



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

**ASPECTOS AMBIENTALES Y BUENAS PRÁCTICAS DE
MANUFACTURA PARA UNA EMPRESA DE BANANO**

Héctor Hugo Jiménez Mayen

Asesorado por el Ing. Renaldo Girón Alvarado

Guatemala, febrero de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ASPECTOS AMBIENTALES Y BUENAS PRÁCTICAS DE
MANUFACTURA PARA UNA EMPRESA DE BANANO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

HÉCTOR HUGO JIMÉNEZ MAYEN

ASESORADO POR EL ING. RENALDO GIRÓN ALVARADO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Gladys Lorraine Carles Zamarripa
EXAMINADOR	Ing. Edwin Giovanni Tobar Guzmán
EXAMINADOR	Ing. Walter Leonel Ávila Echeverría
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ASPECTOS AMBIENTALES Y BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA UNA EMPRESA DE BANANO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 9 de abril 2013.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Héctor Hugo Jiménez Mayen', is written over the printed name below it.

Héctor Hugo Jiménez Mayen

Guatemala, Agosto 2013

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería, Usac.

Ingeniero Urquizú.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor del estudiante:
Héctor Hugo Jiménez Mayen, Carné No. 2000-10744, procedí a revisar el
Trabajo de Graduación, cuyo título es: **ASPECTOS AMBIENTALES Y BUENAS
PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA UNA EMPRESA DE BANANO.**

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

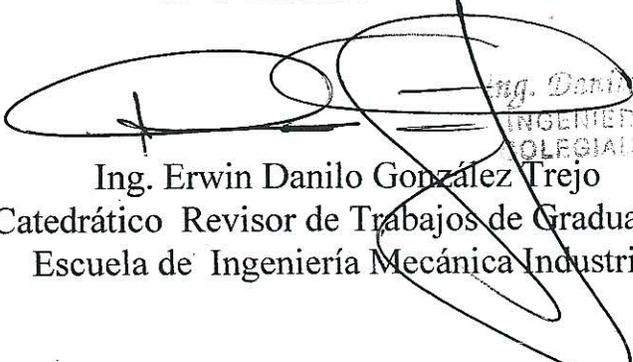

Renaldo Giron Alvarado
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 5977
Renaldo Giron Alvarado
Ingeniero Industrial
ASESOR



REF.REV.EMI.210.013

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ASPECTOS AMBIENTALES Y BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA UNA EMPRESA DE BANANO**, presentado por el estudiante universitario **Héctor Hugo Jiménez Mayen**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO MECÁNICA INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO 6666

Ing. Erwin Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2013.

/mgp



REF.DIR.EMI.014.014

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ASPECTOS AMBIENTALES Y BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA UNA EMPRESA DE BANANO**, presentado por el estudiante universitario **Héctor Hugo Jiménez Mayen**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



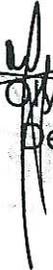
Guatemala, febrero de 2014.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ASPECTOS AMBIENTALES Y BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA UNA EMPRESA DE BANANO**, presentado por el estudiante universitario: **Héctor Hugo Jiménez Mayen**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.



Ing. Murphy Olympo Paiz Rerinos
Decano



Guatemala, febrero de 2014

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser una importante influencia en mi carrera.
Mi madre	Olga Marina Mayen Moreno, por tu amor, la lucha por alcanzar mis sueños, estas y muchas más estarán siempre en mi corazón, te dedico este acto de graduación como una pequeña muestra que tu paso por este mundo ha dado frutos.
Mi padre	Víctor Hugo Jiménez Sarabia, por tu apoyo y amor incondicional, tus consejos y la fe que has puesto en mí.
Mi esposa	Amalia Magaly Sasvin Estrada, por su amor, comprensión y apoyo incondicional en mi vida.
Mi hija	Olga Magaly Jiménez Sasvin con mucho amor.
Mi familia	Por creer en mi y formar parte de los momentos mas importantes de mi vida.

