

**Evaluación financiera y diseño de plantas de
empacado y de procesamiento de piña en
finca El Progreso, Francisco Morazán,
Honduras**

Ricardo Rafael Aguilar Merlo

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2011

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

**Evaluación financiera y diseño de plantas de
empacado y de procesamiento de piña en
finca El Progreso, Francisco Morazán,
Honduras**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Ricardo Rafael Aguilar Merlo

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2011

Evaluación financiera y diseño de plantas de empacado y de procesamiento de piña en finca El Progreso, Francisco Morazán, Honduras

Presentado por:

Ricardo Rafael Aguilar Merlo

Aprobado:

Edward Moncada, M.A.E.
Asesor principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Carrera de Agroindustria Alimentaria

Jorge Cardona, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

RESUMEN

Aguilar Merlo, R. R. 2011. Evaluación financiera y diseño de plantas de empaqueo y de procesamiento de piña en finca El Progreso, Francisco Morazán, Honduras. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 48 p.

Se realizó el diseño de una planta empacadora de piña como fruta fresca para exportación y procesamiento de pulpa congelada de piña desarrollando un estudio de procedimientos legales en base a los requerimientos establecidos por la Secretaría de Industria y Comercio en Honduras. Según referencias de productores nacionales, puede alcanzarse rendimientos de 55 ton/ha y considerando dicho valor se determinó que para llenar un contenedor de 40 pies debe cosecharse 0.44 ha cada 9 días. Para operar la planta son necesarias 18 personas, entre ellas personal administrativo, encargado de producción y operarios. Debido al tamaño de la planta y las necesidades de energía de las diferentes áreas, es necesario un transformador con una potencia mínima de 17.48 kw. El consumo de agua es de 23.14 m³ por ciclo productivo. La Tabla de Categorización Ambiental clasifica este proyecto como “pequeña empresa” debido al número de empleados y por tal razón, no fue necesario el desarrollo de un Estudio de Impacto Ambiental; sin embargo se proponen medidas de tratamiento de residuos orgánicos generados por el empaque y procesamiento de la fruta. Se realizó un análisis financiero a 10 años donde se obtuvo un VAN de \$597,147.8, B/C 3.65, TIR 54% y PRI 2 años. Finalmente utilizando el programa AutoCAD se realizó el diseño de distribución de la planta considerando las diferentes normas de sanidad e inocuidad en la producción. La capacidad de procesamiento de la planta está basada en el potencial de producción de la finca, sin embargo si es necesario aumentarla, puede duplicarse el número de turnos.

Palabras clave: Estudio legal, estudio técnico, exportación, flujo de proceso, impacto ambiental.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4
4 CONCLUSIONES.....	28
5 RECOMENDACIONES.....	29
6 LITERATURA CITADA.....	30
7 ANEXOS.....	33

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

		Página
Cuadros		
1.	Características y recomendaciones a seguir para las instalaciones de la lanta.....	13
2.	Distribución de lámparas dentro de la planta empacadora.....	23
3.	Distribución de lámparas dentro de la planta de procesamiento.....	23
4.	Cuadro resumen de energía necesaria en el proyecto.....	24
5.	Consumo mínimo de agua cada 9 días en la planta empacadora.....	24
Figuras		
1.	Organigrama de la planta empacadora.....	9
2.	Diseño de distribución de la planta empacadora.....	12
3.	Diseño de la pila de recepción de materia prima.....	14
4.	Especificaciones de banda transportadora 1 y 3.....	15
5.	Especificaciones de banda transportadora 2 (secado).....	17
6.	Patrones recomendados para cargar contenedores de 40 pies.....	18
7.	Flujo de proceso para empaque de piña.....	19
8.	Diseño de distribución de la planta procesadora.....	20
9.	Flujo de proceso para concentrado de piña.....	22
10.	Importación y consumo de piña en Estados Unidos.....	26
11.	Comportamiento del precio de piña MD2 en el mercado estadounidense (Gallo 2011).....	27
Anexos		
1.	Formato de solicitud de registro en cámara de comercio.....	33
2.	Tabla de categorización ambiental según la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente.....	34
3.	Forma DECA 006.....	35
4.	Forma DECA 004. Ficha de Registro Ambiental para proyectos categoría 1.....	36
5.	Estándares de clasificación para piña de exportación a Estados Unidos definidos por USDA.....	37
6.	Estándares de clasificación para piña de exportación a Estados Unidos definidos por USDA.....	38

7.	Ficha técnica de BioLife SL.....	39
8.	Ficha técnica de Sta-Fresh® 2981 (revestimiento para piñas).....	40
9.	Patrón de carga recomendado, número máximo de tarimas y porcentaje de utilización del espacio según tamaño de tarima y contenedor.....	41
10.	Costos de procedimientos legales.....	42
11.	Flujo de caja.....	43
12.	Análisis de sensibilidad.....	44
13.	Inversión de máquinas y equipo.....	44
14.	Punto de equilibrio.....	48

1. INTRODUCCIÓN

En la producción agrícola como en cualquier otra actividad productiva-agroindustrial, la exportación de productos de primera calidad a mercados extranjeros brinda las mejores utilidades esperadas por un proyecto determinado. En el caso de la piña variedad MD2, se cultiva a una densidad de 60,000 plantas/ha y se obtiene un peso promedio entre 1.2 – 2.2 kg por fruto. Esta es la fruta que se exporta como piña de primera calidad y representa alrededor del 70-80% del total de la producción. El restante volumen se categoriza como piña de rechazo, apta para el consumo pero de menor valor comercial razón por lo que se destina al mercado nacional. Debido a esto es económicamente conveniente procesarlo y obtener subproductos de la misma, pulpa congelada en este caso. Estados Unidos es el mayor importador de piña a nivel mundial siendo el principal candidato a considerar al momento de exportar (Valdivia 2011).

La piña variedad MD2, también conocida como “Maya Gold” y “Golden Ripe” es el híbrido de mayor demanda en la actualidad para consumo como fruta fresca, esto se atribuye a las características de color y sabor. La variedad MD2 es un fruto dulce (13-18 grados brix), de menor acidez comparado con otras variedades y visualmente es más atractiva debido a sus tonalidades de amarillo. Se le atribuyen mayores rendimientos en empaque debido a la uniformidad que presenta en el tamaño del fruto (Peyrelongue 2005).

De acuerdo a la Tabla de Categorización Ambiental, el proyecto es clasificado como “pequeña empresa” por tal razón no fue necesario desarrollar un Estudio de Impacto Ambiental. Sin embargo para mitigar el efecto que pueda causar al ambiente, se pretende aprovechar los residuos de procesamiento, en este caso la cáscara de la fruta, de la que se puede obtener vinagre y vino, además puede también destinarse a la alimentación animal cuando aún se encuentra fresca.

El proyecto comenzó en el año 2009 y está ubicado en la finca “El Progreso”, kilómetro 32 carretera a Danlí. Actualmente cuenta con 120,000 plantas sembradas en una extensión aproximada de 4.2 ha, la meta es establecer 21 hectáreas de cultivo y considerando que la piña se cosecha 14 meses después de la siembra, se espera que las instalaciones de la planta empacadora y de procesamiento estén montadas y listas para funcionar al momento de la primer cosecha. El diseño se ha comenzado con la planeación del establecimiento del cultivo a manera que se pueda cosechar cada 9 días 0.44 ha, extensión que produce la cantidad de piña exportable necesaria para llenar un contenedor de 40 pies (1,540 cajas de 11 kg cada una).

En este contexto se definieron los objetivos que este estudio comprende y se resume en lo siguiente:

- Determinar los requerimientos legales, técnicos y ambientales para establecer una planta empacadora de piña para exportación.
- Determinar los requerimientos legales, técnicos y ambientales para establecer una planta de procesamiento de piña para extracción de pulpa.
- Diseñar una planta empacadora de piña para exportación.
- Diseñar una planta de procesamiento de piña para extracción de pulpa.
- Determinar los indicadores de rentabilidad, VAN, TIR, B/C y PRI.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales. Fue necesaria la investigación y uso de recursos tecnológicos para obtener la información necesaria para el desarrollo de los diferentes estudios, además de una visita a una planta empacadora de melón en el Valle de Jamastrán para realizar entrevistas personales a expertos en el área de exportación y control de calidad de productos de origen agrícola. Se usaron como referencia diferentes normas y reglamentos establecidos por instituciones gubernamentales y organismos privados como la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, Secretaría de Agricultura y Ganadería, Secretaría de Industria y Comercio, el manual de Requisitos para constituir y operar una empresa en Honduras desarrollado por el Consejo Nacional de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (CONAMIPYME), Reglamento General de Global G.A.P., la Ley General de Ambiente, además del estudio realizado por Calle en 2008.

Para desarrollar el estudio legal, se consideraron los lineamientos establecidos por la Secretaría de Industria y Comercio. Por otra parte, el estudio técnico se desarrolló haciendo una evaluación de las necesidades que debe satisfacer la planta empacadora y estudiando flujo de movimiento de las frutas desde la recepción, movimientos internos en la planta, instalaciones, máquinas y equipo. Se consideraron flujos de proceso utilizados en otras plantas empacadoras y de procesamiento y se adaptaron a las necesidades del proyecto. Se utilizó la Tabla de Categorización Ambiental para definir la categoría del proyecto el cual está contemplado como “Pequeña empresa” y debido a esto solamente es necesario plantear medidas de mitigación sin desarrollar un Estudio de Impacto Ambiental.

Métodos. El presente estudio se desarrolló en base a revisión literaria de las referencias mencionadas anteriormente, entrevistas personales con expertos en el área de procesamiento, empaque y control de calidad de productos agrícolas destinados a la exportación y consumo humano. Se visitó una planta empacadora de melón y sandía para estudiar el movimiento de los frutos para exportación desde su recibo en planta, despacho como producto final empacado en cajas de cartón y estibado dentro de un contenedor refrigerado.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudio Legal. La Secretaría de Industria y Comercio describe los pasos para normalizar el funcionamiento de una nueva empresa en Honduras. Basado en esto, a continuación se detallan los requisitos necesarios para crear y legalizar la planta de empaque y procesamiento de piña del presente proyecto.

Registro en la Cámara de Comercio. El Código de Comercio en el artículo 384 menciona que todo comerciante y/o sociedad mercantil está obligado a registrarse en la Cámara de Comercio e Industria del municipio en el cual funcionará. En ausencia de este, las alcaldías no autorizan el permiso de operación de ninguna empresa. El trámite lo debe realizar el empresario y la demora del proceso es de un día hábil (Alvarado 2008).

La documentación que se debe presentar es la siguiente:

- Solicitud de registro debidamente completada.
- Escritura original
- Fotocopia del RTN
- Recibo de pago por el registro.

Permiso de operación. El empresario debe tramitar este documento en la municipalidad de la localidad donde la empresa funcionará, de este modo se garantiza que la empresa funciona conforme a las leyes municipales. Este permiso deber renovarse al comienzo de cada año (Alvarado 2008).

Los requisitos para el trámite son:

- Forma DECA 006.
- Constancia de dónde se ubica el negocio. Se adjunta el croquis del local y su respectiva clave catastral.
- Fotocopia de tarjeta de identidad del representante legal.
- Fotocopia de Solvencia Municipal vigente del dueño o del representante legal del negocio.
- Fotocopia de la escritura de constitución de comerciante individual o de sociedad con el sello de la Cámara de Comercio y el RTN.
- Recibo de pago del Impuesto de Bienes Inmuebles del local donde operará la empresa.

Licencia Ambiental. El apoderado legal de la empresa debe avocarse a la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) para solicitarla. Los artículos 78 y 79 de la Ley General de Ambiente establecen la obligatoriedad de tener la debida autorización antes de poder ejecutar la actividad agroindustrial para asegurar que no se causarán daños al equilibrio ecológico del ambiente donde el proyecto será desarrollado. Existen tres categorías de clasificación para los proyectos según el impacto que estos causan en su entorno. Esta categorización es definida por un sistema de evaluación interinstitucional que visita y evalúa el proyecto (Alvarado 2008). Los requisitos para los proyectos según su categoría se detallan a continuación:

Requisitos para proyectos Categoría I:

- Solicitud (FORMA DECA-006) presentada por el proponente, en papel blanco tamaño oficio.
- Ficha de Registro Ambiental (FORMA DECA 004), firmada por el proponente, debidamente llena.
- Resumen del proyecto de 2 a 5 páginas que incluye: Plano de ubicación del proyecto (zonas urbanas) mapa.
- Documento de constitución de sociedades, comerciante individual o personería jurídica.
- Título de propiedad o arrendamiento del lugar donde se va a desarrollar el proyecto, debidamente timbrado y registrado.
- Constancia extendida por la Unidad Ambiental Municipal (UMA) o por el alcalde del lugar de ubicación del proyecto en la que haga constar el estado del proyecto (se ha iniciado operaciones, etapa de ejecución actual).
- Las fotocopias de escritura o cualquier otro tipo de documento, deberán presentarse autenticadas.
- Publicación en un octavo de página en el diario de mayor circulación, la publicación debe hacerse en los primeros cinco días hábiles después de emitida la licencia.
- Monto de inversión del proyecto.

Registro de la planta. El artículo 5 del Reglamento para la Inspección de Inocuidad de Frutas, Vegetales frescos y Procesados dispuesto por la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) de Honduras indica que para poder comercializar localmente, importar o exportar frutas y vegetales frescos, las plantas empacadoras o procesadoras deben estar registradas e inspeccionadas oficialmente por SENASA a través de la Sub Dirección Técnica de Sanidad Vegetal (Alvarado 2008).

Para registrar la planta procesadora se deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Solicitud de registro, dirigida al señor Ministro de Agricultura y Ganadería.
- Carta poder del representante legal.
- Constitución de la empresa (rubro al que se dedica).
- Permiso de operación emitido por la Municipalidad.
- Licencia Sanitaria emitida por la Secretaría de Salud Pública.
- Licencia Ambiental emitida por Recursos Naturales y Ambiente.

