean para transportar materias primas por lo general sólidos, de forma continua entre los equipos de la línea de proceso. El funcionamiento no requiere por lo general de manipulación directa por parte de operarios.



Fuente: Emilio Ramjírez

FIGURA 5.6. TRANSPORTE POR MEDIO DE BANDAS

Transporte de rodillos sin fin

Este tornillo es el encargado de realizar el transporte de las materias sólidas que son depositadas en la criba, puede adoptar diferentes formas dependiendo de una serie de factores. Teniendo en cuenta una serie de variantes como son el diámetro, paso, material, diámetro variable, tipo de tracción, etc.

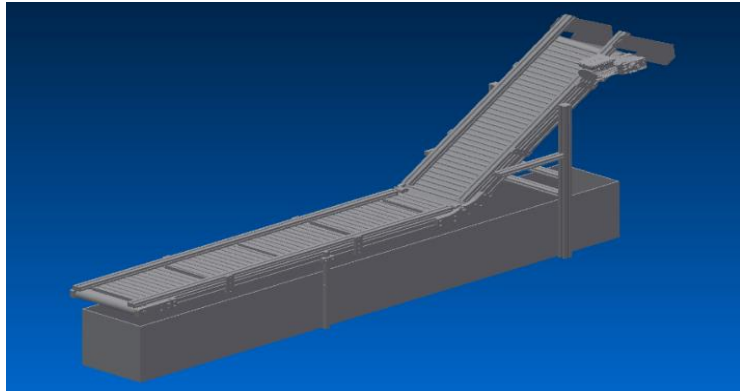


Fuente: Emilio Ramjírez

FIGURA 5.7. TRANSPORTE DE RODILLOS SIN FIN

Seleccionador de diámetro

Selecciona minuciosamente el producto según su diámetro. También se lo puede configurar para la remoción de suciedad, piedras y demás materiales no deseables. En plantas de procesamiento donde cumplen la función de clasificar papas.

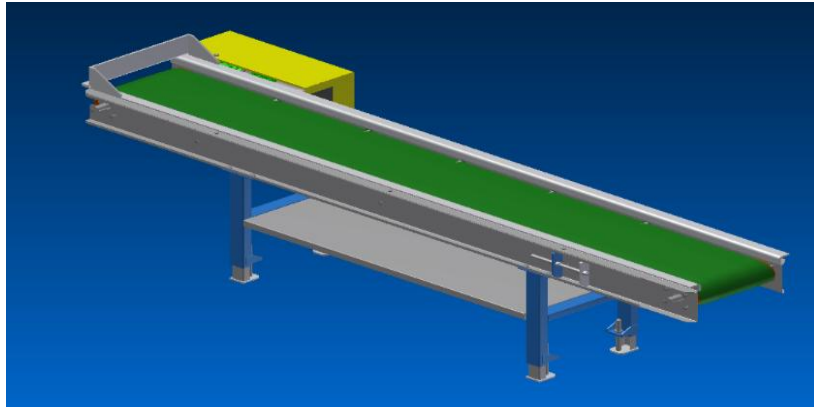


Fuente: Emilio Ramjírez

Figura 5.8. Seleccionador de diámetro

Banda transportadora vibratoria

Los transportadores vibratorios realizan tareas de escurrido de aceite, agua y para muchas aplicaciones y brindan a los procesadores una flexibilidad de instalación no disponible con los sistemas convencionales impulsados desde la base. El prototipo funcionara mediante un motor de masa excéntrica ubicado en la parte inferior de la banda lo cual ocasionara una vibración que hará vibrar toda la banda para así transportar el material deseado hasta su lugar de almacenaje.



Fuente: Emilio Ramjírez

FIGURA 5.9. BANDA TRANSPORTADORA VIBRATORIA

5.4. Aspectos Ambientales

Debido al crecimiento de la población humana, se ha tenido un incremento acelerado en la explotación de los recursos naturales y por ende en la transformación de los mismos en productos, teniendo como consecuencia aspectos e impactos hacia el medio ambiente.

Por medio de la figura 5.10, se ilustra todas las posibles interacciones que se dan entre las etapas de un proceso y el medio ambiente, sin los debidos controles de los contaminantes.

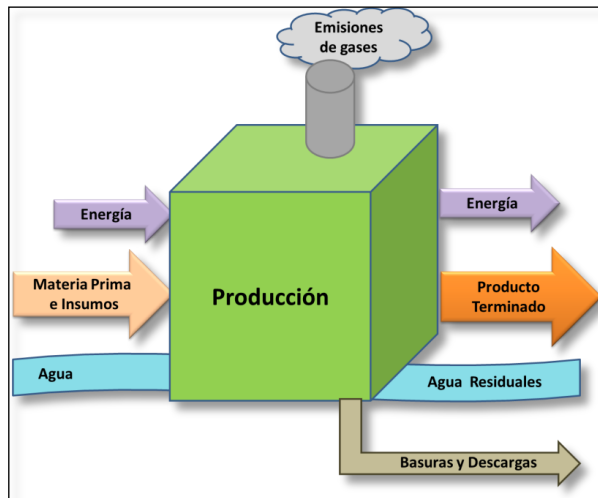


FIGURA 5.10. INTERACCIÓN DE LA INDUSTRIA CON EL ENTORNO

Para la determinación e identificación de los aspectos e impactos ambientales significativos que pudiesen interactuar con el medio ambiente y que causen algún efecto adverso, se aplica la metodología de la prueba de significación en la cual se ejecuta un estudio que permite:

- Describir todas las actividades
- Identificar los aspectos ambientales
- Determinar la relación que existe entre estos
- Establecer los aspectos ambientales significativos a través de una escala numérica de valoración

Desarrollo de la Metodología para la determinación de la Significancia

Esta metodología consiste en realizar tres formularios diferentes para el proceso, luego acoplar los resultados de cada uno, para obtener los aspectos ambientales significativos.

Descripciones de las actividades de procesos y aspectos medioambientales (Formulario 1)

El formulario 1 permite identificar cada uno de los pasos de cada proceso, realizar una breve descripción y establecer los aspectos en condiciones normales y anormales de cada etapa, como se muestra en el Apéndice E.

Actividades de procesos y matriz de aspectos medioambientales (Formulario 2)

El formulario 2 se identifica qué aspectos ambientales están ligados en las etapas del proceso, como se muestra en el Apéndice E. Cada uno de estos aspectos posee con un código que será utilizado en el formulario 3.

Matriz de descripción y significación de los impactos medioambientales de los procesos (Formulario 3)

El formulario 3 consiente en cuantificar la significación de los impactos e identificarlos.

Donde se enumeran las etapas del proceso, se identifica y se realiza una breve descripción del impacto ambiental asociado a cada etapa, se especifica si el impacto es “directo” o “indirecto”, además se realiza la valoración del impacto, valoración de la gravedad y por medio de la multiplicación de las valoraciones se determina el factor de significación.

Para calcular “Valoración del impacto” se debe responder a las preguntas de la TABLA 42.

Dichas preguntas deberán responderse de la siguientes maneras cuando la respuesta es un “SI” se le asigna un puntaje de “1”, y cuando la respuesta es un “NO” se le da un puntaje de “0”, para luego realizar la sumatoria que será colocadas en la casilla correspondiente de la matriz.

TABLA 42.

FORMATO DE PREGUNTAS PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS

<i>Preguntas</i>	
1	¿Está asociado el aspecto a alguna legislación, regulación, autorización o códigos de práctica industrial? ¿Implica el aspecto identificado el uso de alguna sustancia nociva, restringida o especial?
2	¿Preocupa el aspecto a los terceros interesados? Es decir: Empleados Vecinos Banqueros Clientes Accionistas Aseguradoras Dueños de bodegas de material reciclado La comunidad local Abogados
3	¿Está el aspecto o impacto identificado claramente asociado a algún tema ambiental global más serio? Es decir: Calentamiento global Reducción del ozono Lluvia ácida Eutrofización Deforestación Pérdida de biodiversidad Uso de recursos no renovables.
4	Si el aspecto identificado es cuantificable, ¿es significativa la cantidad empleada?
5	Si el aspecto identificado es cuantificable, ¿son significativas la cantidad y frecuencia con que se usa?

Fuente: Hewitt, Roberts, Robinson Gary. "Manual de Sistema de Gestión Medioambiental".

Para calcular "Valoración de la gravedad" se emplean los puntajes de la Tabla 43.

De acuerdo con el impacto analizado, se considera los diversos factores con el fin de que los resultados sean los más adecuados para asignar un valor en la casilla correspondiente de la matriz.

TABLA 43.

ESCALA GENERAL DE VALORACIÓN DE LA "GRAVEDAD"

<i>Valoración Gravedad</i>	
1	Ningún o poco efecto ambiental
2	Efecto ambiental leve
3	Efecto ambiental moderado
4	Efecto ambiental serio
5	Efecto ambiental desastroso

Fuente: Hewitt, Roberts, Robinson Gary. "Manual de Sistema de Gestión Medioambiental".

Una vez obtenidos los valores de impacto y de la gravedad, se multiplican para tener obtener así el factor de significación, como se muestra en el Apéndice E.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede clasificar el “Factor de significación” en tres categorías:

- Los impactos menos significativos: el “Factor de significación” está entre 0 y 7.
- Los impactos medianamente significativos: el “Factor de significación” está entre 8 y 16.
- Los impactos más significativos: el “Factor de significación” es superior o igual a 17.

De acuerdo con el análisis de la matriz significancia se mostraron impactos menos significativos y medianamente significativos del proceso.

Dentro de los cuales está la disposición de los desechos sólidos y líquidos

Desechos sólidos

La cáscara de papa y otros desperdicios de la pulpa que pueden servir como alimentos para animales en especial para ganado vacuno y porcino.

