

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

"Diseño del Proceso para la Industrialización de Uvilla
(*Physalis peruviana* L.)"

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA DE ALIMENTOS

Presentada por:

Erika Vanessa Uzca Morán

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2008

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y especialmente a: Ing. Priscila Castillo S., al Ing. Luis Miranda S. e Ing. Beatriz Brito G. por su invaluable ayuda.

DEDICATORIA

DIOS, MI REDENTOR

MIS PADRES

A MIS HERMANAS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Francisco Andrade S.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Priscila Castillo S.
DIRECTORA DE TESIS

Ing. Luis Miranda S.
VOCAL

Ing. Beatriz Brito G.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Erika Uzca Morán

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal el diseño de una planta para la industrialización de uvilla (*Physalis peruviana* L.), estableciéndose los procesos, las líneas de producción, los equipos necesarios y su distribución en la planta para la elaboración de los productos: uvilla deshidratada, uvilla cristalizada y chips de uvilla.

El estudio, inicialmente, presenta un análisis de las generalidades de la uvilla, sus antecedentes, orígenes, variedades y características físico-químicas.

Luego, se realiza el diseño y sus respectivos procesos de producción. El diseño para las líneas de producción, incluye el estudio de micro y macrolocalización para definir la ubicación de la planta.

Se analizan también, los requerimientos de materiales, productos, insumos y personal necesario para llevar a cabo la producción anual en base a una capacidad estimada de 120 TM anuales.

Se describe los procesos, flujos, equipos y maquinarias a utilizarse en la planta. Se presenta una estimación de los costos de producción y administrativos para obtener el costo final del producto, teniendo rentabilidad y recuperación a corto plazo.

Los requerimientos para el aseguramiento de la calidad se analizan en base a normas que describen su aseguramiento y buenas prácticas, utilizando conceptos de higiene y sanidad de los alimentos. Se determinan los puntos críticos en las etapas de los procesos y se recomienda los parámetros de control.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio, con base a los resultados obtenidos de manera que sean objetivos y realizables en un plazo determinado, por las empresas agro-industriales.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	I
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
INDICE DE ANEXOS.....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1	
1. GENERALIDADES.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Materia Prima.....	7
1.3. Elaborados de uvilla.....	13
1.4. Descripción de procesos.....	16

CAPITULO 2

2. DISEÑO DE LA LINEA DE PROCESO.....	20
2.1. Uvilla Deshidratada.....	27
2.2. Uvilla Cristalizada.....	32
2.3. Chips de Uvilla.....	36
2.4. Descripción de Equipos y Maquinarias.....	41
2.5. Manejo de Materiales.....	56
2.6. Distribución de Planta.....	70
2.7. Estimación de Costos.....	72

CAPITULO 3

3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD.....	89
3.1. Determinación de Puntos Críticos de los Procesos.....	93
3.2. Parámetros de Control de Calidad.....	97

CAPITULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	104
--	-----

APENDICES

BIBLIOGRAFIA

ABREVIATURAS

a_w	Actividad de Agua
° Brix	Grados Brix
BPM	Buenas Prácticas de Manufactura
cm	Centímetro
°C	Grados Centígrados
CU	Costo Unitario
CT	Costo Total
CORPOICA	Corporación Colombiana de Investigación
EE	Energía Eléctrica
FONTAGRO	Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria
g	Gramo
HACCP	Análisis de Riesgos en Puntos Críticos de Control
ha	Hectárea
hh/kg	Horas hombre por Kilogramo
INIAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
kg	Kilogramo
kg/día	Kilogramo por día
kg/h	Kilogramo por hora
kg/ha	Kilogramos por Hectárea
km	Kilómetro
kw	Kilovatio
lt	Litro
MP	Materia Prima
MO	Mano de Obra
m	Metro
m ²	Metro Cuadrado
m ³	Metro Cúbico
mg	Miligramo
ml	Metro Lineal
PC	Punto Crítico
PCC	Punto Crítico de Control
PT	Producto Terminado
pH	Potencial de Hidrógeno
SSOP	Procedimientos y Estándares de Sanitización

UN	Unidad
TIR	Tasa Interna de Retorno
TM	Tonelada Métrica
TMAR	Tasa Media Atractiva de Retorno
VAN	Valor Actual Neto

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Uvilla en fresco (<i>Physalis peruviana</i> L).....	7
Figura 2	Diagrama para elaborar uvilla osmodeshidratada.....	17
Figura 3	Diagrama para elaborar uvilla cristalizada.....	18
Figura 4	Diagrama para elaborar chips de uvilla.....	19
Figura 5	Diagrama de flujo para la elaboración de uvilla deshidratada...	27
Figura 6	Flujo de balance de línea respecto a su eficiencia en peso en uvilla deshidratada.....	31
Figura 7	Diagrama de flujo para la elaboración de uvilla cristalizada.....	32
Figura 8	Flujo de balance de línea respecto a su eficiencia en peso en uvilla cristalizada.....	35
Figura 9	Diagrama de flujo para la elaboración de chips de uvilla.....	36
Figura 10.	Flujo de balance de línea respecto a su eficiencia en peso..... en chips de uvilla	40
Figura 11.	Deshidratador Osmótico.....	41
Figura 12.	Secador.....	44
Figura 13.	Cortadora.....	46
Figura 14.	Freidora.....	48
Figura 15.	Centrifuga.....	50
Figura 16.	Balanza.....	51
Figura 17.	Selladora.....	53
Figura 18.	Empacadora al vacío.....	54
Figura 19.	Árbol de decisiones para la toma de un PCC.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Nombres comunes de la uvilla según el país de origen.....	8
Tabla 2.	Características físicas de la uvilla (<i>Physalis peruviana</i> L.), ecotipo Golden Keniana.....	10
Tabla 3	Caracterización química de la fruta entera de uvilla, (<i>Physalis peruviana</i> L), ecotipo Golden Keniana.....	11
Tabla 4	Caracterización físico-química de uvilla cristalizada.....	14
Tabla 5	Caracterización físico-química de uvilla deshidratada.....	15
Tabla 6	Caracterización físico-química de chips de uvilla.....	16
Tabla 7	Análisis de macrolocalización.....	21
Tabla 8	Análisis de microlocalización.....	22
Tabla 9	Requerimiento de uvilla fresca (materia prima).....	56
Tabla 10	Requerimiento para uvilla procesada (producto terminado)...	57
Tabla 11	Desperdicios no procesados.....	57
Tabla 12	Requerimiento de ingredientes en proceso.....	59
Tabla 13	Equipos y maquinaria de proceso.....	60
Tabla 14	Insumos de proceso y de personal.....	61
Tabla 15	Requerimientos de servicios y acometidas.....	64
Tabla 16	Materiales de empaque.....	65
Tabla 17	Materiales de laboratorio.....	66
Tabla 18	Equipos de laboratorio.....	67
Tabla 19	Materiales de limpieza.....	67
Tabla 20	Manejo de materiales de transportación.....	68
Tabla 21	Material de oficina.....	69
Tabla 22	Materiales de baños y vestidores.....	69
Tabla 23	Costos de infraestructura.....	73
Tabla 24	Costos de maquinarias.....	74
Tabla 25	Costos de materia prima.....	75
Tabla 26	Costos de materiales indirectos.....	76
Tabla 27	Depreciaciones.....	76
Tabla 28	Manos de obra directa e indirecta.....	77
Tabla 29	Costo de otros activos.....	78
Tabla 30	Costos de mantenimientos, gastos administrativos y Generales.....	78
Tabla 31	Costos de servicios básicos.....	79
Tabla 32	Capital de trabajo.....	80

Tabla 33	Unidades estándar producidas.....	81
Tabla 34	Costos de producción.....	82
Tabla 35	Costos de los productos.....	82
Tabla 36	Gastos de ventas.....	83
Tabla 37	Flujo de caja y análisis de precios.....	84
Tabla 38	Tasa mínima atractiva de retorno.....	85
Tabla 39	Valor actual neto.....	86
Tabla 40	Estudio de rentabilidad.....	87

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apéndice 1	Programación de producción estándar semanal
Apéndice 2	Diagramas de flujo de proceso – Uvilla Deshidratada
Apéndice 3	Diagramas de flujo de proceso – Uvilla Cristalizada
Apéndice 4	Diagramas de flujo de proceso – Chips de Uvilla
Apéndice 5	Estándares de productividad – Uvilla Deshidratada
Apéndice 6	Estándares de productividad – Uvilla Cristalizada
Apéndice 7	Estándares de productividad – Chips de Uvilla
Apéndice 8	Determinación de PC y PCC – Uvilla Deshidratada
Apéndice 9	Determinación de PC y PCC – Uvilla Cristalizada
Apéndice 10	Determinación de PC y PCC – Chips de Uvilla
Apéndice 11	Referencias de maquinarias y equipos
Apéndice 12	Distribución de planta

INTRODUCCIÓN

Dada la importancia de la uvilla y el aumento de la demanda por esta fruta, especialmente a nivel internacional, se han creado expectativas en las posibilidades de expansión del mercado, resultando importante el diseño de planta para la industrialización de uvilla que sienta bases para comercializar no solo la fruta fresca como actualmente se da, sino también una diversidad de procesados, beneficiando las expectativas de capitalización para todos los integrantes de la cadena agroindustrial para esta fruta.

El Proyecto FONTAGRO 14/03 a través de la cooperación conjunta de CORPOICA de Colombia e INIAP de Ecuador, en la Estación Experimental Santa Catalina, el Departamento de Nutrición y Calidad desarrolla el proyecto "Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento del manejo poscosecha de frutales exóticos exportables de interés para los países andinos: Uvilla (*Physalis peruviana* L.), granadilla (*Passiflora ligularis* L.) y tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav)", que en su fase de segundo año de desarrollo busca el estudio de factibilidad de los productos en base a estas frutas, por lo que de acuerdo a esta necesidad se propuso esta tesis.

El presente trabajo, desarrolla el estudio para el diseño de líneas de proceso para una planta, que produzca los siguientes productos: uvilla deshidratada, uvilla cristalizada y chips de uvilla. Esto significaría el mejoramiento del proceso actual de uvilla deshidratada y la posibilidad de inserción de dos nuevos productos en el mercado: uvilla cristalizada y chips de uvilla.

Este estudio, se complementa con el diseño de líneas de proceso para establecer equipos y maquinarias necesarias, sistemas de manejo, sistema de almacenamiento de materiales a utilizarse, y el diseño de la planta de procesamiento del producto. Así como también es de vital importancia la estimación de costos, que demuestra que es viable el estudio propuesto.

Además, se define los requerimientos exigidos de calidad, con los que se deberá cumplir dentro y fuera del país, para que el producto sea aceptado para la comercialización y exportación.

CAPITULO 1

1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes.

La constante demanda por parte de mercados europeos y norteamericanos a ciertos productos, ha venido impulsando la diversificación de las exportaciones mediante la promoción de cultivos no tradicionales, para lo cual se ha identificado una serie de productos exóticos entre ellos la uvilla (*Physalis peruviana* L.); la misma que está siendo introducida paulatinamente en el mercado internacional, principalmente por su sabor y características medicinales que la hacen muy atractiva para la comercialización (5).

La uvilla fue una fruta conocida por los incas cuyo origen proviene de los valles bajos andinos de Perú y Chile. La fruta es redonda-ovoide, del tamaño de una uva grande, con piel lisa, cerácea, brillante y de color amarillo-dorado, anaranjado o verde, según la variedad. Su pulpa es jugosa con semillas amarillas pequeñas y suaves que

pueden comerse. Cuando la fruta esta madura, tiene un sabor ligeramente agridulce (13).

Según el último Censo Nacional Agropecuario, la mayor parte de la producción nacional de uvilla se destino al mercado internacional. Lo cual a su vez es corroborado por la Corporación PROEXANT, quienes señalan que la uvilla ecuatoriana está siendo introducida paulatinamente en el mercado internacional (16).

Por los datos provenientes de entrevistas, se estima que en el país existen actualmente unas 200 ha. de siembra de cultivo de uvilla, distribuidas principalmente en la zona andina (4).

Los cultivos comerciales de uvilla están ubicados principalmente en las provincias de Chimborazo (Riobamba) y Tungurahua (Patate), pero de las entrevistas realizadas a los productores, señalan que en la parroquia de Yaruquí en la provincia de Pichincha, se produce uvilla en forma comercial con rendimientos que bordean las 15 TM/ha, datos que se acercan a los de Colombia, que es uno de los principales productores a nivel mundial con un rendimiento promedio de 18,5 TM/ha (16).

Los países a los que el Ecuador ha realizado exportaciones de uvilla son principalmente a los de la Unión Europea, de éstos el mejor cliente es Alemania, donde esta fruta es considerada exótica por la alta aceptación que el mercado alemán ha creado alrededor de este producto, principalmente por sus ventajas nutricionales (17).

La presencia de uvilla a nivel local es mínima, en los mercados se comercializa a granel y los precios oscilan entre US US \$ 2,00 y US US \$ 2,50 cada kilogramo, mientras que en los supermercados se comercializa a US US \$ 1,34 la tarrina de 450 gramos; envueltas en una película plástica se comercializa con o sin su capuchón Existen pocas empresas que han empezado a dar algún procesamiento industrial o semi-industrial al producto, encontrándose deshidratadas y en almíbar (16).

Con estos antecedentes, al momento son pocos los productores/ exportadores que cumplen las exigencias de volúmenes y calidad de los mercados internacionales. La partida arancelaria NANDINA para este producto es 0810905000 "Uvillas- uvillas frescas o refrigeradas" (17).

El Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, a través de los resultados obtenidos en un proyecto de investigación financiado por el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria, ha investigado y desarrollado diferentes productos con base a uvilla: jugos pulposos y clarificados, deshidratados, cristalizados y chips, estableciéndose así los parámetros necesarios de procesamiento.

El objetivo principal de esta tesis es diseñar y proponer el modelo para una planta industrial de procesamiento de uvilla, con lo que se busca mejorar un producto como la uvilla deshidratada y la innovación o desarrollo de dos productos como son la uvilla cristalizada y los chips de uvilla. Se establecen los procesos y líneas de producción para el osmodeshidratado, los chips y el cristalizado de uvilla. Para finalmente, distribuir los equipos en la planta, los flujos y el control de procesos con su respectiva planeación de la producción.

Se espera que este estudio sirva de base para que las empresas agroalimentarias del país tengan varias alternativas de procesados y que puedan llevar al mercado nacional e internacional, con un producto que les brinde valor agregado a los insumos alimenticios

del sector frutícola, al mismo tiempo que éstos generan empleo y fomentan el cultivo de esta fruta andina, con el fin de generar altos índices de productividad al sector agroindustrial.

1.2. Materia Prima



FIGURA 1. UVILLA EN FRESCO (*Physalis peruviana* L.)

Origen

La uvilla (*Physalis peruviana* L.), ver Figura 1, es originaria del Perú, aunque existen indicios de que proviene de Brasil y fue aclimatada en los altiplanos de Perú y Chile, donde crece como planta silvestre y semi-silvestre en zonas altas entre los 1.500 y 3.000 msnm (3) (5).

Se le conoce a la uvilla con diferentes nombres (5), según el país de origen; información que se presenta en la Tabla 1.

TABLA 1
NOMBRES COMUNES DE LA UVILLA
SEGÚN EL PAIS DE ORIGEN

PAIS	NOMBRE COMUN
África del Sur	Pompelmoes
Alemania	Essbare Judaskirsche
Bolivia	Capuli
Brasil	Manati, Cucura, Imbauba, Mansa, Puruma
Chile	Capuli o amor en bolsa
Colombia	Uvilla, Uva de monte, Caimaron, uchuva
Ecuador	Uvilla
España	Alquequenje
Estados Unidos	Bell peppe, Cape gooseberry
Francia	Coqueret du perou
Hawai	Poha, Cape gooseberry
India	Teparee, Makowi
México	Cereza del Peru
Perú	Capulí, Guinda serrana, Aguaymanto,
Venezuela	Cereza de Judas, Chuchuva, Topotopo

Producción

El periodo útil de producción de la planta es de 9 a 11 meses, desde el momento de la primera cosecha; a partir de entonces, disminuye la productividad y la calidad de la fruta (13).

Durante el primer año de producción del cultivo, se presentan dos épocas bien definidas de cosecha. La recolección se lleva a cabo una o dos veces por semana. A partir del segundo año de

producción, los rendimientos decaen y se observa una reducción notoria en el tamaño del fruto (13).

Por lo tanto se puede recomendar recolectar la fruta 75 días después de la floración, ya que en este tiempo se han desarrollado completamente las características organolépticas que le hacen apreciadas por el consumidor (9).

A continuación se presentan algunas características tanto físicas, fisiológicas como químicas de la uvilla que se está comercializando actualmente en el Ecuador. Aunque, no es de mucha importancia para el mercado la uvilla en fresco, si lo es para la industria, ya que con esta información se puede determinar rendimientos, al igual que proyectar las operaciones de acondicionamiento necesarias para su procesamiento, el dimensionamiento de la planta, las condiciones de operación en los diferentes procesos, que aseguren altos rendimientos y la obtención de productos de excelente calidad.

Características Físicas: Algunas características físicas (13) encontradas para la uvilla se encuentran descritas en la Tabla 2:

TABLA 2
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA UVILLA
(*Physalis peruviana* L.), ECOTIPO GOLDEN KENIANA

Peso(g)	5,32
Esfericidad (Relación L/D)	0,95
Color semilla	Amarillo
% Pulpa	78,86
% Piel y semilla	16,82
% Capuchón	4,32
Forma de semillas	Redondeadas y aplanadas
# Promedio semillas/fruto	179

Composición Química: La composición química de las frutas cambia en función del tipo de cultivo, fertilidad del suelo, época del año, grado de madurez y parte del fruto (3) (13). Con más detalle se puede apreciar en la Tabla 3.

TABLA 3
CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA FRUTA ENTERA
DE UVILLA (*Physalis peruviana* L.), ECOTIPO GOLDEN KENIANA

PARAMETROS		VALORES
Humedad		81,26%
Cenizas		1,00%
pH		3,74
Acidez Titulable (Ácido cítrico)		1,26%
Vitamina C		18 mg/100 g
Sólidos Solubles		13,80 ° Brix
Azúcares Totales		12,26 %
Azúcares Reductores		4,67 %
Azúcares	Fructosa	2,70 %
	Glucosa	2,63 %
	Sacarosa	3,44 %
Ácidos orgánicos	Ácido cítrico	8,96 mg/g
	Ácido málico	1,39 mg/g
Calcio		0,03%
Magnesio		1,07%
Sodio		140 ppm
Potasio		2,33%
Fósforo		0,31%
Cobre		9 ppm
Hierro		43 ppm
Manganeso		39 ppm
Zinc		13 ppm

Datos expresados en base fresca, fruta entera

La uvilla es importante por su alto contenido de azúcares y vitaminas A, B y C, principalmente. Es rica en vitamina C (20 mg por 100 g), así como en ácidos orgánicos (cítrico y málico), fisalieno (colorante rojo), vitamina A (1.730 UI) (13).

Variedades o Ecotipos

En el Ecuador no se ha mejorado genéticamente ningún ecotipo de *Physalis peruviana* L., sin embargo, se puede hablar de diferentes materiales genéticos por sector de desarrollo del producto. Entre los ecotipos que se desarrollan en el país se tiene (10):

- **Colombiano o Golden Keniano** : Es una uvilla que se caracteriza por tener el fruto grande de color amarillo intenso, su concentración de ácidos cítrico es menor que el del resto de materiales, sin embargo por su aspecto fenotípico es altamente demandado por los mercados de exportación (10). El presente estudio, recomienda para la industrialización considerando su aspecto y mayor tamaño.
- **Ambateño**: Es una uvilla de fruto mediano, color verde y amarillo y que tiene alta cantidad de sustancias que le dan un sabor agri-dulce y aroma que destaca sobre el resto de ecotipos (10).
- **Ecuatoriana**: Es un ecotipo mas pequeño de color amarillo intenso y de mayor concentración de sustancias pro vitamínicas, su aroma es agradable (10).

Propiedades de la Uvilla

La uvilla posee propiedades nutricionales importantes, entre las que se puede mencionar: reconstruye y fortifica el nervio óptico, elimina la albúmina de los riñones, ayuda a la purificación de la sangre, eficaz en el tratamiento de las afecciones de la garganta; adelgazante, ideal para los diabéticos; aconsejable para los niños, porque ayuda a la eliminación de parásitos intestinales; favorece el tratamiento de las personas con problemas de próstata, por sus propiedades diuréticas; y constituye un excelente tranquilizante debido al contenido de flavonoides (17).

1.3. Elaborados de uvilla

De la investigación del proyecto FONTAGRO en su segunda fase, se establece que los productos potenciales que se pueden elaborar a partir de la uvilla, son:

- **Uvilla cristalizada o semi-confitada**

Producto sustituto de la cereza cristalizada, contiene alto contenido de solutos, puede ser usado en reposterías y heladerías como fruta de adorno. Eventualmente, puede ser cristalizado con su cáliz para un mayor efecto estético (9). La caracterización físico-química (1) de la uvilla cristalizada se presenta en la Tabla 4.