- Planos firmados y timbrados por un Ingeniero o Arquitecto colegiado.
 - Planos de ubicación, cortes y elevaciones, fachadas, sistema eléctrico, plomería (aguas servidas y tratamiento de desechos).
- Carta del laboratorio LANAR, donde la planta se compromete a la realización de pruebas microbiológicas de productos terminados y auditorias microbiológicas.
- Exámen Físico-Químico y bacteriológico del agua que se utiliza en el establecimiento, realizada por un laboratorio oficial o acreditado por SENASA.
- Volumen de capacidad de proceso del establecimiento.
- Flujo grama del proceso.
- Cuaderno foliado para bitácora (únicamente al registrarse).
- Requisitos técnicos exigidos por SENASA a través de la inspección efectuada a la planta.

Licencia Sanitaria. Es necesaria una autorización para poder procesar, empacar y/o procesar la piña. A través de la Licencia Sanitaria se asegura la correcta manipulación, transporte, almacenaje y procesamiento del producto en cuestión. El trámite debe realizarlo el propietario a través de un profesional del Derecho en la Secretaría de Salud, Departamento de Regulación Sanitaria y Ambiente de la Región Metropolitana de Tegucigalpa o en la Jefatura del Departamento de Regulación Sanitaria de las Regiones de Salud. El tiempo aproximado de duración del trámite es de cuarenta días hábiles y será válida por dos, cuatro o seis años a partir de la fecha de su otorgamiento (Alvarado 2008).

Requisitos para tramitar Licencia Sanitaria:

- Órgano al que se dirige: en Tegucigalpa, Dirección General de Regulación Sanitaria, en las Regiones sanitarias a la Jefatura de la Región Departamental de Salud.
- Nombre y generales del propietario o representante legal de la empresa.
- Razón o denominación de la sociedad.
- Nombre del establecimiento y actividad a la que se dedica.
- Dirección exacta del establecimiento, incluyendo teléfono, fax y correo electrónico.
- Lugar y fecha de la solicitud.
- Firma del solicitante

Documentos a presentar:

- Poder otorgado al profesional del Derecho.
- Fotocopia de la escritura de constitución de la empresa o comerciante individual, debidamente inscrita en el Registro de la Propiedad Inmueble y Mercantil.
- Fotocopia del documento que acredite al profesional que actuará como regente, director médico, cuando proceda.
- Recibo de pago por servicios de licencia sanitaria.
- Presentación de los planos de las instalaciones físicas, eléctricas, agua potable y aguas residuales del establecimiento, aprobados por la Alcaldía correspondiente, cuando proceda.

- Los vehículos y medios de transporte de productos alimenticios y servicios de salud (ambulancias, servicios móviles) deberán presentar la boleta de revisión del medio de transporte y documento legal que lo acredite.

Registro Sanitario. La piña por ser un producto alimenticio es de alto interés sanitario por tanto es necesario tener una autorización para poder empacarla y/o procesarla. El trámite de obtención del registro sanitario debe ser realizado por el interesado, a través de un profesional del Derecho. Estos trámites deben realizarse en la ventanilla del Departamento Regional de Control de Alimentos, en Tegucigalpa o en las jefaturas de las Regiones Departamentales de Salud (Alvarado 2008).

Requisitos para obtener el registro sanitario.

- Solicitud con el encabezado “Se solicita Registro Sanitario”, con la siguiente información.
- Oficina a la que se dirige: en Tegucigalpa, Dirección General de Regulación Sanitaria y, en los demás municipios, en la Jefatura de la Región Departamental de Salud.
- Nombre y datos generales del propietario o representante legal del establecimiento.
- Razón o denominación de la sociedad,
- Dirección exacta del establecimiento, incluyendo teléfono, fax y correo electrónico.
- Datos y clasificación del producto: nombre comercial y nombre genérico, fabricante, tipo de producto, país de origen y fabricación, y número de licencia sanitaria del establecimiento que lo fabrica.
- Tipo de empaque o envase primario y secundario.
- Forma o presentación comercial.
- Lugar y fecha de la solicitud.
- Firma del solicitante.

A la solicitud se debe adherir:

- Un timbre de 50 lempiras por producto.
- Dos etiquetas / empaques primario y secundario o copia del proyecto que contenga información de acuerdo a la norma técnica de etiquetado vigente.
- Muestras del producto en cantidad de acuerdo a norma técnica.
- Carta poder otorgada al profesional del Derecho, autenticada.
- Dos muestras del producto envasado, tal como será comercializado.
- Recibo de pago otorgado por la Secretaría de Salud por derechos de trámite del registro sanitario y servicios de análisis, el cual se cancela en la ventanilla de atención al cliente.

Requisitos para exportar. Para poder comercializar productos alimenticios fuera del país, existe una serie de permisos que son extendidos a la empresa para certificar que estos cumplen con las exigencias de las leyes hondureñas y que están libres de contaminación que pueda afectar al mercado meta. Los trámites se deben realizar en la Secretaría de Industria y Comercio (SIC), Dirección de Sectores Productivos, Centro de

Trámite para Exportaciones (CENTREX) en Tegucigalpa y el proceso tarda un día hábil (Alvarado 2008).

Trámites para la primera exportación:

- Formulario de declaración de exportación completado a máquina, sin borrones, alteraciones o enmiendas. El formulario debe estar firmado y sellado por la agencia aduanera.
- Factura comercial de la mercadería a exportar, RTN y Escritura de Constitución.

Para las siguientes exportaciones, solamente debe presentarse una copia del RTN y la factura comercial de la mercancía a exportar. Además del Certificado de Análisis de Residuo de Plaguicidas, original y copia. Éste es solicitado por el país receptor del producto. En Tegucigalpa se encuentra el laboratorio acreditado para analizar residuos de plaguicidas: Centro de Estudios y Controles de Contaminantes (CESCCO).

Estudio Técnico. La piña, es un cultivo de alta versatilidad pues se adapta a diferentes sistemas de cultivo tanto de pequeños como medianos productores. Esta fruta puede ser procesada industrialmente para la producción de jugo concentrado, fruta en trozos o rebanadas, jaleas y mermeladas, o como fruta deshidratada (SAGARPA 2009). Sin embargo, este cultivo tiene un apreciable valor comercial además de una gran aceptación en el mercado estadounidense (Chavarría 2008). Es una excelente alternativa para su consumo en fresco porque ofrece un sabor exótico además de alto contenido de vitaminas A y C, fibra y posee propiedades diuréticas. El principal componente de la piña es agua (85%), por lo tanto es un alimento de muy bajo valor energético (DESCA 2010).

Actualmente en Honduras, existen proyectos impulsados por USAID-RED, quien apoya a productores nacionales brindándoles material vegetal (semilla) y acompañamiento técnico. Se utilizan densidades de siembra de 60,000 plantas/ha aproximadamente y se han obtenido rendimientos de hasta 55 ton/ha (Valdivia 2011).

Partiendo de esta información y considerando que el área total del proyecto abarca 21 hectáreas cultivables las cuales se esperan aprovechar en su totalidad sembrando de manera escalonada con el objetivo de tener producción durante todo el año. En 2005 Montero mencionó que el rendimiento efectivo de la plantación es de 75 – 80% de piña con calidad de exportación como producto fresco y entre 15 – 25 % fruta de rechazo apta para proceso o venta en mercado local. Según la experiencia de los productores nacionales, el 70% de la producción se considera como fruta de alto valor comercial y debido a esto, el diseño de la planta será establecido para empaquetar el equivalente a 1 contenedor de 40 pies cada 9 días, considerando que la capacidad del mismo es de 1540 cajas de 11kg. Según los rendimientos ideales de piña en Honduras, este volumen de producción se obtendrá de una extensión de 0.44ha y en base a esto se realizaron todos los cálculos y la planeación de operación de la planta. Por otro lado la cantidad aproximada de piña para procesamiento se ha estimado como 24 toneladas/mes.

Atributos de calidad para piña fresca. Los atributos de calidad deseables para la piña consisten en forma y tamaño uniforme, aspecto fresco, turgencia de la fruta, cero

deformaciones o daños por insectos, entre otras. USDA establece los estándares para las tres categorías de piña para exportación; U.S. Fancy, U.S. No. 1 y U.S. No. 2.

Los atributos de la fruta son evaluados física y sensorialmente (tacto y vista principalmente) por los operarios durante el proceso de selección, clasificación y empaque del producto.

Personal. Para el funcionamiento de la planta se ha considerado que 19 personas son capaces de cumplir con las diferentes actividades dentro del proceso, partiendo desde la planeación y actividades de logística, recibo de la materia prima y despacho de producto terminado. La distribución se ilustra en la figura 1.

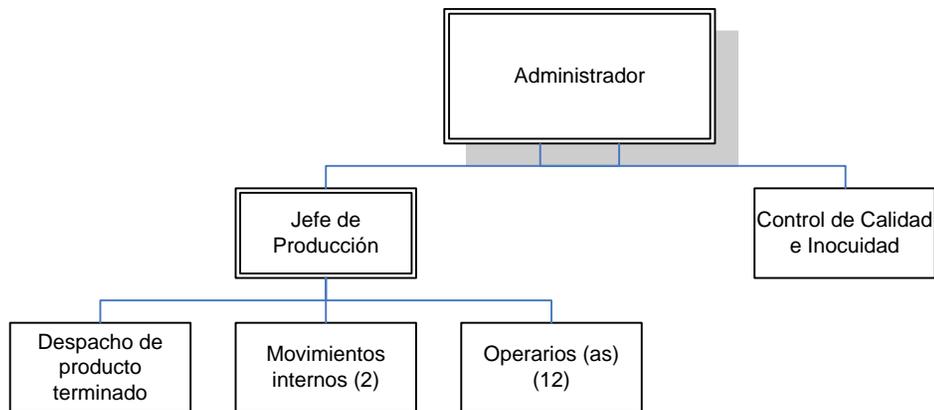


Figura 1. Organigrama de la planta empacadora.

A continuación se describen las actividades que le corresponde a cada uno según la posición que ocupa dentro de la empresa:

- **Administrador:** es la persona que dirige la planta y está encargado de exigir calidad al departamento de producción en campo, compra de insumos, contactos de logística para despacho de producto terminado. Además es el responsable ante el propietario de los rendimientos de la planta, de la venta del producto, de actividades de mercadeo y de desarrollar la estrategia de la empresa apoyado por su jefe de producción, encargado de control de calidad que a su vez participan en el proceso de mejora continua considerando las observaciones y sugerencias del personal que labora directamente en el empaque y procesamiento de la materia prima.
- **Jefe de producción:** es el encargado de supervisar el proceso productivo desde que ingresa la materia prima a la planta hasta que sale como producto terminado. Debe además verificar el cumplimiento de las responsabilidades y obligaciones de cada uno de los operarios que laboran dentro de la planta pues es el responsable inmediato ante el administrador de la planta.

- **Control de calidad e Inocuidad:** es la persona a cargo de verificar el cumplimiento de los estándares de calidad exigidos por el cliente, responsable de verificar que las actividades de selección de materia prima se desarrollen correctamente. Tiene relación directa con el encargado de campo de la finca con el objetivo de mejorar la calidad de la fruta que llega a la planta. Esta persona controla el correcto encerado de los frutos, clasificación por calibre y empaqueo de los mismos de acuerdo a lo establecido por el Procedimiento Operacional Estandarizado. Además está a cargo de la capacitación periódica del personal que labora en las diferentes unidades de la línea de producción para reducir la incidencia de errores durante el proceso y devoluciones o rechazo de producto terminado a causa del desconocimiento de los estándares establecidos. El encargado de control de calidad brindará un reporte de las cantidades de piña que entran a la planta, calidad y lote de origen de las frutas al encargado de despacho de producto terminado y hará un informe trimestral donde muestre el comportamiento de la calidad del producto. Además de verificar lo anterior mencionado, también es encargado de velar por el cumplimiento de higiene e inocuidad dentro del establecimiento, que los pediluvios estén debidamente llenos y tratados con la solución de cloro, debe asegurar que la solución desinfectante en la pila tenga la concentración adecuada de cloro (75-100ppm), que las operarias de selección y empaque utilicen su equipo y vestimenta adecuada, limpieza de las instalaciones durante todo el tiempo de proceso. El encargado de esta área será responsable de llevar al día las hojas de registro de las actividades realizadas en la planta por lo que tiene que ser una persona capacitada porque sus responsabilidades son de suma importancia debido a las exigencias de exportación de productos frescos al mercado norteamericano.
- **Operarios (as):** las personas ubicadas en el área de clasificación serán distribuidas en selección primaria que serán las responsables de separar las piñas dañadas o no aptas para empaque y el otro grupo (clasificadoras) será encargado de la clasificación de los frutos (por tamaño y madurez) y empaqueo. Cuatro personas clasificadoras, son parte del personal fijo de la empresa y participarán en el procesamiento de la piña de rechazo. El resto, es personal temporal que trabajará cada vez que se reciba fruta en la planta y recibirán el pago correspondiente por jornada laborada.
- **Movimientos internos:** los operarios encargados de movimientos internos serán los responsables de abastecer las cajas que las clasificadoras necesitan para cumplir con sus actividades así como mover las cajas de producto terminado al contenedor refrigerado listo para transportar la piña a su destino final. Estos operarios son personal temporal en la empresa.
- **Despacho de producto terminado:** la persona responsable de despacho de producto final será el encargado de registrar la cantidad de piña que sale de la planta. Además es el encargado recibir el reporte de control de calidad de ingreso de la materia prima que entra, producto final que sale y flujo de insumos (cajas, cera, desinfectantes) en bodega y debe reportar semanalmente al administrador.