Desechos Líquidos

Para el agua usada en el proceso, pueden aplicarse métodos físicos para su tratamiento como la filtración. Se recomienda la implementación de un sistema integral de tratamiento para aguas residuales industriales, el cual involucra la ejecución desde la descarga de aguas residuales hasta la entrega de agua libre de contaminación apta para ser descargada al medio ambiente.

CAPÍTULO 6

6. ESTUDIO FINANCIERO

Para la implementación de la planta se debe realizar un análisis financiero el cual tiene como objetivo la valoración de los recursos que se emplean para la instalación, montaje, y las inversiones del proyecto. En este capítulo se amplían un estudio de las siguientes inversiones:

- Edificación e instalaciones
- Maquinaria y Equipos
- Gastos administrativos y financieros
- Costos Fijos
- Costos Variables
- Amortización
- Flujo de caja
- Análisis de Sensibilidad: Van, Tir

6.1. Gastos administrativos y Financieros

Los gastos administrativos son aquellos que van directamente ligados con la administración y no con las actividades operativas. Estos gastos son los que se consideran como manejo de la empresa y manejo del personal (37).

Se considera los gastos financieros como el costo de capital o el financiamiento de la empresa, se lo incluye como un costo pasivo o de endeudamiento en los bancos, intereses de pago y préstamos (37).

TABLA 44.
SUELDOS ADMINISTRATIVOS

SUELDOS ADMINISTRATIVOS				
Área	Numero de	Salario	Salario + prestaciones	Salario Anual
	Trabajadores	Mensual \$		incluido decimos
Gerente General	1	\$ 1.650,00	\$ 1.833,98	\$ 24.181,68
Contador	1	\$ 1.000,00	\$ 1.111,50	\$ 14.789,50
Secretaria	1	\$ 600,00	\$ 666,90	\$ 9.009,70
Guardia	1	\$ 500,00	\$ 555,75	\$ 7.564,75
Total Sueldos administrativos			\$ 4.168,13	\$ 55.545,63

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

TABLA 45.

OTROS GASTOS ADMINISTRATIVOS

VARIOS				
Unidades	Rubro	P. unit	Costo mensual	Costo anual
1	Suministros de oficina	\$ 350,00	\$ 350,00	\$ 4.200,00
1	Materiales de limpieza	\$ 400,00	\$ 400,00	\$ 4.800,00
	TOTAL		\$ 750,00	\$ 9.000,00

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

En la Tabla 46 se consideró un préstamo bancario de \$ \$ 669.418,39 el cual representa el 70% del crédito. La institución bancaria Banco del Pacifico proporciona un crédito el cual va dirigido al financiamiento de pequeñas y medianas industrias, con una tasa desde el 9.76%, la cual dependerá del plazo y monto solicitado. Créditos desde \$3,000 hasta \$1.000.000. Crédito dirigido a personas naturales y jurídicas, clientes y no clientes del Banco (38).

- Inversión: \$ 956.311,98
- Capital aportado (30%): \$ 286.893,60
- Crédito (70%): \$ 669.418,39
- Interés: \$ 9,76%
- Plazo: 5 años

TABLA 46.
GASTOS FINANCIEROS AMORTIZACIÓN

Año	Saldo Inicial	Pago	Interés	Aporte a la deuda	Saldo final
0	\$ 669.418,39				\$ 669.418,39
1	\$ 669.418,39	\$ 175.509,48	\$ 65.335,23	\$ 110.174,25	\$ 559.244,14
2	\$ 559.244,14	\$ 175.509,48	\$ 54.582,23	\$ 120.927,25	\$ 438.316,89
3	\$ 438.316,89	\$ 175.509,48	\$ 42.779,73	\$ 132.729,75	\$ 305.587,13
4	\$ 305.587,13	\$ 175.509,48	\$ 29.825,30	\$ 145.684,18	\$ 159.902,95
5	\$ 159.902,95	\$ 175.509,48	\$ 15.606,53	\$ 159.902,95	\$ 0,00

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

Los gastos de puesta en marcha, son los que están destinados a la implementación de la estructura adecuada, hasta el último día del mes que empiezan a funcionar.

TABLA 47.
GASTOS DE PUESTA EN MARCHA

GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	
Materiales directos	\$ 316.303,20
Mano de Obra directa	\$ 11.818,87
Materiales indirectos	\$ 13.575,00
Mano de Obra indirecta	\$ 13.886,41
Suministros y Servicios	\$ 7.246,20
Sueldos administrativos	\$ 13.886,41
Gastos de Ventas	\$ 49.165,12
TOTAL	\$ 425.881,20

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

6.2. Costos de producción

Se considera los costos de producción aquellos gastos necesarios para mantener una línea de procesamiento. La producción de la línea anualmente se determinó en el Capítulo 4. El análisis de mercado determinó que la aceptación del producto tiende a incrementarse anualmente un promedio del 5%, debido al estilo de vida actual y a la apertura de nuevas franquicias.

TABLA 48.

DATOS DE PRODUCCIÓN ANUAL

DATOS DE PRODUCCIÓN ANUAL	
Días laborables al año	240
Producción fundas diarias	2400
Contenido neto	2 Kg

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

6.2.1. Costos Fijos

Son aquellos que en su magnitud permanecen constantes o casi constantes, independientemente de las fluctuaciones en los volúmenes de producción y/o venta. Resultan constantes dentro de un margen determinado de volúmenes de producción o venta (39).

TABLA 49.
INVERSIÓN INICIAL

INVERSIÓN INICIAL	
Equipos y maquinarias	\$ 403.763,61
Equipos de laboratorio	\$ 2.760,17
Oficinas	\$ 9.080,00
Obras físicas	\$ 58.800,00
Comedor	\$ 3.532,00
Baños	\$ 495,00
Gastos puesta en marcha	\$ 425.881,20
Camión con thermoking	\$ 52.000,00
Total	\$ 956.311,98

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

Véase Apéndice F

6.2.2. Costos Variables

Son aquellos cuya magnitud fluctúa en razón directa o casi directamente proporcional a los cambios registrados en los volúmenes de producción o venta de un artículo o a la prestación de un servicio (39).

Para la aproximación de los costos, se consideró la inflación de los años 2011, 2012, 2013, 2014 por divisiones de consumo, datos obtenidos del Banco Central del Ecuador (40) (41) (42) (43).

TABLA 50.

INFLACIÓN ANUAL IPC POR DIVISIONES DE CONSUMO

INFLACIÓN ANUAL DEL IPC POR DIVISIONES DE CONSUMO	
Alimentos y bebidas no alcohólicas	2,39%
Transportes	2,01%
Alojamiento, agua, electricidad, gas, otros comb.	2,73%
Muebles, artículos para el hogar	3,55%
Bienes y Servicios	4,46%
Comunicaciones	0,09%

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

En las siguientes tablas se detalla la información se cada rubro:

TABLA 51. Costos de Producción

COSTO DE PRODUCCIÓN	Costo/día	Costo/mes	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Producción unidades de (2 KG)	2400	48000	576000	604800	635040	730296	912870
COSTOS DIRECTOS							
Materiales directos	\$ 5.271,72	\$ 105.434,40	\$ 1.265.212,80	\$ 1.177.469,36	\$ 1.205.581,44	\$ 1.234.364,69	\$ 1.263.835,15
Mano de Obra Directa	\$ 1.020,36	\$ 20.407,14	\$ 47.275,47	\$ 54.366,79	\$ 62.521,81	\$ 71.900,08	\$ 82.685,09
COSTOS INDIRECTOS							
Materiales indirectos	\$ 216,25	\$ 4.325,00	\$ 54.300,00	\$ 56.465,06	\$ 56.465,06	\$ 56.465,06	\$ 56.465,06
Mano de Obra indirecta	\$ 208,41	\$ 4.168,13	\$ 55.545,63	\$ 63.877,47	\$ 73.459,09	\$ 84.477,95	\$ 97.149,65
Costo de suministro y servicios	\$ 120,77	\$ 2.415,40	\$ 28.984,80	\$ 29.776,09	\$ 30.588,97	\$ 31.424,05	\$ 32.281,93
Reparación y mantenimiento	\$ 90,00	\$ 1.800,00	\$ 21.600,00	\$ 21.600,00	\$ 21.600,00	\$ 21.600,00	\$ 21.600,00
Seguros	-	-	-	-	-	-	-
Imprevistos	\$ 49,84	\$ 996,73	11960,77	12500,20	12500,20	12500,20	12500,20
COSTOS DE FABRICACION							
Inventario inicial de producto en proceso +	0	0	0	0	0	0	0
Inventario final de producto en proceso -	0	0	0	0	0	0	0
COSTOS DE PRODUCCION	\$ 6.977,34	\$ 139.546,80	\$ 1.484.879,46	\$ 1.416.054,96	\$ 1.462.716,56	\$ 1.512.732,03	\$ 1.566.517,07
COSTO UNITARIO DE PRODUCCION	\$ 2,91	\$ 2,91	\$ 2,58	\$ 2,34	\$ 2,30	\$ 2,07	\$ 1,72

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

TABLA 52. Gastos Administrativos

GASTOS ADMINISTRATIVOS					
Suministros	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Remuneraciones	\$ 55.545,63	\$ 63.877,47	\$ 73.459,09	\$ 84.477,95	\$ 97.149,65
Suministros de oficina	\$ 4.200,00	\$ 4.349,10	\$ 4.349,10	\$ 4.349,10	\$ 4.349,10
Materiales de limpieza	\$ 4.800,00	\$ 5.016,48	\$ 5.016,48	\$ 5.016,48	\$ 5.016,48
TOTAL	\$ 64.545,63	\$ 73.243,05	\$ 82.824,67	\$ 93.843,53	\$ 106.515,23

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

TABLA 53. Gastos de ventas

GASTOS DE VENTAS					
Suministros	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Remuneraciones	\$ 4.660,48	\$ 5.359,55	\$ 6.163,48	\$ 7.088,01	\$ 8.151,21
Gastos de publicidad	\$ 132.000,00	\$ 132.000,00	\$ 132.000,00	\$ 132.000,00	\$ 132.000,00
Gastos de distribución	\$ 60.000,00	\$ 60.000,00	\$ 48.000,00	\$ 48.000,00	\$ 48.000,00
TOTAL	\$ 196.660,48	\$ 197.359,55	\$ 186.163,48	\$ 187.088,01	\$ 188.151,21

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

6.3. Flujo de caja

El objetivo de realizar un flujo de caja es proporcionar información relevante sobre los ingresos y egresos de efectivo de la empresa durante un período de tiempo. Es un estado financiero dinámico y acumulativo.