TABLA 4
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE UVILLA
CRISTALIZADA

PARAMETROS	VALORES
HUMEDAD (%)	20,46
FIBRA (%)*	17,17
PROTEÍNA (%)*	4,44
GRASA (%)*	0,02
CENIZA (%)*	0,96
VITAMINA C (mg/g)*	0,53
AZUCARES TOTALES (%)*	75,26
SÓLIDOS SOLUBLES (°Brix)	65,5
Ph	4,22
ACIDEZ TITULABLE (%Ac. Cítrico)	0,98
a_w	0,75
Ca (%)*	0,03
Mg (%)*	0,06
Na (%)*	0,20
K (%)*	0,29
P (%)*	0,13
Cu (ppm)*	18
Fe (ppm)*	40
Mn (ppm)*	8
Zn (ppm)*	34

*Datos expresados en base seca, fruta entera

- **Uvillas deshidratadas**

La uvilla osmodeshidratada tipo pasa, puede ser ofertada directamente a los consumidores o sirve de materia prima para las industrias de segunda transformación, como ingrediente de los snacks para barras energéticas de frutas, en mezcla con cereales en té natural (9). La caracterización físico-química (8) de la uvilla osmodeshidratada se puede ver con detalle en la Tabla 5.

TABLA 5
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA UVILLA
OSMODESHIDRATADA

PARAMETROS	VALORES
HUMEDAD (%)	16,22
FIBRA (%)*	3,44
PROTEÍNA (%)*	0,20
COLOR (L)	36,19
GRASA (%)*	0,24
CENIZA (%)*	0,80
VITAMINA C (mg/100g)*	83,68
AZUCARES TOTALES (%)*	79,00
SÓLIDOS SOLUBLES (°Brix)	38,00
aw	0,25
pH	4,0
ACIDEZ TITULABLE (%Ac. Cítrico)	1,20
Ca (%)*	0,03
Mg (%)*	1,07
Na (%)*	0,014
K (%)*	2,33
P (%)*	0,31
Cu (ppm)*	9
Fe (ppm)*	43
Mn (ppm)*	39
Zn (ppm)*	13

*Datos expresados en base seca, fruta entera

- **Chips de uvilla**

El chip de uvilla es una hojuela crocante que se obtiene mediante métodos combinados de deshidratación osmótica y fritura convencional. Es un producto novedoso que se lo puede consumir como snack o cereal en el desayuno, por su valor nutritivo (9), en la Tabla 6 se describen cada uno de sus componentes (1).

TABLA 6
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE CHIPS DE UVILLA

PARAMETROS	VALORES
HUMEDAD	7,38
CENIZA (%)*	2,72
GRASA (%)*	29,26
PROTEÍNA (%)*	5,20
FIBRA (%)*	14,20
VITAMINA C (mg/g)*	0,71
AZUCARES TOTALES (%)*	48,62
SÓLIDOS SOLUBLES (° Brix)	49,00
pH	4,23
ACIDEZ TITULABLE (%Ac. Cítrico)	2,10
a _w	0,50
Ca (%)*	0,02
Mg (%)*	0,05
Na (%)*	0,01
K (%)*	0,94
P (%)*	0,14
Cu (ppm)*	2
Fe (ppm)*	37
Mn (ppm)*	9
Zn (ppm)*	8

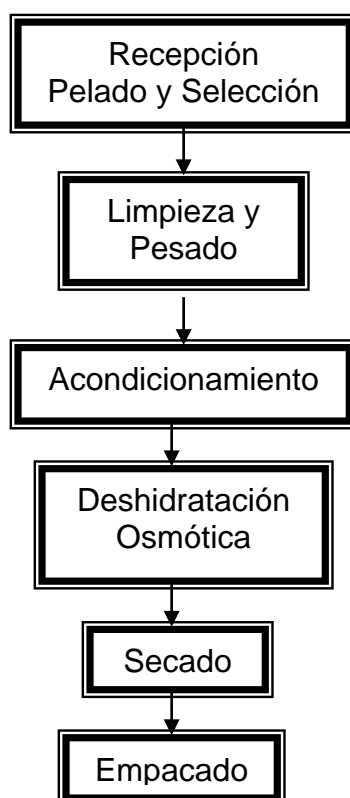
*Datos expresados en base seca, fruta entera

1.4. Descripción de procesos

- **Uvillas osmodeshidratadas**

Se sumerge la uvilla en una solución de sacarosa comercial, a 70° Brix durante 1 hora, para su posterior secado con aire forzado a 55 °C. por 5 horas. Luego del enfriamiento, las frutas se pesan en porciones de 2,5 kg, o de acuerdo al pedido del cliente, y se

empacan en fundas de polietileno de baja densidad en cajas de cartón corrugado de 10 kg. Este proceso se distingue del proceso de uvilla cristalizada por su tiempo de secado, como también en su apariencia que es similar a la uva pasa. En la figura 2, el proceso:

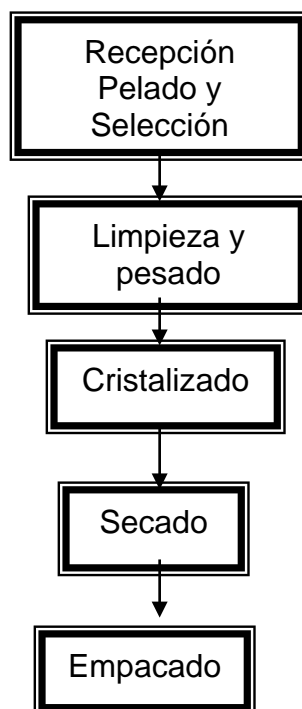


**FIGURA 2. DIAGRAMA PARA ELABORAR UVILLA
OSMODESHIDRATADA**

- **Uvilla cristalizada o semi-confitada**

Para la elaboración de uvillas cristalizadas se realiza un proceso de osmosis a la fruta, el agente osmótico utilizado es jarabe de

sacarosa a 85 °C, adicionándose 20 % de glucosa, para mejorar la apariencia. Luego, se seca con aire forzado a 50 °C y se empaca en material comercial para alimentos, por ejemplo PEBD (poliéster con polietileno de baja densidad), se pesan porciones de 2,5 kg, o como en cliente lo requiera, guardándose en cajas de 10 kg (1). En la figura 3 se aprecia el diagrama de flujo del proceso.



**FIGURA 3. DIAGRAMA PARA ELABORAR UVILLA
CRISTALIZADA**

- **Chips de uvilla**

En la elaboración de chips de uvilla se seleccionan las de mayor tamaño, se lavan con 25 ppm de agua clorinada, se cortan en rodajas de 3 mm de grosor. Las rodajas para su deshidratación se sumergen en jarabe de sacarosa a 70° Brix por 30 min. Se escurre y fríe durante 90 segundos a 180 ± 2 °C. Luego se centrifuga y se empaca 2,5 kg en fundas de polietileno metalizadas y colocadas en cajas de cartón corrugado (1). En la figura 4, síntesis del proceso:

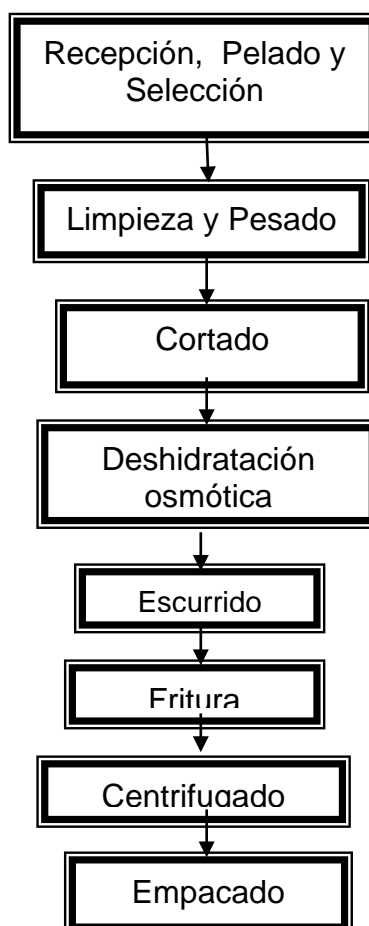


FIGURA 4. DIAGRAMA PARA ELABORAR CHIPS DE UVILLA

CAPITULO 2

1. DISEÑO DE LÍNEAS DE PROCESO

Con base a la capacidad de la planta y, la información recopilada en forma experimental de manera teórica y por estudios previos, a continuación se presenta el análisis técnico, para determinar los requerimientos de producción de la planta, estableciendo sus respectivas líneas de proceso.

Se analiza la ubicación de la planta, cuya localidad será la más conveniente para estos procesos productivos, luego se considera los procesos químicos y la formulación más conveniente en cuanto a calidad y productividad, hasta llegar a establecer los requerimientos de jornadas de trabajo, el número de personal con respecto a la producción y tiempos, además de las maquinarias e insumos requeridos, estableciéndose los parámetros de producción y distribución en la planta.

Ubicación

Según el análisis de Macrolocalización (2), el sitio con las mejores condiciones para la ubicación de la planta es la provincia de Pichincha, que presenta un creciente aumento de áreas de cultivo, al mismo tiempo le favorecen factores como: clima, disponibilidad de agua, altitud, fácil acceso vial, servicios básicos, comunicación disponibilidad de mano de obra y otras situaciones propicias para el cumplimiento de las normativas medioambientales (20).

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en el análisis de macrolocalización, la provincia de Pichincha obtiene el mas alto porcentaje de ponderación (11,6%), con relación a Imbabura, Chimborazo y Tungurahua. El análisis se describe en la Tabla 7 (A y B):

TABLA 7

ANALISIS DE MACROLOCALIZACION A

Localización	Costo Servicios Básicos	Costo Transporte PT	Costo Transporte de MP	Costo MO
Pichincha	US \$145.860,00	US \$0,00	US \$303.487,14	US \$10.296,00
Imbabura	US \$151.060,00	US \$17.629,94	US \$555.922,29	US \$8.496,00
Chimborazo	US \$141.486,80	US \$25.866,29	US \$434.255,14	US \$9.096,00
Tungurahua	US \$143.260,00	US \$14.064,23	US \$275.107,71	US \$8.376,00

ANALISIS DE MACROLOCALIZACION B

	Pichincha	Imbabura	Chimborazo	Tungurahua
Disponibilidad de Mano de Obra	4,6%	1,2%	2,3%	2,1%
Disponibilidad Servicios Básicos	1,2%	0,3%	0,6%	0,5%
Disponibilidad Serv. Comunicación	0,8%	0,2%	0,4%	0,4%
Estricticidad Ambiental	0,6%	0,2%	0,3%	0,3%
Cercanía al Aeropuerto	2,3%	0,6%	1,2%	1,0%
Estricticidad Legal	0,6%	0,2%	0,3%	0,3%
Accesibilidad y vías	1,5%	0,4%	0,8%	0,7%
Resultado	11,6%	3,1%	5,8%	5,2%

Luego, se estableció por Microlocalización (2), que la zona de Puenbo ubicado, en el noreste de la provincia de Pichincha, es la ubicación más conveniente para la instalación de la planta, la misma que cuenta con todos los servicios básicos, como son: agua potable, energía eléctrica, servicio telefónico y alcantarillado. Esta ubicación permite un fácil acceso y salida de vehículos, siendo ésta una fortaleza (20).

TABLA 8

ANÁLISIS DE MICROLOCALIZACIÓN A

Localización	Costo Servicios Básicos	Costo Transporte PT	Costo Transporte de MP	Costo MO
Calacali	US \$67.907,3	US \$88.572,0	US \$88.572,0	US \$8.496,0
Llano Chico	US \$66.136,1	US \$47.666,1	US \$51.404,6	US \$9.096,0
Pifo	US \$66.652,1	US \$50.127,4	US \$18.565,7	US \$8.496,0
Puenbo	US \$66.172,1	US \$44.701,7	US \$13.969,3	US \$8.496,0
Tumbaco	US \$65.896,1	US \$42.051,4	US \$15.769,3	US \$9.096,0
Mejía	US \$65.620,1	US \$48.221,1	US \$56.607,4	US \$8.496,0
TOTAL				

ANÁLISIS DE MICROLOCALIZACIÓN B

	Calacali	Llano Chico	Sur de Pifo	Puembo	Tumbaco	Sur de Quito
Disponibilidad de Mano de Obra	0,50%	0,93%	0,88%	1,90%	1,54%	1,12%
Disponibilidad Servicios Básicos	0,13%	0,23%	0,22%	0,44%	0,39%	0,28%
Disponibilidad Serv. Comunicación	0,09%	0,16%	0,15%	0,33%	0,27%	0,20%
Estricticidad Ambiental	0,06%	0,12%	0,11%	0,24%	0,19%	0,14%
Cercanía al Aeropuerto	0,25%	0,46%	0,44%	0,95%	0,77%	0,56%
Estricticidad Legal	0,06%	0,12%	0,11%	0,24%	0,19%	0,14%
Accesibilidad y vías	0,06%	0,30%	0,28%	0,62%	0,50%	0,37%
Resultado	1,16%	2,32%	2,19%	4,7%	3,9%	2,8%

El análisis que se realizó, se describe en la Tabla 8 (A y B). Los resultados obtenidos en el análisis de microlocalización, destaca la localidad de Puembo con un 4,7 % de ponderación, con relación a las localidades de Calacalí, Llano Chico, Pifo, Puembo, Tumbaco y Mejía.

Determinación de la Capacidad de Producción

La producción para el proyecto se ha estimado en 200 TM/año de fruta fresca, para obtener 117,41 TM/año de fruta procesada. La primera estimación es al 100 % de capacidad de la planta, pero se considera iniciar con el 60 % de su capacidad, esto numéricamente es 120 TM/año de fruta fresca y 70,5 TM/año de fruta procesada. Se espera alcanzar al 100 % de la capacidad de la planta en cinco años.

Se debe considerar, que la producción de la planta para cubrir al mercado actual, inicia con una producción de uvilla deshidratada de 27,66 TM/año, cristalizada 32,32 TM/año, y chips 10.48 TM/año. Estas cifras fueron estimadas tomando en cuenta que las compañías procesadoras de uvilla deshidratada producen en la actualidad 30 TM/año, así como otros productos¹. Con lo cual se estima que este estudio serviría para fomentar la siembra de esta fruta y la entrada en el mercado de frutas procesadas.

Para el presente estudio se analizarán y determinarán los costos involucrados en la producción al 60%, esto son las 120 TM/año, donde se estima procesar con otras frutas, pudiendo ser tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*) o frutilla (*Fragaria sp.*).

Selección de la línea de producción en planta

La selección de la línea de producción, es un punto importante en este estudio, debido a que es la base fundamental para la posterior elección de los equipos y la cantidad de mano de obra requerida.

Los procesos para la obtención de los cristalizados o confitados, deshidratados y chips se llevan a cabo con el uso de líneas de

¹ Entrevista realizadas a procesadores-exportadores de uvilla deshidratada Andean Passion, Frutierrez y Equibuiness.

producción, semiautomática y artesanal, las cuales se describen resumidamente para analizar las ventajas y desventajas en su implantación.

Artesanal: La producción artesanal se caracteriza por equipos manuales y gran cantidad de personal en contacto continuo con el producto en elaboración. Generalmente se la utiliza para bajos volúmenes de producción y diversidad de productos.

Una de las ventajas más importantes de la producción artesanal, es tener bajos costos de producción, ya que el equipo utilizado es bastante básico; además del ahorro energético.

Las desventajas de este proceso es el bajo volumen de producción, ya que los equipos limitan la capacidad de la planta, haciendo que ésta sea más lenta (12).

Semiautomática: Esta producción se caracteriza por el uso de equipos semiautomáticos y de personal que suelen estar en contacto con el producto en elaboración. Generalmente, este proceso se lo utiliza para volúmenes medianos de producción y para elaborar varios productos, pero con una cierta estandarización (12).

Esta línea de producción se caracteriza por tener grandes ventajas, como por ejemplo, se puede seleccionar la capacidad de producción de la planta, los estándares de calidad mejoran, ya que existe un mayor control sobre los procesos de producción. Otra ventaja, es que la cantidad de mano de obra y los tiempos de producción se reducen, al igual que los costos de producción (12).

También se debe considerar que a pesar de requerir un número menor de mano de obra, ésta debe ser calificada y capacitada, para que pueda manejar los equipos de una forma eficiente y productiva.

Mano de Obra

El análisis de los tiempos a lo largo del proceso respecto a la cantidad de personal disponible, podemos apreciarlo en el Apéndice 1, elaborado en base de programación de producción estándar, de la productividad estimada de 500 kg diarios; donde se especifican; la mano de obra por jornal, etapas, labores, periodo, cantidad y producción.

En el análisis para el cumplimiento del plan de producción programado, se establece el trabajo de cinco días a la semana (lunes a viernes), turnos de ocho horas diarias con un personal de 17 trabajadores, y 25 horas hombre adicionales diaria, para una parte del personal (8 trabajadores).

2.1 Uvilla Deshidratada

El proceso de elaboración de uvilla deshidratada se realiza básicamente por una combinación de métodos, como son la deshidratación osmótica y el secado.

Diagrama de Flujo del Proceso

Se presta el esquema del proceso por etapas:

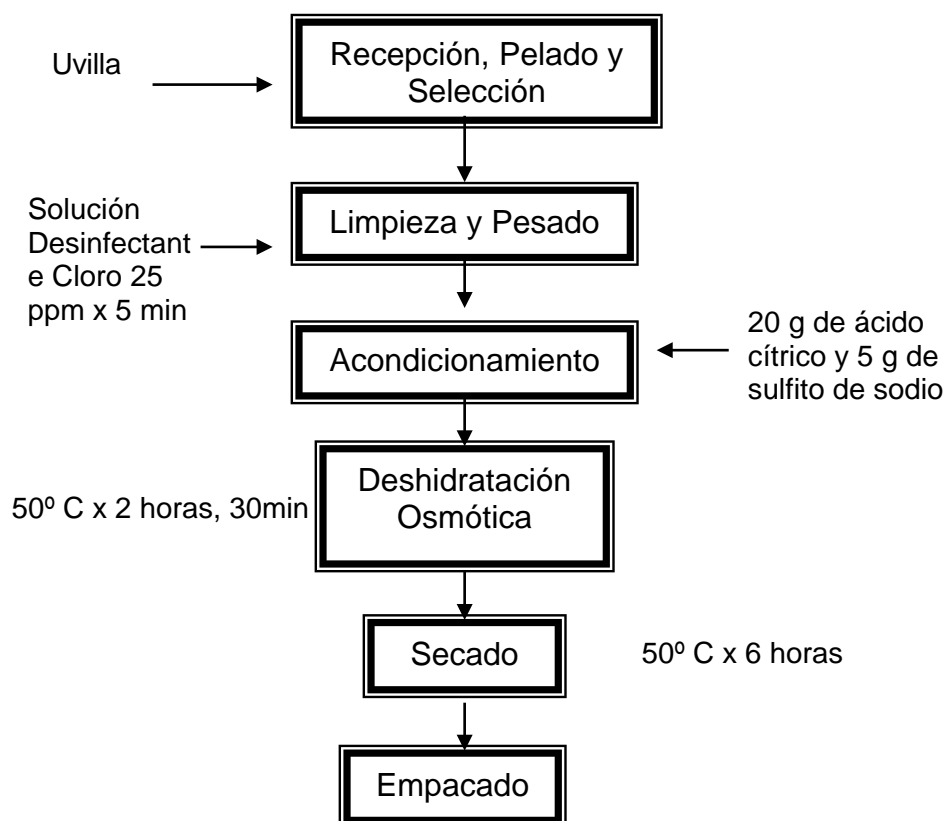


FIGURA 5. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE UVILLA DESHIDRATADA

La Figura 5, muestra la secuencia o proceso por etapas de operaciones utilizadas para la obtención de uvilla deshidratada. El diagrama de operaciones lo podemos apreciar en el Apéndice 2.

Recepción, Pelado y Selección

En la etapa de recepción, la fruta de la variedad Golden keniana proviene de los diferentes productores de uvilla. Los parámetros físicos observados durante esta etapa son el diámetro y el peso. Además la fruta debe presentar buena apariencia física y un adecuado estado sanitario. Posteriormente se retira el capuchón de la fruta y se realiza una selección, final. En la clasificación por tamaño, para el proceso de confitación se utilizaron las medianas y pequeñas ($\leq 1,80$ cm. de diámetro) (8).

Limpieza y pesado

Durante esta etapa del proceso, se realiza lavados con agua potable con el objeto de remover impurezas. Posteriormente se utiliza un desinfectante de alimento comercial o cloro (25 ppm); por un lapso de 5 min. Se deja escurrir la fruta por varios minutos y se pesa la fruta fresca a deshidratarse (8).

Acondicionamiento

Luego de desinfectada la fruta, se procede a acondicionarla para la deshidratación mediante el empleo de un pre tratamiento el cual consisten en sumergir la fruta dentro de una solución, relación 1:3 de ácido cítrico, este actúa como acidulante, resaltador de sabores y para optimizar las características de los geles junto al sulfito de sodio, durante 3 min (8).