Insumos y materiales. Los insumos que se utilizarán para proceso de empaque de las piñas de exportación son los siguientes:

- Agua: El agua que se utilice en la planta para actividades de procesamiento y limpieza de las instalaciones y equipo, debe ser potable, apta para el consumo humano. Se recomienda una fuente que sea capaz de suplir 100 gpm a una presión de 60 PSI (Picha 2004).
- Cloro: idealmente se utiliza en plantas empacadoras de frutas para exportación y de procesamiento en general hipoclorito de calcio disponible comercialmente en forma granulada. Puede usarse también hipoclorito de sodio pero resulta más costoso.
- Fungicida-Bactericida: es necesario aplicar un producto de este tipo mezclado con la cera para prevenir el desarrollo de hongos y bacterias durante el transporte y tiempo en anaquel. Se recomienda usar productos de origen orgánico (elaborados a base de mezcla de ácidos orgánicos). Marketing Arm International ha desarrollado una cartera de productos destinados a la prevención de estos organismos y recomienda el uso de BioLife SL, un bactericida sistémico, fungicida y antiviral que controla un amplio espectro de patógenos y enfermedades producidas por hongos.
- Cera: el recubrimiento de protección de las frutas es una cera de origen orgánico elaborado a partir de aceite de origen vegetal, ácidos grasos del glicerol y ácidos grasos del sorbitán (los tres ingredientes aptos para alimentos). Actualmente se está utilizando Sta-Fresh® 2981, distribuido por JBT Food Tech.
- Cajas: las cajas utilizadas en el empaque de piñas para exportación son idealmente de cartón corrugado, dimensiones 19×15×10 pulgadas y protegidas con una capa de parafina. Presentan resistencia a compresión y los adhesivos resisten la humedad. En Centroamérica, Corrugados Sula se destaca por la producción de cajas de calidad para empaqueo y exportación de frutas a mercados extranjeros.
- Tarimas: Las tarimas pueden ser de diferentes materiales (madera, plástico o metal). La selección de las mismas depende de diferentes criterios, entre ellos la aceptación del mercado meta, peso de la carga, requisitos de durabilidad y disponibilidad en el mercado. Para el presente estudio se han considerado tarimas de madera de una sola cara debido a que son las más comúnmente utilizadas y de menor costo. Las dimensiones de las mismas son 1.02 × 1.22 m (Rodríguez 2005). Este tipo de tarima debe cumplir con la Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias N° 15 (NIMF 15). Al presentar esta marca aseguran que han recibido un tratamiento especial para impedir alojamiento de plagas (Rodríguez 2009).

Instalaciones y equipos. La ubicación, construcción y diseño de las instalaciones y equipo se hizo considerando como principales puntos los aspectos sanitarios, es decir reduciendo la contaminación proveniente del exterior de la planta. El propósito del diseño es facilitar las labores de limpieza, desinfección y mantenimiento de la misma, además de evitar el ingreso de plagas (Figura 2). Para establecer el diseño de la planta utilizó como base el potencial de producción de la finca considerando las normas de BPM, POE, POES y APPCC. Se realizó un estudio de las normas exigidas por Global G.A.P. ya que en Honduras es la principal entidad certificadora de productos de calidad destinados al mercado norteamericano.

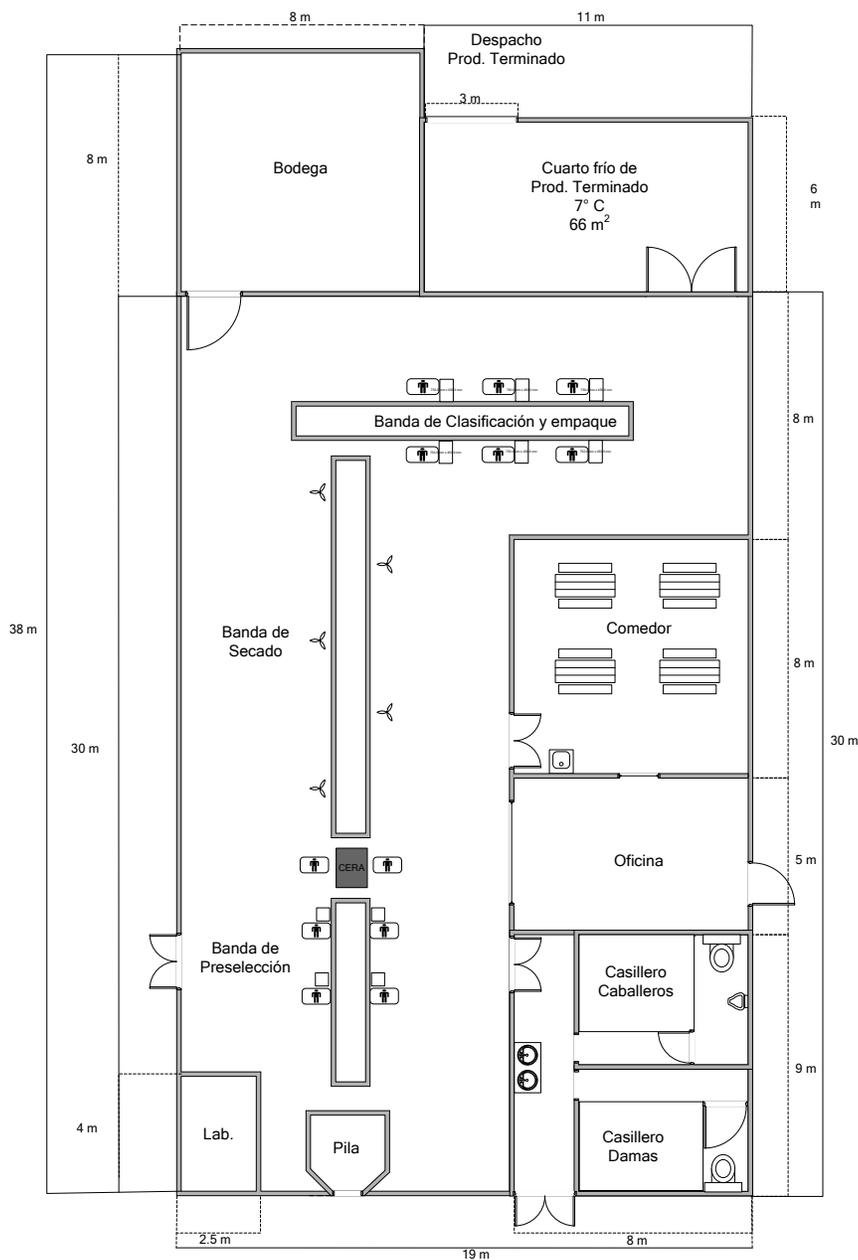


Figura 2. Diseño de distribución de la planta empacadora.

El diseño de la planta está dispuesto de manera lineal, es decir que la materia prima se recibe por un costado de la planta y esta continúa su recorrido hasta llegar al área de despacho sin retornar a áreas donde estuvo anteriormente. Las áreas de recepción de materia prima y despacho de producto final empacado están dispuestas en puntos totalmente distantes en la planta a modo de evitar problemas de contaminación en el producto, mientras que la disposición interna de las instalaciones facilita las prácticas de higiene y labores de manufactura considerando espacios de trabajo y flujo efectivo de movimiento de personal y producto. Las características de las instalaciones y áreas de la planta se describen de manera resumida en el cuadro 1.

Cuadro 1. Características y recomendaciones a seguir para las instalaciones de la planta.

Factor	Características y/o recomendaciones.
Terreno	<p>Debe instalarse a una distancia no menor a 150 metros de otra planta de alimentos u otro tipo de establecimiento que genere emisiones de humo, polvo o que permita la proliferación de insectos (granjas animales o criaderos) (Odar 2009).</p> <p>No se puede construir en terrenos que fueron rellenos sanitarios, basureros, cementerios, pantanos o áreas susceptibles a inundaciones (Odar 2009).</p>
Sumideros o desagües	<p>Eficiente drenaje y protegidos con rejillas que permitan el flujo de agua y eviten el ingreso de plagas (Diaz 2009).</p>
Piso	<p>De preferencia epóxico para evitar retención de agua. Cemento pulido también cumple con las condiciones sanitarias requeridas (Odar 2009).</p> <p>Pendiente ideal del 2% hacia los sumideros (Diaz 2009).</p> <p>El espacio entre el piso y las puertas debe ser menor a 5mm para evitar el ingreso de roedores u otros animales (Diaz 2009).</p>
Pasillos	<p>Los pasillos y espacios de trabajo deben tener la suficiente amplitud que permitan el libre movimiento de los operarios para su óptimo desempeño sin interferir en las actividades de los demás (Diaz 2009).</p>
Paredes	<p>Las uniones de las paredes con el piso deben ser convexas a modo de facilitar el lavado y evitar la acumulación de suciedad (Odar 2009).</p> <p>Deben estar pintadas con pintura lavable en tonalidad clara (Odar 2009).</p> <p>En el área de procesamiento, deben tener azulejos hasta una altura mínima de 1.8 m (Odar 2009).</p>
Ventanas	<p>Ángulos rectos en las cornisas y malla contra insectos (Diaz 2009).</p> <p>Construidas a modo de impedir la acumulación de suciedad (Odar 2009).</p>
Techo	<p>Los acabados del techo deben reducir la posibilidad de que se acumule y condense suciedad ni desprendimiento de partículas (Diaz 2009).</p> <p>Estas estructuras deben estar construidas con materiales impermeables, no corrosivos y resistentes a la acción de roedores (Odar 2009).</p>

- Iluminación** Para este tipo de proyecto se recomienda iluminación mixta que permita las actividades de producción, inspección y empaque (Odar 2009).
- En área de selección y secado se recomienda 220 lux, en el área de clasificación 540 lux debido a que debe hacerse inspección detallada de las frutas (Diaz 2009).
- Alrededores y vías de ingreso** Los caminos deben estar asfaltados para reducir las corrientes de polvo hacia la planta o en su defecto puede utilizarse hormigón para el mismo fin (Diaz 2009).
- Las barreras vivas anti polvo (arbustos) deben podarse periódicamente para evitar que se conviertan en albergue de plagas e insectos (Diaz 2009).

Pila de recepción. La capacidad de pila en el área de recepción se ha calculado en base al tamaño de los carretones de cosecha, los cuales son de 2x2x0.7m. Las dimensiones de la pila permiten que tenga capacidad para recibir dos carretones de piña fresca (aproximadamente 1,615kg) la cual será sumergida en la misma donde será lavada y desinfectada con una solución de agua y cloro a 100ppm (Pineda 2003). La profundidad de la pila es 1.5m y el volumen de agua que es capaz de contener es 8.81m³ (Figura 3). La solución desinfectante estará recirculando por la acción de un motor de 1HP que despedirá agua a presión por dos tubos de PVC dispuestos transversalmente en la pila a 1 metro de distancia entre cada uno. Los tubos contarán con perforaciones de 0.5 pulgadas de diámetro que lanzará agua a una presión aproximada de 10 PSI, presión necesaria para que las piñas circulen hacia la banda transportadora que posteriormente las llevará al primer punto de clasificación.

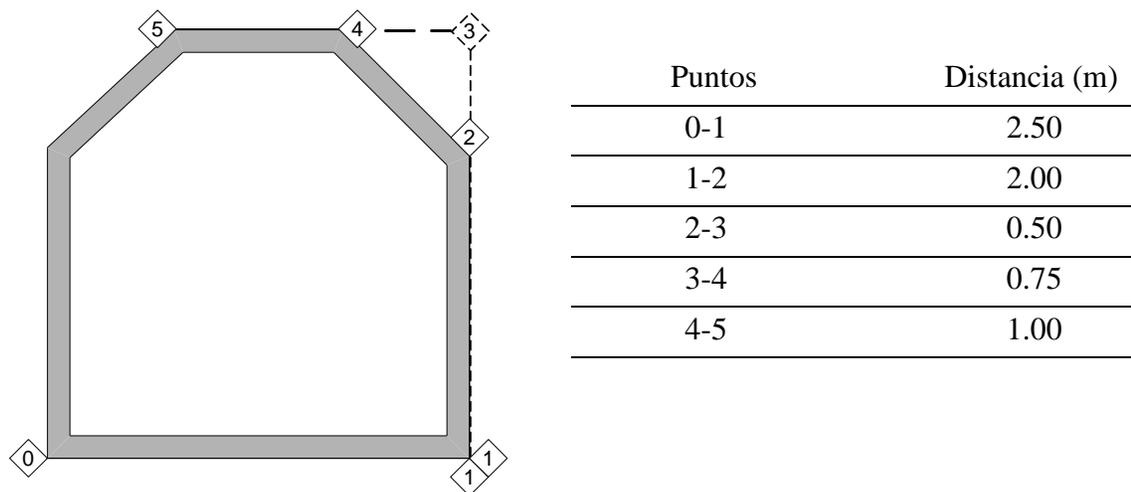


Figura 3. Diseño de la pila de recepción de materia prima.

Maquinaria necesaria. Para el establecimiento de la planta y su correcto funcionamiento en base al diseño y las consideraciones tomadas en cuenta para el mismo, son necesarias tres bandas transportadoras que movilizarán los frutos a lo largo del área de empaque transportándolas de la pila de lavado a la pila de aplicación de cera, de esta segunda pila a la banda de clasificación y finalmente la propia banda de clasificación. Cada banda será accionada por un motor eléctrico de 2HP. A continuación se describe a detalle la maquinaria necesaria:

Banda transportadora. En el área de empaque de piña, es necesaria la presencia de tres (3) bandas transportadoras. La primer banda debe movilizar los frutos de la pila de recepción hacia el área de preselección, las piñas dentro de la pila llegan a la banda debido a la corriente de agua que las enjuaga, desinfecta y empuja hacia la misma. Al llegar a ella suben al área de preselección donde se encuentran cuatro operarias, que se encargan de separar las piñas dañadas o lesionadas que no clasifican para empaque sino que pasan a procesamiento. La segunda banda es la que transporta las piñas que han pasado por el tratamiento de cobertura con cera y es en este trayecto donde pasan por corrientes de aire que provienen de seis ventiladores como se muestra en la figura 4. Finalmente los frutos llegan a la tercer banda que es donde se encuentran seis operarias que clasifican y empaacan las piñas según el calibre que les corresponde (Figura 4). La potencia de los motores para accionar las bandas es de dos caballos de fuerza (2 HP) y 460V cada uno. Se tomó como referencia las bandas y motores utilizados en empaque de melones y sandías para exportación ya que se apegan mucho a las necesidades y objetivos del presente proyecto. Las bandas deben transportar los frutos a un rango de velocidad de 6.5-9 m/min (Montero 2005).

Las especificaciones de las bandas transportadoras son las siguientes:

- Banda 1: (1.0 x 6m.)
- Banda 2: (1.0 x 15m.)
- Banda 3: (1.0 x 6m.)

Para determinar las dimensiones de la banda transportadora se consideraron los espacios necesarios para que cada operador cumpla con su función cómodamente y sin interrumpir en las actividades de sus compañeros.