El flujo de caja muestra los ingresos y egresos netos de la empresa en un periodo de 5 años. Esta información proporcionara la capacidad que posee la empresa para generar flujos de efectivo positivo.

Al elaborar el flujo de caja se toma una tasa de descuento del 17%, esta tasa es una medida financiera que se aplica para determinar el valor actual de un pago a futuro, se obtiene este porcentaje del Banco Central del Ecuador.

El flujo de caja se presenta en la siguiente tabla:

TABLA 54.
FLUJO DE CAJA

RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS						
VENTAS		\$ 1.856.099,33	\$ 1.948.904,30	\$ 2.046.349,51	\$ 2.353.301,94	\$ 2.941.627,42
EGRESOS						
Costos de producción		-\$ 1.484.879,46	-\$ 1.416.054,96	-\$ 1.462.716,56	-\$ 1.512.732,03	-\$ 1.566.517,07
Depreciación		-\$ 18.396,85	-\$ 18.396,85	-\$ 18.396,85	-\$ 18.396,85	-\$ 18.396,85
Gastos de administración		-\$ 64.545,63	-\$ 73.243,05	-\$ 82.824,67	-\$ 93.843,53	-\$ 106.515,23
Gastos financieros		-\$ 65.335,23	-\$ 54.582,23	-\$ 42.779,73	-\$ 29.825,30	-\$ 15.606,53
Gastos de venta		-\$ 196.660,48	-\$ 197.359,55	-\$ 186.163,48	-\$ 187.088,01	-\$ 188.151,21
Base imponible		\$ 26.281,68	\$ 189.267,66	\$ 253.468,22	\$ 511.416,21	\$ 1.046.440,54
Impuestos (22%)		-\$ 5.781,97	-\$ 41.638,89	-\$ 55.763,01	-\$ 112.511,57	-\$ 230.216,92
UTILIDAD DESPUES DEL IMPUESTO		\$ 20.499,71	\$ 147.628,78	\$ 197.705,21	\$ 398.904,65	\$ 816.223,62
Inversión	-\$ 286.893,60					
Depreciaciones		\$ 18.396,85	\$ 18.396,85	\$ 18.396,85	\$ 18.396,85	\$ 18.396,85
Amortización		-\$ 110.174,25	-\$ 120.927,25	-\$ 132.729,75	-\$ 145.684,18	-\$ 159.902,95
FLUJO NETO	-\$ 286.893,60	-\$ 89.674,54	\$ 26.701,52	\$ 64.975,46	\$ 253.220,47	\$ 656.320,67

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

6.4. Análisis de Sensibilidad: VAN, TIR

Para reafirmar la conveniencia de un proyecto se considera necesario realizar un análisis para determinar en qué forma las variaciones de algunos parámetros pueda influir en el resultado del proyecto.

La evaluación económica calcula el valor del dinero a través del tiempo. Los indicadores financieros que se utilizan para evaluar un proyecto son:

Valor Actual Neto (VAN): El VAN es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, quedará alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable.

El VAN también nos permite determinar cuál proyecto es el más rentable entre varias opciones de inversión. Para calcular el Van del proyecto se determinó que la tasa de descuento TMAR mediante la suma de:

- Tasa de interés pasiva (Septiembre 2014) = 4.98 %
- Inflación del país (Agosto 2014)= 4.15%
- Riesgo país (EMBI Ecuador 2013)= 7.04%

- TMAR= 16.17%

Para tomar una decisión se debe considerar:

- $VAN > 0$ → el proyecto es rentable.
- $VAN = 0$ → el proyecto es rentable también, porque ya está incorporado ganancia de la TMAR.
- $VAN < 0$ → el proyecto no es rentable.

Tasa Interna de Retorno (TIR): es la tasa de descuento de un proyecto de inversión que permite que la inversión sea igual a cero. La TIR es la máxima tasa de descuento que puede tener un proyecto para que sea rentable. Entonces para hallar la TIR se necesita:

- El valor de inversión inicial.
- Flujo de caja neto proyectado.

Cuando la TIR es mayor a la TMAR quiere decir que el rendimiento de la empresa es mayor que el mínimo fijado como aceptable y que la inversión es económicamente rentable.

Para realizar el análisis de sensibilidad se evaluó la variación del precio, considerando una producción inicial del 60% de la

capacidad de la línea, y que aumenta a partir del segundo año un 5% anualmente.

TABLA 55.
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

PRECIO	FLUJO DE CAJA					INDICADORES	
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VAN	TIR
\$ 3,22	\$ -89674,53	\$ 26.701,52	\$ 64.975,46	\$ 253.220,47	\$ 656.320,67	\$ 131.022,38	26%
\$ 3,09	-147584,839	-34104,29083	\$ 1.129,35	\$ 179.797,45	\$ 564.541,89	-\$ 83.800,23	11%
\$ 2,96	-205495,1381	-\$ 94.910,10	-\$ 62.716,75	\$ 106.374,43	\$ 472.763,12	-\$ 298.622,83	-3%
\$ 3,61	84056,3575	\$ 209.118,97	\$ 256.513,77	\$ 473.489,53	\$ 931.656,99	\$ 775.490,18	72%

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

Se considera que con un precio de venta de \$3,22 tiene un VAN positivo y con un TIR de 26%, mayor a la tasa de descuento lo que hace rentable al proyecto.

Punto de equilibrio: El punto de equilibrio no es una técnica para evaluar la rentabilidad de una inversión, es importante calcular el punto de equilibrio pues permite demostrar donde los ingresos totales son iguales a los egresos totales. Es el punto donde no hay ni pérdidas ni ganancias.

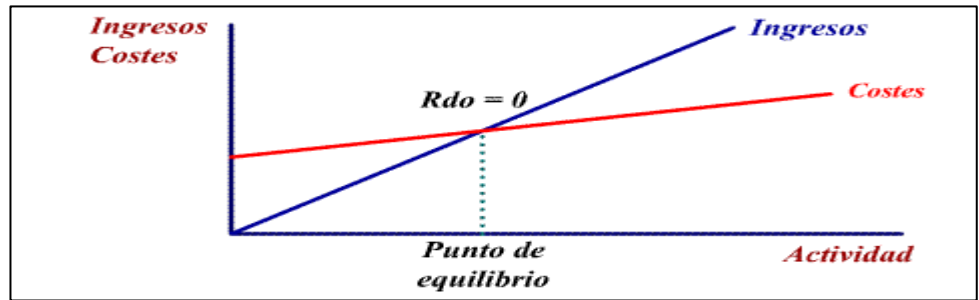


FIGURA 6.1. PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio se lo obtiene a partir de la siguiente formula:

$$P.E. = \frac{CF}{P - CV}$$

- CF: Costos Fijos
- P: Precio unitario
- CV: Costo variable unitario

TABLA 56.
Punto de equilibrio

Punto de equilibrio (unidades)	720772
Punto de equilibrio (\$)	464.521,82

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

CAPÍTULO 7

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- Se demostró durante la experimentación dos diferentes tipos de pelado, resultando el mejor método el pelado por abrasión, obteniendo un rendimiento del 80%, el desperdicio de la pulpa en la cascara disminuyo, y no afecta el diámetro para el procesamiento en la línea.
- Se obtuvo un rendimiento total en el procesamiento del 51.63%, el cual se encuentra dentro de los parámetros como un rendimiento óptimo.
- Se consideró criterios básicos de seguimiento de calidad e inocuidad desde la recepción hasta la comercialización. Los

puntos críticos de control de la línea son aquellos que se deben controlar temperaturas y tiempos: almacenamiento de materia prima, escaldado, prefritura, congelamiento y almacenamiento de producto terminado.

- Por medio de encuestas realizadas, se logró segmentar el mercado objetivo donde se tomaron en cuenta los puestos de cadena de comida rápida de la ciudad de Guayaquil, y habitantes entre 15 y 40 años, donde de acuerdo con la información obtenida se determinó que el consumo anual per cápita es de 13.2 Kg por habitantes aproximadamente.

- En la programación de producción de la línea, se estableció que se necesita mano de obra directa de 9 personas para la jornada de trabajo de 8 horas.

- De acuerdo con la encuesta realizada se obtuvo que el 30,70% de las personas adquirirían nuestro producto para incluirlo entre sus alimentos, recalando que el resto de las personas encuestadas prefieren consumir el producto en cadenas o puestos de comida rápida.

- Debido a que la mayoría de las personas encuestadas deciden consumir el producto en locales, puesto de comida rápida y restaurantes se realizó otra encuesta destinada a los administradores donde se obtuvo un porcentaje de aceptación del producto de 43,37%, teniendo así un objetivo de mercado más específico.
- Mediante el análisis de relación entre actividades se determinó la disposición de la línea de producción es en L, ya que este tipo de distribución permite que el producto se desplace de forma continua, obteniendo un área total de 460 m².
- Se seleccionaron equipos con capacidad igual o mayor a 1000 Kg/hora, con una producción inicial del 60% de la capacidad de la línea, y que aumenta a partir del segundo año un 5% anualmente, con un precio unitario de venta de \$3,22 el cual posee una tasa interna de retorno (TIR) del 26%, y un valor actual neto (VAN) \$ 131.022,38 haciendo rentable el proyecto.