Una vez realizada el pre tratamiento a la fruta, se procede a lavar con agua en forma continua para retirar los residuos de la solución utilizada evitando así, que estos afecten el proceso de osmódeshidratación (8).

Deshidratación Osmótica

En esta etapa del proceso, se coloca la fruta pre-tratada y lavada en el deshidratador osmótico. En el proceso, se adicionara jarabe de sacarosa en una concentración de 75 °Brix, a una temperatura de 50° C; la relación de jarabe a utilizar es de 1:2, es decir una porción de fruta por dos de jarabe. Durante períodos de tiempo recurrentes 2 horas con 30 minutos aproximadamente y, la presión de trabajo para le proceso de encuentra entre 0,78 – 0,80 bares.

Después de culminado el tiempo de deshidratación, la fruta se retira del jarabe, para ser escurrida y, luego se lava en agua fría por 3 min, para eliminar impurezas que dificulten el secado (8).

Secado

La fruta deshidratada, pasa al secador de aire forzado a 50° C por 6 horas, con lo que se consigue eliminar la humedad de la fruta. En esta etapa, se extrae el agua por acción de la temperatura y el movimiento del aire, lo cual hace que se concluya con el fenómeno de osmodeshidratación de la fruta (9) (8).

Empacado

Luego del enfriamiento, las frutas se pesaron en porciones de 2,5 kg, o como en cliente lo disponga y, se empacan en fundas de polietileno de baja densidad de grado alimenticio (poliamida), en cajas de cartón corrugado de 10 kg.

El personal que es utilizado en el proceso es compartido simultáneamente con el resto de procesos. El análisis de los tiempos a lo largo del proceso respecto cantidad de personal disponible, podemos apreciarlo en el Apéndice 1 y Apéndice 5 en base al estándar de productividad de 100 kg, donde se detalla personal,

pesos y tiempos por etapas. El balance de flujo de la uvilla deshidratada respecto a su eficiencia en peso, se presenta en la figura 6.

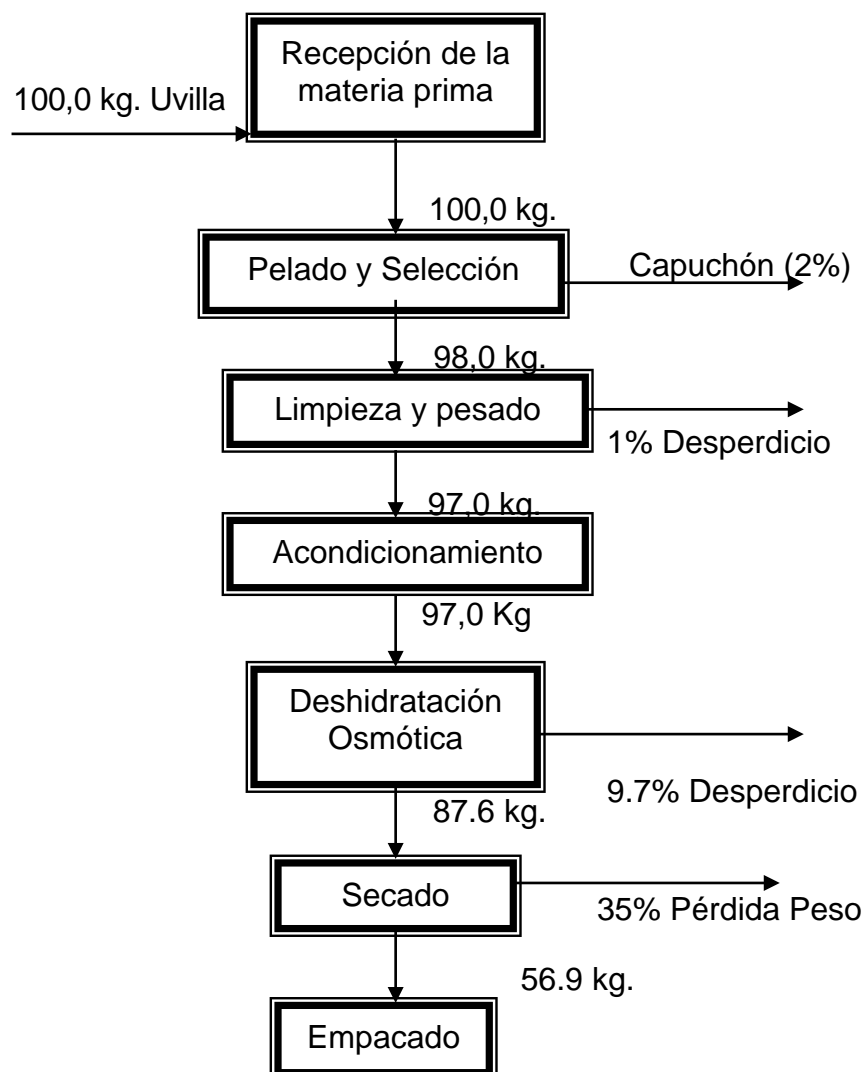


FIGURA 6. FLUJO DE BALANCE DE LÍNEA RESPECTO A SU EFICIENCIA EN PESO EN UVILLA DESHIDRATADA

2.2 Uvilla Cristalizada

Para determinar el proceso de producción para la obtención de uvilla cristalizada, es en base a la deshidratación osmótica.

Diagrama de Flujo del Proceso

Se presta el esquema del proceso por etapas:

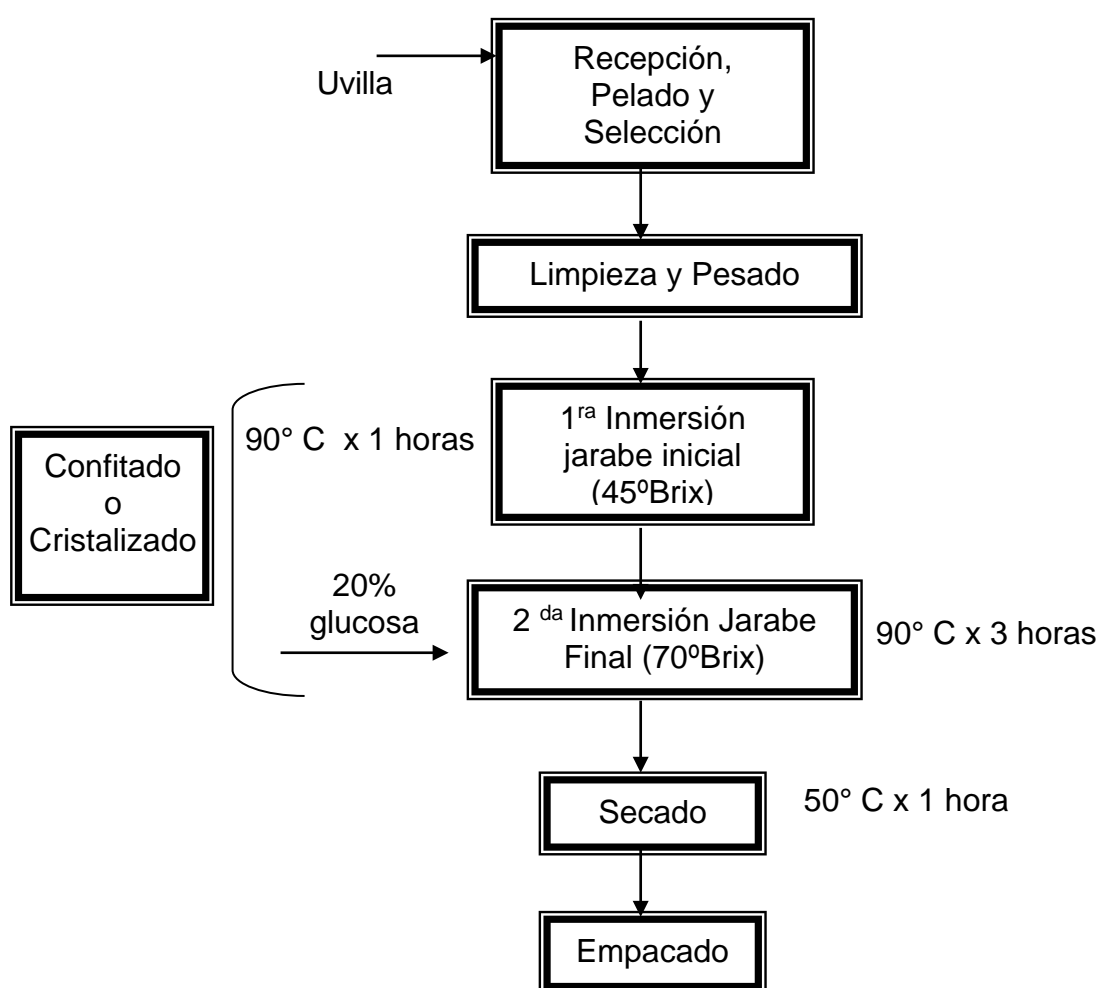


FIGURA 7. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE UVILLA CRISTALIZADA

La Figura 7, muestra la secuencia de operaciones utilizadas para la obtención de uvilla cristalizada. Su diagrama de operaciones lo podemos apreciar en el Apéndice 3.

Al igual que en el proceso de deshidratación, las etapas de recepción de la materia prima, pelado/selección y limpieza/pesado siguen los mismos procedimientos estándares para el proceso de cristalización, cambiando en el proceso de confitación y secado del producto. A continuación se explica cada etapa del proceso:

Cristalización

En esta etapa del proceso, se inicia con la inmersión de la fruta en el jarabe con una relación inicial 1:1 (peso/peso). Es decir que para procesar un kilogramo de uvilla se requirió un kilogramo de jarabe el mismo que debe contener una concentración de 45° Brix, 0.5% de cloruro de sodio y 0,1% de cloruro de calcio inicialmente (1). El cloruro de sodio contribuye a extraer de la materia prima, agua, pectina, gomas, azúcares y otras sustancias, que se encuentran ocupando sus poros; dejando a la fruta, con poros vacíos. El cloruro de calcio refuerza la textura de frutas ligeramente blandas.

Inmersión en el jarabe: se sumerge la fruta en el jarabe inicial de 45° Brix, a una temperatura de 90° C durante una hora, hasta lograr el equilibrio entre la fruta y la solución osmótica. Transcurrido este tiempo la fruta es escurrida, a la vez que se aumenta la concentración del jarabe a 70° Brix, calentándolo nuevamente a 90° C, se sumerge la fruta en el nuevo jarabe y se deja en reposo por 3 horas. En este último jarabe se añade 20% de glucosa, siendo el tiempo total de cristalización 4 horas. Cabe destacar que en el proceso se realiza bajo condiciones de controladas de presión de 0.78 a 0.8 bares. y temperatura de 90° C (1).

Después de culminado el tiempo de cristalización, la fruta se retira del jarabe para ser escurrida y luego se sumerge en agua caliente a 70° C por 30 segundos, para eliminar toda la textura pegajosa que dificulte la etapa de secado (1).

Secado y Empacado

La fruta confitada se seca en secador con aire forzado a 50° C por 1 hora, con lo que se consigue eliminar la pegajosidad de la fruta. Luego del enfriamiento las frutas se pesan en porciones de 2,5 kilos o como en cliente lo disponga y se empacan en fundas de polietileno de baja densidad (poliamida) en cajas de cartón

corrugado 10 kg con 4 bolsas. La Figura 8, sintetiza el proceso por etapas con el flujo de balance de línea con respecto a su eficiencia en peso de uvilla cristalizada.

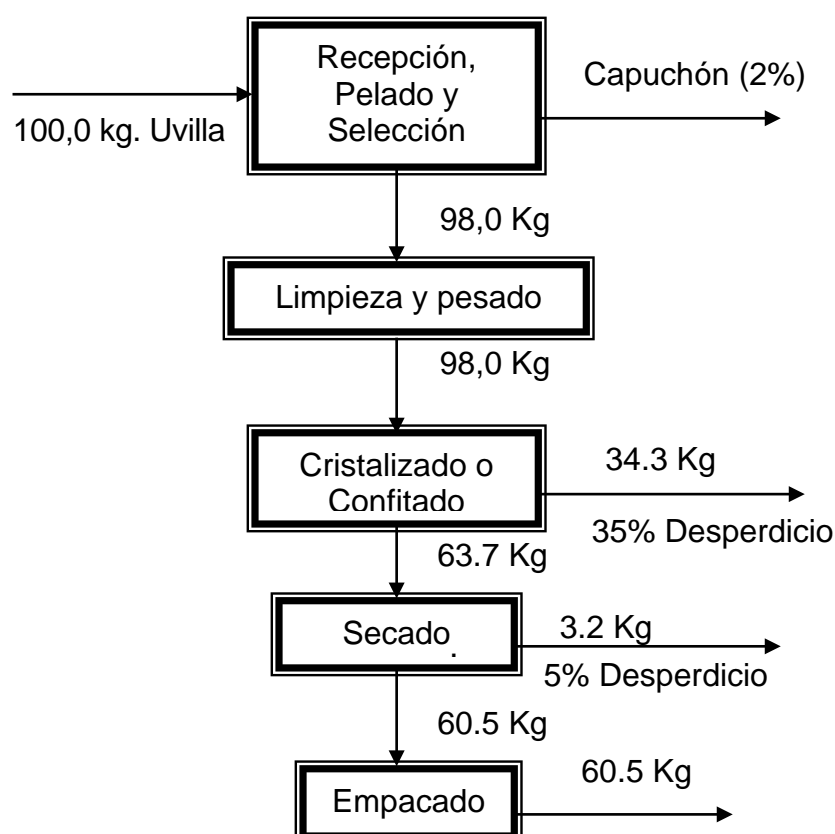


FIGURA 8. FLUJO DE BALANCE DE LÍNEA RESPECTO A SU EFICIENCIA EN PESO EN UVILLA CRISTALIZADA

El manejo de los tiempos de proceso relacionado con cantidad de personal disponible se presenta en el Apéndice 1 y el Apéndice 6 que es un detalle el estándar de productividad en base a 100 kg.

2.3 Chips de Uvilla

El proceso de elaboración de chips de uvilla se realizó básicamente por una combinación de métodos, como son la deshidratación osmótica y la fritura. La Figura 9, presenta el esquema del proceso por etapas, y el diagrama de operaciones en el Apéndice 4.

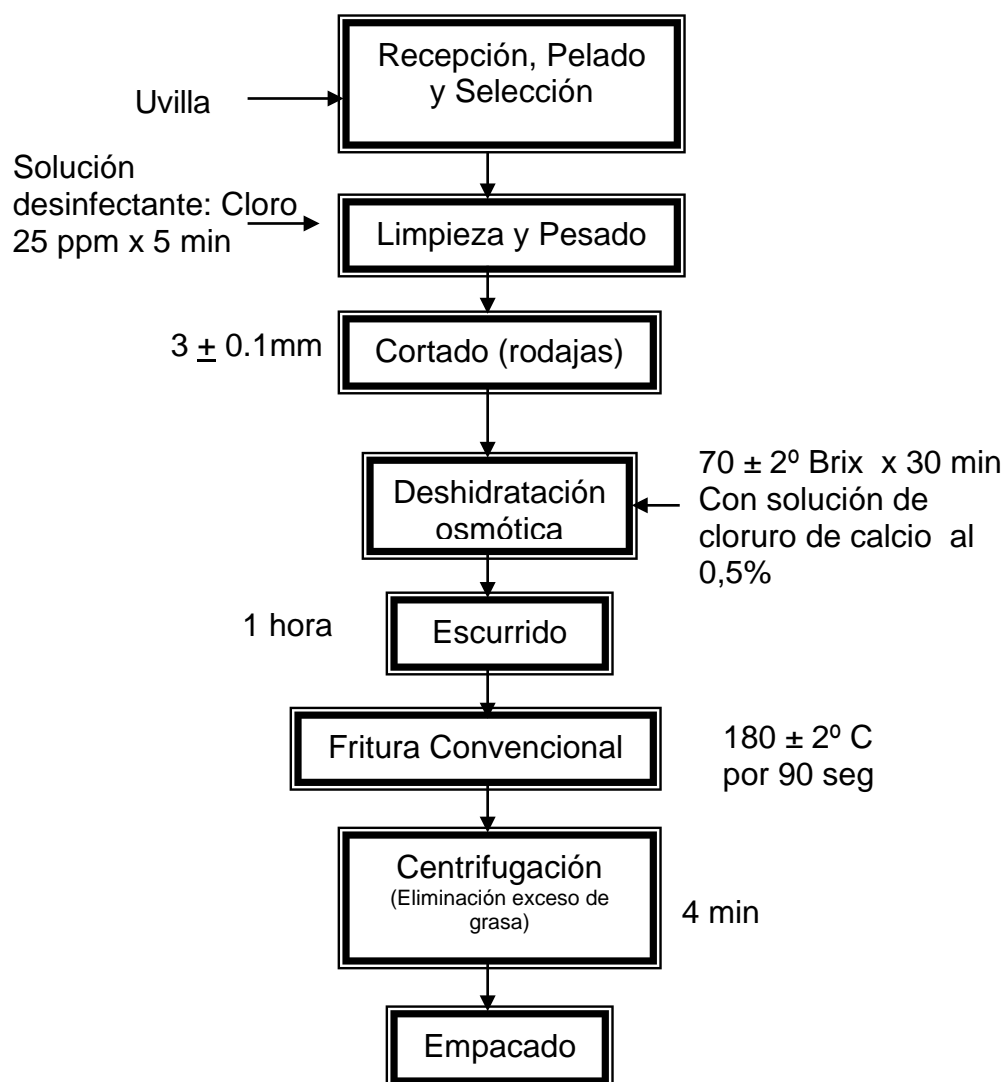


FIGURA 9. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE CHIPS DE UVILLA

Las etapas para la elaboración de chips, con la descripción de cada uno de sus procesos son:

Recepción, Pelado y Selección

En la recepción de la fruta de la variedad Golden keniana proviene de los diferentes productores de uvilla, la cual es previamente seleccionada para evitar perdidas por rechazo. El tamaño de la uvilla requerido para este proceso es de > 2 cm de diámetro. La fruta debe presentar buena apariencia física y estado sanitario adecuado (1).

Posteriormente, se retira el capuchón de la fruta, se realiza una selección, separando la fruta, partida y golpeada. En la clasificación por tamaño, se utilizó uvillas con diámetro >2 cm. de diámetro (1).

Limpieza y pesado

Durante esta etapa del proceso, se realizan lavados con agua potable con el objeto de remover impurezas. Posteriormente, se utiliza un desinfectante de alimento comercial o cloro (25 ppm), por un lapso de 5 min. Se deja escurrir la fruta en canastillas por varios minutos y se pesa la fruta fresca, dejándola lista para el proceso de cortado.

Cortado (rodajas)

La fruta se corta con un cutter, en rodajas de 3 ± 0.1 mm. de grosor. Al proceso ingresan las rodajas integrales, descartándose aquellas que no alcanzan esta condición (1).

Deshidratación osmótica

Para la preparación de la solución osmótica se utiliza sacarosa (azúcar comercial) a una concentración de $70 \pm 2^{\circ}$ Brix con la adición de 1 % de cloruro de calcio, tiene la acción de reforzar la pulpa que este blanda y resista los tratamientos posteriores. Se utilizó una relación rodajas/ jarabe 1:3 (peso/peso). Las rodajas de uvilla se dejan reposar en esta solución osmótica a temperatura ambiente por 30 min. (1). Esta etapa se realiza manualmente, en tinas.

Ecurrido

Terminado el tiempo de deshidratación, las rodajas se retiran del jarabe y, se escurren por una hora, para retirar el exceso de la solución osmótica del producto.

Fritura convencional

Se procede a freír las rodajas de uvilla deshidratada, en aceite comercial para alimentos (DANOLIN FRI 3317). Se utilizó

experimentalmente una relación rodajas/aceite 1:4.5 (peso/peso) y a una temperatura de $180 \pm 2^{\circ}$ C por 90 seg. (1).

Centrifugación

Para eliminar el exceso de grasa de las rodajas fritas, estas ingresan en una centrifuga; esta operación se realiza rápidamente, aprovechando la textura suave de las rodajas calientes, ya que cuando se enfrían adquieren una textura crocante, lo que impide su manipulación excesiva.

Empacado

Luego que se enfrían las rodajas, se pesan en porciones de 2,5 kg o como el cliente lo disponga. Se empacan en fundas de material flexible, en fundas de polipropileno metalizado y en cajas de cartón corrugado de 10 kg.

El flujo del balance de línea de chips de uvilla respecto a su pérdida de peso se presenta en la Figura 10.