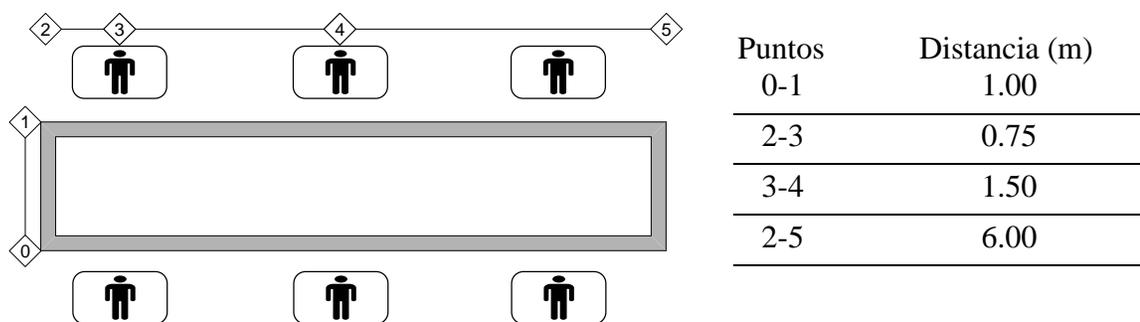


Figura 4. Especificaciones de banda transportadora 1 y 3.

Descripción del proceso de empaque de piña. El proceso de empaque fue diseñado en base a literatura sobre la exportación de piña y entrevistas personales con profesionales expertos en el área. En la figura 7 se ilustra el flujo de proceso de esta actividad. A continuación se describe una a una las actividades que demanda este proceso.

Recepción de materia prima. La fruta será trasladada del campo hacia la empacadora en carretones (dimensiones: $2 \times 2 \times 0.7 \text{m} = 2.8 \text{m}^3$) con máximo 3 capas. La capacidad aproximada por carretón es de 425 piñas. El área de recepción de la planta debe prestar sombra a los carretones que estén llegando para que los frutos no estén expuestos a la luz del sol, además debe facilitar el acceso y descarga del producto. Cada lote, debe ser identificado con hora y fecha de recepción, lote de procedencia, cantidad de fruta recibida y calidad de la misma. En este punto, las piñas serán pre lavadas con agua a presión utilizando una manguera. El objetivo es reducir la carga de materia orgánica e inorgánica que puedan traer de campo y mantener limpia por más tiempo la pila de lavado donde posteriormente serán depositadas (Montero 2005).

Lavado y desinfección. La solución de agua clorada que se encuentra en la pila está preparada con hipoclorito de sodio a 100ppm. El pH de la solución debe estar entre 6.5 - 7.5 para aumentar la efectividad del cloro como desinfectante y para mantener este rango de pH se puede utilizar ácido muriático o ácido cítrico (Pineda 2003). Esta acción permite reducir o eliminar los patógenos presentes sobre la cáscara de la fruta. El hipoclorito de calcio al 65% es más económico por lo que puede utilizarse a razón de 1.5-2 onzas por cada 100 galones de agua. Debido a la materia orgánica que traen los frutos del campo, el cloro activo reduce y es por esto que debe verificarse la concentración de cloro y pH. Para esto se utilizan tiras de papel, colorímetros o sensores electrónicos. La frecuencia de monitoreo se establece según la experiencia del encargado de Control de Calidad.

Preselección. Durante el recorrido de la banda transportadora serán separadas las frutas destinadas a procesamiento de las que serán empacadas como fruta fresca. Las piñas que no clasifican, son llamadas “sinkers” y no son aptas para la venta en fresco debido a lesiones, deformidades o estado de madurez. Su destino final será procesamiento para la obtención de jugo concentrado de piña.

Tratamiento con cera y secado. El proceso de respiración en la fruta continúa aún después de cosechada y consiste en la transformación de oxígeno a dióxido de carbono. Reduciendo el proceso de respiración se puede alargar la vida del producto y las dos formas utilizadas son baja temperatura y aplicación de cera para limitar el intercambio normal de gases de la fruta (Jiménez 1999). La cera cumple con dos funciones: mejorar la apariencia de la piña y disminuir problemas de oscurecimiento interno a causa del intercambio de gases, y pérdida de humedad por las condiciones del cuarto frío. La fruta que pasa el primer punto de control de calidad entra al área de procesamiento final donde pasa por una aplicación la mezcla de la cera Sta-Fresh 2981 y el desinfectante BioLife SL (fungicida-bactericida).

El producto para control de hongos y bacterias se aplica en conjunto con la cera para lograr una distribución uniforme sobre la cáscara de la fruta y un mayor efecto residual del producto durante el tiempo. Este proceso se hará manualmente, un operador estará recibiendo los frutos que vienen de la pila en la banda transportadora y sumergirá dos a la vez en una pila con la mezcla de ceras y fungicida puesta intermedia a las dos bandas transportadoras (la que viene de la pila y la banda de secado). Una vez que las piñas han sido tratadas, pasarán por una banda donde se les aplicará una corriente de aire proveniente de 5 ventiladores dispuestos de manera intercalada en ambos lados de la banda cada 3 metros (figura 5).

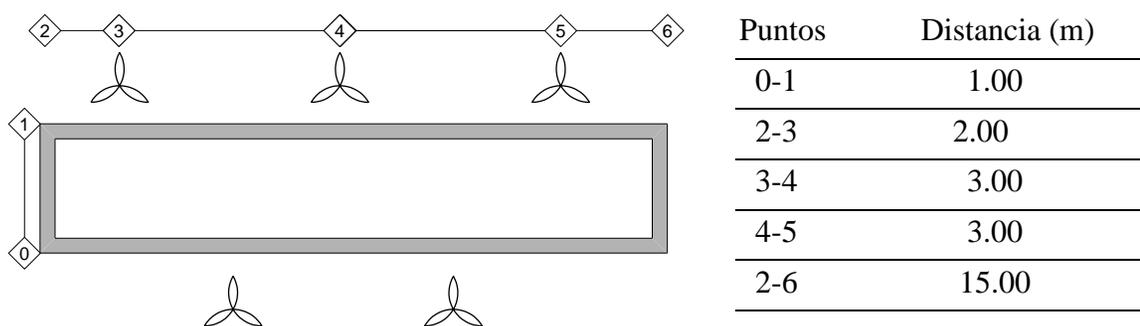


Figura 5. Especificaciones de banda transportadora 2 (secado).

Clasificación y empaque de los frutos por calibre. En este punto se realiza el segundo control de calidad. Este consiste en la clasificación de los frutos según su tamaño y coloración. Las personas encargadas de la selección de los frutos serán operarios entrenados que conozcan los requerimientos exigidos por el comprador. Estos operarios realizarán el proceso de selección manualmente en un área suficientemente iluminada y con el mínimo número de movimientos para hacer más eficiente el proceso y evitar la fatiga del personal.

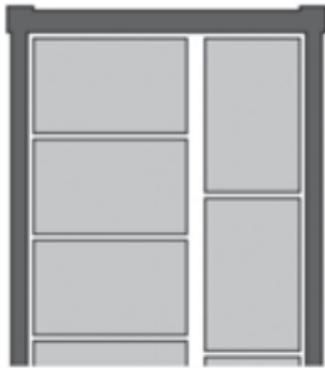
Las piñas serán empacadas en cajas de cartón que contendrán desde 5 hasta 9 frutos con un peso total de 11 kg aproximadamente (25 – 27 lb/caja). El operario seleccionará una fruta y la acomodará (acostada) dentro de la caja, el resto de las piñas de la misma caja deben corresponder con características muy similares a esta. El número de frutos que contiene cada caja está indicado en la parte externa de la misma y de esta manera es estibada con las demás de su misma categoría. Cada caja deberá contener un valor de peso ligeramente mayor al indicado en la misma con el objetivo de compensar la pérdida de humedad del producto durante el transporte.

Cuando la fruta esté empacada en caja, será transportada a los contenedores refrigerados que llevarán la fruta hasta su destino final (puerto). La temperatura del contenedor debe estar a 7° C (45° F). El proceso del empaque de las piñas para exportación se describe en la figura 7.

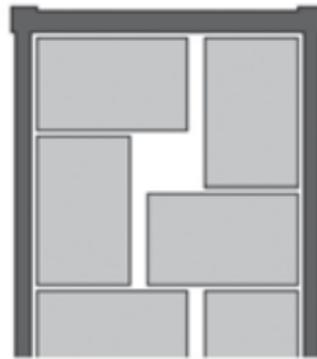
Las cajas serán estibadas en tarimas de 1.02×1.22 m hasta alcanzar una altura aproximada de 2 - 2.5 m (depende del canal de transporte). Se colocan 6 cajas en la base y hasta 8 hacia arriba (Jiménez 2009). Las especificaciones de la caja son las siguientes:

- Dimensiones: $19 \frac{1}{16} \times 15 \frac{3}{16} \times 10$ pulgadas,
- Resistencia a la compresión: 1045 – 1272 kg.
- Adhesivos resistentes a la humedad.
- Recubiertas con parafina.

Carga del contenedor. En el proceso de carga, se debe tener el cuidado de organizar correctamente el producto para evitar daños, golpes o maltrato del mismo (figura 6). El límite definido para un contenedor de 40 pies son 20 tarimas dispuestas según el Patrón C establecido por IICA. De este modo se obtiene un 87% de utilización del mismo permitiendo almacenar hasta 1,581 cajas de piña.



Patrón B



Patrón C

Figura 6. Patrones recomendados para cargar contenedores de 40 pies.

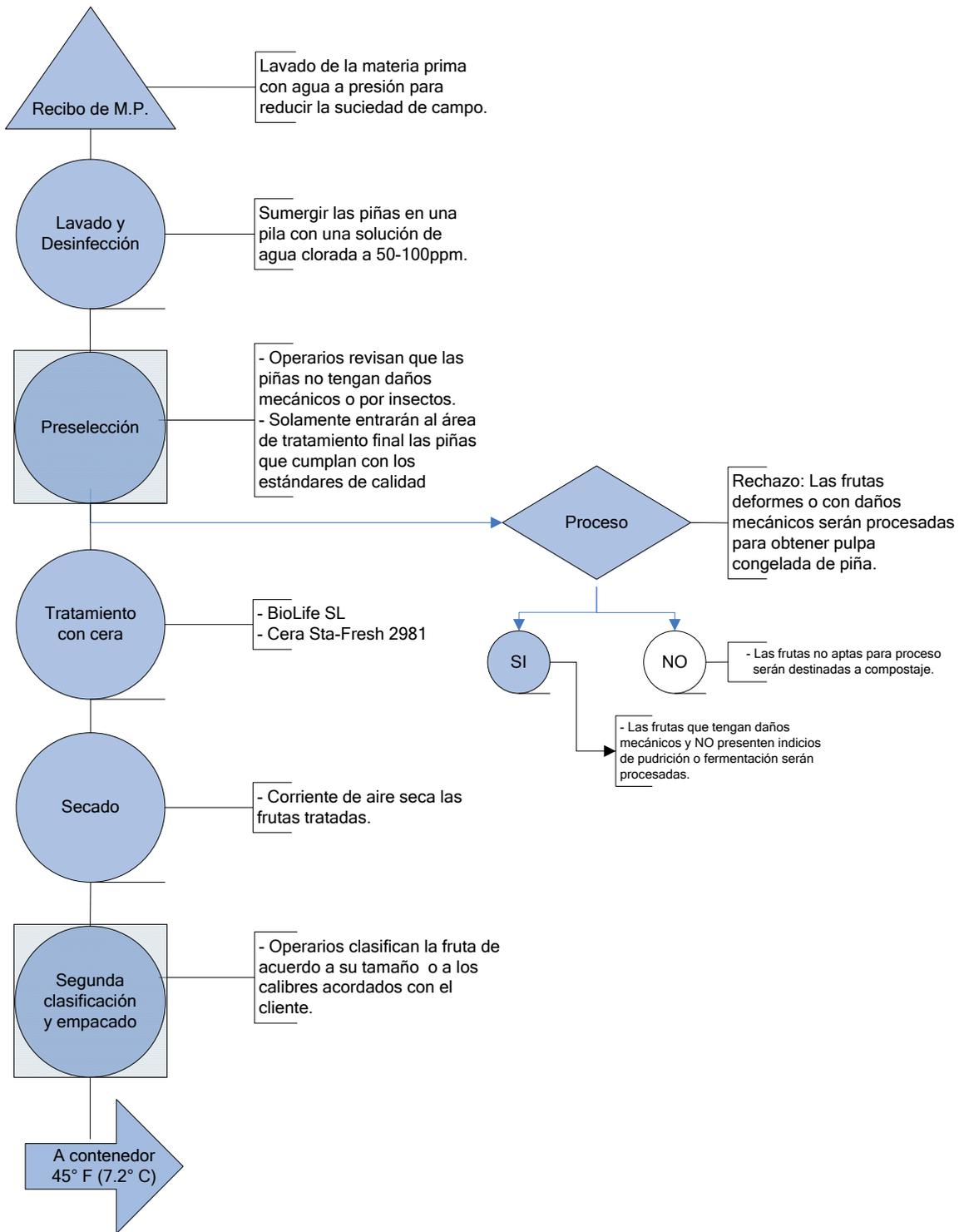


Figura 7. Flujo de proceso para empaque de piña

Pulpa congelada. Este producto se obtiene del proceso básico que se le da a la piña, el cual consiste en la trituración de los trozos de fruto sin cáscara. Puede conservarse sometiendo el producto a tratamiento térmico, agregando preservantes y empacando adecuadamente. Este producto puede empacarse inmediatamente al procesamiento, se congela y posteriormente se comercializa a otras empresas que producen alimentos derivados de la piña (jaleas, mermeladas, helados, refrescos, jugos, néctares, etc.). La pulpa de piña congelada puede ser un producto estable sin uso de aditivos químicos, con la condición de mantener la cadena de frío a lo largo de toda su vida en anaquel (Murillo 1997).

Instalaciones y Equipos. Para la elaboración de la pulpa congelada de piña es necesario que dentro del área de procesamiento haya al menos una mesa de acero inoxidable para actividades de pelado y troceado, despulpadora, marmita y un cuarto frío de congelación (Figura 8).