7.2. Recomendaciones

- De acuerdo a los desechos líquidos (agua residuales y aceites), y desechos sólidos que se presentan durante el proceso se sugiere la implementación de un plan de manejo ambiental, donde se estipule la disposición de los mismo con la finalidad que permita reducir y controlar los impactos hacia el medio ambiente durante la operación de la línea de producción.

- Se recomienda la implementación de la línea en zonas o localidades cercanas a la cosecha de la papa. El transporte de las papas frescas a la fábrica no debe ser mayor a 150 Km debido a parámetros de calidad para el procesamiento.

- Se recomienda realizar un flujo de caja específico a las condiciones dadas por el fabricante ya que este precio es susceptible a cambios por motivos de inflación e impuestos.

APÉNDICES

APÉNDICE A

ENCUESTA PARA PERSONAS

1. Consume papas fritas

Si

No

2. ¿Con que frecuencia consume papa fritas?

- Ocasionalmente
- 1 vez por semana
- 2 veces por semanas
- 4 veces por semanas
- Más de 4 veces por semanas

3. ¿En qué rango de edad, usted se encuentra?

- 15-19 años
- 20-30 años
- 31-40 años
- 41-50 años
- 52 años o más

4. ¿El consumo de papas fritas proviene de

- Cadena de comida rápida
- Restaurantes gourmet
- Puestos de comida ambulante
- Hogar

5. La manera de consumir es

- Únicamente papas fritas
- Acompañado con combos de comida
- Con algún tipo de aderezo

6. Usted estaría dispuesto a comprar este producto de papas prefritas congeladas

- Si
- No
- No sabe si consumiría

7. Que cantidad prefiere de producto por bolsa.

- 1 kg
- 2 kg
- 5 kg

APÉNDICE B

ENCUESTA PARA ADMINISTRADORES Y DUEÑOS DE LOCALES

1. Nombre del Local

2. ¿Cuánto es el consumo aproximado de papas fritas mensualmente?

- 100 kilo
- 300 kilo
- 500 kilo
- 700 kilo
- Más de 700 kilo

3. ¿Al momento de comprar papas fritas, qué parámetros es lo primero que toma en cuenta?

- Textura
- Color
- Dimensiones
- Marca
- Precio

4. ¿Cuál es la presentación de papas pre fritas congeladas que compraría?

- 2 kg
- 5 kg
- Más de 5 kg

5. Usted estaría dispuesto a comprar este producto de papas prefritas congeladas para sus locales o puesto de comida.

- Definitivamente compraría
- Probablemente
- Definitivamente no compraría

APÉNDICE C

FICHA TECNICA ACEITE "DANOLIN FRI"



Hoja de Producto		Pag. Aa-1
Nombre industrial	Danolin FRI-3317	Fecha de emisión: 19 de Febrero de 2006
Nombre comercial		Reemplaza a: 19 de Marzo de 2005

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Aceite vegetal con excelente aroma, no hidrogenado, refinado, blanqueado y desodorizado, con antioxidante añadido. Obtenido a partir de una cuidadosa selección de aceites 100% vegetales, libre de ácidos grasos trans, apto para consumo humano.

APLICACIONES

Por su alta estabilidad frente a la oxidación y resistencia al maduro térmico, este aceite se recomienda para uso en freidoras profundas. También se puede emplear como aceite de cobertura (spray-oil) en galletas y snacks tipo cachitos. Empleado como aceite de cobertura, es un excelente vehículo para saborizantes y colorantes en galletas y snacks.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PARÁMETRO	UNIDADES	VALOR	METODO
Ácidos grasos libres* (como palmítico)	%	0.07 max.	AOCS Ca 5a-40
Humedad e impurezas*	%	0.10 max.	AOCS Ca 2c-25
Índice de peróxidos*	Meq O ₂ /Kg	1.0 max.	AOCS Cd 8-53
Color Lovibond, Amarillo* (celda 51/2")		35.0 max.	AOCS Cc 13e-82
Color Lovibond, Rojo* (celda 51/2")		3.0 max.	AOCS Cc 13e-82
Índice de yodo, V ₁ %	g/g	> 69.0	AOCS Cd 1-35
P. F. (deslizamiento)	°C	18.0 máx.	AOCS Cc 3-28
Antioxidante TBHQ	ppm	200 max.	
Ácido cítrico	ppm	50 max.	
Olor / Sabor*		Buenos	Sensorial

* Al momento del despacho

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES (VALORES TÍPICOS)

PARÁMETRO	UNIDADES	VALOR	METODO
Punto de rubie	°C (claro)	8.0 max.	AOCS Cc 5-25
Perfil ácidos grasos por glpc	Ácido graso (FAME)	% ácido graso	AOCS Ce 1-62
	C12:0	0.31	
	C14:0	0.81	
	C16:0	35.81	
	C18:0	5.18	
	C18:1	43.55	
	C18:2	13.66	
Total A.G. trans	< 0.5	AOCS Ce 1-69	

PRESENTACIÓN

El producto se expone en bidones plásticos no retornables de 20 litros y al granel.

ALMACENAMIENTO

Para su mejor conservación, el producto se debe almacenar al amparo de la luz solar directa, en un ambiente seco y fresco, entre 15 y 30°C. Bajo estas condiciones, el producto tiene una vida útil de 1 año.

SERVICIO

Para información adicional, soporte técnico o servicio, sírvase contactar nuestro Departamento de Ventas Industriales al Tel.: (503 2) 2330331 / 2333994 Fax: (503 2) 2333745 e-mail: ventas@danec.com

Elaborado por: Marcelo Garzon	Director de Investigación y Desarrollo: Juan Fernando Muñoz
----------------------------------	--

Jorge Cordero
TRANSPORTISTA

APÉNDICE D

Determinación de los Puntos Críticos de Control (PCC)

ETAPA	DETALLE DEL PROBLEMA	TIPO DE PELIGRO	P1	P2	P3	P4	PC	PCC
RECEPCION MATERIA PRIMA	Presencia de material extraño; Problemas de materia prima	Peligro Físico, Químico, Biológico	SI	NO	NO	-	-	NO
ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA	Presencia de Plagas, Deterioro Orgánico	Peligro Físico, Biológico	SI	SI	-	-	-	SI
SELECCIÓN Y LAVADO	Presencia de M.O; concentración de cloro deficiente	Peligro Biológico	SI	NO	NO	-	-	NO
PELADO	Presencia de cascara, ojos, magulladuras	Peligro Físico	SI	NO	NO	-	-	NO
SELECCIÓN MANUAL	Contaminación por material extraño y suciedad.	Peligro Físico, Biológico	SI	NO	NO	-	-	NO

CORTE	Presencia de cuchillas, metal	Peligro Físico	SI	NO	NO	-	-	NO
ACONDICIONAMIENTO	Niveles ineficientes de aditivos	Peligro Químico	SI	NO	NO	-	SI	NO
ESCALDADO	Deficiencia en la inactivación de la enzima POLIFENOL OXIDASA (PPO); No eliminación de M.O	Peligro Químico, Biológico	SI	SI	-	-	-	SI
SECADO	Eliminación del exceso de agua	Peligro Físico	SI	NO	NO	-	-	-
PREFRITURA	Valores fuera del límite de Índice de Peróxidos	Peligro Químico	SI	SI	-	-	-	SI
ESCURRIDO	Contaminación en el ambiente	Peligro Biológico	SI	SI	NO	-	-	NO
PRE ENFRIAMIENTO	No alcance la temperatura requerida	Peligro Físico, Biológico	SI	NO	SI	-	SI	NO
CONGELAMIENTO IQF	Congelación Incorrecta; contaminación por materiales extraños	Peligro Físico, Biológico	SI	SI	-	-	-	SI
EMPACADO	Presencia de objetos extraños; Daños en el material de empaque; Mal empaçado	Peligro Físico, Biológico	SI	NO	NO	-	-	NO
ALMACENAMIENTO PRODUCTO TERMINADO	Presencia de plagas, Descongelamiento	Peligro Físico, Biológico	SI	SI	-	-	-	SI

Elaborado: Lisbeth Chávez, Victoria Vivas. 2014

APÉNDICE E

Descripciones de las actividades de procesos y aspectos medio ambientales (FORMULARIO 1)