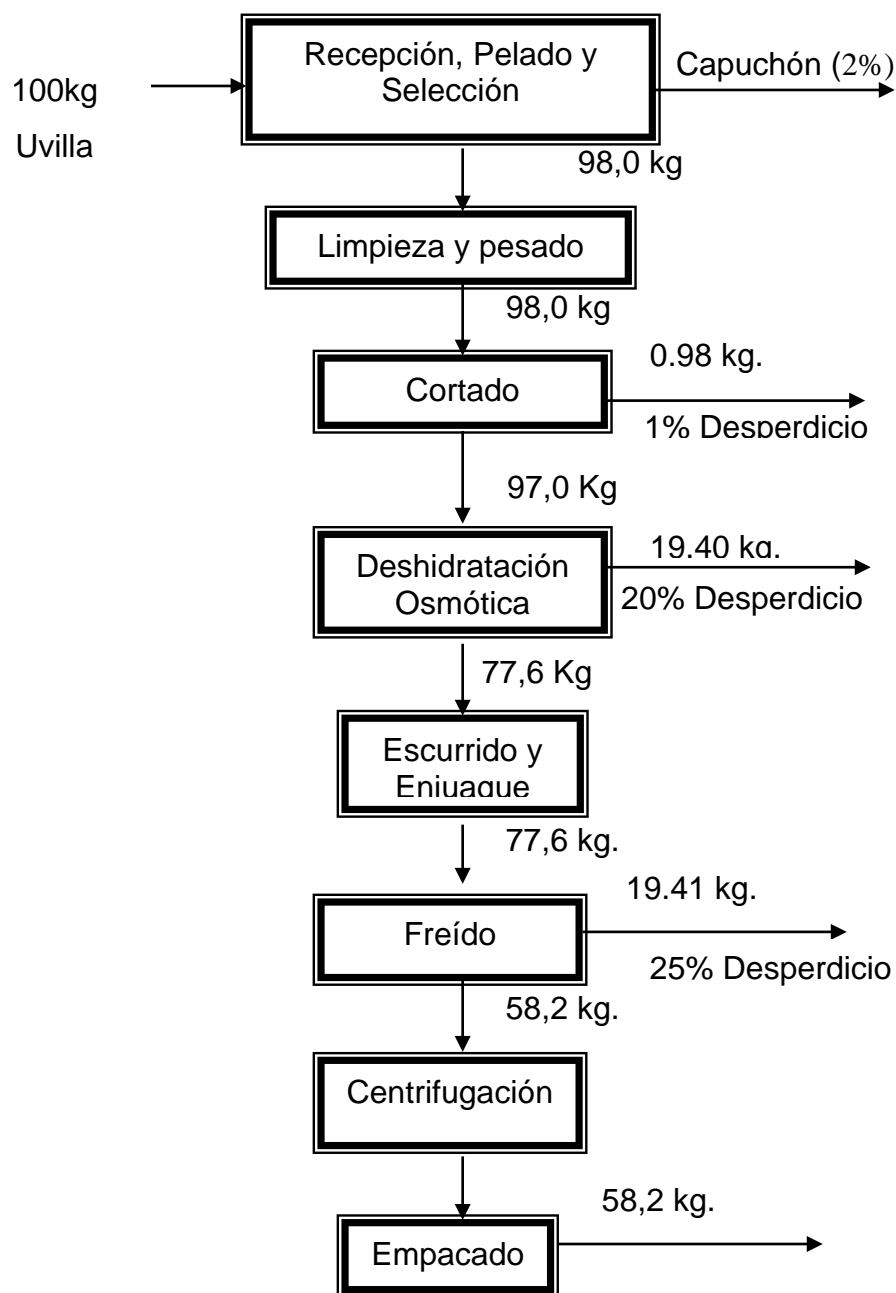


FIGURA 10. FLUJO DE BALANCE DE LÍNEA RESPECTO A SU EFICIENCIA EN PESO EN CHIPS DE UVILLA

El personal que es utilizado en el proceso es compartido simultáneamente con el resto de procesos. En el Apéndice 1 y Apéndice 7, es un detalle del estándar de productividad con base a 100 kg, donde se tiene personal, pesos y tiempos por etapas.

2.4 Descripción de Equipos y Maquinarias

La descripción de los equipos y maquinarias se obtiene en base al respaldo del Apéndice 6, en el cual consta el listado de equipo necesario con el proveedor específico de cada uno.

CONFITADOR (DESHIDRATADOR OSMOTICO)



FIGURA 11. DESHIDRATADOR OSMOTICO

Uso:

Este equipo, es destinado para la elaboración de uvilla deshidratada en la etapa de deshidratación osmótica y, en uvilla cristalizada en la etapa de cristalización. Ver figura 11.

Ventaja:

Entre las ventajas que tiene este equipo para los procesos de deshidratación y confitación tenemos:

- Disminución de tiempo de proceso
- Mejora apariencia organoléptica del producto final.
- Disposición para aumentar la producción.

Descripción:

Equipo destinado a la concentración de azúcares en medio acuoso. Utilizado para la elaboración de frutas y hortalizas confitadas, glaseadas, escurridas o abrillantadas. Diseñado para lograr una penetración progresiva del almíbar en el fruto gracias al sistema de evaporación bajo vacío.

Cuerpo horizontal cilíndrico con tapa rebatible y extractor de muestras para control del proceso. Condensador - enfriador de batch y generación de vacío con bomba tipo anillo líquido. Tanques de preparación de almíbar temperizado con vapor y agitador motorizado. Carga y descarga de producto mediante bandejas sobre carros portátiles.

Características Técnicas:

Capacidad: 400 kg, 1 unidad.

Temperatura de trabajo: 40° C – 100° C

Etapas: 2, para jarabe a 75° Brix de concentración,

Duración máxima para renovación: 10 horas.

Fuentes de alimentación: Vapor y agua caliente de caldero, 380/440
Voltios, trifásico.

Accesorios: 2 Tanques pulmón para jarabe con agitadores motorizados, termo controles, válvulas solenoides, carritos portátiles, mangueras, tuberías desmontables, bomba de vacío, tablero de control.

SECADOR



FIGURA 12. SECADOR

Uso:

Este equipo es destinado para los procesos de uvilla deshidratada y cristalizada, en sus respectivas etapas de secado. Ver figura 12.

Para el proceso de uvilla deshidratada es de vital importancia, por su función de extracción de humedad en la fruta, que es característico de este producto.

En el proceso de cristalización en la etapa de secado este tiene la propiedad de eliminar la pegosidad de la fruta, mejorando su apariencia para el consumidor.

Ventajas:

Este equipo tiene como ventaja principal para los procesos de deshidratación y cristalización el de disminución de tiempo de sus respectivas etapas de secado, como también en apariencia del producto final.

Descripción:

Equipo de secado para la extracción de humedad para frutas frescas en condiciones elevadas de temperatura y aire natural, utilizando aire seco súper calentado en recirculación. Almacenamiento de paredes emparedadas con materiales aislantes y una mini central de aire seco que funciona eléctricamente.

Características Técnicas:

Capacidad: 200 Kg - 1 unidad, 150 Kg – 1 Unidad

Temperatura de trabajo: 40° C – 80° C

Duración máxima para renovación: 20 horas.

Fuentes de alimentación: 220 V, 3F

Accesorios: 1 unidad de secado eléctrico, bandejas portátiles, estanterías metálicas interiores, tablero de control digital.

CORTADORA



FIGURA 13. CORTADORA

Uso:

Este equipo es destinado para el proceso de chips de uvilla. En su respectiva etapa de cortado de rodajas. Ver figura 13.

Para el proceso de chips de uvilla es la medula del proceso, por su función de corte automático en rodajas de 3 mm que son ideales el freído y posterior centrifugado. Además que su aspecto lo hace muy apetecible.

Ventajas:

Entre las ventajas que tiene este equipo para el proceso de cortado son:

- Disminución de tiempo de proceso
- Mejora apariencia organoléptica del producto final.
- Disposición para aumentar la producción.
- Reduce la cantidad de mano de obra

Descripción:

Maquina cortadora de frutas en rodajas de alta producción con excelentes resultados, la maquina permite una amplia versatilidad de espesores para el rebanado, con un cambio ajustable en cuestión de minutos. Procede con una operación continua e ininterrumpida diseñada para fácil mantenimiento y limpieza. El máximo espesor de trabajo es de 88,9 mm usando un rebanador centrífugo de acero inoxidable.

Características Técnicas:

Espesor de rebanado: 0,8 a 12,7 mm

Largo, ancho y altura: 1.2 x 0.9 x 0.8 mts

Peso del equipo: 300 kg, 1 unidad

Fuentes de alimentación: 2HP, 1F – 110V

Accesorios: 1 motor, bandejas de carga y colección.

Flujo de rebanado: 1 lb/min = 2.3 uvillas/seg

FREIDORA



FIGURA 14. FREIDORA

Uso:

Este equipo es destinado para el proceso de chips de uvilla. En su respectiva etapa posterior al cortado. Ver figura 14.

Su uso se centra en el freído a una temperatura de 180 °C y un tiempo promedio de 90 segundos, para garantizar las condiciones microbiológicas y sensoriales para su consumo.

Ventajas:

Entre las ventajas que tiene este equipo para el proceso freído en chips de uvilla son la de aumentar la capacidad de producción al colocar mas bandejas y cantidad de aceite. Así mismo transforma prácticamente la materia prima en el producto terminado listo para comercializar.

Descripción:

Freidora automática a gas de alta recuperación, construida en acero inoxidable AISI 430 con cuatro cubetos de acero inoxidable AISI 304. Construido con optimizadores de llama independientes. Para un freído eficiente y los estándares requeridos por el propietario.

Características Técnicas:

Largo, ancho y altura: 77 x 66 x 90cm

Capacidad: 60 litros de aceite, 100 Kg de fruta, 1 unidad

Fuentes de alimentación: 110V, 1 bombona de gas de 50 Kg

Accesorios: Encendedores eléctricos automáticos, 4 cedazos de acero inoxidable, 4 hornillas de 2 Kcal c/u, válvulas de seguridad antiretorno, válvulas de purga, patas regulables.

CENTRIFUGA



FIGURA 15. CENTRIFUGA

Uso:

En el proceso de centrifugado de chips de uvilla, para la extracción de aceite contenido en las rodajas de uvilla, así como también en la extracción del aceite residual. Ver figura 15.

Ventajas:

En un proceso de extracción de aceite por gravedad o absorción es demasiado lento, comparado con el uso de centrifugado. Las ventajas técnicas que podemos citar son:

- Disminución de tiempo de proceso
- Disposición para aumentar la producción.

Descripción:

Centrifugas separadoras de aceite, marca alfa laval operativas con motor de 10 HP, especial uso en la industria alimenticia y pesqueras que procesan el aceite de pescado. Especial para reciclar aceite quemado para convertirlo en aceite renovable.

Características Técnicas:

Fuentes de alimentación: 110V – 10 HP, 3F

Accesorios: Borneras de encendido, para y apagado, regulador de velocidad, purgas y carcaza desmontable.

Capacidad: 10Kg/min

BALANZAS

FIGURA 16. BALANZA

Uso:

Para todos los procesos de producción de uvilla, se utiliza en las diversas etapas de acondicionamiento, pelado y selección, así como en monitoreo constante del peso del producto. Previo a su empaque en el embalaje final se lo utiliza en medida. Ver figura 16.

Ventajas:

Da una descripción exacta con la cantidad adecuada de margen de error, sobre el peso de los productos. A diferencia de utilizar balanzas manuales o artesanales que tienen una alta incertidumbre.

Descripción:

Balanza digital de una décima de precisión, especialmente diseñada para la industria alimenticia. Los rangos de pesado varían desde 0,1 Kg hasta 70 kg..

Características Técnicas:

Rango de peso: 0,1 – 70,0 kg, 3 unidades

Error: +/- 0,1 Kg

Calibración: Certificada trimestral.

Fuente de alimentación: 110 V – 1F.

SELLADORA



FIGURA 17. SELLADORA

Uso:

En los procesos productivos de uvilla osmodeshidratada y de uvilla cristalizada. Específicamente previo al embalaje en la presentación final para comercio. Ver figura 17.

Ventajas:

A parte de la versatilidad y comodidad de los operarios para su uso, presenta las siguientes ventajas:

- Disminución de tiempo de proceso
- Apariencia y presentación del producto terminado
- Disposición para aumentar la producción
- Reduce el uso de cintas y otros elementos de sellado

Descripción:

Selladora de fundas de polietileno, polipropileno y foil. Sella completamente al calor, es instantáneo; repuestos intercambiables y fáciles de encontrar. Calibres de bolsas de 0.01 a 0.3 mm, disponibles en modelos de pedal.

Características Técnicas:

Largo útil: 30 cm para bolsas, Peso: 3,0 kg.

Dimensiones: 8,5 x 45 x 1,4 cm

Energía consumible: 320 Watts por sellado

EMPACADORA AL VACIO

FIGURA 18. EMPACADORA AL VACIO

Uso:

En el proceso de chips de uvilla, en la presentación del producto terminado, esto es empacado. Ver figura 18.

Ventajas:

Entre las ventajas que tiene este equipo para el empacado de chips de uvilla son:

- Mejora apariencia organoléptica del producto final.
- Garantiza las propiedades microbiológicas
- Extensión de vida útil del producto
- Impide la peroxidación del producto.

Descripción:

Equipo de empacado por vacío (presión negativa) para fundas de film de polietileno grueso y metalizado. Utiliza una resistencia térmica para su sellado efectivo, así mismo como una bomba y un pequeño tanque para extracción de aire.

Características Técnicas:

Dimensiones totales: 80 x 60 x 100 cm

Dimensiones del producto: 40 x 30 x 30 cm

Producción: 150 unidades/hora

2.5 Manejo de Materiales

Requerimientos de Materia Prima

Para la los tres procesos de uvilla deshidratada, confitada o cristalizada y chips de uvilla, se requiere de uvilla fresca, semanalmente 2.5 t, mensualmente 10 TM y 120 TM al año. El que se detalla a continuación en la Tabla 9:

TABLA 9
REQUERIMIENTO DE UVILLA FRESCA (MATERIA PRIMA)

	UVILLA BRUTA (kg)	TOTAL UVILLA A PROCESAR (kg)		
		DESHIDRATADA	CRISTALIZADA	CHIPS
Año	120.000,00	48.600,00	53.400,00	18.000,00
Mes	10.000,00	4.050,00	4.450,00	1.500,00
Semana	2.500,00	1.012,50	1.112,50	375,00
Día	500,00	202,50	222,50	75,00
Hora	62,50	25,31	27,81	9,38

Con la metodología aplicada, se determina el destino de la materia prima para cada producto: deshidratado, chip y cristalizado, para luego establecer la producción, con base a un año comercial, lo que se traduce en 240 días por año. En la Tabla 9 se presenta los requerimientos de uvilla fresca para los procesos durante todo el año como materia prima (productividad kg/h). Los requerimientos para el producto terminado se

esquematizan en la Tabla 10, con base a los rendimientos estándares obtenidos.

TABLA 10
REQUERIMIENTOS PARA UVILLA PROCESADA
(PRODUCTO TERMINADO)

UVILLA PROCESADA (kg)		TOTAL UVILLA PROCESADA (kg)		
		DESHIDRATADA 56,91%	CRISTALIZADA 60,52%	CHIPS 58,21%
Año	70.509,05	27.701,36	32.329,53	10.478,16
Mes	5.875,75	2.308,45	2.694,13	873,18
Semana	1.468,94	577,11	673,53	218,30
Día	293,79	115,42	134,71	43,66
Hora	36,72	14,43	16,84	5,46

En la Tabla 11, se presenta el flujo de desperdicios no procesados en la línea de producción. Estas cantidades de desperdicios se producen por desperfectos en el proceso desde la selección, pelado, secado, fritura y deshidratado.

TABLA 11
DESPERDICIOS NO PROCESADOS

DESPERIDICIO (kg)		TOTAL DE DESPERDICIOS (kg)		
		DESHIDRATADA 43,09%	CRISTALIZADA 39,49%	CHIPS 41,79%
Año	49.586,95	20.970,64	21.094,47	7.521,84
Mes	4.132,25	1.747,55	1.757,87	626,82
Semana	1.033,06	436,89	439,47	156,71
Día	206,61	87,38	87,89	31,34
Hora	25,83	10,92	10,99	3,92

Los requerimientos de materia prima en la elaboración de los tres productos: en deshidratado, confitado y chip, se necesita los siguientes ingredientes: el jarabe de sacarosa que es útil para los tres procesos, en proporciones de 1:1 en cristalizado, 1: 2 en uvilla deshidratada, y de 1:3 en chips de uvilla en las etapas de confitación y deshidratación osmótica. Esto se deduce a 393.52 lt. diarios de jarabe, el que se reutiliza durante una semana.

Para los tres procesos se requiere de cloruro de calcio y cloruro de sodio se necesita de 104,71 kg/año y 523,56 kg/año respectivamente.

En chips de uvilla en el freído (relación de aceite fruta es 4,5:1) se requiere de 245.55 lt al año de aceite; diario se usa 4 veces el aceite, por carro de freído.

Las cantidades totales estimadas de cloro concentrado es de 30 kg/año se incluye este material por su importancia en la etapa de limpieza y pesado. Este material es requerido para los tres procesos.

Las cantidades de ingredientes totales requeridas se detallan en la Tabla 12:

TABLA 12
REQUERIMIENTO DE INGREDIENTES EN PROCESO

DENOMINACION	Cantidad Anual (kg)
Uvilla fresca	120.000,00
Azúcar	868,89
Glucosa	209,42
Cloruro de calcio	104,71
Cloruro de sodio	523,56
Aceite	245,55
Acido cítrico	324,48
Sulfato de sodio	81,12
Cloro	30,00
TOTAL	

Equipos y Maquinarias

Se especifican los equipos y maquinarias según sus áreas de proceso que se requiere en las tres líneas, con sus correspondientes cantidades y dimensiones, se detallan en la Tabla 13. Se hace referencia de los equipos y maquinarias en el Apéndice 11.

TABLA 13
EQUIPOS Y MAQUINARIA DE PROCESO

Área	Máquinas/Equipos	Cantidad	Capacidad	Dimensiones
Recepción, Pelado y Selección	Gavetas plásticas	14	30 Kg	0,4 x 0,6
	Mesa de selección y pelado	3	4 personas	2,0 x 1,2
	Mangueras con pistola	1	5 m ³ /h	15 mts
	Bascula de Pesado	1	200 Kg	0,5 x 0,8
	Pallets de madera	10	2 Toneladas	1,2 x 1,2
Limpieza y Pesado	Gavetas de Desperdicio	7	30 Kg	0,4 x 0,6
	Gavetas plásticas pequeñas	20	7 Kg	0,3 x 0,2
	Tina de Lavado	3	400 litros	1,0 x 1,0
Cortado	Maquina Cortadora	1	1 Kg/min	1,0 x 1,0
	Gavetas plásticas pequeñas	6	7 Kg	0,3 x 0,2
Deshidratación Osmótica	Caldero pequeño	1	120° - 200°C	1,2 x 0,5
	Autoclave	1	500 lts	1,1 x 1,1
	Bomba de circulación del jarabe	1	2 HP	0,5 x 0,5
	Tanque Alimentador de jarabe	1	150 lts	0,6 x 0,6
	Condensador de Superficie	1		0,7 x 0,2
	Bomba de Vacío	1	2 HP	0,4 x 0,4
Fritura	Freidora de 4 cabinas	1	300 Kg	2 x 1,5
	Centrifuga	1	10 HP	0,7 x 0,7
	Bandejas plásticas	2		0,6 x 0,6
Ecurrido y Enjuague	Gavetas plásticas pequeñas	6	7 Kg	0,3 x 0,2
	Mangueras con pistola	1	5 m ³ /h	15 mts
	Mesas de Ecurrido y Enjuague	1	4 personas	2,0 x 1,2
Secado	Secador	1		2,0 x 2,1
	Tinas de lavado de Bandejas	1	400 litros	1,0 x 1,0
	Extractores de aire	1		0,3 x 0,7
Empaque	Balanza	1	200 Kg	0,5 x 0,8
	Selladora	1		0,5 x 0,08
	Empacadora al vacío	1		0,6 x 0,6
	Cilindro de vacío	2		
	Mesa de empaque	1	4 personas	2,0 x 1,2
Almacenamiento	Pallet de Madera	6	2 Toneladas	1,2 x 1,2

Insumos de proceso y de personal

Los requerimientos e insumos anuales del personal operativo de la planta de procesamiento, se puede verificar en la Tabla 14.

TABLA 14
INSUMOS DE PROCESO Y DE PERSONAL

SERVICIOS PARA PERSONAL	UM	Cantidad
Cofias	UN	20
Zapatos	PAR	15
Tapabocas	UN	17
Uniformes	UN	17
Carnets	UN	9

Requerimientos de servicios y acometidas

Las acometidas y líneas de servicios tanto mecánicos como eléctricos que tendrá la planta de procesamiento de uvilla, son estimados en base a relaciones aproximadas de recorridos de metrajes lineales, provistos por el plano de distribución de planta elaborado para el proyecto (ver anexo 4). Recordemos que las dimensiones del terreno en mención son 25.3 x 18.5 m, y en el interior de la planta de proceso son 13.2 x 20.5 m.