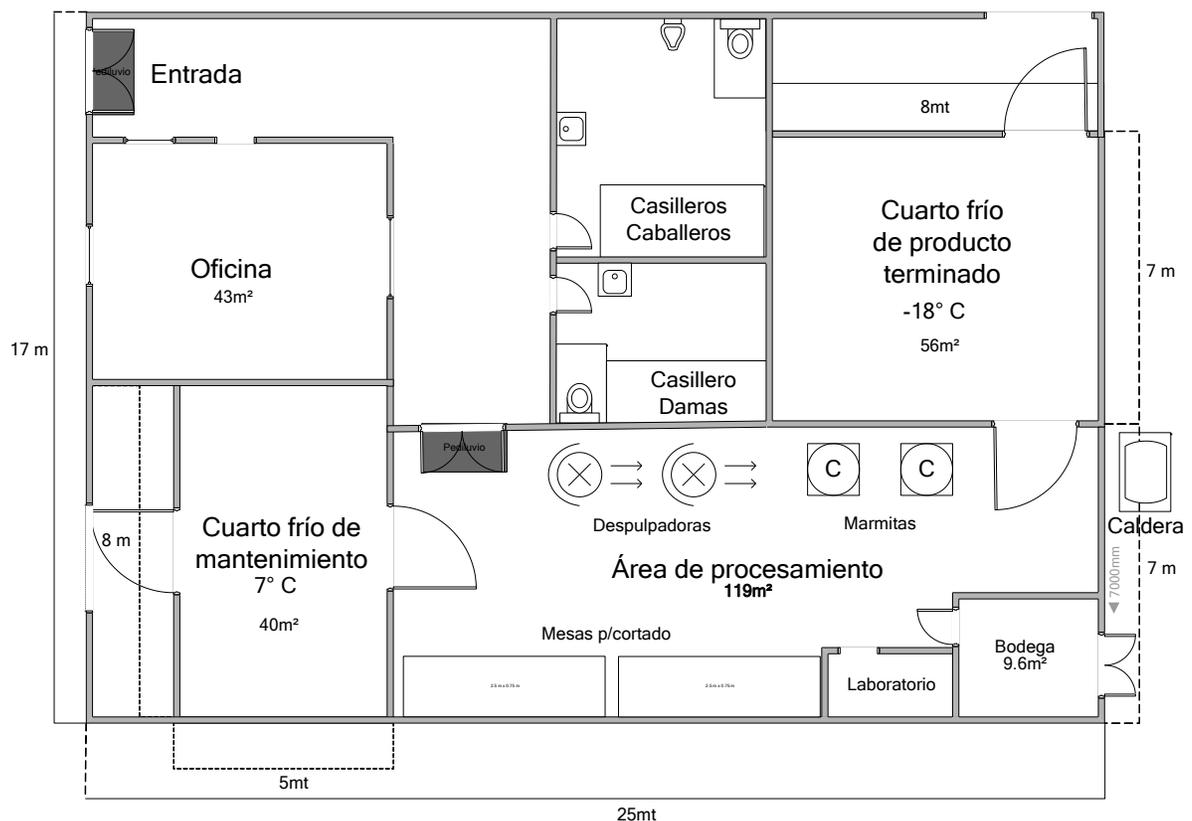


Figura 8. Diseño de distribución de la planta procesadora.

Despulpadora. La acción de esta será despulpar toda la piña destinada a la extracción de pulpa. Se necesita una despulpadora con capacidad mínima de 221.83 kg/hr considerando un volumen total de 3,993 kg de fruta en trozo y 18 horas de procesamiento (3 días). Es recomendable que haya dos despulpadoras para evitar cuellos de botella en el proceso y la capacidad mínima de estas debe ajustarse a las necesidades de la planta.

Cálculos:

$$7.26 \text{ ton} \times 0.55 = 3.99 \text{ ton} \approx 3993 \text{ kg fruta en trozo.}$$

Capacidad mínima:

$$\frac{3993 \text{ kg fruta en trozo}}{18 \text{ horas}} = 221.83 \text{ kg/hr}$$

Descripción del proceso de elaboración de pulpa congelada de piña. Este proceso consiste en triturar la fruta troceada para extraer la mayor cantidad de jugo. El producto tendrá las siguientes características: poco pastoso, no diluido, no fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de la fruta de piña natural fresca, sana, madura y limpia, empacada y almacenada. Para mejor comprensión del proceso ver figura 9.

Recepción de materia prima. La fruta utilizada para elaboración de pulpa congelada provendrá del área de recepción de piña fresca y serán aquellos frutos que presenten daños mecánicos o defectos en sus características físicas. Este material no será lavado ya que este proceso ocurrió previamente en el área de recepción de piña fresca en la planta de empaque.

Selección. En este punto se apartarán los frutos que presenten indicios de pudrición o daños mecánicos causados durante la cosecha y manipulación en campo y pasarán a la siguiente etapa solamente los que estén aptos para el procesamiento. Este es el primer control de calidad de la fruta que se utilizará para la extracción de pulpa de piña. En esta etapa, se separará la corona del fruto y se destinará al compostaje junto con las frutas que no pasen a procesamiento.

Pelado y cortado. El proceso de pelado y cortado se realizará de manera manual por operarios, los cuales deben utilizar el respectivo equipo de protección personal y cuchillo como herramienta de trabajo. La cáscara de la fruta será separada de la pulpa y depositada en contenedores plásticos que posteriormente serán procesadas para producción de subproductos aún no definidos (vinagre y/o vino de piña). La piña pelada, será cortada en trozos dejando aparte el corazón de la fruta el cual tendrá el mismo destino que la cáscara. El producto final de este punto del proceso son trozos de piña con un volumen menor a 150cm^3 ($5 \times 5 \times 6\text{cm}$) para posteriormente pasarlos por el despulpador y extraer el jugo de la fruta.

Despulpado. Los trozos de fruta pasarán por el despulpador donde este separa el jugo de la fruta y los residuos de pulpa. El rendimiento esperado en este proceso es del 72%. Si fuese necesario pasteurizar la pulpa de piña se transportará en cubetas plásticas a las marmitas para realizar el proceso y los desperdicios de fruta (bagazo) serán recolectados en otras cubetas y destinados al área de manejo de desechos sólidos.

Envasado. Inmediato al proceso de despulpado, el producto se envasa en bolsa una aséptica de triple recubrimiento con banda de seguridad y una bolsa externa en polietileno

de baja densidad, estas bolsas llevan un empaque secundario que consiste en cajas de cartón parafinadas.

Almacenamiento en cuarto de refrigeración. El producto terminado será almacenado en un cuarto refrigerado de mantenimiento a -10°C y estará listo para la distribución y venta a su destino final. Las cajas con el producto serán dispuestos sobre tarimas de madera con dimensiones de $102 \times 122\text{ cm}$.

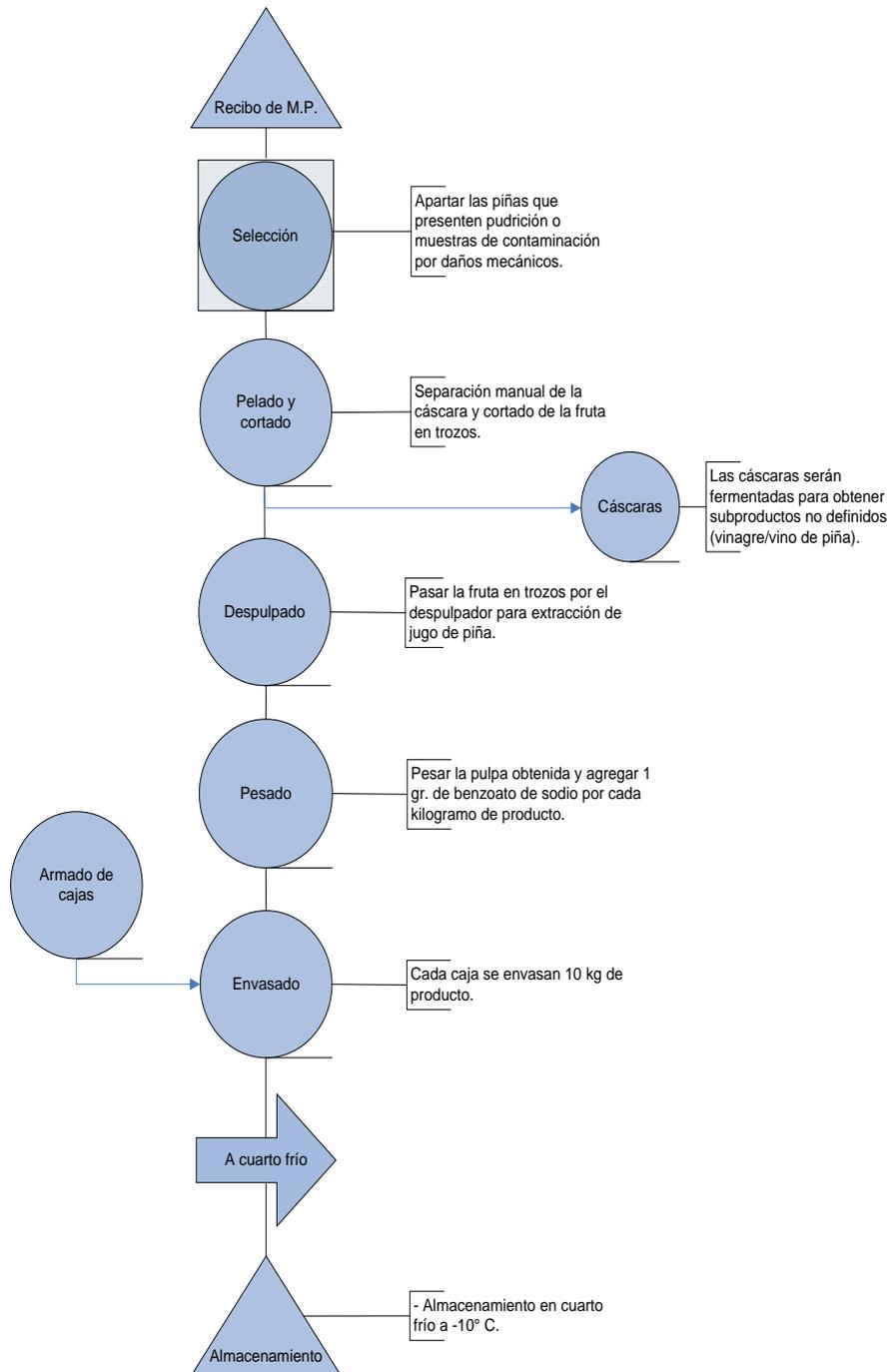


Figura 9. Flujo de proceso para concentrado de piña.

Demanda de energía. Dentro de la planta de empaque, se consideró la demanda de energía que el generador debe ser capaz de brindar para el funcionamiento de los motores que accionan las bandas y el sistema de alumbrado en caso de ser necesario utilizarlo. Debido a que la planta empacadora cuenta con suficiente luz natural, no es necesario que las lámparas funcionen todo el tiempo, sin embargo en casos eventuales podría demandar horas extras para cumplir con las actividades programadas. La distribución de las lámparas según la demanda de cada área se muestra en el Cuadro 2 y según los cálculos realizados se necesitan en total 56 lámparas en las instalaciones de la planta empacadora y 11 en la planta de procesamiento.

Cuadro 2. Distribución de lámparas dentro de la planta empacadora.

Área	Superficie (m ²)	Luminaria deseada (LUX)	Número de luminarias
Clasificación y empaque	152	1000	37
Preselección y secado	242	250	15
Baños y casilleros	48	120	2
Bodega	64	120	2
Oficina	40	250	2
Comedor	64	250	4
Laboratorio	10	250	1
Alrededores	-	10	4
Total luminarias			67

Cuadro 3. Distribución de lámparas dentro de la planta de procesamiento.

Área	Superficie (m ²)	Luminaria deseada (LUX)	Número de luminarias
Cuarto frío 1	40	120	1
Cuarto frío 2	56	120	2
Procesamiento	119	220	6
Oficina	43	250	3
Casilleros	52	120	2
Alrededores	-	10	4
Total luminarias			18

Cuadro 4. Cuadro resumen de energía necesaria en el proyecto.

Planta	Equipo	Consumo (KW)
Empacadora	Lámparas	5.02
	Motores	6.70
Procesadora	Lámparas	1.35
	Motores	1.49
Demanda total (KW)		14.57
Transformador recomendado (KW)		17.48

El agua para la operación de la planta debe ser de carácter potable. El recambio de agua en la pila de recibo de frutos frescos se hará dos veces al día y se verificará la concentración de cloro periódicamente. El cuadro 3 muestra el consumo de agua en la planta empacadora cada ciclo de operación, es decir cada 9 días.

Cuadro 5. Consumo mínimo de agua cada 9 días en la planta empacadora.

Área	Demanda por uso (lt)	Cantidad	Consumo total (lt)
Pila de recepción	8812.5	2 uso	17625
Sanitarios	60	18 plaza	1080
Lavamanos	3	18 plaza	54
Urinaris	20	8 plaza	160
Duchas	50	18 plaza	900
Limpieza de inst/equipo.	1107.6	3 hora	3322.8
		Total	23141.8
		m ³	23.14

Impacto Ambiental. La Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente ha desarrollado un Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA) para asegurar que los proyectos, en este caso agroindustrial, sean sometidos a una Evaluación de Impacto Ambiental a fin de evitar daños significativos o irreversibles al ambiente. El Artículo 78 de la Ley General del Ambiente establece que cualquier proyecto que presente implicaciones ambientales debe solicitar una autorización previa al inicio de sus operaciones. Por medio de la Tabla de Categorización Ambiental y considerando los “Criterios para determinar la categoría de ingreso de los proyectos que solicitan autorización ambiental” se ha identificado que la categoría de clasificación a la que corresponde el presente proyecto es la número 1 (Categoría 1); la cual describe que estos proyectos únicamente deben reportar sus actividades y recibirán en reconocimiento una constancia de ingreso. Dicha tabla está elaborada en base a un parámetro: número de empleados (número de plazas directas de trabajo relacionadas con la actividad). Este factor, es utilizado como base de referencia para dimensionar el proyecto. Por el número de empleados en el proyecto, se establece que el proyecto será denominado como una “Pequeña Empresa” (≤ 20 empleados).

El artículo 5 del Acuerdo de Tabla de Categorización Ambiental establece que las actividades o proyectos englobados por debajo de la Categoría 1, corresponden a proyectos de Muy Bajo Impacto/Riesgo Ambiental, por lo tanto, no son objeto de trámite de Evaluación de Impacto Ambiental. De todas maneras, el proyecto está obligado a cumplir con las regulaciones ambientales vigentes.