FORMULARIO 1				
Descripciones de las actividades de procesos y de aspectos ambientales				
Sitio:			Fecha:	
Proceso principal:				
Etapas	Ref.	Descripción del Proceso	Condiciones Normales	Condiciones Anomalias
Recepción	1	Se recibe la materia prima y demás ingredientes con las especificaciones adecuadas.	Uso de materia prima Emisión del transporte	Papa de la variedad no indicada Alteración de la calidad del aire
Almacenamiento	2	Se realiza el almacenamiento de la papa para evitar el aumento de el contenido de azúcares reductores a una temperatura de 10 °C y humedad relativa 95%	Almacenamiento de la materia prima	Almacenamiento con la temperatura y humedad relativa incorrecta
Selección	3	A través de una banda transportadora son seleccionadas por medio de un anillo sin fin en el cual las que posean un diámetro mayor a 65mm	Selección de papas con diámetro correcto	Riesgo alto de producto sin especificaciones.
Lavado	4	En esta etapa se procede a la eliminación de tierra y otras materias extrañas .	Uso de agua potable	Generación de aguas residuales
Pelado	5	Se realiza el desprendimiento de la cascara por el método de abrasión y chorros de agua.	Desechos solidos (cascaras) entregadas para alimentos de cerdos	Desechos sólidos en exceso
Selección Manual	6	Se recortan los defectos como puntos negros o restos de cascara de forma manual.	Desechos colocados en tachos de basura respectivos	Desechos sólidos en exceso
Corte	7	En esta etapa se realizan los bastones de papas	Uso de la materia prima	Generación de un co-producto
Acondicionamiento	8	Se colocan los bastones de papas en una inmersión inhibidora de ácido cítrico y Metabisulfito de sodio, para controlar el pardeamiento enzimático.	Uso de compuestos químicos (aditivos)	Emisiones de agua con cargas orgánicas
Escaldado	9	Los Bastones de papa son colocados en el escaldador a 85°C por 5 minutos	Uso de Carburantes Fósiles Consumo de agua	Emisión de gases de combustión Riesgo de contaminación de agua
Secado	10	En esta etapa se somete el producto a corriente de aire de vapor sobrecalentado para eliminación del exceso de agua	Uso de vapor sobrecalentado	Generación de Vapor de Agua
Prefritura	11	Los bastones de papas son prefritos por inmersión profunda a una temperatura de 180°C por 2 minutos.	Uso de Aceite Vegetal con logística inversa	Generación de desechos líquidos
Ecurrido	12	Por medio de transportador vibratorio se elimina el exceso de aceite.	Emisión de Vibraciones	Molestias al hombre
Pre- enfriamiento	13	Las papas prefritas son enfriadas mediante aire a 6°C y transportadas al túnel de congelamiento	Consumo de energía eléctrica	Emisión de calor
Congelación	14	Los bastones de papas prefritas son congeladas con un gas criogénico , en el túnel a -39°C por 20 minutos .	Uso de Nitrógeno líquido	Emisión de gases refrigerantes
Empacado	15	Las papas prefritas congeladas son envasadas para presentaciones de 2 kg.	Empacado con bolsas polietileno de baja densidad.	Residuos de materiales
Almacenado	16	Las papas prefritas congeladas se almacenan en bodega de producto terminado.	Consumo de energía eléctrica	Emisión de calor

**Matriz de descripción y significación de los impactos medioambientales de los procesos
(FORMULARIO 3)**

FORMULARIO 3							
Matriz de significación y descripción de los impactos medioambientales del proceso							
Sitio:				Fecha:			
Proceso principal:							
Etapas	N.º Ref.	Aspectos o Impacto identificado	Descripción de los Impactos	Directo o Indirecto	Valoración del Impacto	Valoración de la Gravedad	Factor de Significación
Recepción	EU05	Uso de combustible para transporte	Emisión de gases de combustión	Directo	4	3	12
	RU02	Uso de materias primas (no peligrosas, especiales o restringidas)	Reducción de los recursos naturales, contribución de los residuos sólidos	Directo	2	2	4
Almacenamiento C	EU07	Uso de energía de origen hidráulico	La energía hidroeléctrica es una de las fuentes de energía más limpia del mundo. Es renovable y desprovista de CO2 u otras emisiones al aire en el proceso.	Directo	4	3	12
	ST02	Almacenaje de materias primas	Riesgo de daños de la materia prima por almacenaje incorrecto y en condiciones inadecuadas.	Directo	2	1	2
Selección	RU02	Uso de materias primas (no peligrosas, especiales o restringidas)	Reducción de los recursos naturales, contribución de los residuos sólidos	Directo	3	3	9

Corte	EU07	Uso de energía de origen hidráulico	La energía hidroeléctrica es una de las fuentes de energía más limpia del mundo. Es renovable y desprovista de CO2 u otras emisiones al aire en el proceso.	Directo	4	3	12
	RU02	Uso de materias primas (no peligrosas, especiales o restringidas)	Materia Prima no cmplan con las especificaciones deseadas	Directo	1	1	1
	DL04	Desecho al proceso de reciclaje, recuperación o reutilización	Generación de un co- producto	Directo	1	1	1
Acondicionamiento	WU01	Uso del agua procedente de fuentes municipales	Reducción de los recursos	Directo	2	3	6
	CU02	Uso de productos químicos ácidos (no listados en los productos químicos restringidos)	Mala dosificación podría afectar la salud de los seres humanos	Directo	1	1	1
Escaldado	WU01	Uso del agua procedente de fuentes municipales	Reducción de los recursos	Directo	3	3	9
	EU04	Uso de carburantes fósiles (sin incluir el uso para transporte)	Emisión de gases de combustión al ambiente	Directo	3	3	9
	EA01	Emisión de gases/calor del proceso dentro del propio proceso(no por el canal de humo)	Contribución al efecto invernadero; la actividad puede alterar la ecología del entorno local	Directo	3	3	9
Secado	EU04	Uso de carburantes fósiles (sin incluir el uso para transporte)	Emisión de gases de combustión al ambiente	Directo	3	3	9
	EA01	Emisión de gases/calor del proceso dentro del propio proceso(no por el canal de humo)	Contribución al efecto invernadero; la actividad puede alterar la ecología del entorno local	Directo	3	3	9

Prefritura	EU07	Uso de energía de origen hidráulico	La energía hidroeléctrica es una de las fuentes de energía más limpia del mundo. Es renovable y desprovista de CO2 u otras emisiones al aire en el proceso.	Directo	4	3	12
	EA01	Emisión de gases/calor del proceso dentro del propio proceso(no por el canal de humo)	Contribución al efecto invernadero; la actividad puede alterar la ecología del entorno local	Directo	2	2	4
	AB03	Riesgo de derrame,etc...sustancias peligrosas, restringidas o especiales	El aceite, si no cuenta con una buena disposición este podría afectar seriamente la seguridad e higiene, y el entorno local.	Directo	2	2	4
Ecurrido	EU07	Uso de energía de origen hidráulico	La energía hidroeléctrica es una de las fuentes de energía más limpia del mundo. Es renovable y desprovista de CO2 u otras emisiones al aire en el proceso.	Directo	4	3	12
	OT01	Vibraciones	El impacto variará según las áreas afectadas.	Directo	1	2	2
Pre- enfriamiento	EU07	Uso de energía de origen hidráulico	La energía hidroeléctrica es una de las fuentes de energía más limpia del mundo. Es renovable y desprovista de CO2 u otras emisiones al aire en el proceso.	Directo	4	3	12

Congelación	EU07	Uso de energía de origen hidráulico	La energía hidroeléctrica es una de las fuentes de energía más limpia del mundo. Es renovable y desprovista de CO2 u otras emisiones al aire en el proceso.	Directo	4	3	12
	EU07	Uso de energía de origen hidráulico	La energía hidroeléctrica es una de las fuentes de energía más limpia del mundo. Es renovable y desprovista de CO2 u otras emisiones al aire en el proceso.	Directo	4	3	12
Empacado	RU03	Uso de material de embalaje (no incluido en RU01 o RU02)	Tener material de embalaje prohibido para empacar alimentos, podría causar contaminación del producto.	Directo	1	1	1
	EU07	Uso de energía de origen hidráulico	La energía hidroeléctrica es una de las fuentes de energía más limpia del mundo. Es renovable y desprovista de CO2 u otras emisiones al aire en el proceso.	Directo	4	3	12
Almacenado	ST06	Otro tipo de almacenaje	Condiciones inadecuadas de almacenamiento del producto terminado.	Directo	1	1	1

APÉNDICE F

Costos fijos

OBRAS FISICAS				Vida útil	Depreciación anual
Uni	Descripción	P. unit	Inversión	años	
500	Terreno (metros cuadrados)	\$ 100,00	\$ 50.000,00	20	\$ 2.500,00
1	Galpón	\$ 700,00	\$ 700,00	20	\$ 35,00
90	Cerramiento (Metros cuadrados)	\$ 90,00	\$ 8.100,00	20	\$ 405,00
	TOTAL		\$ 58.800,00		\$ 2.940,00

BAÑOS				Vida útil	Depreciación anual
Uni	Rubro	P. unit	Inversión	Años	
3	Duchas	\$ 20,00	\$ 60,00	3	\$ 20,00
3	Tuberías PVC	\$ 20,00	\$ 60,00	7	\$ 8,57
3	Lavamanos	\$ 35,00	\$ 105,00	7	\$ 15,00
3	Servicios sanitario	\$ 90,00	\$ 270,00	7	\$ 38,57
	TOTAL		\$ 495,00		\$ 82,14

EQUIPOS DE LABORATORIO				Vida útil	Depreciación anual
Uni	Rubro	P. unit	Inversión	años	
3	Termómetro proaccurate	\$ 45,00	\$ 135,00	5	\$ 27,00
1	Báscula de precisión	\$ 225,17	\$ 225,17	5	\$ 45,03
1	Instrumento de laboratorio	\$ 2.200,00	\$ 2.200,00	5	\$ 440,00
1	Mesa	\$ 200,00	\$ 200,00	7	\$ 28,57
	TOTAL		\$ 2.760,17		\$ 540,61

COMEDOR				Vida útil	Depreciación anual
Uni	Rubro	P. unit	Inversión	años	
1	Cocina industrial	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00	9	\$ 166,67
1	Utensilios de cocina	\$ 300,00	\$ 300,00	3	\$ 100,00
1	Refrigeradora	\$ 600,00	\$ 600,00	9	\$ 66,67
1	Mesón con lavadero	\$ 700,00	\$ 700,00	5	\$ 140,00
4	Mesas plásticas	\$ 60,00	\$ 240,00	3	\$ 80,00
16	Sillas plásticas	\$ 12,00	\$ 192,00	3	\$ 64,00
	TOTAL		\$ 3.532,00		\$ 617,33

OFICINAS				Vida útil	Depreciación anual
Uni	Rubro	P. unit	Inversión	años	
4	Equipos de computación	\$ 1.500,00	\$ 6.000,00	6	\$ 1.000,00
1	Equipos de oficina (Copiadora, etc)	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00	3	\$ 666,67
4	Escritorio	\$ 200,00	\$ 800,00	7	\$ 114,29
8	Sillas	\$ 35,00	\$ 280,00	7	\$ 40,00
	TOTAL		\$ 9.080,00		\$ 1.820,95