Primeramente, los servicios de agua y vapor funcionan por medio de bombas y recorridos de tuberías de PVC para agua, y de hierro negro cedula 40 para vapor, con su respectivo aislamiento de poliuretano expandido.

Se estiman 13 ml de tubería de vapor en el deshidratador osmótico, por que este pequeño caldero con su bomba están distanciados del equipo, y sus recorridos alimentan las marmitas y camisas interiores que abrazan los tanques de preparación de jarabe (en sus dos etapas) y al deshidratador en si. Las dimensiones de este deshidratador no superan los 2,0 m de largo por 1.1 m de diámetro, mientras que los tanques de jarabe son de 0,6 m de diámetro por 1,2 m de alto.

La tubería de agua potable, recibe desde la red principal al exterior de la planta, irriga los baños, duchas, así como también llega a la cocina y al laboratorio de control de calidad. Existe también una acometida, que se dirige hacia al deshidratador, el sector de la cortadora de chips y centrifuga, el sector de lavado, pelado y selección, el cuarto de freído y la sala de maquinas.

Se puede ponderar que las tuberías recorren 1,5 veces en sentido horizontal 37 ml y en vertical, incluyendo subidas, bajadas y accesorios 22 ml.

Las líneas de eléctricas de fuerza y control, se definen como de alto voltaje, que provienen de la red principal a +440 V y, de bajo voltaje

aquellas interiores a la planta que manejan +220 V y +110 V, inclusive llegando a energizar tableros de control con muy bajos amperajes. La línea eléctrica principal proviene de fuera de la planta y, baja a un tablero de fuerza que dispersa la red unifilarmente, el recorrido de estos cables (par MCM) es de 20 m hacia el tablero principal de servicios. Las líneas de alimentación hacia los diferentes tableros de control del deshidratar y el principal de los secadores, se manejan con cables AWG en aproximadamente 8 tramos de 10 m, donde se respeta la distancia máxima por norma.

Los diferentes equipos de instrumentación tales como manómetros, termómetros del equipo de deshidratación osmótica, no vienen considerados en la compra/construcción del equipo y se toman en cuenta.

Las acometidas de luz (+110 V) que energizan las diferentes fluorescentes (10 unidades) y focos (5 unidades), así como otros equipos pequeños tales como balanzas, tomacorrientes y varios; utilizan cables de menor diámetro que se estiman en un recorrido interior de planta de 60 ml, de los cuales 40 ml varían en tramo horizontal y 20 ml en vertical incluyendo bajantes.

Toda esta información, la podemos ver resumido en la Tabla 15 descrita a continuación:

TABLA 15
REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS Y ACOMETIDAS

SERVICIOS AGUA Y VAPOR	UM	Cantidad
Tuberías Vapor Intercambiador	ML	13
Tuberías agua potable PVC 1"	ML	60
Dispensadores de agua	UN	1
Bomba de agua 2 HP	UN	1
SERVICIOS ELECTRICOS Y DE CONTROL	UM	Cantidad
Acometidas Alto volt.	ML	40
Acometidas Bajo volt.	ML	85
Tableros de control secado	UN	1
Manómetros de pared	UN	3
Termómetros de pared	UN	3
Tablero de control Deshidratador	UN	1
Tableros serv. auxiliares	UN	1
Acometidas de luz	ML	60
Interruptores	UN	15
Lámparas fluorescentes	UN	10
Focos	UN	5

Materiales de Empaque

Se requiere de fundas de polipropileno de baja densidad para empaquetar de 2,5 kg, las que son embaladas en cajas de cartón de 10 kg. Se detalla a continuación el interior y exterior de las cajas, las

dimensiones y cantidades requeridas anualmente. Estos se pueden verificar en la Tabla 16.

TABLA 16
MATERIALES DE EMPAQUE

INTERIOR CAJAS	Dimensiones	Cantidad Año
Cinta embalaje	10 x 500 cm	13
Film metalizado	40 x 30 cm x 13 cm	7200
Polietileno baja densidad	40 x 500 cm	40800

CAJAS GRANDES	Dimensiones	Cantidad Año
Cajas de cartón corrugado	60 x 60 x 60 cm	3201
Cinta embalaje	50 x 5000 mm	7

Control de Calidad

En el área de control de calidad se requieren de materiales de laboratorio, equipos de laboratorio y materiales de limpieza.

En los materiales de laboratorios se detallo a según el requerimiento por análisis de puntos de control en las líneas de proceso. Los materiales se detallan en la Tabla 17:

TABLA 17
MATERIAL DE LABORATORIO

Características	Cantidad
Vasos 50 ml	4
- Erlenmeyer volumétricos	
50 ml	1
100 ml	1
500 ml	1
- Vasos Graduados	
50 ml	6
100 ml	4
250 ml	2
Bureta (Valorar acidez titulable) 50 ml	4
Soporte Universal (acidez Titulable)	2
Pipetas pasteur 9-in. Bx. 250	60
Pipetas graduadas (10 ml) KIMAX	6
Embudo PIREX	4

Para los equipos de laboratorio se analizaron según los puntos de control de proceso necesario y desde la recepción hasta el almacenamiento. Se detalla en la Tabla 18, los equipos de laboratorio con sus características.

TABLA 18
EQUIPOS DE LABORATORIO

Características	Cantidad
Desionizador de agua	1
Refractómetro 0-32 °Brix, marca BOECO, Type N-1	1
Balanza electrónica analítica, modelo WA 80 para pesos de 450 gr. y sensibilidad de 1/10 de mg,	1
Balanza de 10 Kg Metler Toledo	2
Estufa	1
Refrigerador	1
Termómetro	2
Cronometro	1

Para los materiales de limpieza se tomo en cuenta todas las áreas de proceso y su uso aproximado para las limpiezas diarias para poder mantener las líneas de proceso como instalaciones en óptimo estado de sanidad. Se muestra en la Tabla 19, la cantidad de materiales de limpieza.

TABLA 19
MATERIAL DE LIMPIEZA

Características	Cantidad
Detergente 250 ml.	48
Escobas (u)	6
Lampazos (u)	5
Ácidos 250 ml.	30
Tapos (u)	30
Guantes (par)	4
Baldes Plásticos	6
Mascarillas (u)	10

Materiales de Transporte

Los materiales requeridos para transporte para las líneas de procesos, como fuera de la fábrica para su transportación se detallan con sus cantidades y dimensiones en la Tabla 20.

TABLA 20

MANEJO DE MATERIALES DE TRANSPORTACIÓN

Equipos	Cantidad	Capacidad	Dimensiones
Uñas neumaticas (elev 5 mts)	1	1 ton	1,3 x 1,7
Coches para cuarto secado	4	12 niveles	0.8 x 1.1 x 2.0
Bandejas Inox. Para coches	30	30 Kg	0.4 x 1.0
Transporte externo	Cantidad	Capacidad	Dimensiones
Camion cerrado	1	5 Ton	3.0 x 2.5 x 2.0

Oficinas y administración

Los materiales requeridos para el área de administración, están destinados para el área de oficina y al personal técnico de la planta. También se hace un detalle de lo necesario para el comedor y para el personal en planta.

En la Tabla 21 se indica los insumos y cantidad de los materiales de oficina.

TABLA 21
MATERIAL DE OFICINA

INSUMOS	CANTIDAD
Computador	3
Silla	8
Plantas ornamental	2
Mesa de reunion	1
Escritorio	3
Archivador	2
Cafetera	1
Papeleria	12
Telefono	2
Fax	1

En cuanto a las instalaciones sanitarias para el personal de la planta se dispone de baños, vestidores y lavamanos los que se detallan en la Tabla 22:

TABLA 22
MATERIALES DE BAÑOS Y VESTIDORES

INSUMOS	CANTIDAD
Lavamanos	3
Urinarios	1
Tazas baño	3
Papel higienico	125
Bancas	2
Casilleros	10
Dispensador jabon	3
Jabon liquido	50
Duchas	2

2.6 Distribución de Planta

La distribución de la planta y de sus líneas de proceso de uvilla deshidratada, cristalizada y chips, se dispuso en posición lineal paralelas unas con otras. Se considero este modelo para facilitar la transportación, manejo de materiales, ahorro de tiempo y el aprovechamiento del área de construcción (2). El diseño de la planta se presenta en el Apéndice 12.

Con respecto a las áreas factibles de ampliación de la planta, no existe ninguna restricción para ello; pues, existe espacio suficiente (468 m²) para adecuar las áreas necesarias. Esta área se estableció con base a las dimensiones de los equipos y maquinarias, con el respectivo análisis por etapas de proceso; se puede verificar en el Apéndice 11.

Línea de Uvilla Deshidratada

Se encuentra ubicada en línea con la forma rectangular del área de proceso. Consiste básicamente en flujo con mesas de selección y acondicionamiento, a continuación se muestran las mesas de lavado, para colocar luego la carga en carritos que irán insertados en el deshidratador osmótico. Finalizada esta etapa el producto se

dirigirá al cuarto de secado en línea, para luego pasar paralelamente al cuarto de empaque y de almacenamiento.

Línea de Uvilla Cristalizada

Se encuentra ubicada en línea, con la forma rectangular del área de proceso, al lado de la línea de uvilla deshidratada. Consiste básicamente en flujo con mesas de selección y acondicionamiento, a continuación están las mesas de lavado, para colocar luego la carga en carritos que irán insertados en el deshidratador osmótica.

Finalizada esta etapa el producto se dirigirá al cuarto de secado en línea para irse paralelamente al cuarto de empaque y su posterior almacenamiento.

Línea de Chips de Uvilla

Se encuentra formando una sinuosidad con respecto a la línea base de uvilla deshidratada y uvilla cristalizada. Los dos primeros procesos de selección y acondicionamiento junto con el lavado, se mantienen utilizando las mismas mesas, pero luego esta línea se desvía a la maquina cortadora, tomando una forma de "U". Después, se dirige al cuarto de fritura y la maquina centrifuga con su

respectivo sistema de escurrimiento. Posterior a esto se pasa al cuarto de empacado donde luego se almacenara.

2.7 Estimación de Costos

Luego de realizar el estudio del manejo de materiales y, de haber obtenido la distribución física de la planta para la industrialización de la uvilla, con la estimación de costos y la determinación del valor del producto, se obtiene la información requerida para determinar la factibilidad del proyecto (2).

Costos de edificaciones y obras civiles

Primeramente, se obtienen los costos de la infraestructura, las edificaciones y obras civiles concernientes a la planta; para esto se utilizan los estándares de levantamiento de edificios por metros cuadrados, indicados por la Cámara de Construcción². Los detalles de los costos de terreno y edificación se presentan a continuación en la Tabla 23:

² Revista de la Cámara de la Construcción de Guayaquil, Rubros Referenciales, Octubre del 2007

TABLA 23

COSTOS DEL TERRENO E INFRAESTRUCTURA

TERRENO		m2	\$/m2	total
Puembo		468,00	5,30	US \$2.480,40

EDIFICACIONES		m2	\$/m2	total
1	Áreas de proceso	270,00	50,00	US \$40.500,00
2	Oficinas y laboratorio	36,00	200,00	US \$7.200,00
3	Patio de maniobras y exteriores	80,00	70,00	US \$5.600,00
4	Bodegas	40,00	150,00	US \$6.000,00
5	Vestidores y Baños	36,00	160,00	US \$5.760,00
6	Guardianía	6,00	90,00	US \$540,00

TOTAL	468,00		US \$68.080,40
--------------	---------------	--	-----------------------

Costos de maquinarias y equipos

La descripción de los costos de los equipos y maquinarias se los realiza únicamente, los relacionados al proceso; en la Tabla 24 se indica: el equipo de fabricación importada, equipo de fabricación nacional y, el equipo auxiliar. Se estima un 15% de los costos para instalación y montaje de las maquinas Se toma como referencia el apéndice 11, para establecer los costos que a continuación se muestran:

TABLA 24

COSTOS DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS DE PROCESO

Cant.	Descripción	P. Unitario	Valor Total
EQUIPO DE FABRICACION IMPORTADA			
2	Balanza de pesado	US \$280,00	US \$560,00
1	Caldero pequeño	US \$1.200,00	US \$1.200,00
1	Autoclave	US \$4.000,00	US \$4.000,00
1	Bomba de circulacion de jarabe	US \$1.500,00	US \$1.500,00
1	Condensador de superficie	US \$300,00	US \$300,00
1	Bomba de vacio	US \$650,00	US \$650,00
1	Centrifuga	US \$950,00	US \$950,00
2	Secador	US \$2.000,00	US \$4.000,00
2	Selladora	US \$47,50	US \$95,00
1	Empacadora de vacío	US \$1.100,00	US \$1.100,00
1	Cortadora	US \$3.500,00	US \$3.500,00
	Total		US \$17.855,00

EQUIPO DE FABRICACION NACIONAL

1	Balanza de pesado	US \$290,00	US \$290,00
21	Gabetas plastica	US \$5,00	US \$105,00
16	Pallets de madera	US \$5,00	US \$80,00
32	Gabetas plasticas pequeñas	US \$2,00	US \$64,00
5	Mesas de selección y pesado	US \$600,00	US \$3.000,00
2	Manguera con pistola	US \$44,75	US \$89,50
4	Tinas	US \$80,00	US \$320,00
1	Tanque jarabe	US \$350,00	US \$350,00
1	Freidoras	US \$1.100,00	US \$1.100,00
1	Cilindro de vacio	US \$300,00	US \$300,00
1	Extractores de aire	US \$80,00	US \$80,00
	Total		US \$5.778,50

EQUIPO AUXILIAR

1	Equipo de mantenimiento y seguridad	US \$777,60	US \$777,60
1	Equipo Laboratorio	US \$5.231,00	US \$5.231,00
1	Equipo de Transporte	US \$17.000,00	US \$17.000,00
1	Tuberías, accesorios y material de montaje		US \$0,00
8	Basureros	US \$3,00	US \$24,00
	Total		US \$23.032,60

RESUMEN

	Valor Ex-Aduana
Equipo de Producción Importado	US \$17.855,00
Equipo de fabricación Nacional	US \$5.778,50
Equipo Auxiliar	US \$23.032,60
Gastos de Instalación y Montaje (Eq. Aux) (15%)	US \$6.999,92
Total	US \$53.666,02

Costo de Materia y Materiales Indirectos

A continuación mostramos los costos relacionados a la obtención de materias prima se describen en la Tabla 25.

TABLA 25
COSTOS DE MATERIA PRIMA

UVILLA EN FRUTA (KG)		COSTO DE LA UVILLA AL GRANEL AL POR MAYOR
AÑO	120000,0	\$ 96.000,00
MES	10000,0	\$ 8.000,00
SEMANA	2500,0	\$ 2.000,00
DIA	500,0	\$ 400,00
HORA	62,5	\$ 50,00

Con estos datos; se tienen: los costos anuales, mensuales y diarios, que involucran la obtención de materia prima, los insumos para el personal (tales como mascarillas, uniformes, zapatos), los insumos para limpieza (detergentes, escobas, etc.), materiales de empaque e insumos de proceso (aceite, azúcar, etc.).

La cantidad de materiales, especialmente para la etapa de empackado, con su costo unitario y total, se señala en la Tabla 26.

TABLA 26
COSTOS DE MATERIALES INDIRECTOS

DENOMINACIÓN	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
CARTON CORRUGADO	7400	US \$0,20	US \$1.480,00
FUNDAS DE POLIETILENO	25000	US \$0,04	US \$1.000,00
FUNDAS METALICAS	5000	US \$0,06	US \$300,00
CINTAS EMBALAJE	25	US \$3,00	US \$75,00
TOTAL			US \$2.855,00

Otros Costos

Los equipos de laboratorio, los insumos de oficina y los equipos de transporte materiales internos a la planta y externos (de producto terminado y materia prima) se deprecian y se muestran en la siguiente Tabla 27:

TABLA 27
DEPRECIACIONES

CONCEPTO	Vida Util	Costo	Valor Anual
CONSTRUCCIONES	20	US \$68.080,40	US \$3.404,02
MAQUINARIA Y EQUIPOS	15	US \$53.066,04	US \$3.537,74
IMPREVISTOS DE LA INVERSION FIJA	10	US \$6.527,81	US \$652,78
GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	5	US \$8.809,83	US \$1.761,97
TOTAL			\$ 9.356,50

La mano de obra directa (aquella suscrita directamente al proceso productivo) y la administrativa (aquella que participa indirectamente) son un detalle clave para la obtención del costo del producto y se describe a continuación en la Tabla 28:

TABLA 28
MANOS DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA

MANO DE OBRA DIRECTA

DENOMINACION	N°	Sueldo Mensual	Total Anual
No calificados	17	US \$200,00	US \$40.800,00
			US \$40.800,00
Cargas sociales	44,64%		US \$18.213,12
TOTAL			US \$59.013,12

MANO DE OBRA INDIRECTA

DENOMINACION	N°	Sueldo Mensual	Total Anual
JEFE DE PLANTA	1	US \$550,00	US \$6.600,00
SUPERVISORES	1	US \$300,00	US \$3.600,00
COCINERO	1	US \$200,00	US \$200,00
CHOFER	1	US \$250,00	US \$250,00
			US \$10.650,00
CARGAS SOCIALES	44,64%		US \$4.754,16
TOTAL			US \$15.404,16

Los costos de tercerización son evaluados como otros activos en los que van contemplados la construcción de la sociedad, gastos de puesta en marcha, materiales de transporte y el estudio de pre-

factibilidad los cuales son considerados como una carga a los costos de producción, estos se describen en la siguiente Tabla 29:

TABLA 29
COSTOS DE OTROS ACTIVOS

	DENOMINACION	COSTO
1	EQUIPOS Y MUEBLES DE OFICINA	US \$4.015,00
2	MATERIALES DE LABORATORIO	US \$1.333,83
3	CONSTRUCCION DE LA SOCIEDAD	US \$1.080,00
4	MATERIALES DE BAÑOS Y VESTIDORES	US \$1.136,00
5	GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	US \$1.440,00
6	MATERIALES DE TRANSPORTE	US \$2.820,00
7	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	US \$1.000,00
	TOTAL	US \$8.809,83

Los valores de reparación mantenimiento, imprevistos y gastos de administración se citan a continuación en la Tabla 30:

TABLA 30
COSTOS DE MANTENIMIENTOS, GASTOS
ADMINISTRATIVOS Y GENERALES

REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	%	Costo	Valor Total
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	5,0	US \$53.666,04	US \$2.683,30
EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES	1,0	US \$68.080,40	US \$680,80
			US \$3.364,11
SEGUROS			
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	1,0	US \$53.666,04	US \$536,66
EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES	1,0	US \$68.080,40	US \$680,80
			US \$1.217,46
IMPREVISTOS DE LA CARGA FABRIL			
APROXIMACION AL 5%			US \$1.915,11
		TOTAL	US \$40.217,29

PERSONAL	N°	Sueldo Mensual	Total Anual
ADMINISTRADOR	1,0	US \$250,00	US \$3.000,00
SECRETARIA	1,0	US \$170,00	US \$2.040,00
			US \$5.040,00
Cargas sociales	44,6%		US \$2.249,86
		TOTAL	US \$7.289,86

DEPRECIACION DE MUEBELES Y EQUIPOS DE OFICINA (5 AÑOS)			US \$803,00
AMORTIZACION DE CONSTITUCION DE LA SOCIEDAD (5 AÑOS)			US \$216,00
ESTUDIOS PRELIMINARES			US \$288,00
SEGUROS			US \$40,15
MANTENIMIENTO (5%)			US \$200,75
IMPREVISTOS	2,0%		US \$172,74
		TOTAL	US \$9.010,50

Los valores de suministros están basados de acuerdo al kw/h necesario por equipo y el tiempo de utilización, los valores encontrados se citan en la siguiente Tabla 31:

TABLA 31
COSTOS DE SERVICIOS BASICOS

CONCEPTO	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Energía eléctrica (Kw-h)	50.250	US \$0,08	US \$3.969,75
Agua -(m ³)	300	US \$1,80	US \$540,00
Telefono	51.840	US \$0,03	US \$1.555,20
		TOTAL	US \$6.064,95

Costo del producto

Con toda la descripción de los costos, es posible determinar el costo del producto, la inversión inicial, el capital de trabajo necesario para

el primer mes de arranque de la producción, el flujo de caja estimado con su respectivo análisis de recuperación de la inversión y del costo del producto en función de las utilidades.