El Artículo 1 del Acuerdo No. 455-2004 (Trámite de Autorización Ambiental de Proyectos Categoría I) establece que se extenderá una Constancia de Registro Ambiental a los proyectos que causen un mínimo impacto ambiental, es decir proyectos determinados como Categoría I y el trámite de la constancia para el proyecto debe seguir el siguiente procedimiento:

- Documentación de la Secretaría General.
 - a. Ficha de registro ambiental (DECA 004).
 - b. Resumen de proyecto (2-5 páginas, diagramas de proceso anexados y planos esquemáticos).
 - c. Plano de ubicación del proyecto (mapa 1:50,000).
 - d. Documento de constitución de sociedad, comerciante individual o personalidad jurídica para este caso.
 - e. Título de propiedad del lugar.
 - f. Fotocopias de escrituras autenticadas.

- Remitir dicha documentación a la Dirección General de Evaluación y Control ambiental para que ésta emita el dictamen correspondiente.
- La documentación regresará posteriormente al lugar de su procedencia para resolver lo pertinente mediante una providencia o auto resolutivo.

Medidas de mitigación. Los desechos esperados producto del empaque y procesamiento de la piña serán pocos, ya que la mayor parte se aprovechará para la producción de subproductos como jugo concentrado, producción de vinagre/vino de piña, sin embargo, las coronas y piñas en mal estado se destinarán a composteras donde pasarán por un proceso de descomposición y posteriormente podría ser incorporado al suelo como materia orgánica.

Análisis del mercado y producción de piña hondureña. La mayor parte de la producción en Honduras se concentra en la costa atlántica del país y en los alrededores del lago de Yojoa, regiones donde este cultivo representa alta importancia económica para pequeños y medianos productores. En la costa atlántica, la mayor parte de la producción es propiedad de Dole Fruit Company, empresa líder en exportaciones de productos tradicionales en el país. La producción de esta empresa está dirigida al mercado de estadounidense y europeo (Barillas 2011).

Oferta de piña hondureña. Honduras es uno de los principales abastecedores de piña en Estados Unidos. FAO en 2010, reporta que Honduras exportó 53,697 tm en el 2008, ocupando el noveno lugar a nivel mundial en exportaciones de piña. Estados Unidos absorbió el 51.2% del total de las exportaciones hondureñas, seguido por Bélgica (47.8%) y el resto se distribuyó entre Alemania, El Salvador y Guatemala. Honduras en 2008 tuvo una participación en el mercado estadounidense del 3.21%.

Demanda de piña en Estados Unidos. En 2010, las importaciones de piña en los Estados Unidos alcanzaron un record de 1.8 billones de libras, lo que representa en un consumo per cápita de 5.74lb. En la figura 9 se puede apreciar el incremento en el consumo de piña desde 1990 hasta el año 2010. En el primer trimestre de 2011 hubo un incremento en las importaciones, 28% más en fruta fresca, 24% en jugo de piña y 12% en piña enlatada (USDA 2009).

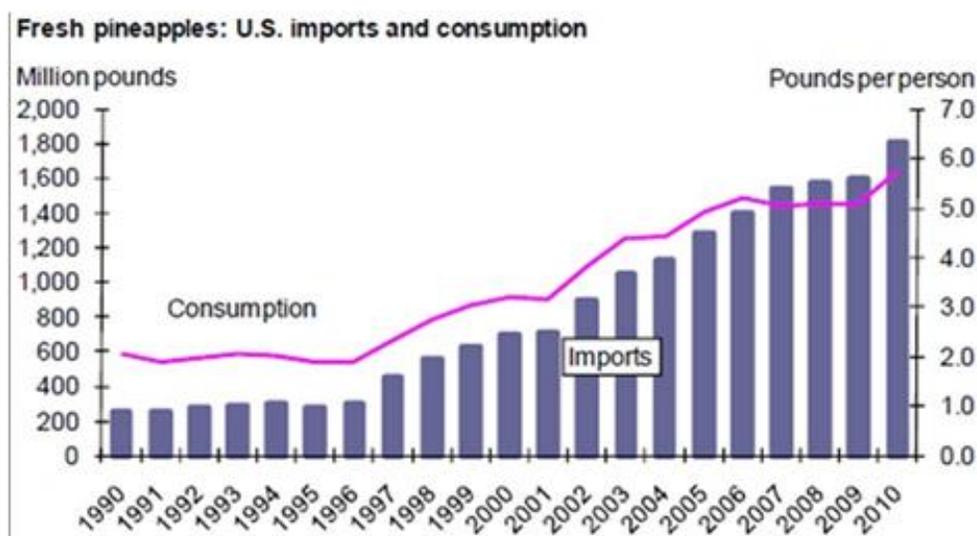
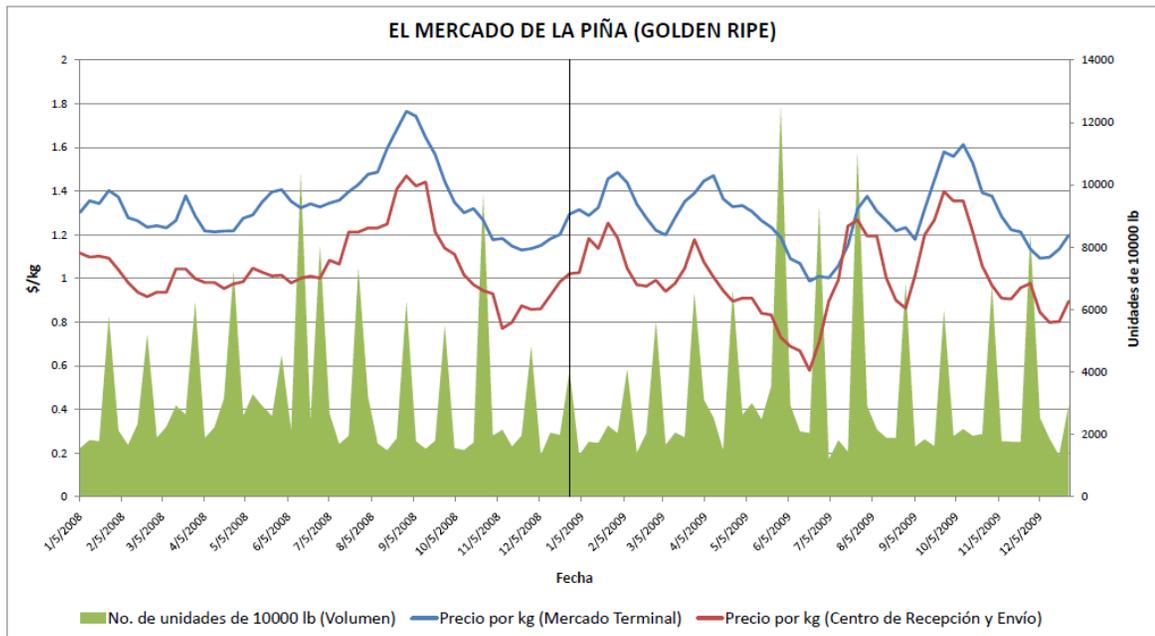


Figura 10. Importación y consumo de piña en Estados Unidos.
Fuente: USDA (2011).

Precio de la piña MD2 en el mercado estadounidense. Los precios más altos en el mercado norteamericano se concentran en el período de agosto a octubre de acuerdo con los datos mostrados en la figura 11. El promedio por mes en la oferta de piña variedad MD2 es de 31,212.12 toneladas, mientras que la oferta de la finca El Progreso es solamente de 56.5 toneladas que representa el 0.18% de la oferta de piña hacia el mercado de los Estados Unidos. Considerando estos datos, se asume que colocar esta producción en este mercado no sería una complicación, mas bien, puede ser una oportunidad de crecimiento para la planta. Por otro lado, considerando un precio promedio durante los años de 2008 y 2009, se aprecia que el kilogramo de piña en los centros de recepción y envío es de \$1.02, precio mayor al establecido por la finca El Progreso (\$0.98/kg). Esto es una ventaja, ya que si se programa la producción para alcanzar los picos más altos en los precios (\$1.22/kg), se podría obtener una mejor utilidad por kilogramo vendido.



Copyright © 2010 Administración de Agronegocios, Zamorano.

Figura 11. Comportamiento del precio de piña MD2 en el mercado estadounidense
Fuente: Gallo (2011).

Los dos mayores exportadores de piña en Honduras son Dole Fruit Company (3,000 ha) y Monty Farms (80 ha). Además, existen alrededor de 1,218ha cultivadas por pequeños productores (FAO 2009) por lo que la participación de la finca “El Progreso” (21 ha) representa menos del 0.5% de la producción nacional.

Evaluación financiera. Para determinar la factibilidad del proyecto, se realizó una evaluación financiera proyectada a 10 años, considerando factores de inflación a través del tiempo, costos de inversión, préstamo bancario, insumos, materiales, maquinaria y equipo. Los resultados obtenidos fueron: VAN (12%) \$597,147.8, lo que indica que al final del período de 10 años y habiendo cubierto todos los costos de producción, inversión, préstamos, impuestos, etc se dispondrá de esa cantidad de dinero adicional; la tasa interna de retorno (TIR) de 54% indica que es mejor opción invertir que ahorrar el dinero en un banco que ofrezca un interés menor a ese porcentaje; La relación beneficio costo (B/C) de 3.65 indica que por cada dólar invertido, se recuperarán \$2.65 y finalmente el período de retorno (PRI) de 2 años indica el tiempo que demora el proyecto en cubrir todos sus costos de inversión. El punto de equilibrio se alcanza cuando se venden 5,573 cajas de piña (3.6 contenedores) o 40 contenedores a un precio mínimo de \$1.53 por caja.

4. CONCLUSIONES

- Los requerimientos legales que deben cumplirse para establecer una empresa en Honduras son: Registro en la Cámara de Comercio e Industrias de Tegucigalpa, permiso de operación, licencia ambiental, registro de la planta en SENASA, licencia sanitaria y registro sanitario.
- Se elaboró el diseño de la planta empacadora y de procesamiento de piña considerando las normas de Buenas Prácticas de Manufactura, Procedimientos Operacionales Estandarizados, Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización y Análisis de Puntos Críticos de Control, prestando mayor importancia a las exigencias y especificaciones de Global G.A.P (Buenas Prácticas Agrícolas) para exportación al mercado norteamericano.
- El proyecto no necesita desarrollar un estudio de impacto ambiental debido a que está categorizada como una pequeña empresa de acuerdo al número de empleados y considerándolo dentro del grupo de Procesadoras y envasadoras de alimentos.
- El factor determinante para el diseño de la planta fue la planeación del establecimiento del cultivo, pues este fue realizado a modo de mantener en funcionamiento la planta durante todo el año, sembrando 0.44 ha. de piña cada 10 días. Esta extensión de cultivo es la necesaria para llenar un contenedor de 40 pies que contiene 1,540 cajas de fruto para exportación.
- La evaluación financiera realizada, permitió determinar un VAN al 12% de \$597,147.8, TIR 54%, B/C 3.65 y un PRI de 2 años.

5. RECOMENDACIONES

- Desarrollar un estudio del comportamiento del mercado hondureño para determinar las ventanas de mercado que existen dentro del país pues hay una demanda desconocida que está siendo aprovechada por los productores guatemaltecos.
- Evaluar la factibilidad de instalar un cuarto frío de mantenimiento.
- Desarrollar un estudio de mercado para subproductos de la piña y determinar el que mayor demanda tiene en el mercado.
- Realizar una evaluación financiera considerando el precio más bajo al que pueda ofrecerse el producto y un incremento anual en el precio del mismo para determinar los escenarios en los que podría encontrarse el proyecto y analizar el riesgo del mismo.

6. LITERATURA CITADA

Alvarado, M. 2008. Requisitos para constituir y operar una empresa en Honduras. (Documento PDF). Primera edición. Tegucigalpa, Honduras. Edición y diseño: Comunica. Consultado el 24 de julio de 2011.

Barillas, A. 2011. Estudio de mercado y financiero para la exportación de piña MD2 hacia los Estados Unidos. Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agronegocios. 33P.

Calle, V. 2008. Estudio de factibilidad para la instalación de una planta acondicionadora de frijoles en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), Zamorano. Tesis Ing. Agroindustria Alimentaria. 88p.

Chavarria, R. 2008. Ampliación y Exportación de Piña MD2 en el Sur de Honduras. (En línea). Cortes, Honduras. Consultado el 28 de mayo de 2011. Disponible en http://www.fintrac.com/docs/red/07_03_USAID_RED_SS_Pineapple_Esp.pdf

DESCA (Programa Desarrollo Económico Sostenible en Centroamérica). 2010. Honduras sí exporta. Piña. Ficha N°37/UE. (En línea). Consultado el 28 de mayo de 2011. Disponible en: www.hondurassiexporta.hn/download/103/

Diaz, A. 2010. Buenas prácticas de manufactura: una guía para pequeños y medianos agro empresarios. CR. IICA. 72 p.

FAO (Food and Agriculture Organization) of the United Nations. 2009. Pineapple harvested area (en línea). USA. Consultado el 12 de septiembre de 2011. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>

Gallo, E. 2011. Gallo's Agricultural Market Intelligence System. Manejo post-cosecha de la piña (en línea). Consultado el 22 de agosto de 2011. Disponible en: <http://zamorano.edu/gamis/>

Global G.A.P (Good Agricultural Practices). 2011. Aseguramiento integrado de fincas Versión 4. Reglamento General. (en línea). Consultado el 7 de septiembre de 2011. Disponible en: http://www.globalgap.org/cms/front_content.php?idart=1550&changelang=3

Jiménez, J. 1999. Manual práctico para el cultivo de piña de exportación. 1ª edición. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica. 173 p.

Montero, M. 2005. Guías técnicas del Manejo Pos cosecha de la Piña en el Mercado Fresco (en línea). Consultado el 27 de mayo de 2011. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-pina-pre-pos.pdf

Murillo, O. 1997. Ficha técnica de industrialización de Piña (Ananas comosus L.). (Documento PDF). 5 P. Costa Rica.

Odar, R. 2009. La Página de la Industria Alimentaria. Características de una planta de alimentos. (En línea). Lima, Perú. Consultado el 12 de septiembre de 2011. Disponible en: <http://industrias-alimentarias.blogspot.com/2009/10/caracteristicas-de-una-planta-de.html>

Peyrelongue, C. 2005. Cadenas logísticas de exportación en México: Piña fresca, Generadores eléctricos, Refrigeradores (en línea). México. Consultado el 16 de octubre de 2011. Disponible en: <http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt276.pdf>

Picha, D. 2004. Manejo post-cosecha y análisis de empacadora de productos frescos y recomendaciones para mejorar el diseño de la línea de empaque. Santo Domingo. USAID. 56. P.