EQUIPOS Y MAQUINARIAS				Vida útil	Depreciación anual
Unidades	Descripción	P. unit	Inversión	años	
1	Balanza 1000 kg	\$ 1.033,70	\$ 1.033,70	9	\$ 114,86
1	Lavadora de papas	\$ 5.586,77	\$ 5.586,77	15	\$ 372,45
1	Peladora por abrasión	\$ 2.061,54	\$ 2.061,54	15	\$ 137,44
2	Banda transportadora	\$ 8.500,00	\$ 17.000,00	15	\$ 1.133,33
1	Cortadora industrial	\$ 3.488,76	\$ 3.488,76	15	\$ 232,58
1	Tanque de inmersión	\$ 1.585,80	\$ 1.585,80	15	\$ 105,72
1	Escaldador	\$ 7.083,24	\$ 7.083,24	15	\$ 472,22
1	Secador superficial a vapor	\$ 34.750,00	\$ 34.750,00	15	\$ 2.316,67
1	Freidora industrial	\$ 8.986,20	\$ 8.986,20	15	\$ 599,08
1	Banda transportadora vibratoria	\$ 9.000,00	\$ 9.000,00	15	\$ 600,00
1	Túnel de congelamiento IQF	\$ 126.864,00	\$ 126.864,00	15	\$ 8.457,60
1	Empacadora-selladora	\$ 17.650,00	\$ 17.650,00	15	\$ 1.176,67
2	Cuartos fríos	\$ 20.086,80	\$ 40.173,60	15	\$ 2.678,24
SUBTOTAL			\$ 275.263,61		
Equipos auxiliares			\$ 2.500,00		
Montaje total de equipos			\$ 126.000,00		
TOTAL			\$ 403.763,61		\$ 18.396,85

APÉNDICE G

Costos variables

PROYECCION INGRESOS VENTA PRODUCTOS (ANUAL)									
1er. Año		2do. Año		3er. Año		4to. Año		5to. Año	
Cantidades	Ingresos	Cantidades	Ingresos	Cantidades	Ingresos	Cantidades	Ingresos	Cantidades	Ingresos
576.000,00	\$ 1.856.099,33	604.800,00	\$ 1.948.904,30	635.040,00	\$ 2.046.349,51	730.296,00	\$ 2.353.301,94	912.870,00	\$ 2.941.627,42

MATERIALES DIRECTOS					
Insumos	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Papas	\$ 1.026.000,00	\$ 1.050.495,75	\$ 1.075.576,34	\$ 1.101.255,72	\$ 1.127.548,20
Aceite	\$ 78.720,00	\$ 80.599,44	\$ 82.523,75	\$ 84.494,01	\$ 86.511,30
Ac. Cítrico	\$ 25.862,40	\$ 26.479,86	\$ 27.112,07	\$ 27.759,37	\$ 28.422,13
Metabisulfito de sodio	\$ 230,40	\$ 235,90	\$ 241,53	\$ 247,30	\$ 253,20
Fundas de baja densidad	\$ 19.200,00	\$ 19.658,40	\$ 20.127,74	\$ 20.608,29	\$ 21.100,32
Gas criogénico	\$ 115.200,00	\$ 117.950,40	\$ 120.766,47	\$ 123.649,77	\$ 126.601,90
TOTAL	\$ 1.265.212,80	\$ 1.177.469,36	\$ 1.205.581,44	\$ 1.234.364,69	\$ 1.263.835,15
TOTAL INVERSIÓN	\$ 1.265.212,80	\$ 1.177.469,36	\$ 1.205.581,44	\$ 1.234.364,69	\$ 1.263.835,15

MATERIALES INDIRECTOS					
Insumos	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Cartón corrugado	\$ 48.000,00	\$ 50.164,80	\$ 50.164,80	\$ 50.164,80	\$ 50.164,80
Cinta adhesiva	\$ 300,00	\$ 300,26	\$ 300,26	\$ 300,26	\$ 300,26
Gavetas	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00
Pallets plásticos	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00
Guantes (cajas)	\$ 2.880,00	\$ 2.880,00	\$ 2.880,00	\$ 2.880,00	\$ 2.880,00
Cofias (fundas)	\$ 720,00	\$ 720,00	\$ 720,00	\$ 720,00	\$ 720,00
Fundas plásticas	\$ 5.760,00	\$ 5.760,00	\$ 5.760,00	\$ 5.760,00	\$ 5.760,00
TOTAL	\$ 54.300,00	\$ 56.465,06	\$ 56.465,06	\$ 56.465,06	\$ 56.465,06
TOTAL INVERSIÓN	\$ 54.300,00	\$ 56.465,06	\$ 56.465,06	\$ 56.465,06	\$ 56.465,06

SERVICIOS BÁSICOS					
Suministros	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Agua	\$ 1.800,00	\$ 1.849,14	\$ 1.899,62	\$ 1.951,48	\$ 2.004,76
Energía Eléctrica	\$ 26.044,80	\$ 26.755,82	\$ 27.486,26	\$ 28.236,63	\$ 29.007,49
Teléfono	\$ 420,00	\$ 431,47	\$ 443,25	\$ 455,35	\$ 467,78
Internet	\$ 720,00	\$ 739,66	\$ 759,85	\$ 780,59	\$ 801,90
TOTAL	\$ 28.984,80	\$ 29.776,09	\$ 30.588,97	\$ 31.424,05	\$ 32.281,93

SUELDOS ADMINISTRATIVOS									
Área	Numero de	Salario	Salario + prestaciones	Salario Anual	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	Trabajadores	Mensual \$		incluido decimos					
Gerente General	1	\$ 1.650,00	\$ 1.833,98	\$ 24.181,68	\$ 24.181,68	\$ 27.808,93	\$ 31.980,27	\$ 36.777,30	\$ 42.293,90
Contador	1	\$ 1.000,00	\$ 1.111,50	\$ 14.789,50	\$ 14.789,50	\$ 17.007,93	\$ 19.559,11	\$ 22.492,98	\$ 25.866,93
Secretaria	1	\$ 600,00	\$ 666,90	\$ 9.009,70	\$ 9.009,70	\$ 10.361,16	\$ 11.915,33	\$ 13.702,63	\$ 15.758,02
Guardia	1	\$ 500,00	\$ 555,75	\$ 7.564,75	\$ 7.564,75	\$ 8.699,46	\$ 10.004,38	\$ 11.505,04	\$ 13.230,80
Total Sueldos administrativos			\$ 4.168,13	\$ 55.545,63	\$ 55.545,63	\$ 63.877,47	\$ 73.459,09	\$ 84.477,95	\$ 97.149,65

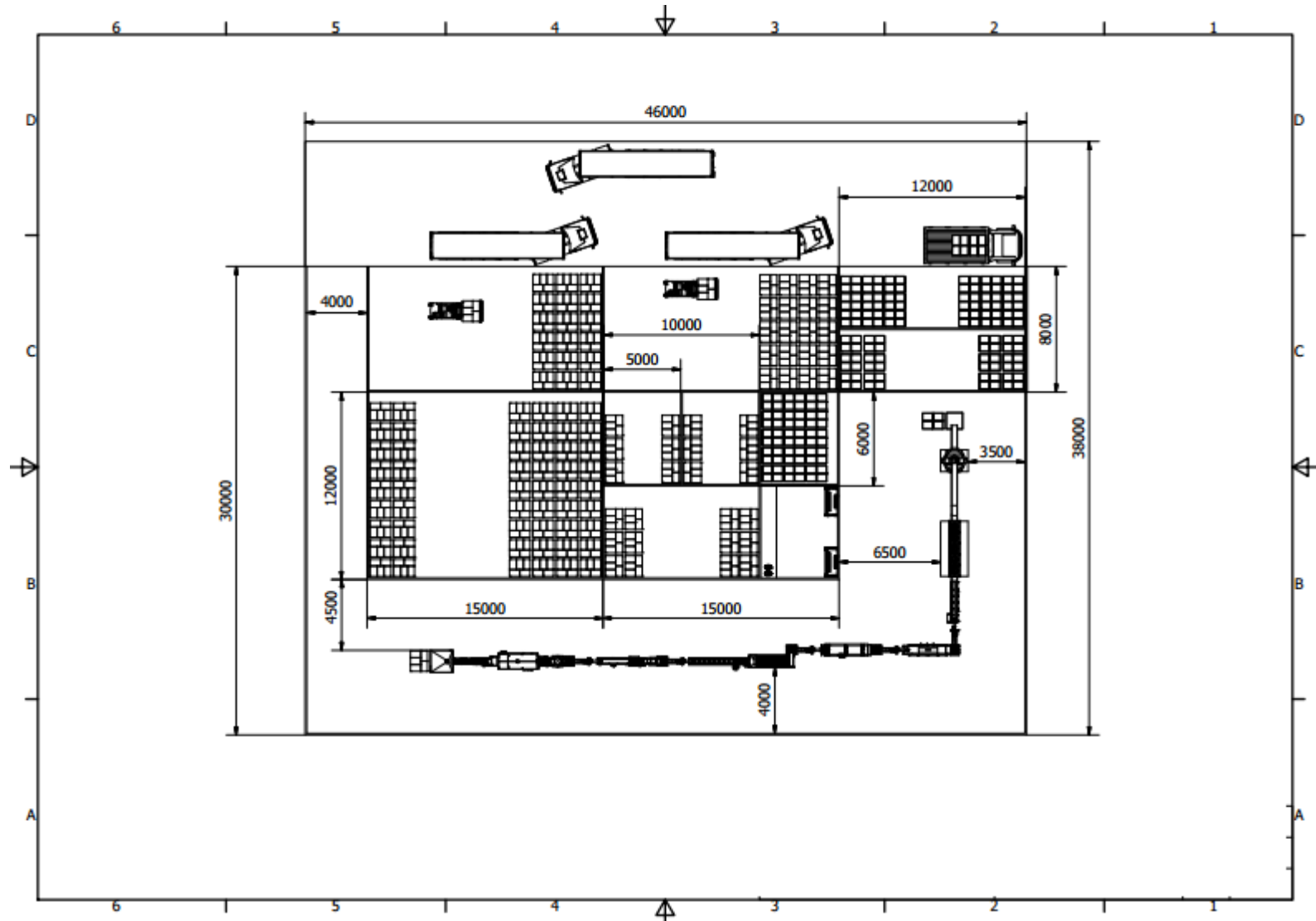
COSTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA									
Área	Numero de	Salario	Salario + prestaciones	Salario Anual	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	Trabajadores	Mensual \$		incluido decimos					
Jefe de Producción	1	\$ 750,00	\$ 833,63	\$ 11.177,13	\$ 11.177,13	\$ 12.853,69	\$ 14.781,75	\$ 16.999,01	\$ 19.548,86
Calidad	1	\$ 750,00	\$ 833,63	\$ 11.177,13	\$ 11.177,13	\$ 12.853,69	\$ 14.781,75	\$ 16.999,01	\$ 19.548,86
Limpieza	2	\$ 340,00	\$ 377,91	\$ 5.252,83	\$ 10.505,66	\$ 12.081,51	\$ 13.893,74	\$ 15.977,80	\$ 18.374,47
Mantenimiento	1	\$ 340,00	\$ 377,91	\$ 5.252,83	\$ 5.252,83	\$ 6.040,75	\$ 6.946,87	\$ 7.988,90	\$ 9.187,23
Total mano de obra indirecta			\$ 2.423,07	\$ 32.859,91	\$ 38.112,74	\$ 43.829,65	\$ 50.404,10	\$ 57.964,71	\$ 66.659,42

COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

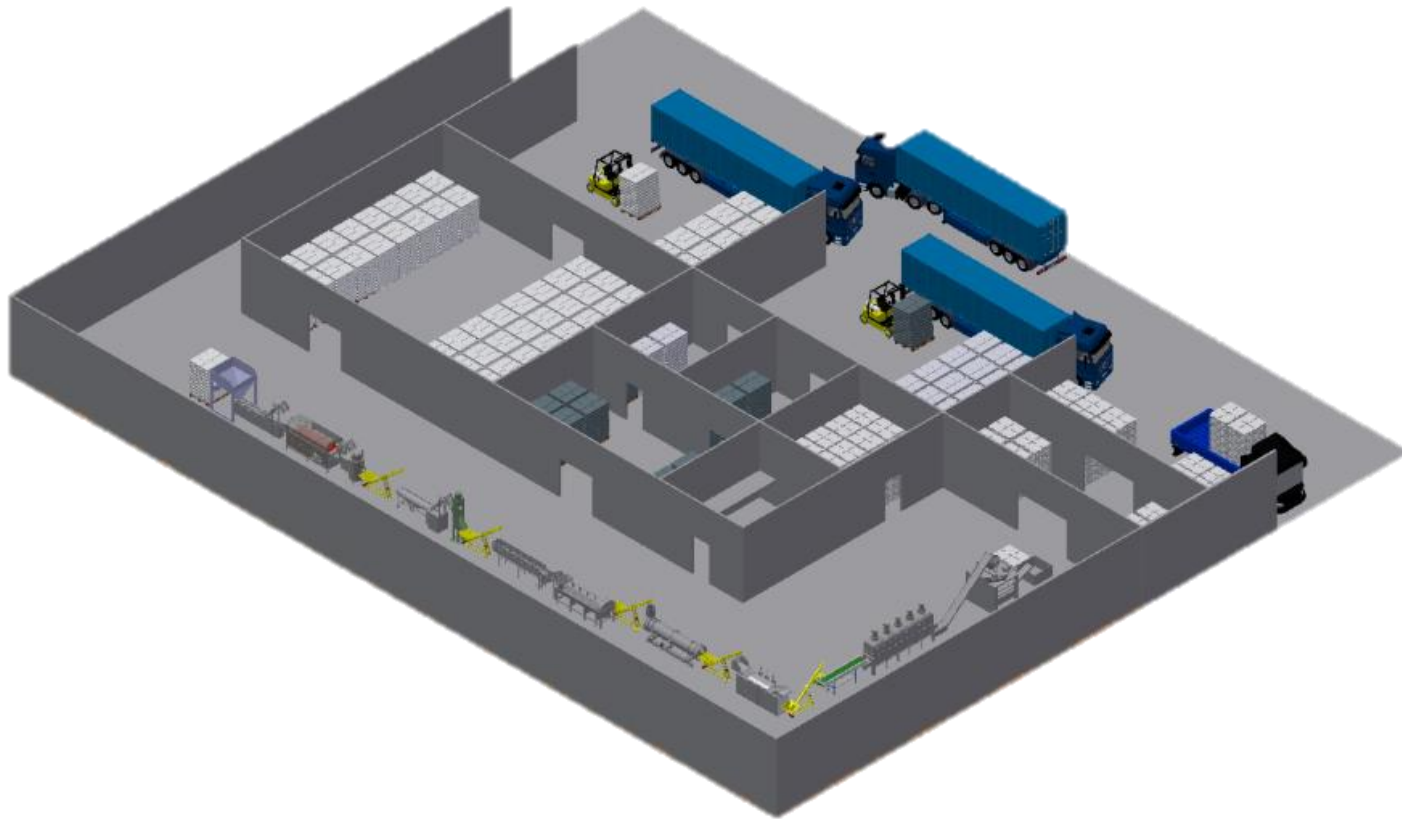
Área	Numero de	Salario	Salario mensual+ prestaciones	Salario Anual	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	Trabajadores	Mensual \$		incluido decimos					
Recepción	2	\$ 340,00	\$ 377,91	\$ 5.252,83	\$ 10.505,66	\$ 12.081,51	\$ 13.893,74	\$ 15.977,80	\$ 18.374,47
Selección y lavado	1	\$ 340,00	\$ 377,91	\$ 5.252,83	\$ 5.252,83	\$ 6.040,75	\$ 6.946,87	\$ 7.988,90	\$ 9.187,23
Pelado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Selección manual	2	\$ 340,00	\$ 377,91	\$ 5.252,83	\$ 10.505,66	\$ 12.081,51	\$ 13.893,74	\$ 15.977,80	\$ 18.374,47
Corte	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acondicionamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Escaldado	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Secado superficial	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prefritura	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Escurredo	1	\$ 340,00	\$ 377,91	\$ 5.252,83	\$ 5.252,83	\$ 6.040,75	\$ 6.946,87	\$ 7.988,90	\$ 9.187,23
Congelamiento IQF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Envasado y empacado	2	\$ 340,00	\$ 377,91	\$ 5.252,83	\$ 10.505,66	\$ 12.081,51	\$ 13.893,74	\$ 15.977,80	\$ 18.374,47
Almacenamiento	1	\$ 340,00	\$ 377,91	\$ 5.252,83	\$ 5.252,83	\$ 6.040,75	\$ 6.946,87	\$ 7.988,90	\$ 9.187,23
Total Mano de Obra Directa	9		\$ 2.267,46	\$ 31.516,98	\$ 47.275,47	\$ 54.366,79	\$ 62.521,81	\$ 71.900,08	\$ 82.685,09

PLANOS

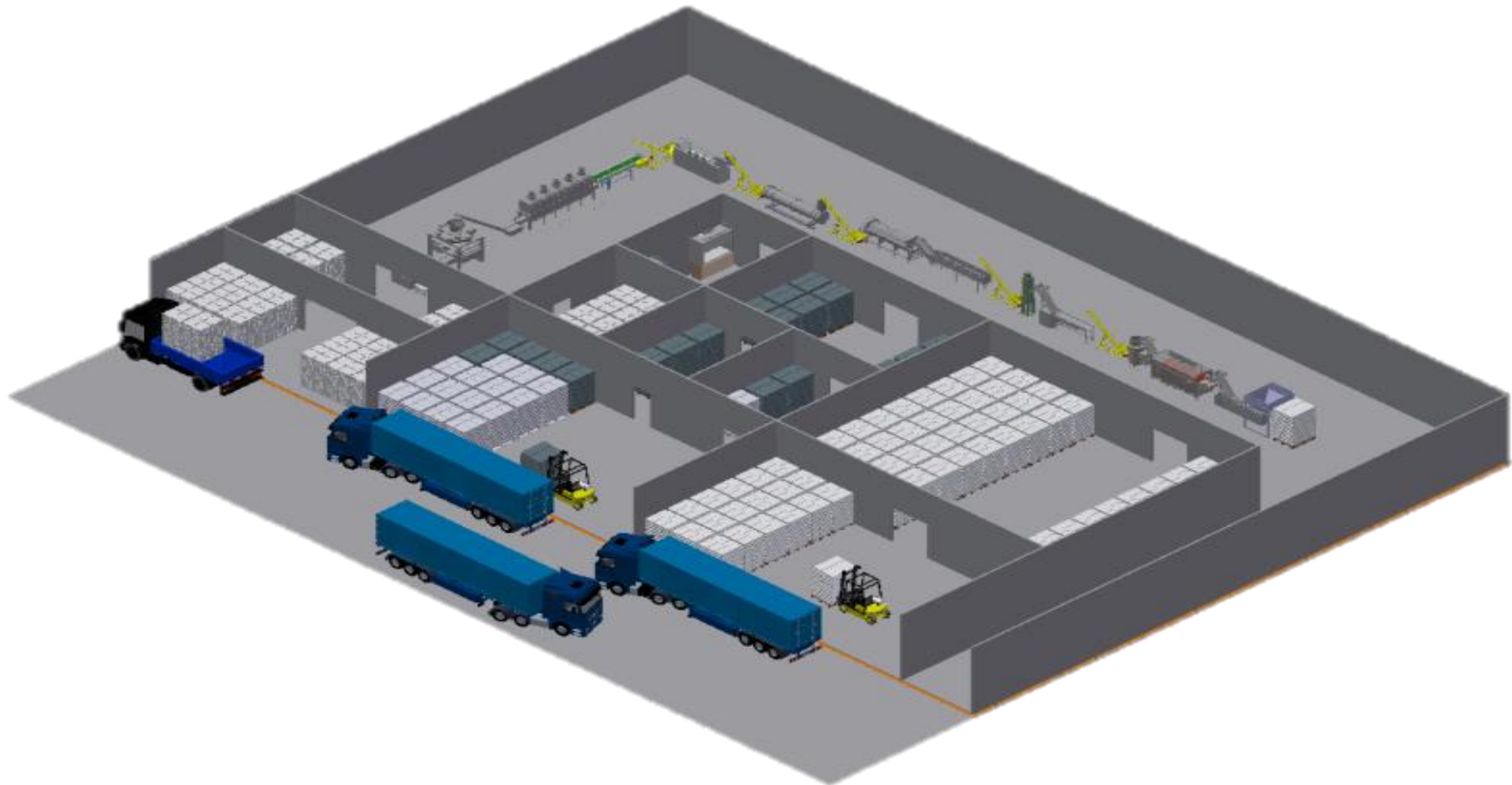
PLANO 1.
Layout de áreas de producción de la línea de papas prefritas congeladas