Lo asignado a la inversión inicial como capital neto de aporte a la realización de la obra, las depreciaciones de los insumos, edificios y maquinarias, así como el calculo del capital de trabajo necesario se describen en la siguiente Tabla 32 a continuación:

TABLA 32
CAPITAL DE TRABAJO

DENOMINACION DE EGRESOS	Tiempo (mes)	Costo
Materiales Directos	0,5	US \$5.759,38
Mano de Obra Directa	1	US \$4.917,76
Carga Fabril	1	US \$2.529,25
Gastos de administración*	1	US \$750,87
Gastos de venta	1	US \$841,67
Stock de materia prima	0,5	US \$11,25
Stock de producto terminado	0,5	US \$21,97
		US \$14.832,15

* Sin depreciación ni amortización

Con respecto al número de unidades producidas, se indica el número de paquetes estándar de 2,5 kg, que se presentaran luego de una estimación anual de producción. Esto lo podemos verificar claramente en la Tabla 33:

TABLA 33
UNIDADES ESTANDAR PRODUCIDAS

UVILLA OSMODESHIDRATADA	
<i>Produccion (2,5 Kg)</i>	Empaques
Anual	132964
Mensual	11080
Diario	554
Por hora	55

UVILLA CRISTALIZADA	
<i>Produccion (2,5 Kg)</i>	Empaques
Anual	155186
Mensual	12932
Diario	647
Por hora	65

CHIPS DE UVILLA	
<i>Produccion (2,5 Kg)</i>	Empaques
Anual	50296
Mensual	4191
Diario	210
Por hora	21

En la Tabla 34, presentamos los costos de producción involucrados en la estimación de los materiales directos, de la mano de obra directa, y de la carga fabril:

TABLA 34
COSTOS DE PRODUCCION

	COSTO	%
Materiales directos	US \$138.225,09	58,2
Mano de obra directa	US \$59.013,12	24,9
Carga fabril	US \$40.217,29	16,9
TOTAL	US \$237.455,50	100,0

Finalmente, podemos determinar el costo de cada producto en su presentación de 2,5 kg, estos costos provienen de un análisis cuantitativo de los gastos por producción y administración. Los análisis de estos se encuentran descritos en la siguiente Tabla 35:

TABLA 35
COSTOS DE LOS PRODUCTOS

	COSTO
Costo de producción	US \$237.455,50
Costos de ventas	US \$10.100,00
Gastos de administración y generales	US \$9.010,50
Gastos de financiamiento	US \$152.916,22
TOTAL	US \$409.482,22

Unidades producidas al Mes

Uvilla deshidratada (2,5 kg)	11.080,32
Uvilla cristalizada (2,5 kg)	12.932,16
Chips de uvilla (2,5Kg)	4.191,36
TOTAL	28.203,84

Costo de unidad producida **US \$14,52**

PRODUCTO	UNIDADES MES (2,5 KG)	C.U.	C.T.
Uvilla deshidratada	11080,32	US \$6,50	US \$72.022,08
Uvilla cristalizada	12932,16	US \$5,50	US \$71.126,88
Chips de uvilla	4191,36	US \$5,70	US \$23.890,75
			US \$167.039,71

Cabe resaltar, que este costo es el inicial es decir cuando arranca el proyecto debido a que los gastos son totales, luego el valor menoscabará por acción misma del proyecto hasta estabilizarse en los valores establecidos en el mercado. A continuación presentamos en la Tabla 36, el costo deducido por el aporte en ventas.

TABLA 36

GASTOS DE VENTAS

DENOMINACION	COSTO
Publicidad y Ofertas	US \$10.000,00
Imprevistos (1%)	US \$100,00
TOTAL	US \$10.100,00

En la Tabla 37 se presenta el flujo de caja y análisis de precios. De acuerdo a la producción proyectada los ingresos brutos para el primer año ascienden a USD \$167.039,71 y para los años subsiguientes los ingresos aumentan en función del incremento del volumen de producción.

TABLA 37
FLUJO DE CAJA Y ANALISIS DE PRECIOS

FLUJO DE CAJA A 5 AÑOS						
INGRESOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
VENTAS						
Uvilla deshidratada		US \$72.022,08	US \$90.027,60	US \$108.033,12	US \$126.038,64	US \$144.044,16
Uvilla cristalizada		US \$71.126,88	US \$88.908,60	US \$106.690,32	US \$124.472,04	US \$142.253,76
Chips de uvilla		US \$23.890,75	US \$29.863,44	US \$35.836,13	US \$41.808,82	US \$47.781,50
TOTAL		US \$167.039,71	US \$208.799,64	US \$250.559,57	US \$292.319,50	US \$334.079,42
COSTO FIJO						
Depreciaciones		US \$9.396,50	US \$9.396,50	US \$9.396,50	US \$9.396,50	US \$9.396,50
Sueldo administrativos		US \$7.289,86	US \$7.289,86	US \$7.289,86	US \$7.289,86	US \$7.289,86
Seguros		US \$1.217,46	US \$1.217,46	US \$1.217,46	US \$1.217,46	US \$1.217,46
Inversiones diferidas						
TOTAL		US \$17.903,82	US \$17.903,82	US \$17.903,82	US \$17.903,82	US \$17.903,82
COSTO VARIABLE						
Materia Prima Directa		US \$138.225,09	US \$172.781,36	US \$215.976,70	US \$269.970,88	US \$337.463,60
Mano de obra directa		US \$59.013,12	US \$73.766,40	US \$92.208,00	US \$115.260,00	US \$144.075,00
Materiales indirectos		US \$2.855,00	US \$3.568,75	US \$4.460,94	US \$5.576,17	US \$6.970,21
Suministro indirectos		US \$6.064,95	US \$7.581,19	US \$9.476,48	US \$11.845,61	US \$14.807,01
Reparacion y Mantenimiento		US \$3.346,11	US \$4.182,64	US \$5.228,30	US \$6.535,37	US \$8.169,21
Suministros de oficina		US \$4.015,00	US \$5.018,75	US \$6.273,44	US \$7.841,80	US \$9.802,25
Publicidad		US \$10.000,00	US \$12.500,00	US \$15.625,00	US \$19.531,25	US \$24.414,06
Comisiones						
Provision de cuentas malas						
TOTAL		US \$223.519,27	US \$279.399,09	US \$349.248,86	US \$436.561,07	US \$545.701,34
UTILIDAD BRUTA						
		US \$74.383,38	US \$88.503,27	US \$116.593,11	US \$162.145,40	US \$229.525,74
15% de participacion de trabajadores		US \$11.157,51	US \$13.275,49	US \$17.488,97	US \$24.321,81	US \$34.428,86
25% de Impuesto a la renta		US \$15.806,47	US \$18.806,94	US \$24.776,04	US \$34.455,90	US \$48.774,22
UTILIDAD NETA						
		US \$47.419,40	US \$56.420,83	US \$74.328,11	US \$103.367,69	US \$146.322,66
Depreciaciones		US \$9.396,50	US \$9.396,50	US \$9.396,50	US \$9.396,50	US \$9.396,50
EGRESOS						
Terrenos	-US \$2.488,40					
Obras civiles	-US \$65.600,00					
Equipo y materia prima	-US \$50.101,04					
Equipo de oficina	-US \$4.015,00					
Mobiliario	-US \$1.333,83					
Seguridad Industrial	-US \$501,01					
Gastos prefactibilidad	-US \$1.000,00					
Capital de Trabajo	-US \$14.832,14					
Recuperacion del capital de trabajo						US \$14.832,14
Valor de salvamento						US \$32.000,00
BENEFICIO NETO	-US \$139.871,42	US \$56.815,90	US \$65.817,33	US \$83.724,61	US \$112.764,19	US \$202.551,30

	COSTOS	%
Inversión fija (Cuadro N° 2)	US \$139.871,42	90,4
Capital de operaciones (Anexo B)	US \$14.832,14	9,6

INVERSIÓN TOTAL	US \$154.703,56	100,0
CAPITAL PROPIO	US \$43.317,00	28,0
FINANCIAMIENTO	US \$111.386,56	72,0

Los costos variables se han considerado con un incremento entre cada año de un 25% mismo porcentaje que se toma en el aumento de las ventas anuales de cada producto por lo que los costos de materia prima, suministros, publicidad comisiones por ventas y provisión de cuentas también crecerá.

En el flujo de caja del inversionista se determina los ingresos pero también se incluye la necesidad del capital externo, es decir del préstamo que asciende a \$US 139.871,42, que cubre el activo fijo de \$ US 14.832,14 y el valor de los gastos de pre-factibilidad de \$ US 1.000 valor que será financiado a una tasa de interés del 12 %, a un plazo de 4 años.

Para evaluar la viabilidad del proyecto se establece el valor de la tasa mínima atractiva de retorno la cual se presenta en la siguiente Tabla 38:

TABLA 38

TASA MINIMA ATRACTIVA DE RETORNO

	Aportaciones %	TMAR %	Ponderación %
Accionistas	28	5,6	1,57
Crédito	72	12	8,64
Tasa de actualización			10,21

La tasa de actualización como se demuestra en la Tabla 37 es del 10,2% que se la obtiene con la ponderación de la tasa pasiva (costo de oportunidad) por el porcentaje de aportación de los accionistas, mas la ponderación de la tasa activa por el porcentaje correspondiente al crédito que se realiza para completar el capital total. El 10,2% será el porcentaje mínimo de rendimiento que debe generar el proyecto, para satisfacer la rentabilidad requerida por los accionistas del 5,6% y el 12,0% que se contabiliza por la contratación del crédito.

Es la sumatoria de los valores actualizados (a una tasa atractiva de rendimiento), a una tasa adecuada o pertinente para el inversionista, del flujo neto de fondos. Con este método todos los flujos de fondos se descuentan para encontrar su valor actual. La diferencia entre los beneficios y los costos traídos a su valor equivalente en el año 0 es el valor actual neto. Este análisis se presenta en la siguiente Tabla 39.

TABLA 39
VALOR ACTUAL NETO

Años	Ingresos A	Egresos B	Flujo Neto	Factor Actualización 10,21%	Flujo Neto Actualizado
0	0,00	139.871,42	-139.871,42	1,00	-139.871,42
1	167.039,71	124.774,18	42.265,53	0,91	38.461,63
2	208.799,64	161.320,31	47.479,33	0,82	38.933,05
3	250.559,57	189.907,49	60.652,08	0,75	45.489,06
4	292.319,50	208.545,99	83.773,50	0,68	56.965,98
5	334.079,42	169.913,33	164.166,10	0,62	101.782,98
					141.761,29

En el presente cuadro se observa que el VAN tiene un valor de 141.761,29 descontando a una tasa del 10,2 % (TMAR) lo que significa que los flujos netos de efectivo presentados son suficientes para recuperar el capital invertido.

De acuerdo al resultado y al criterio de evaluación de este indicador se concluye que **este proyecto es viable**.

Un proyecto debe considerarse bueno cuando su tasa interna de retorno es superior a la tasa de rendimiento mínima requerida para financiar el proyecto. Evidentemente, un proyecto que no reditúa cuando menos la tasa mínima requerida no debe ser aceptado. En la Tabla 40 se presenta el estudio de rentabilidad correspondiente:

TABLA 40
ESTUDIO DE RENTABILIDAD

Años	Flujo Neto	Factor Actualización 10,21%	Flujo Neto Actualizado	Factor Actualización 28%	Flujo Neto Actualizado
0	-139.871,42	1,00	-139.871,42	1,00	-139.871,42
1	42.265,53	0,91	38.461,63	0,78	30.000,07
2	47.479,33	0,82	38.933,05	0,61	23.749,16
3	60.652,08	0,75	45.489,06	0,48	21.834,75
4	83.773,50	0,68	56.965,98	0,38	21.647,07
5	164.166,10	0,62	101.782,98	0,30	30.534,89
			141.761,29		-12.105,47

$$\text{TIR} = \text{Tmenor} + (\text{Tmayor} - \text{Tmenor}) * \frac{\text{VAN}+}{(\text{VAN}+) - (\text{VAN}-)}$$

$$\text{TIR} = 10,21 + (28 - 10,21) * \frac{141761,29}{(141761,29) - (-12105,47)}$$

$$\text{TIR} = 26,60$$

El TIR representa la rentabilidad anual que arroja el proyecto, la misma que para el proyecto es del 26.60% lo que satisface las expectativas del inversionista y sobrepasa el costo que genera el crédito superando en valor correspondiente a la TMAR (10,2%) por lo que se determina la viabilidad del proyecto.

CAPITULO 3

3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

La calidad requerida por los consumidores se puede alcanzar, haciendo un seguimiento ordenado a través de la cadena agroalimentaria, constituida por el sector de la producción primaria, transformación, distribución y, el consumidor. No obstante, a lo largo de la cadena agroalimentaria pueden ir incorporándose fallas que lleven a obtener un producto diferente al deseado por el consumidor y por la misma empresa productora.

La seguridad de los alimentos se ha convertido en los últimos años en un requisito imprescindible para el consumidor y a diferencia de otras características de envasado, precio, tamaño no es negociable (18).

Se puede, y se debe, evitar el coste enorme que para una empresa tendría una intoxicación alimentaria; la publicidad del suceso puede acabar con su imagen pública.

Es un requisito legal en la Unión Europea desde que se promulgó la Directiva CEE 93/43 (legislación española Real Decreto 2207 / 1995 relativa a la higiene de los productos alimenticios (18).

Los industriales del sector alimentario que deseen certificar sus sistemas de calidad conforme a las Normas ISO-9000, están obligados a incluir el HACCP en el ámbito de su Sistema de Gestión de la Calidad, por tanto, la implantación del Sistema facilita el acercamiento de las empresas a otras Normativas de Calidad más compleja (18).

Los pre-requisitos son un conjunto de propuestas formuladas por El National Committee on Microbiological Criteria for Foods (NACMCF) que no se consideran dentro del sistema de autocontrol HACCP. Los pre-requisitos atienden a diferentes aspectos (19):

- Las condiciones de instalaciones
- Un plan de mantenimiento de equipos y maquinaria, calibrado interno y externo de los equipos de control (termómetros, termógrafo, balanzas, conductímetros, pH-metro)

- El plan de higiene personal y buenas prácticas de manipulación
- Plan de formación-capacitación
- Plan de limpieza, desinfección y desratización, que incluye los procedimientos documentados para la limpieza y desinfección de equipos,
- Control de proveedores
- Control químico, de forma que los productos químicos de uso no alimentario deben disponerse en un lugar adecuado para asegurar su diferenciación
- Control de parámetros físico-químicos y microbiológicos en el agua potable
- Planes de muestreo.
- Toda la maquinaria debe estar construida e instalada de acuerdo a unos requisitos higiénicos designados. El mantenimiento de los mismos y sus sistemas de calibración deben quedar establecidos y documentados
- Trazabilidad y recuperación, entendiendo como tal la capacidad de reconstruir con bastante precisión el historial del producto terminado contabilizado desde su nacimiento, a partir de cualquier eslabón de la cadena alimentaría (industrialización, comercialización, distribución y consumidores finales).

El Sistema de HACCP consiste en los siete principios siguientes (22):

- 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.

Este capítulo se desarrolla como una aportación para este sistema de calidad por medio del análisis y identificación de los Puntos Críticos de Control (PCC).

3.1. Determinación de Puntos Críticos de los Procesos

Un paso previo para la identificar los PCC (Puntos Críticos de Control), son los PC (Puntos Críticos) y éstos se los identifica de una forma sintetizada, y son presentados en el Apéndice 8, Apéndice 9 y Apéndice 10.

Un PCC es el punto, fase operacional o procedimiento en el que puede aplicarse un control para eliminar o reducir a niveles aceptables un riesgo que puede afectar a la salubridad de un alimento. Se distinguen en la línea de proceso varios PCC que se puede ver con mayor detalle en el Apéndice 5. Estos PCC se identificaron gracias a la ayuda de un árbol de decisiones, que se muestra a continuación en la Figura 11 (22).

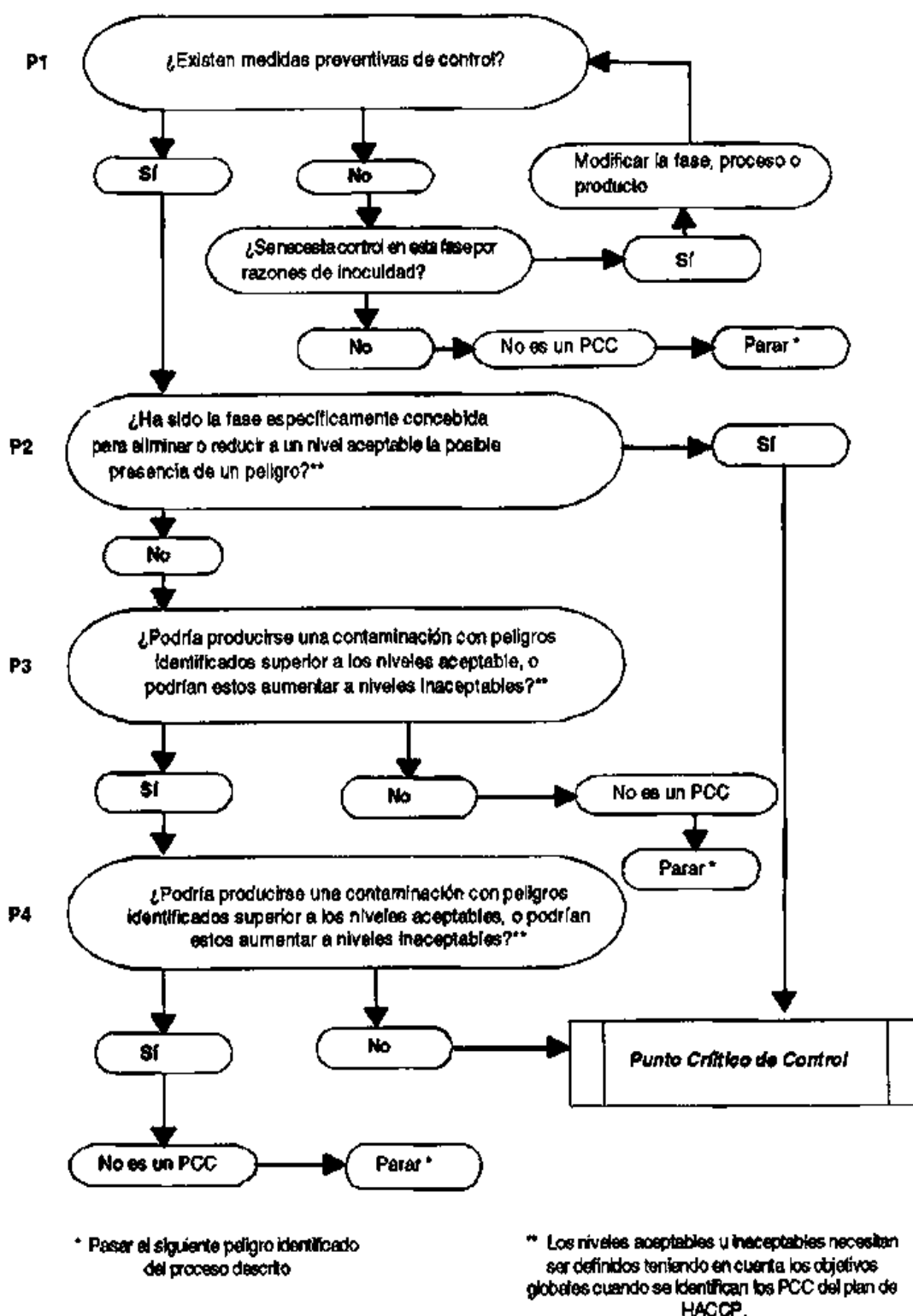


FIGURA 19. ÁRBOL DE DECISIONES PARA LA TOMA DE UN PCC

Los PCC determinados en los procesos de uvilla deshidratada, cristalizada y chips de uvilla se detallan a continuación:

UVILLA OSMODESHIDRATADA

PCC: Secado

Se considera esta etapa del proceso, debido a que reduce notablemente el porcentaje de humedad de la fruta (16,22%), concediéndole al producto mayor protección en la proliferación de mohos y levaduras. Los parámetros de control ligados proporcionalmente a la pérdida de humedad del producto son la temperatura y el tiempo de secado, y como control de PCC se tiene a la humedad en la salida del secador, siendo éste un parámetro rápido de medición. Ver Apéndice 8.

UVILLA CRISTALIZADA:

PCC: Etapa de Cristalizado

Esta etapa del proceso fue considerada debido a que reduce casi en su totalidad el contenido de humedad de la fruta, dejando para la etapa siguiente el menor porcentaje de humedad (20,4 % + 0,31) y de actividad de agua (0,75 + 0), dando al producto mayor protección contra la proliferación de mohos y levaduras. Los parámetros de control ligados proporcionalmente a la pérdida de humedad del

producto son temperatura y tiempo de confitaci3n o cristalizaci3n, y como control del PCC se tiene el contenido de humedad, siendo este un par3metro r3pido de ser medido. Ver Ap3ndice 9.

CHIPS DE UVILLA:

PCC: Etapa de Fritura

Esta etapa del proceso fue considerada debido a que reduce el contenido de humedad de la fruta dejando una actividad de agua de $0,50 + 0$, dando al producto mayor protecci3n en la proliferaci3n de mohos y levaduras. Los par3metros de control ligados proporcionalmente a la perdida de humedad del producto son temperatura y tiempo de fritura, de 180 ± 2 °C por 90 seg (1). Y como control de PCC se tiene contenido de humedad, siendo este un par3metro de medici3n r3pida. Ver Ap3ndice 10.