Pineda, R. 2003. Uso adecuado del cloro en la desinfección pos cosecha de frutas y vegetales. (En línea). Tegucigalpa, Hn. Consultado el 14 de junio de 2011. Disponible en: http://www.fintrac.com/docs/honduras/bt_01_poscosecha_cloro_05_03.pdf

Pinto, R. 1993. Ley General del Ambiente. (En línea). Tegucigalpa, Honduras. Consultado el 27 de julio de 2011. Disponible en: http://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/honduras/honduras_104-93.pdf

Rodríguez, D. 2005. Mercado de los Estados Unidos: guía para identificar los principales requisitos exigidos para el ingreso de productos agrícolas frescos y procesados. San José, C.R. IICA. 32 p.

Rodríguez, D.. 2009. Logística para la exportación de productos agrícolas, frescos y procesados. CR. IICA. 56 p.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2009. Plan Rector Nacional. Comité Nacional Piña. (Documento PDF). 34 p. México.

Sanchez, E. 2011. Compendio de Legislación Ambiental de Honduras 2011. (En línea). Tegucigalpa, Honduras. Consultado el 27 de julio de 2011. Disponible en <http://www.serna.gob.hn/ultimos%20boletines%20informativos/Compendio.pdf>

USDA (United States Department of Agriculture). 2009. United States Standards for grades of pineapples (En línea). Consultado el 25 de mayo de 2011. Disponible en: <http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC5069131>

USDA (United States Department of Agriculture). 2011. National FOB Review (en línea). Estados Unidos. Consultado el 18 de Julio de 2011. Disponible en: <http://ams.usda.gov/>

Valdivia, A. 2011. Producción nacional y comportamiento de la piña en Honduras (entrevista). Danlí, El Paraíso, Honduras.

7. ANEXOS

Anexo 1. Formato de solicitud de registro en cámara de comercio.

	SOLICITUD DE REGISTRO	Fecha: 03/9/2010 Código: GC-PSOIREG Versión: 1 Página: 1 de 1
---	------------------------------	--

Fecha de presentación: ____ / ____ / ____

I. Datos generales

Nombre completo de la Empresa o Comerciante: _____

Nombre corto de la Empresa: _____ Ciudad: _____

Departamento: _____ Dirección de la Empresa: _____

RTN numérico: _____ Teléfonos: _____

Fax: _____ Correo electrónico: _____

Síto web: _____ Número de inscripción Registro Mercantil: _____

Presidente: _____ Vice Presidente: _____

Gerente General: _____ Sub Gerente: _____

Contador: _____

II. Razón o denominación social

Comerciante Individual Sociedad de Responsabilidad Limitada (S. de R.L.)

Sociedad Anónima (S.A.) Sociedad Anónima de Capital Variable (S.A. de C.V.)

Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable (S. de R.L. de C.V.)

Otros (Especifique): _____

Actividad principal de la Empresa: _____

Capital máximo autorizado: _____ Suscrito y Exhibido: _____

Fecha y lugar de declaración del negocio: ____ / ____ / ____

Autorizo a la CCIC verificar los datos arriba detallados, en el Buró de Crédito: _____
Firma del solicitante

PARA USO EXCLUSIVO DE LA CCIC

Fecha de Registro en la CCIC: ____ / ____ / ____ Número de Registro: _____ Categoría: _____

Fecha de constitución: ____ / ____ / ____ Verificada en Buró de Crédito: Si No

Observaciones: _____

Procesado por

Firma Autorizada

Anexo 2. Tabla de categorización ambiental según la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente

Categoría	División	Nombre de la actividad	Descripción	CIU 3	Categoría de Impacto/ Riesgo Ambiental y Sanitario		
					1	2	3
Industrias manufactureras	Elaboración de productos alimenticios y bebidas	Envase, conservación de productos cárnicos (Embutidos)	(Desecación, ahumado, saladura, enlatado, refrigerado o congelado) y procesamiento.	SC	PE	ME	GE
		Elaboración y conservación de frutas y vegetales (Salsas y sopas)	(Legumbres, hortalizas, raíces y tubérculos): deshidratación, congelación, cocido.	1513	PE	ME	GE
		Elaboración y conservación de frutas y vegetales (Salsas y sopas)	(Legumbres, hortalizas, raíces y tubérculos): azúcar de uva y extractos de jugos	SC	PE	ME	GE
		Procesadoras y envasadoras de alimentos		SC	PE	ME	GE

Fuente: SERNA, 2011 (adaptado por el autor).

Anexo 3. Forma DECA 006.

FORMATO PARA LAS SOLICITUDES DE AUTORIZACIÓN DE LOS PROYECTOS CATEGORÍA 1

FORMA DECA-006

SE SOLICITA CONSTANCIA DE REGISTRO. SE ACOMPAÑAN DOCUMENTOS.

**SEÑOR SECRETARIO DE ESTADO EN LOS DESPACHOS DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE
SERNA**

Yo, _____ generales actuando en mi condición de _____ de la Empresa _____, carácter que acredito con _____ que acompaño, con todo respeto comparezco ante usted solicitando se me extienda la respectiva Constancia de Registro para el desarrollo del Proyecto _____ como requisito legal para la realización de las actividades del mismo.

PETICIÓN

Por lo anteriormente expuesto al Señor Secretario de Estado PIDO: Admitir la presente solicitud con los documentos que acompaño, darle el trámite respectivo y en definitiva resolver de conformidad otorgándome la Constancia de Registro ambiental solicitada.

Tegucigalpa, Municipio del Distrito Central a los _____ días del mes de _____ del año _____.

Firma

Anexo 4. Forma DECA 004. Ficha de Registro Ambiental para proyectos categoría 1.

 Dirección de Evaluación y Control Ambiental DECA FICHA DE REGISTRO AMBIENTAL PROYECTOS CATEGORÍA 1 No. Registro _____ <small>(ques. no de la SERENA)</small> <small>Llenar los espacios numerados en color gris y que están en gris en el tipo de proyecto</small>											
I. Datos Generales											
1. Nombre de Proyecto											
2. Nombre de Propietario		No. Identificación / RTH:		Tel.:		Fax:					
3. Ubicación del Proyecto		Departamento:			Municipio:			Distrito:			
5. Medio de transporte del proyecto		Apt.:		6. Fecha de inicio:		7. Tiempo estimado de construcción:					
II. Datos del Proyecto											
5. Clasificación por Sector											
a. Industria Minera		e. Sector Forestal		i. Sector Industriales		m. Centros de Recursos					
b. Industria Alimentaria		f. Sector de Energía		j. Minería y Carbón		n. Sector Educativo					
c. Sector Agrícola		g. Hoteles y Turismo		k. Infraestructura							
d. Sector Pesquero		h. Sector Hospitalario		l. Sector de Salud							
Tipo de Proyecto:											
6. Ubicación del Proyecto											
a. Características por de agua			b. Tipo de Suelo			c. Pendiente de terreno			d. Acuerdo ambiental del sector		
Categoría		Normas	Distancia al Proyecto (m)	Permeable		Menos de 5%		Agua Potable			
Rio				No permeable		Entre 5 y 10%		Acuerdo Sectorial-San Basilio			
Cercanía				Estable		Mayor a 10%		Estrategia Minera			
Lago o Laguna				Inestable				Turismo			
Masividad				Roca				Turismo			
7. Síntoma											
Causas de síntoma		a. Causas relacionadas primarias y secundarias			b. Síntoma de los bienes o de los alrededores de categoría de alto riesgo ambiental				c. Impactos		
Distancia al proyecto (m)											
8. Operación del Proyecto											
a. Método de explotación		Ade. a terreno		Técnico		b. Método de Trabajo		c. Capacidad de Producción			
d. Capacidad instalada		M ³ / día de producción				e. Tamaño del equipo		M ³ / día, Unidad			
f. Máximo producción diaria + volumen		0		3		3		6		6	
g. Producción máxima o mínima por día		0		3		3		6		6	
Vida útil (años)											
		i. Fecha apertura Proyecto		Si		Fecha		No		Observación	
III. Indicadores Ambientales (de tener los posibles impactos que podría generar el proyecto de acuerdo con el medio y operación)											
Indicador Impacto Positivo (C) - Contribución (O) - Operación. Marcar sobre la casilla correspondiente											
1. Atmósfera		Emissiones		C		O		Fuentes		C O	
2. Suelo		Uso de Agroquímicos		C		O		Fuentes de Contaminación ambiental		C O	
3. Agua		Descarga de residuos en aguas superficiales		C		O		a. Fugas		C O	
4. Población		Cambio de uso del suelo		C		O		b. Impactos de población		C O	
OBSERVACIONES:											

Forma DECA 004
 * Hago constar que toda la información proporcionada es correcta, y se entrega al la Secretaría de Estado en el Despacho de Recursos Naturales y Ambiente para que se analice y motive cuando la investigación se presente.

 FIRMA DEL PROYECTANTE

Anexo 5. Estándares de clasificación para piña de exportación a Estados Unidos definidos por USDA.

Categorías	Requisitos básicos para la fruta	Requisitos básicos para la corona	Frutas libre de
U.S. Fancy	Características varietales similares	Color similar, característico de la variedad	Grietas frescas
	Maduras	Un solo tallo	Evidencia de alimentación de roedores
	Bien formados	Moderadamente recta	Daños por congelado
	Sin tallos	Bien adjunta a la fruta	Demasiado maduros
		No mas de 1-1/2 veces la longitud de la fruta	Pudrición o decaimiento
U.S. No. 1	Características varietales similares	Color similar, característico de la variedad	Grietas frescas
	Maduras	Un solo tallo	Evidencia de alimentación de roedores
	Bien formados	Moderadamente curvada	Daños por congelado
	Sin tallos	Bien adjunta a la fruta	Demasiado maduros
		No mas del doble de la longitud de la fruta	Pudrición o decaimiento
U.S. No. 2	Características varietales similares	Color similar, característico de la variedad	Grietas frescas
	Maduras	Bien adjunta a la fruta	Evidencia de alimentación de roedores
	Bastante bien formadas	No completamente curvada	Daños por congelado
		No mas de 2 tallos bastante bien desarrollados	Pudrición o decaimiento

Fuente: USDA, 2010 (adaptado por el autor).

Anexo 6. Estándares de clasificación para piña de exportación a Estados Unidos definidos por USDA.

Categorías	Corona libre de daños por	Frutas libres de daños por	Corona libre de daños por	Tolerancias
U.S. Fancy	Injertos en la corona	Magullones	Decoloración	8% de frutos con incumplimiento de los requisitos específicos, menos del 4% de esta cantidad con defectos por daños serios y 1% por decaimiento.
	Daños por congelamiento	Quemaduras de sol	Insectos	
	Decaimiento	Gomosis		
		Descomposición interna		12% de frutos con incumplimiento de los requisitos específicos, incluyendo menos de 8% de defectos permanentes y 6% de defectos por daños serios
		Insectos		
		Grietas cicatrizadas		
		Mecánicos u de otra índole		
U.S. No. 1	Daños por congelamiento	Magullones	Decoloración	8% de frutos con incumplimiento de los requisitos específicos, menos del 4% de esta cantidad con defectos por daños serios y 1% por decaimiento.
	Decaimiento	Quemaduras de sol	Injertos en la corona	
		Gomosis	Insectos	
		Descomposición interna		12% de frutos con incumplimiento de los requisitos específicos, incluyendo menos de 8% de defectos permanentes y 6% de defectos por daños serios
		Insectos		
		Grietas cicatrizadas		
		Mecánicos u de otra índole		
U.S. No. 2	Daños por congelamiento	Magullones	Decoloración	8% de frutos con incumplimiento de los requisitos específicos, incluyendo menos del 1% por decaimiento.
	Decaimiento	Quemaduras de sol	Insectos	
		Gomosis		
		Descomposición interna		12% de frutos con incumplimiento de los requisitos específicos, incluyendo menos del 8% de defectos permanentes y 2% por decaimiento
		Insectos		
		Grietas cicatrizadas		
		Mecánicos u de otra índole		

Fuente: USDA, 2010 (adaptado por el autor).

Anexo 7. Ficha técnica de BioLife SL.

MAI-BLF-001-CA

ALTOI LEA EL PANFLETO ANTES DE USAR EL PRODUCTO Y
CONSULTE AL PROFESIONAL EN CIENCIAS AGRÍCOLAS.

MARKETING ARM INTERNATIONAL
Environmentally Friendly Products

BioLife SL

**FUNGICIDA-BACTERICIDA VIRICIDA SISTÉMICO
DE ORIGEN ORGÁNICO MEZCLA DE ÁCIDOS ORGÁNICOS
PRECAUCIÓN ANTÍDOTO: NO TIENE**

DENSIDAD: 1.110Kg / Lt a 20 °C

ESTE PRODUCTO PUEDE SER MORTAL SI SE INGIERE Y/O SE INHALA,
PUEDE CAUSAR DAÑOS A LOS OJOS Y A LA PIEL POR EXPOSICIÓN
"NO ALMACENAR EN CASAS DE HABITACIÓN"
"MANTÉNGASE ALEJADO DE LOS NIÑOS, PERSONAS MENTALMENTE INCAPACES,
ANIMALES DOMÉSTICOS, ALIMENTOS Y MEDICAMENTOS"

USO AGRONÓMICO: El BioLife 20 SL o BioLife 23 SL, es un fungicida, bactericida y viricida, sistémico, compuesto por una mezcla de compuestos orgánicos, derivados de ácidos naturales, combinados con ácido ascórbico y extractos de cítricos. Trabaja rompiendo la membrana celular del patógeno, no es mutagénico (por lo tanto no se presenta resistencia), ni cancerígeno. Actúa sistémicamente. BioLife, cuando se aplica preventivamente incrementa la creación de fitoalexinas que son sustancias producidas naturalmente por las plantas y son tóxicas para las bacterias y hongos. Curativamente por ruptura de las membranas de las células de los hongos y bacterias, ya que se incrementa las fitoalexinas haciendo que el control natural sea más efectivo.