PLANO 2.
Plano en 3D de la línea de producción de papas prefritas congeladas



PLANO 3.
Plano en 3D de la línea de producción de papas prefritas congeladas vista frontal



BIBLIOGRAFÍA

1. Reinoso, I. (2013). El cultivo de papa y su participación en la economía Ecuatoriana. Recuperado el 16 de Mayo, 2014, de: http://www.iniap.gob.ec/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=23:papa&catid=6:programas
2. Codex Alimentarius. (1981). Norma del Codex para las patatas (papas) fritas congeladas rápidamente. CODEX STAN 114-1981.
3. Morfología de la planta de papa. (s.f.). Recuperado el 24 de Mayo, 2014, de: http://www.fedepapa.com/?page_id=1896
4. Pertuz, S. (s.f.). La papa (*Solanum Tuberosum* L) Composición química y valor nutricional del tubérculo. Recuperado el 24 de Mayo, 2014, de: <http://www.fedepapa.com/wp-content/uploads/pdf/memorias/podernutricional.pdf>
5. Villacrés, E.,Coba, V., Monteros, C., Lucero, O. (2003). Influencia de la materia prima y del proceso sobre la calidad y la vida útil de la papa prefrita, precocida y frita en bastones. Recuperado el 26 de Mayo, 2014, de:

http://www.quito.cipotato.org/4_Nac_papa/Memorias/e_villacres_memoria.pdf

6. Morales R, Lara N, Andrade H, Sola M. (1992). Información técnica de la variedad de papa Iniap - Frippapa 99. p.1–16.
7. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (s.f.). Variedades de papa cultivadas en el Ecuador. Recuperado el 28 de Mayo, 2014, de:
http://www.iniap.gob.ec/sitio/index.php?option=com_sobi2&sobi2Task=sobi2Details&catid=2&sobi2Id=371&Itemid=
8. Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1987). Hortalizas frescas. Papas. NTE INEN 1516. Primera edición. Quito – Ecuador.
9. Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). Mezclas de aceites vegetales comestibles. Requisitos. NTE INEN 34. Segunda edición. Quito - Ecuador.
10. Codex Alimentarius. (1995). Norma general del Codex para los aditivos alimentarios. CODEX STAN 192-1995.
11. Departamento de Agricultura/FAO. (1996). Manual de prácticas de manejo postcosecha de los productos hortofrutícolas. Recuperado

el 2 de Junio, 2014, de:

<http://www.fao.org/wairdocs/x5403s/x5403s0a.htm>

12. Pazmiño, L. (2010). Aplicacion de una tecnologia de acondicionamiento para la elaboracion de papa prefrita congelada tipo baston. Universidad Tecnica de Ambato. p. 52 - 56.
13. Melo, P. (2012). Prefactibilidad técnico-financiera para la instalación de una planta procesadora de papas (*Solanum tuberosum*) cortadas en bastones prefritas y congeladas. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. p. 38 - 40.
14. Espinoza, J. (2010). Desarrollo e introducción al mercado de papa pre-frita congelada del consorcio de pequeños productores de papa de la región central del Ecuador CONPAPA. Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador. p. 13-20.
15. Armas, L. (2010). Proceso de producción de papa prefrita congelada. Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú. p. 1-25.
16. Departamento de Agricultura/FAO. (1997). Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación. Recuperado el 25 de Junio, 2014, de: <http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s03.htm>

17. Pre-requisitos Haccp implementación. (s.f.). Recuperado el 30 de Junio, 2014, de: <http://www.consultorshaccp.cl/pre-requisitos.php>
18. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2013). Proyecto de reglamento de buenas prácticas de almacenamiento y distribución. p. 1-20.
19. Casp, A. (2004). Diseño de Industrias Agroalimentarias. Madrid: Mundi- Prensa.
20. Hougen, O., Ragatz, S., Watson, K. (1982). Principios De los Procesos Quimicos. Barcelona: Editorial Reverté.
21. Angulo D., Monteros E. (2006). Estudio Tecnico en la elaboracion de papa precocida congelada y tortillas de papa a partir de tres variedades de papas nativas Ecuatorianas. Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador. p. 85-86.
22. Guerrero, P. (2005). Estabilidad del aceite de fritura de chifles. Universidad de Piura, Piura, Peru. p.13-15.
23. Jacome, E. (2010). Aplicacion a la mercadotecnia segmentacion de mercado. Recuperado el 2 de Agosto, 2014, de: <http://www.erikajacome.blogspot.com/2010/07/segmentacion-de-mercado.html>

24. Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2013). Población y Demografía. Recuperado el 30 de Julio, 2014, de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
25. Martín, J. (2004). Población de estudio y muestreo en la investigación epidemiológica. Recuperado el 2 de Agosto, 2014, de: http://www.nureinvestigacion.es/ficheros_administrador/f_metodologica/formacion%2010.pdf
26. Fernandez, P. (2010). Determinación del tamaño muestral. Recuperado el 5 de Agosto, 2014, de: <https://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/9muestras2.asp>
27. Industrias McCain Argentina. (s.f.). Productos McCain. Recuperado el 25 de Julio, 2014, de: <http://www.mccain.com.ar/productos#.VCpNuPI5NUU> .
28. Sistema de información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. (2012). Informe situacional de la cadena de papa. Quito, Ecuador. p. 1-4
29. Correa, T. (2004). Estudio de factibilidad de producción y comercialización de papas prefritas congeladas en la planta de procesamiento de Frutas y Hortalizas de Zamorano. Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. p. 52-53.

30. El comprobante de origen de la papa arroja primeros resultados en Carchi. (2014, Junio 30). Diario El Comercio. Recuperado el 15 de Agosto, 2014, de: http://www.elcomercio.com.ec/actualidad/comprobante-origen-papa-carchi_comercio.html
31. Al menos 5mil has en Tungurahua. (2014, Junio 30). Diario El Telegrafo. Recuperado el 15 de Agosto, 2014, de: <http://www.telegrafo.com.ec/regionales/regional-centro/item/al-menos-5-mil-has-en-tungurahua-estan-destinadas-al-cultivo-de-papa.html>
32. Barreiro, J., Sandoval, A. (2006). Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas. Caracas: Editorial Equinoccio.
33. Tecnología para procesamiento de snacks. (s.f.). Incalfer. Recuperado el 22 de Septiembre, 2014, de: <http://www.incalfer.com/ESP/>
34. Almacenamiento de aceite (2012). FiberGlass. Recuperado el 25 de Septiembre, 2014, de: <http://www.fiberglasscolombia.com/imagenes/notas2/indnota.pdf>
35. Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). Agua Potable. Requisitos. NTE INEN 1108. Cuarta Edición. Quito – Ecuador.

36. Marrodan, A. (s.f.). Manejo del termo o conservadora a nitrógeno líquido. Recuperado el 27 de Septiembre, 2014, de:
http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/30-mantenimiento_del_termo.pdf.
37. Ministerio del Ambiente. (2014). Combustible en la Industria. Recuperado el 30 de Septiembre, 2014, de:
<http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/PART4.pdf>
38. Nuñez, E. (s.f.). Gasto Administrativo y Gasto Financiero. Recuperado el 2 de Septiembre, 2014, de:
<http://www.fundapymes.com/blog/cual-es-la-diferencia-entre-un-gasto-administrativo-y-un-gasto-financiero/#.VCpXWPI5NUU>
39. Banco del Pacífico. (2014). Pyme Pacífico, crédito destinado a impulsar la pequeña y mediana empresa del país. Recuperado el 2 de Septiembre, 2014, de:
<https://www.bancodelpacifico.com/creditos/para-personas/pymepacificopersonas.aspx>
40. Guerrero, G. (2013). Proyectos de Inversion. Segunda Edicion, Guayaquil: Unidad de publicaciones Espol.

41. Banco Central del Ecuador. (2011). Reporte mensual de inflación. Recuperado el 15 de Septiembre, 2014, de: <http://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Notas/Inflacion/inf201112.pdf>

42. Banco Central del Ecuador. (2012). Reporte mensual de inflación. Recuperado el 15 de Septiembre, 2014, de: <http://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Notas/Inflacion/inf201202.pdf>

43. Banco Central del Ecuador. (2013). Reporte mensual de inflación. Recuperado el 15 de Septiembre, 2014, de: <http://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Notas/Inflacion/inf201312.pdf>