PCC: Empacado

Este Punto Cr3tico de Control fue analizado por la posibilidad de existencia de cuerpos extraños como metales que se producir3a en el cortado ya que la cortadora esta provisto de cuchillas de metal que potencian este riesgo. El par3metro de control del PCC es la regulaci3n del detector de metales, pero dado su alto costo, en este

estudio se lo recomienda, pero no se toma en consideración dentro del costeo. Ver Apéndice 10.

3.2. Parámetros de Control de Calidad

Para evaluar la influencia de las condiciones durante el proceso de elaboración, en la calidad de los productos se realizarán las siguientes determinaciones:

○ UVILLA DESHIDRATADA

Para establecer los parámetros de control, se realiza un análisis por cada etapa de proceso:

Recepción, Pelado y Selección

En la etapa de recepción, se realiza una inspección de la fruta que no presente magulladuras o golpes, sin plagas y un buen estado sanitario. Posteriormente se retira el capuchón de la fruta y se realiza la selección.

Limpieza y pesado

Durante esta etapa del proceso se realizan lavados con agua potable, con el objeto de remover impurezas. Posteriormente se

utiliza un desinfectante comercial para alimentos o hipoclorito (25 ppm) esta concentración es de importancia para no dejar sabores residuales en el producto, como también asegurándose que cumpla un lapso de 5 min para su descontaminación microbiana.

Deshidratación Osmótica

En esta etapa del proceso se tomarán en cuenta mediciones físico-químicas, para asegurar su calidad, según los métodos descritos en A.O.A.C, 1997 (21).siendo los siguientes:

- pH: para la medición se utilizará un pH metro electrónico.
- Acidez titulable: se realiza por volumetría y potenciometría, se reporta como porcentaje de ácido cítrico.
- Sólidos solubles (° Brix): se mide utilizando un refractómetro manual.

Los parámetros físicos de control que permiten asegurar la calidad organoléptica, son el monitoreo del tiempo (1,13 horas) y la temperatura de 50 °C.

Secado

La fruta deshidratada pasa al secador de aire forzado a 50 °C por 6 horas, con lo que se consigue eliminar la humedad de la fruta. El control de este parámetro se lo hace a través del monitoreo del

tiempo y temperatura siendo importante el monitoreo, dado que influyen en la calidad microbiológica del producto final y consecuente en el tiempo de vida. Por lo que se considero como un PCC.

Empacado

Es de vital importancia que en esta etapa de proceso el personal este provisto de cofias guantes y mascarillas para evitar una contaminación microbiana debido a que el producto terminado se encuentra expuesto. Como verificación, se terceriza el análisis microbiano para recuento mohos y levaduras.

Por la posibilidad de existencia de cuerpos extraños como metales que se produciría en el cortado ya que la cortadora esta provisto de cuchillas de metal que potencian este riesgo. El parámetro de control es la utilización del detector de metales, pero dado su alto costo, en este estudio se lo recomienda, pero no se toma en consideración dentro del costeo.

○ **UVILLA CRISTALIZADA**

Para establecer los parámetros de control se analizará cada etapa del proceso, de igual forma que en el proceso de osmodeshidratación en las etapas de recepción, pelado y selección como también en la limpieza y pesado:

Deshidratación Osmótica

En esta etapa del proceso se tomarán en cuenta mediciones físico-químicas, para asegurar su calidad, según los métodos descritos en A.O.A.C. 1997 (21) siendo los siguientes:

- pH: para la medición se utilizó un pH metro electrónico.
- Acidez titulable: la acidez se reportó como porcentaje de ácido cítrico.
- Sólidos solubles (°Brix): se midió utilizando un refractómetro manual.
- Humedad (%): se midió por gravimetría y pérdida de peso a 105 °C.

Los parámetros físicos de control para poder asegurar su calidad es el tiempo de 2 horas y temperatura a 90 °C. Este monitoreo es importante ya que nos permite obtener producto de buena calidad organoléptica y sanitaria, por lo cual es considerado PCC.

Secado

La fruta deshidratada pasa al secador de aire forzado a 50 °C por 1 hora, con lo que se consigue la retexturización final de la fruta. Esta etapa no es de trascendencia microbiológica, pero si de apariencia final del producto.

Empacado

En esta etapa se toman las mismas previsiones que el proceso de osmodeshidratación.

○ **CHIPS DE UVILLA**

En las etapas de recepción, pelado y selección, así como en la limpieza y pesado se toman iguales controles que en la osmodehidratación y cristalización. A excepción que el tamaño de la uvilla debe ser aproximadamente $\geq 2,0$ cm. de diámetro.

Adicionalmente, es importante mencionar que en este proceso el producto se encuentra expuesto y en constante manipulación por parte del personal, por lo que es necesario el uso de guantes

cofias y mascarillas, a partir de la etapa de cortado hasta el empaque final.

Cortado (rodajas)

La fruta se corta en rodajas de $3,0 \pm 0,1$ mm de grosor con una cortadora. Se debe ver que se cumpla esta medición porque influye en la calidad organoléptica. Al proceso ingresaron las rodajas integrales, descartándose aquellas que no alcanzaran esta condición (1).

Deshidratación osmótica

En esta etapa del proceso se tomarán en cuenta mediciones físico-químicas, para asegurar su calidad, según los métodos descritos en A.O.A.C, 1997 (21) siendo los siguientes:

- Sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix): se midió utilizando un refractómetro manual.
- Humedad (%): se midió por gravimetría y pérdida de peso a 105°C .

Los parámetros físicos de control para poder asegurar la calidad son el tiempo de 30 min en el jarabe de 70 ± 2 $^{\circ}$ Brix. Estos

parámetros influyen en apariencia de producto final. Este se considera PCC, por la pérdida de agua que se produce en esta etapa, que influye en la contaminación microbiana del producto.

Fritura convencional

Se procede a freír las rodajas de uvilla deshidratada en aceite comercial para alimentos (DANOLIN FRI 3317). Como parámetro de punto de control esta el Índice de Peróxidos, para asegurar la vida útil del producto como sus características organolépticas. Se mantiene como punto de control a la temperatura de 180 ± 2 °C por 90 seg. (1).

Empacado

En esta etapa se toman las mismas previsiones que en los procesos anteriores.

CAPITULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La condiciones del proceso a nivel industrial para la elaboración de uvilla deshidratada son: temperatura de la solución osmótica, 50 °C en un tiempo de proceso de 2,58 horas, con las que se consigue una concentración de sólidos solubles de 38 °Brix, pérdida de agua del 53 % y un % Humedad es de 16%. Su rendimiento de proceso es de 56.9 % versus los desperdicios generados de 43,1 %.
- La condiciones del proceso a nivel industrial para la elaboración de uvilla cristalizada son: temperatura de la solución osmótica, 85 °C en un tiempo de proceso de 4,88 horas, con las que se consigue una concentración de sólidos solubles de 70 °Brix, pérdida de agua del 77% y una actividad de agua igual a 0,75. Su rendimiento de

proceso es de 60,5 % versus sus desperdicios generados de 39,5%.

- Las condiciones del proceso a nivel industrial para la elaboración del chip de uvilla son: 30 minutos de inmersión en la solución osmótica, y 90 seg a 180 °C de fritura, con una concentración de sólidos solubles de 49 °Brix, pérdida de agua del 45% en la deshidratación osmótica. Después de la fritura, el contenido de humedad se reduce a 8,67%, lo mismo sucede con la actividad de agua que alcanza un valor de 0,5. Su rendimiento de proceso es de 58,2 % versus su desperdicio generado de 41,8 %.
- En la programación de producción de las líneas de deshidratado, cristalizado y chips de uvilla, se determino que se necesita mano de obra de 17 personas para la jornada de trabajo de 8 horas. Se requerirán tiempos adicionales en alrededor de 17 horas hombre extras diarias para finalizar los trabajos de procesamiento.
- De acuerdo al análisis económico a nivel industrial, el costo de producción de cada unidad de producto procesado de 2,5 kg para uvilla deshidratada de \$ 6,50, en uvilla cristalizada es de \$ 5,50, y en chips de uvilla \$ 5,70. La recuperación de la inversión se realiza

al finalizar el quinto año de producción, con un VAN de \$143.758,84 y un TIR de 23,83%.

Recomendaciones

- Se recomienda implementar este proyecto en la provincia de Pichincha, donde se localizan los cultivos comerciales con mayores rendimientos de producción de uvilla, lo que ayudará a disminuir costos de transporte.
- Se recomienda el uso de las líneas de proceso en la transformación de frutilla, tomate de árbol y otras frutas andinas, en los tres procesos de deshidratado, cristalizado y chips, para la diversificación de productos elaborados, generando mayor rentabilidad y también su venta a la industria láctea y panificación, con el objeto de generar más oportunidades de empleo y participar en los mercados con un mayor valor agregado.
- Se recomienda la ejecución de contratos profesionales (por tiempo parcial o necesidades) para los servicios como mantenimiento, legales, contables, cocina, chofer de camión y imprevistos.

También la contratación de personal eventual o pago por horas trabajadas dado que se requiere mano de obra un promedio de 17 personas diarias.

- Se recomienda estudiar alternativas de utilización de los jarabes que quedan luego de la inmersión de la fruta, ya que contienen aromas y componentes provenientes de la uvilla fresca. Esto ayudaría a elevar la rentabilidad del proceso de confitado.
- Empezar campañas de promoción nacional para el consumo de uvilla y de productos a base de esta fruta en todas sus presentaciones, con base en las propiedades nutricionales.
- Se recomienda para estos elaborados es beneficioso trabajar con buenas prácticas de manufactura para obtener un producto de mejor calidad y que pueda competir tanto en el mercado nacional como internacional.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARIAS, J. 2007, Aprovechamiento agroindustrial de la uvilla (*Physalis peruviana L.*) Para la obtención de productos cristalizados y chips. Tesis en Ingeniería Agroindustrial. Quito, EC, Escuela Politécnica Nacional, p. 9-14.
2. BACA URBINA, G. 2006, Evaluación de Proyectos. Quinta Edición. Editorial Mc Graw Hill. pp. 381.
3. BRITO, DENNIS. 2002, Agroexportación de productos no tradicionales. Producción de uvilla para exportación. Quito-Ecuador. p. 10, 11.
4. BRITO DENNIS, Productor Agro – Exportador, Entrevista realizada en Marzo 2007 Quito, Ecuador.
5. CIAT, Estudio de Mercado para Tomate de Árbol, Uchuva y Granadilla en Colombia, Región Andina y Norteamérica, como Frutas Frescas y Procesadas. Cali, Colombia, 2006.

6. CONSULTA DE NORMAS ALIMENTARIAS, Web:
http://www.digesa.sld.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf, 2007

7. CONGRESO DE SEGURIDAD ALIMENTARIA, Web:
http://www.laseguridad.ws/consejo/consejo/html/memorias/memoria_complementarias_congreso_40/archivos/cursillo/4.1.pdf, 2007

8. EGAS ASTUDILLO, LUIS. 2007, Artículo Técnico: “Desarrollo de la Tecnología de la Elaboración de Uvilla (*Physalis Perusina L.*) Deshidratada. pp.12.

9. FONTAGRO, 2006. Informe Anual de Seguimiento. Proyecto FTG-14-03 “Desarrollo Tecnológico para el Fortalecimiento del Manejo Poscosecha de Frutales Exóticos Exportables de Interés para los Países Andinos: uvilla (*Physalis peruviana L.*), granadilla (*Passiflora Ligularis L.*) y tomate de árbol (*Cyphomandra Betacea (Cav) Sendt*)”.

10. GARCIA, M.C. 2003, Uchuva Cosecha y Postcosecha. Tiabaitá, Mosquera, CO, s.e. p. 9-54.

11. HACCP EN ESPAÑOL, Web: http://www.coreco.es/pdf/haccp_esp.pdf, 2007.

12. MAYNARD, HODSON, W. 1996, Manual del Ingeniero Industrial, Tomo IV. 1era edición en español, Mc. Graw Hill/Interamericana Editores. p.54-60.
13. MEDINA, G. 2006, Determinación del potencial nutritivo y nutracéutico de dos ecotipos de uvilla (*Physalis Peruviana L*) y granadilla (*Passiflora Ligularis L*). Tesis en Doctorado de Bioquímica y Farmacia. Riobamba, EC, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. p. 9-14.
14. PERRY, R. 1986, Biblioteca del Ingeniero Químico, Quinta Edición. Volumen 5, 6, Editorial Mc. Graw-Hill. Sección 25.
15. PUBLICACIONES DE HACCP, Web:
<http://www.univalle.edu/publicaciones/journal/journal1/pag7.htm>, 2007
16. PROEXANT (Promoción de Exportaciones Agrícolas No Tradicionales), 2006. Fortalecimiento del Manejo Post cosecha de Frutales Exóticos Exportables de Interés para los Países Andinos: Uchuva (*Physalis peruviana L.*), Granadilla (*Pasiflora ligularis L.*) y Tomate de árbol (*Cyphomandra betacea (Cav) Sendt*): Caracterización general en el ámbito interno e internacional. Quito, EC. P. 14, 31-43.

17. SICA (Sistema de Información del Censo Agropecuario, EC), Uvilla / Uchuba / Physalis / Andean cherry / Ground cherry / Cape gooseberry / *Physalis peruviana* L., *Physalis edulis* S. Quito, EC. Consultado 8 de Abril 2006. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec>

18. TEORIA DE HACCP, Web:

<http://www.observatorio-alimentario.org/especiales/appcc/2.htm>

19. PRE-REQUISITOS DE HACCP, Web:

<http://www.observatorio-alimentario.org/especiales/appcc/5.htm>

20. Ministerio de Obras Publicas (MOP), Web: <http://www.mop.gov.ec>

21. A.O.A.C. (Association of Official Analytical Chemists). 1997. Official methods of análisis. 11ed. Horwitz. Washington, DC. U.S.A.

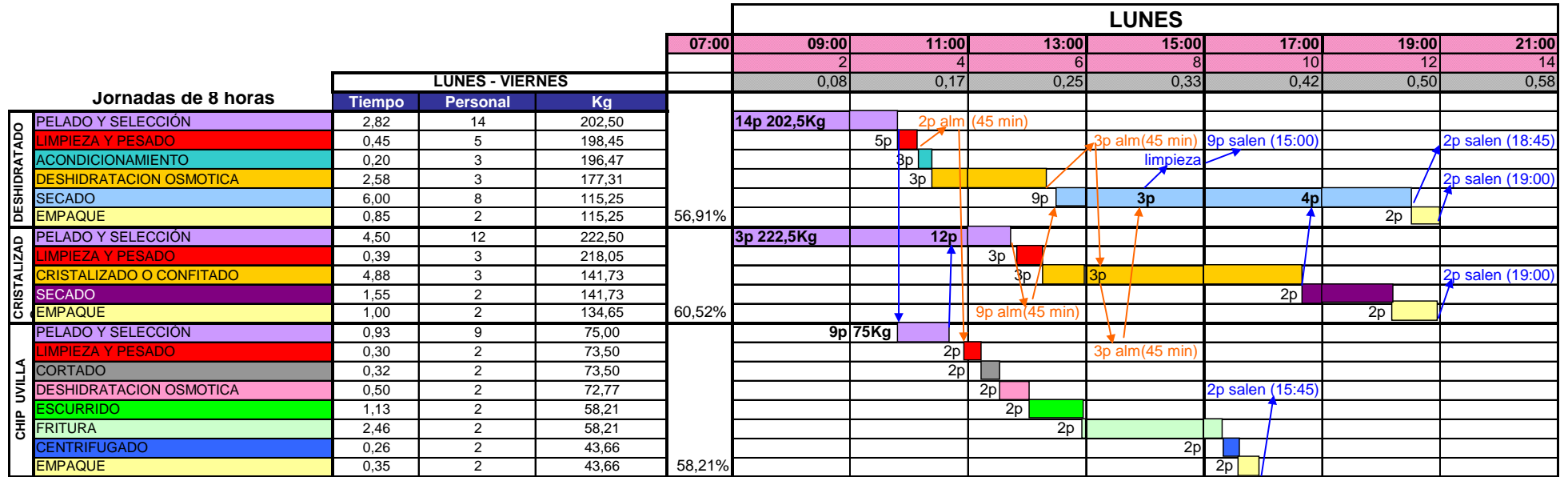
22. PRINCIPIOS DE HACCP, Web:

<http://www.fao.org/DOCREP/005/Y1579S/y1579s03.htm#bm3>

APENDICES

APENDICE 1

PROGRAMACIÓN DE PRODUCCION ESTANDAR SEMANAL



MANO DE OBRA / L - V
17 personas entran a las 7:00
9 personas salen a las 15:00
2 personas salen a las 15h45
2 personas salen a las 18h45
4 personas salen a las 19h00

				MARTES							MIÉRCOLES									
				07:00	09:00	11:00	13:00	15:00	17:00	19:00	21:00	09:00	11:00	13:00	15:00	17:00	19:00	21:00		
					2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28		
					0,08	0,17	0,25	0,33	0,42	0,50	0,58	0,67	0,75	0,83	0,92	1,00	1,08	1,17		
Jornadas de 8 horas				LUNES - VIERNES																
	Tiempo horas	Personal	Kg																	
DESHIDRATADO	PELADO Y SELECCIÓN	2,82	14	202,50																
	LIMPIEZA Y PESADO	0,00	5	0,00																
	ACONDICIONAMIENTO	0,20	3	196,47																
	DESHIDRATACION OSMOTICA	2,58	3	177,31																
	SECADO	6,00	8	115,25																
	EMPAQUE	0,85	2	115,25																
CRISTALIZADO	PELADO Y SELECCIÓN	4,50	12	222,50																
	LIMPIEZA Y PESADO	0,39	3	218,05																
	CRISTALIZADO O CONFITADO	4,88	3	141,73																
	SECADO	1,55	2	141,73																
	EMPAQUE	1,00	2	134,65																
	CHIP UVILLA	PELADO Y SELECCIÓN	0,93	9	75,00															
LIMPIEZA Y PESADO		0,30	2	73,50																
CORTADO		0,32	2	73,50																
DESHIDRATACION OSMOTICA		0,50	2	72,77																
ESCURRIDO		1,13	2	58,21																
FRITURA		2,46	2	58,21																
CENTRIFUGADO		0,26	2	43,66																
EMPAQUE	0,35	2	43,66																	
				56,91%																
				60,52%																
				58,21%																

				JUEVES							VIERNES									
				07:00	09:00	11:00	13:00	15:00	17:00	19:00	21:00	09:00	11:00	13:00	15:00	17:00	19:00	21:00		
					2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28		
					0,08	0,17	0,25	0,33	0,42	0,50	0,58	0,67	0,75	0,83	0,92	1,00	1,08	1,17		
Jornadas de 8 horas				LUNES - VIERNES																
	Tiempo	Personal	Kg																	
DESHIDRATADO	PELADO Y SELECCIÓN	2,82	14	0,00																
	LIMPIEZA Y PESADO	0,00	5	0,00																
	ACONDICIONAMIENTO	0,20	3	0,00																
	DESHIDRATACION OSMOTICA	2,58	3	0,00																
	SECADO	6,00	8	0,00																
	EMPAQUE	0,85	2	0,00																
CRISTALIZADO	PELADO Y SELECCIÓN	4,50	12	Kg																
	LIMPIEZA Y PESADO	0,39	3	202,50																
	CRISTALIZADO O CONFITADO	4,88	3	198,45																
	SECADO	1,55	2	196,47																
	EMPAQUE	1,00	2	177,31																
	CHIP UVILLA	PELADO Y SELECCIÓN	0,93	9	115,25															
LIMPIEZA Y PESADO		0,30	2	115,25																
CORTADO		0,32	2	222,50																
DESHIDRATACION OSMOTICA		0,50	2	218,05																
ESCURRIDO		1,13	2	141,73																
FRITURA		2,46	2	141,73																
CENTRIFUGADO		0,26	2	134,65																
EMPAQUE	0,35	2	75,00																	
				#1/DIV/01																
				#####																
				65,08%																

APENDICE 2

DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO – UVILLA DESHIDRATADA

PROCESO	DESCRIPCION	Operación	Inspeccion	Trasnporte	Espera
RECEPCION, PELADO Y SELECCIÓN	Vaciado de canastas	○	▭	▽	●
	Transporte a mesa de selección y pelado	○	▭	→	●
	Pesado	●	▭	→	●
	Pelado de las uvillas	○	▭	→	●
	Selección de uvillas	○	▭	→	●
	Transporte a bidon de lavado	○	▭	→	●
LIMPIEZA Y PESADO	Preparación de solución	○	▭	▽	●
	Inmersión en bidon con cloro	●	▭	→	●
	Lavado de uvillas	●	▭	→	●
	Escurrimiento	○	▭	▽	●
	Pesado	○	▭	→	●
	Transporte a acondicionamiento	○	▭	→	●
ACONDICIONAMIENTO	Preparacion de soluciones en bidon	○	▭	▽	●
	Inmersión en primera solución	●	▭	→	●
	Lavado de uvillas retirar solución	●	▭	→	●
DESHIDRATACION OSMOTICA	Carga de Confitador	○	▭	▽	●
	Preparacion de jarabe	○	▭	▽	●
	Inmersión en jarabe	○	▭	→	●
	Escurrido de uvillas	●	▭	→	●
	Enjuague de uvillas	●	▭	→	●
	Pesado	○	▭	→	●
	Transporte a secado	○	▭	→	●
SECADO	Preparacion de bandejas	○	▭	▽	●
	Carga de carros	○	▭	▽	●
	Transporte a cuarto de secado	○	▭	→	●
	Secado de uvillas	●	▭	→	●
	Empolvado	○	▭	▽	●
	Descarga de carros	○	▭	▽	●
	Transporte a empacado	○	▭	→	●
EMPAQUE	Pesado	●	▭	→	●
	Empacado manual	●	▭	→	●
	Colocacion en cajas	●	▭	→	●
	Embalado de cajas	●	▭	→	●
	Transporte a bodega y almacenado	○	▭	→	●