EQUIPO DE APLICACIÓN: Se recomienda su aplicación en forma aérea (avión o helicóptero) o en forma terrestre con equipo manual o equipo impulsado por un tractor. El equipo usado en la aplicación de este producto debe ser lavado después de cada jornada de trabajo. Es poco tóxico para los humanos, aves, peces, insectos benéficos o plantas de follaje sensible o delicado; sin embargo, durante la aplicación del producto se recomienda usar ropa de protección personal.






FORMA DE PREPARACIÓN DE LA MEZCLA: Para realizar la mezcla utilice el equipo recomendado para el MANEJO de plaguicidas: botas, mascarilla, anteojos, guantes y dosificadores. Vierta la mitad del agua en el espersor, tonel o tanque mezclador. Añadir el PH-PLUS o Indicate para mejorar la calidad de las aguas. Agregar la dosis recomendada del producto y mezclar constantemente con una paleta de agitación. Finalmente agregar el resto del agua requerida para completar la mezcla. Utilizar un surfactante penetrante No-Iónico, tipo Xenic para mejor efecto. Recuerde que es necesario tener a mano el siguiente equipo auxiliar: Dosificadores, paletas de agitación, cubetas, toneles y cepillos. Después de terminada la aplicación de la mezcla es necesario lavar el equipo por lo menos tres veces y darle mantenimiento adecuado. Se recomienda un volumen de caldo de 300-500 litros /ha. Cuando se aplica sobre árboles pequeños en volumen de 1000 litros/ha. En árboles grades 2000 litros por ha. En aplicación aérea un volumen de 60 litros/ha.




PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO:
ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE: No transportar ni almacene este producto junto con alimentos, forrajes, medicamentos, ropa y utensilios de uso doméstico. No mantenga los plaguicidas en contacto con otros agroquímicos fertilizantes, semillas. Almacene bajo llave en un lugar fresco, seco y aireado, alejado del calor. Conserve el producto en su envase original, etiquetado y cerrado herméticamente. No deje ENVASES sin cerrar.
NO ALMACENAR ESTE PRODUCTO EN CASAS DE HABITACIÓN.
MANTÉNGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS. NO COMER, FUMAR O BEBER DURANTE EL MANEJO Y APLICACIÓN DE ESTE PRODUCTO, BAÑESE DESPUÉS Y PONGASE ROPA LIMPIA.
SÍNTOMAS DE INTOXICACIÓN: No presenta síntomas específicos; consultar con el medico en caso de que aparezcan síntomas de intoxicación.
PRIMEROS AUXILIOS: POR INGESTIÓN: dar a ingerir inmediatamente clara de huevo, gelatina y en último caso tomar agua. No se debe tomar alcohol. **POR INHALACIÓN:** Retire al paciente del área contaminada, mantenga en reposo y vigile su respiración. **POR CONTACTO CON LOS OJOS:** Lávese inmediatamente con suficiente agua limpia, por lo menos durante 15 minutos. **POR CONTACTO CON LA PIEL:** Quítese la ropa contaminada y báñese con suficiente agua limpia y jabón.
"NUNCA DE A BEBER, NI INDUZCA EL VOMITO A PERSONAS EN ESTADO DE INCONSCIENCIA"
ANTÍDOTO Y TRATAMIENTO MEDICO: No tiene antídoto específico; El tratamiento es sintomático y de fortalecimiento general, vigile los signos vitales y la respiración.

CENTROS NACIONALES DE INTOXICACIÓN:

País	INSTITUCION	TELEFONOS
GUATEMALA	Centro de información y Asistencia Toxicologica	251-3560/232-0735
HONDURAS	Centro Nacional de intoxicación	236-213
NICARAGUA	Centro Nacional de Toxicología	289-7150/4 Ext. 213
PANAMA	Centro de Investigación e información	269-2741

(Pagina No. 1)

Anexo 8. Ficha técnica de Sta-Fresh® 2981 (revestimiento para piñas).

Sta-Fresh® 2981

Revestimiento para Piñas

Ingredientes: Aceite de origen vegetal apta para alimentos, ácidos grasos del glicerol aptas para alimentos, ácidos grasos del sorbitán aptas para alimentos

MANTENGA FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS PRECAUCIÓN	
PRIMEROS AUXILIOS	
Si entra en contacto con la piel o la ropa	<ul style="list-style-type: none">• Quite la ropa contaminada.• Lave la piel a fondo con abundante agua y jabón.• Si persiste la irritación, consulte con un médico el tratamiento a seguir.
Si entra en contacto con los ojos	<ul style="list-style-type: none">• Mantenga abierto el ojo y lave lenta y delicadamente con agua durante 15-20 minutos.• Si usa lentes de contacto, quíteselos pasados los primeros 5 minutos, y continúe lavándose el ojo.• Si persiste la irritación, consulte inmediatamente con un centro de toxicología o un médico el tratamiento a seguir.
Si se inhala	<ul style="list-style-type: none">• Traslade la persona a un lugar donde pueda respirar aire fresco.• Si le resulta difícil respirar, consulte con un centro de toxicología o un médico detalles adicionales del tratamiento a seguir.• Si la persona no respira, llame al 911 o a una ambulancia y, si es posible, dele respiración artificial, preferiblemente boca a boca.
Si se ingiere	<ul style="list-style-type: none">• Consulte con un centro de toxicología o un médico el tratamiento a seguir.• Si la persona puede tragar, hágale sorber un vaso de agua.• No induzca al vómito a menos que se lo indique el centro de toxicología o el médico.• No le haga ingerir nada a una persona inconsciente.
Tenga a mano el recipiente o la etiqueta del producto cuando llame al centro de toxicología o al médico, o cuando vaya a solicitar tratamiento.	

Si usted no entiende la etiqueta, busque a alguien para que se la explique a usted en detalle.
(If you do not understand the label, find someone to explain it to you in detail.)

NÚMEROS TELEFÓNICOS DE EMERGENCIA (24 HORAS)
SERVICIO MÉDICO: DE COBRO REVERTIDO (303) 595-9048
CHEMTREC: (800) 424-9300
CHEMTREC INTERNACIONAL: (703) 527-3887

Para más información, consulte la Ficha Técnica de Seguridad de Materiales.

Contenido neto: 208.2 Litros (55 Galones)
 Litros (Galones)

Nro. de lote:

Anexo 9. Patrón de carga recomendado, número máximo de tarimas y porcentaje de utilización del espacio según tamaño de tarima y contenedor.

Tamaño de la paleta en mm y en pulgadas	Contenedor de 20´			Contenedor de 40´		
	Patrón de carga recomendado	Número máximo de paletas	% de utilización del espacio de carga	Patrón de carga recomendado	Número máximo de paletas	% de utilización del espacio de carga
<i>ISO/Norte América</i>						
1.000 x 800 40" x 32"	A	14	83,2	A	24	81,2
1.200 x 800 48" x 32"	B o C	11	78,4	B o C	23	80,1
1.200 x 1.000 48" x 40"	C	101	89	B o C	20	87,0
<i>Otros tamaños</i>						
1.100 x 800 44" x 32"	A	14	91,4	A	28	89,3
1.100 x 900 44" x 35,5"	A	12	88,1	A	26	93,3
1.100 x 1.100 44" x 44"	A	10	99,7	A	20	87,7
1.100 x 1	A	8	91,3	A	16	89,3

Fuente: Traducido de Safe Stowage. A Guide for Exporters. Department of Foreign Affairs and International Trade.

Anexo 10. Costos de procedimientos legales.

	Capital autorizado		
	Desde (L.)	Hasta (L.)	Pagará (L.)
Registro en Cámara de Comercio	1.00	200000.00	590
	200,001.00	400000.00	850
	400,001.00	700000.00	1800
	700,001.00	en adelante	3000
Permiso de Operación	Rango de ingresos (L.)		Tasa anual de permisos de operación (L.)
	Hasta 100,000		1
	De 100,000.01 a 300,000		250
	De 300,000.01 a 600,000		375
	De 600,000.01 a 1,000,000.00		500
	De 1,000,000.01 a 2,000,000.00		600
	De 2,000,000.01 a 5,000,000.00		850
	De 5,000,000.01 a 10,000,000.00		1100
Licencia Ambiental	Varía de acuerdo al monto de inversión del proyecto. Se fundamenta en el artículo 30 de la Ley del Equilibrio financiero.		
Licencia Sanitaria	Licencia Sanitaria		L. 1,000.00
	Renovación de Licencia		L. 1,000.00
	Cambios o modificaciones		L. 500.00
Registro Sanitario	Registro sanitario de alimentos		L. 1,500.00
	Renovación de registro sanitario		L. 1,000.00
	Modificación de fondo en el R.S.		L. 750.00
	Reconocimiento de R.S.		L. 1,500.00

Anexo 11. Flujo de caja.

INVERSIÓN	435808.71	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Préstamo	-217,904.35										
Ingresos		665,280.00	707,259.17	751,887.22	799,331.31	849,769.11	903,389.54	960,393.42	1020,994.25	1085,418.98	1153,908.92
COSTOS											
Compra de materia prima		301,350.00	320,365.19	340,580.23	362,070.84	384,917.51	409,205.81	435,026.69	462,476.88	491,659.17	522,682.86
Fijos		56,754.58	60,335.79	64,142.98	68,190.40	72,493.22	77,067.54	81,930.50	87,100.32	92,596.35	98,439.18
Variables		37,885.03	40,275.57	42,816.96	45,518.71	48,390.94	51,444.41	54,690.55	58,141.52	61,810.25	65,710.48
COSTOS TOTALES		396,015.92	421,004.52	447,569.91	475,811.57	505,835.28	537,753.49	571,685.73	607,759.10	646,108.70	686,878.16
Pago de interés		26,148.52	23,533.67	20,918.82	18,303.97	15,689.11	13,074.26	10,459.41	7,844.56	5,229.70	2,614.85
UNAI		221,325.12	240,930.54	261,608.06	283,425.33	306,454.28	330,771.36	356,457.84	383,600.15	412,290.14	442,625.47
Impuesto 12%		26,559.01	28,911.66	31,392.97	34,011.04	36,774.51	39,692.56	42,774.94	46,032.02	49,474.82	53,115.06
UNDI		194,766.11	212,018.87	230,215.09	249,414.29	269,679.77	291,078.79	313,682.90	337,568.13	362,815.32	389,510.41
Depreciación		10,755.00	11,433.64	12,155.10	12,922.09	13,737.47	14,604.31	15,525.84	16,505.52	17,547.02	18,654.24
Valor de rescate											10,755.00
Capital de Trabajo											37,885.03
Amortización de la deuda		21,790.44	21,790.44	21,790.44	21,790.44	21,790.44	21,790.44	21,790.44	21,790.44	21,790.44	21,790.44
FNE	-435,808.71	205,521.11	223,452.51	242,370.19	262,336.38	283,417.24	305,683.10	329,208.74	354,073.65	380,362.34	456,804.68

\$

VAN 12% 597,147.80

B/C 3.65

TIR 54%

PRI 2 años

Anexo 12. Análisis de sensibilidad.

Análisis de sensibilidad del VAN (USD)					
Ingresos anuales	80%	90%	100%	110%	120%
Costos anuales					
80%	295,002.00	668,263.00	1041,524.00	1414,784.00	1788,045.00
90%	72,813.00	446,074.00	819,336.00	1192,596.00	1565,857.00
100%	-149,374.00	223,886.00	597,147.00	970,408.00	1343,669.00
110%	-371,562.00	1,698.00	374,960.00	748,220.00	1121,481.00
120%	-593,750.00	-220,489.00	152,771.00	526,032.00	899,293.00

Anexo 13. Inversión de máquinas y equipo.

Planta	Equipo	Cantidad	Costo (\$)	Total (\$)
Empacadora	Motor 3HP	3	350	1050
	Motor 1HP	1	200	200
	Banda	3	1000	3000
	Montacarga	1	4300	4300
	Cuarto frío	1	25000	25000
			Total (\$)	33550
Procesamiento	Marmita	2	9000	18000
	Despulpador	2	1000	2000
	Caldera	1	4000	4000
	Cuarto frío	2	25000	50000
			Total (\$)	74000
Total en maquinaria y equipos				107550

Infraestructura.

Instalaciones por planta	Área (m ²)	Precio/m ² (\$)	Total (\$)
Empacadora	634	450	285300
Procesamiento	425	450	191250

Costos variables.

Costos Variables	Consumo	Precio (\$)/unidad	Cantidad	Total (\$)
Energía eléctrica (KW)	17.48	0.18	2160	388.8
Agua (m ³)	23.14	0.42	925.6	388.752
Insumos (L.)				518
Materia prima (cajas de piña)	1540	0.5	61600	30800
			Total	32095.552

Ingresos anuales.

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cajas/año (unid)	61600	61600	61600	61600	61600	61600	61600	61600	61600	61600
Precio/caja (\$)	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8
Total (\$)	665280	665280	665280	665280	665280	665280	665280	665280	665280	665280

Insumos.

Descripción	Precio (\$)	Cantidad	Total (\$)
Desinfectante (BioLife SL)	18	21	378
Cera (Sta-Fresh® 2981)	35	4	140
	Total		518

Utensilios.

Descripción	Precio (\$)	Cantidad	Total (\$)
Cestas plásticas	4	315	1260
Tarima de madera	4	30	120
Báscula electrónica	90	2	180
Escoba	3	6	18
Cubeta	2	15	30
Mangueras	12	4	48
Carreta	65	2	130
Escritorio	250	2	500
Silla gerencial	79	2	158
Cuchillo	3	8	24
Dispensador de agua	110	3	330
Computadora	500	1	500
Impresora	300	1	300
Silla clasificación	95	10	950
Reloj de pared	20	2	40
Azadón	4	2	8
Pala	5	2	10
Rastrillo	8	2	16
Chapeadora	278	1	278
	Total		4900

Salarios.

Personal Fijo	Cantidad	Salario/mes (L.)	Salarios/año	Total (L)	Salario anual (\$)
Administrador	1	18000	14	252000	13263.16
Jefe de producción	1	9000	14	126000	6631.58
Control de calidad	1	10000	14	140000	7368.42
Operarios (as)	4	6357	14	355992	18736.42
				Total (\$)	45999.58
Personal Variable	Cantidad	Salario/día (L.)	Salarios/año	Total (L)	Salario anual (\$)
Movimientos internos	2	250	40	20000	1052.63
Operarios (as)	9	250	40	90000	4736.84
				Total (\$)	5789.47

Anexo 14. Punto de equilibrio.