APENDICE 3

DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO – UVILLA CRISTALIZADA

PROCESO	DESCRIPCION	Operación	Inspeccion	Transporte	Espera
RECEPCION, PELADO Y SELECCIÓN	Vaciado de canastas	○	□	▽	⊖
	Transporte a mesa de selección y pelado	○	□	→	⊖
	Pesado	●	□	→	⊖
	Pelado de uvillas	○	■	→	⊖
	Selección de uvillas	○	■	→	⊖
	Transporte a bidon de lavado	○	□	→	⊖
LIMPIEZA Y PESADO	Preparación de solución	●	□	→	⊖
	Inmersión en bidon con cloro	●	□	→	⊖
	Lavado de uvillas	○	□	▽	⊖
	Escurrimiento	○	■	→	⊖
	Pesado	○	□	→	⊖
	Transporte a confitador	○	□	→	⊖
CRISTALIZACION (Deshidratación Osmótica)	Carga de Confitador	○	□	▽	⊖
	Preparación de jarabe	○	□	▽	⊖
	Inmersión en jarabe inicial	○	■	→	⊖
	Reconstitución de jarabe	○	□	▽	⊖
	Inmersión en jarabe final	○	■	→	⊖
	Escurrido de uvillas	●	□	→	⊖
	Enjuague de uvillas	●	□	→	⊖
	Pesado	○	■	→	⊖
SECADO	Preparación de bandejas	○	□	▽	⊖
	Carga de carros	○	□	▽	⊖
	Transporte a cuarto de secado	○	□	→	⊖
	Secado de uvillas	●	□	→	⊖
	Transporte a empacado	○	□	→	⊖
EMBALAJE	Pesado	○	■	→	⊖
	Empacado manual	●	□	→	⊖
	Colocación en cajas	●	□	→	⊖
	Embalado de cajas	●	□	→	⊖
	Transporte a bodega	○	□	→	⊖

APENDICE 4

DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO – CHIPS DE UVILLA

PROCESO	DESCRIPCION	Operación	Inspeccion	Trasnporte	Espera
RECEPCION, PELADO Y SELECCIÓN	Vaciado de canastas	○	□	▽	⌒
	Transporte a mesa de selección y pelado	○	□	→	⌒
	Pesado	●	□	→	⌒
	Pelado de uvillas	○	■	→	⌒
	Selección de uvillas	○	■	→	⌒
	Transporte a bidon de lavado	○	□	→	⌒
LIMPIEZA Y PESADO	Preparación de solución	○	□	▽	⌒
	Inmersión en bidon con cloro	●	□	→	⌒
	Lavado de uvillas	●	□	→	⌒
	Escurrimiento	○	□	▽	⌒
	Pesado	○	■	→	⌒
	Transporte a cortado	○	□	→	⌒
CORTADO	Carga a cortadora	○	□	▽	⌒
	Cortado	●	□	→	⌒
	Descarga	○	■	→	⌒
	Transporte a Deshidratador Osmotico	○	□	→	⌒
DESHIDRATAACION OSMOTICA	Inmersión en jarabe	○	□	▽	⌒
	Descarga	○	■	→	⌒
	Transporte a escurridor	○	□	→	⌒
ESCURRIDO	Escurrido de uvillas	●	□	→	⌒
	Pesado	○	■	→	⌒
	Transporte a freidora	○	□	→	⌒
FRITURA	Carga	○	□	▽	⌒
	Preparación de freidora	○	■	→	⌒
	Freido de uvillas	●	□	→	⌒
	Descarga y escurrido	○	□	▽	⌒
	Transporte a centrifuga	○	□	→	⌒
CENTRIFUGACION	Carga de centrifuga	○	□	▽	⌒
	Centrifugación de uvillas	●	□	→	⌒
	Descarga de centrifuga	○	□	▽	⌒
	Transporte a bodega	○	□	→	⌒
EMPACADO	Empacado manual	●	□	→	⌒
	Embalado de empaque	●	□	→	⌒
	Colocación en cajas	●	□	→	⌒
	Embalado de cajas	●	□	→	⌒
	Transporte a bodega	○	□	→	⌒

APENDICE 5

ESTANDAR DE PRODUCTIVIDAD – UVILLA DESHIDRATADA

PROCESO	DESCRIPCION	Tiempo min	T total Horas	Personal	Kg	hh/Kg	Anotaciones
RECEPCION, PELADO Y SELECCIÓN	Vaciado de canastas	8,0	2,82	14,00	202,50	0,19	
	Transporte a mesa de selección y pelado	5,0					
	Pesado	10,0					
	Pelado de las uvillas	120,0					
	Selección de uvillas	21,0					
	Transporte a bidon de lavado	5,0					
LIMPIEZA Y PESADO	Preparación de solución	ya lista	0,45	5,00	198,45	0,01	
	Inmersión en bidon con cloro	3,0					Se utilizan 350 lts agua
	Lavado de uvillas	10,0					
	Escurrimiento	3,0					
	Pesado	7,0					
	Transporte a acondicionamiento	4,0					
ACONDICIONAMIENTO	Preparación de soluciones en bidon	2,0	0,20	3,00	196,47	0,00	Solución 1:3. Pre tratamiento 1: Solución de un litro se requiere: 20 g de ácido cítrico y 5 gr sulfito de Sodio
	Inmersión en primera solución	3,0					
	Lavado de uvillas retirar solución	7,0					
DESHIDRATACION OSMOTICA	Carga de Confitador	10,0	2,58	2,00	177,31	0,03	
	Preparación de jarabe	ya listo					75° Brix a 50°C
	Inmersión en jarabe	120,0					Se adiciona al jarabe
	Escurrido de uvillas	6,0					206 lts de agua hirviendo
	Enjuague de uvillas	8,0					
	Pesado	7,0					
	Transporte a secado	4,0					
SECADO	Preparación de bandejas	6,0	6,00	8,00	115,25	0,42	
	Carga de carros	20,0					
	Transporte a cuarto de secado	4,0					
	Secado de uvillas	300,0					
	Empolvado	15,0					
	Descarga de carros	10,0					
	Transporte a empacado	5,0					
EMPAQUE	Pesado	5,0	0,85	2,00	115,25	0,01	
	Empacado manual	15,0					
	Colocación en cajas	15,0					
	Embalado de cajas	12,0					
	Transporte a bodega y almacenado	4,0					

APENDICE 6

ESTANDAR DE PRODUCTIVIDAD – UVILLA CRISTALIZADA

PROCESO	DESCRIPCION	Tiempo min	T total horas	Personal	Kg	hh/Kg	Observaciones
RECEPCION, PELADO Y SELECCIÓN	Vaciado de canastas	10,0	4,50	12,00	222,50	0,24	
	Transporte a mesa de selección y pelado	10,0					
	Pesado	15,0					
	Pelado de uvillas	190,0					
	Selección de uvillas	40,0					
	Transporte a bidon de lavado	5,0					
LIMPIEZA Y PESADO	Preparación de solución	ya lista	0,40	3,00	218,05	0,01	
	Inmersión en bidon con cloro	3,0					175 lts de Agua
	Lavado de uvillas	10,0					
	Escurrimiento	3,0					
	Pesado	5,0					
	Transporte a confitador	3,0					
CRISTALIZACION (deshidratacion Osmotica)	Carga de Confitador	15,0	4,88	3,00	141,73	0,10	
	Preparación de jarabe	ya listo					
	Inmersión en jarabe inicial	120,0					45° Brix (85°C por 1 horas)
	Reconstitución de jarabe	10,0					70° Brix (85°C por 3 horas) + 20% glucosa
	Inmersión en jarabe final	120,0					
	Escurrido de uvillas	7,0					
	Enjuague de uvillas	9,0					
	Pesado	8,0					
	Transporte a secado	4,0					
SECADO	Preparación de bandejas	10,0	1,55	2,00	141,73	0,02	
	Carga de carros	8,0					
	Transporte a cuarto de secado	5,0					
	Secado de uvillas	60,0					50°C por 1 horas
	Transporte a empacado	10,0					
EMPAQUE	Pesado	5,0	1,00	2,00	134,65	0,01	
	Empacado manual	20,0					
	Colocación en cajas	15,0					
	Embalado de cajas	15,0					
	Transporte a bodega	5,0					

APENDICE 7

ESTANDAR DE PRODUCTIVIDAD – CHIPS DE UVILLA

PROCESO	DESCRIPCION	Tiempo min	T total horas	Personal	Kg	hh/Kg	Observaciones
RECEPCION, PELADO Y SELECCIÓN	Vaciado de canastas	3,0	0,92	9,00	75,00	0,11	
	Transporte a mesa de selección y pelado	3,0					
	Pesado	3,0					
	Pelado de uvillas	35,0					
	Selección de uvillas	8,0					
	Transporte a bidon de lavado	3,0					
LIMPIEZA Y PESADO	Preparación de solución	ya lista	0,30	2,00	73,50	0,00	88 lts de Agua
	Inmersion en bidon con cloro	2,0					
	Lavado de uvillas	6,0					
	Ecurrimiento	2,0					
	Pesado	5,0					
	Transporte a cortado	3,0					
CORTADO	Carga a cortadora	3,0	0,32	2,00	73,50	0,01	
	Cortado	10,0					Rodajas de 3 + 0.1 mm
	Descarga	3,0					
	Transporte a Deshidratador Osmotico	3,0					
DESHIDRATACION OSMOTICA	Inmersion en jarabe	25,0	0,50	2,00	72,77	0,01	70 ± 2°Brix. Con la adición de 0,5% de CINA por 30 min a Temp. Ambiente
	Descarga	3,0					
	Transporte a escurridor	2,0					
ESCURRIDO	Ecurrido de uvillas	60,0	1,13	2,00	58,21	0,04	
	Pesado	5,0					
	Transporte a freidora	3,0					
FRITURA	Carga	5,0	2,46	2,00	58,21	0,08	180 +/- 2°C por 90 seg.
	Preparacion de freidora	ya lista					
	Freido de uvillas	129,4					
	Descarga y escurrido	10,0					
	Transporte a centrifuga	3,0					
CENTRIFUGACION	Carga de centrifuga	5,0	0,26	2,00	43,66	0,01	
	Centrifugacion de uvillas	4,4					
	Descarga de centrifuga	3,0					
	Transporte a bodega	3,0					
EMPAcado	Empacado manual	4,0	0,35	2,00	43,66	0,02	
	Embalado de empaque	6,0					
	Colocacion en cajas	5,0					
	Embalado de cajas	3,0					
	Transporte a bodega	3,0					

APENDICE 8

DETERMINACION DE PC Y PCC – UVILLA DESHIDRATADA

ETAPA DE PROCESO	DETALLE DEL PROBLEMA	TIPO DE PELIGRO	P1	P2	P3	P4	PC	PCC	
RECEPCION, PELADO Y SELECCIÓN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIMPIEZA Y PESADO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DESHIDRATAACION OSMOTICA	Temperaturas de deshidratación O.	Microbiológico: Germenés Mesofilos, Mohos y levaduras		-			☺	-	PC
	Tiempo de deshidratación O.		-	-			☺	-	
	Actividad de Agua (Aw)		-	-			☺	-	
	Humedad (%)		-	-			☺	-	
SECADO	Tiempo de secado	Microbiológico: Germenés Mesofilos, Mohos y levaduras	SI	SI			☺	☹	PCC
	Temperatura de Secado		SI	SI			☺	☹	
	Humedad Final (%)		SI	SI			☺	☹	
	Actividad de Agua Final (Aw)		SI	SI			☺	☹	
EMBALAJE	Presencia de Cuerpos Extraños	Físicos	-	-			☺	-	PC

APENDICE 9

DETERMINACION DE PC Y PCC – UVILLA CRISTALIZADA

ETAPA DE PROCESO	DETALLE DEL PROBLEMA	TIPO DE PELIGRO	P1	P2	P3	P4	PC	PCC	
PELADO Y SELECCIÓN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIMPIEZA Y PESADO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRISTALIZADO O CONFITADO (deshidratación Osmotica)	Temperaturas de Confitado	Microbiológico: Germenes Mesofilos, Mohos y levaduras	SI	SI			☹	☹	PCC
	Tiempo de Confitado		SI	SI			☹		
	Actividad de Agua (Aw)		SI	SI			☹		
	Humedad (%)		SI	SI			☹	☹	
SECADO	Tiempo de secado	Microbiológico: Germenes Mesofilos, Mohos y levaduras	SI	SI			☹		PC
	Temperatura de Secado		SI	SI			☹		
	Humedad Final (%)		SI	SI			☹		
	Actividad de Agua Final (Aw)		SI	SI			☹		
EMPAQUE	Presencia de Cuerpos Extraños	Físicos	SI	SI			☹		PC

APENDICE 10

DETERMINACION DE PC Y PCC – CHIPS DE UVILLA

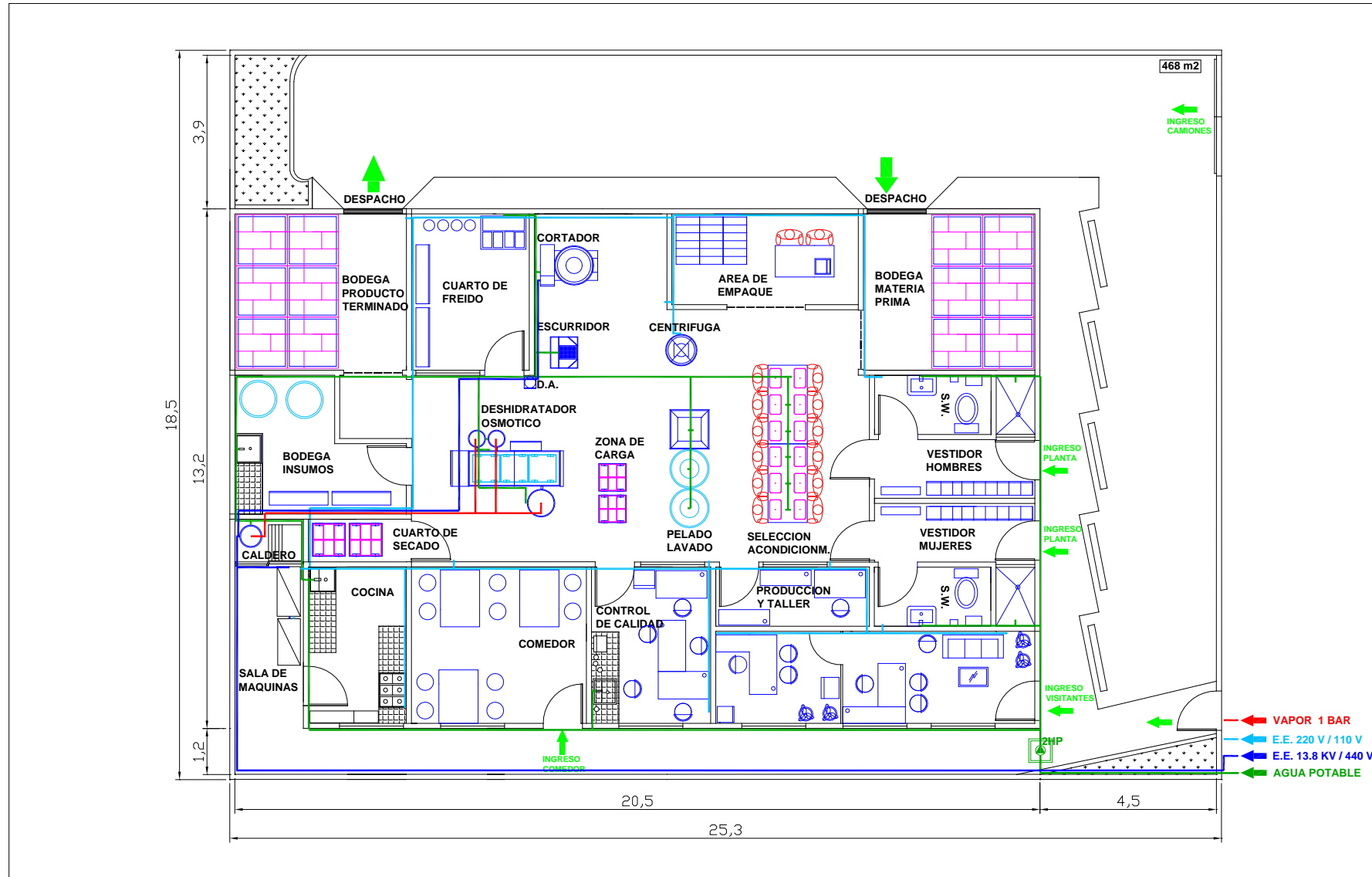
ETAPA DE PROCESO	DETALLE DEL PROBLEMA	TIPO DE PELIGRO	P1	P2	P3	P4	PC	PCC	
PELADO Y SELECCIÓN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIMPIEZA Y PESADO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CORTADO	-	-	-	-	-	-	-	-	
DESHIDRATACION OSMOTICA	Tiempo (horas)	Microbiológico: Germenés Mesofilos, Mohos y levaduras,	-	-			☹		PC
	Actividad de Agua (Aw)		-	-			☹		
	Humedad (%)		-	-			☹		
ESCURRIDO Y ENJUAGUE			-	-	-	-	-	-	-
FRITURA	Control de Peroxidos de aceite	Microbiológico: Germenés Mesofilos, Mohos y levaduras,	SI	SI	SI	NO	☹	-	PCC
	Temperatura de Fritura (°C)		SI	SI	-	-	☹	-	
	Tiempo de fritura		-	-	-	-	-	-	
CENTRIFUGACION			-	-	-	-	-	-	-
EMPACADO	Presencia de Cuerpos Extraños	Físicos	-	-	-	-	☹	-	PC

APENDICE 11

REFERENCIAS DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

Equipo	Proveedor	Direccion Internet
Gavetas plásticas	Plasticos Ecuatorianos S.A.	www.plasticosecuatorianos.com.ec
Bascula de Pesado	Mettler Toledo	www.mettler-toledo.com
Palets de madera	Inka palets	www.inka-palet.es
Gavetas y bandejas plasticas	Plasticos Ecuatorianos S.A.	www.plasticosecuatorianos.com.ec
Mesa de seleccion y pelado	ACINDEC S.A.	www.acindec.com
Mangueras con pistola	Ferrisariato S.A.	www.elrosado.com.ec
Tina de Lavado	Plastigama	www.amanco.com.ec
Maquina Cortadora	Urschel(Argentina)	www.urschel.com
Gavetas plasticas pequeñas	Plasticos Ecuatorianos S.A.	www.plasticosecuatorianos.com.ec
Intercambiador Tubular de calor	ACINDEC S.A.	www.acindec.com
Autoclave Deshidratador	DE BLASI S.A.b (Brasil)	www.deblasi.com.br
Bomba de circulación del jarabe	Ecuaf fluid S.A.	www.ecuaf fluid.com
Tanque Alimentador de jarabe	ACINDEC S.A.	www.acindec.com
Condensador de Superficie	ACINDEC S.A.	www.acindec.com
Bomba de Vacio	Ecuaf fluid S.A.	www.ecuaf fluid.com
Freidora de 2 cabinas	TECNIKA (Argentina)	www.tecknika.com.ar
Centrifuga	ACINDEC S.A.	www.acindec.com
Mesas de Ecurrido y Enjuague	ACINDEC S.A.	www.acindec.com
Secado	Cora Refrigeración S.A.	www.cora.com.ec
Tinas de lavado de Bandejas	Plastigama	www.amanco.com.ec
Extractores de aire	Ferrisariato S.A.	www.elrosado.com.ec
Báscula 200 Kg	PCE Group (Espana)	www.pce-group-europe.com
Selladora	Ferrisariato S.A.	www.elrosado.com.ec
Empacadora al vacío	Coreptec S.A.	www.coreptec.com.ec
Mesa de empaque	ACINDEC S.A.	www.acindec.com

APENDICE 12 DISTRIBUCION DE PLANTA



ESPOL - FIMCP

TEMA:
DISTRIBUCION DE PLANTA

TESIS: DISEÑO DE PLANTA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE UVILLA

ELABORADO: ERIKA UZCA M. REVISIÓN: PRISCILA CASTILLO ANEXO 6

FECHA: MAYO 2008

ESCALA: INDICADA

TERRENO: 468 m²