	1.2.3.1.	Técnicas o métodos existentes	22
	1.2.3.2.	Aspectos ambientales	23
	1.2.3.3.	Impactos ambientales	23
1.3.		Importancia del banano.....	24
1.4.		Legislación aplicable	25
2.		DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	29
2.1.		Empresa empaadora de banano	29
	2.1.1.	Antecedentes	29
	2.1.2.	Valores	30
	2.1.3.	Misión.....	30
	2.1.4.	Visión.....	31
2.2.		Ubicación	32
2.3.		Instalaciones y servicios.....	32
	2.3.1.	Infraestructura	33
	2.3.2.	Eléctricas.....	34
	2.3.3.	Sanitarias	34
	2.3.4.	Mecánicas	35
2.4.		Administración.....	36
	2.4.1.	Organización interna	36
	2.4.2.	Organigrama	38
2.5.		Producción	39
	2.5.1.	Descripción de proceso	39
	2.5.2.	Materiales e insumos	48
2.6.		Control de calidad	49
2.7.		Mantenimiento instalaciones y equipos.....	49
	2.7.1.	Tipo correctivo.....	49
	2.7.2.	Frecuencia.....	50
2.8.		Gestión ambiental	50

2.8.1.	Diagrama de Ishikawa línea de empaque.....	50
2.8.2.	Consumo de combustible y energía	51
2.8.3.	Consumo de agua	51
2.8.4.	Manejo de desechos sólidos y líquidos	52
3.	PROPUESTA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO AMBIENTAL EMPACADORA DE BANANO.....	55
3.1.	Sección de empaque.....	55
3.1.1.	Localización	55
3.1.2.	Construcción y diseño	56
3.1.3.	Protección.....	58
3.1.4.	Instalaciones sanitarias	59
3.1.5.	Señalamientos.....	61
3.2.	Limpieza y sanidad.....	64
3.2.1.	Limpieza como prerrequisito para una desinfección efectiva	65
3.2.2.	Tipos de detergentes	65
3.2.3.	Tipos de desinfectantes	66
3.2.4.	Factores que afectan la efectividad de un desinfectante	67
3.2.5.	Hoja técnica de seguridad	68
3.2.6.	Almacenamiento	69
3.2.7.	Procedimiento de operación	70
3.3.	Recepción de producto.....	71
3.3.1.	Condiciones	71
3.3.2.	Lavado de fruta.....	71
3.3.3.	Calidad del agua.....	72
3.3.4.	Desinfección	73
3.4.	Análisis financiero.....	76

3.4.1.	Costo beneficio.....	77
4.	IMPLEMENTACIÓN.....	81
4.1.	Normas de higiene dentro de la planta.....	81
4.2.	Normas de uso del equipo de protección personal	82
4.3.	Normas para el control de condiciones y prácticas inseguras.....	84
4.4.	Sanciones por infringir las normas	85
4.5.	Programa de capacitaciones.....	85
4.6.	Equipo contra incendios	91
4.6.1.	Uso de extinguidores.....	92
4.6.2.	Brigadas contra incendios	94
4.6.3.	Medidas que se deben seguir en caso de un incendio.....	95
4.6.4.	Normas de protección contra incendios	97
4.6.5.	Asignación de extinguidores en las áreas de trabajo	99
4.7.	Eliminación de riesgos por área	100
4.7.1.	Área de corte.....	100
4.7.2.	Traslado de producto	101
4.7.3.	Área de desflorado	101
4.7.4.	Área de calibrado	102
4.7.5.	Área de desmane	103
4.7.6.	Área de selección.....	104
4.7.7.	Área de empaque.....	104
4.8.	Investigación y control de las causas de accidente.....	105
4.9.	Manual de obligaciones de los trabajadores	106
5.	SEGUIMIENTO.....	109

5.1.	Buenas prácticas para el cultivo de banano	109
5.2.	Buenas prácticas en riego y drenaje	111
5.3.	Buenas prácticas de cable vías	113
5.4.	Buenas prácticas en la selección de semilla	115
5.5.	Buenas prácticas en el manejo de cosecha	117
5.6.	Peligros y controles	118
6.	MEDIO AMBIENTE	121
6.1.	Impactos ambientales.....	121
6.1.1.	Uso del agua.....	121
6.1.2.	Aplicación de los fertilizantes.....	124
6.2.	Medidas de mitigación	125
6.2.1.	Control de plagas.....	126
6.2.2.	Manejo de malezas.....	129
6.2.3.	Protección del cultivo de banano	130
6.3.	Monitoreo ambiental	132
6.3.1.	Programa de residuos sólidos	132
6.3.2.	Monitoreo de plaguicidas	132
	CONCLUSIONES	135
	RECOMENDACIONES	137
	BIBLIOGRAFÍA	139

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Banano	7
2.	Groos Michel	8
3.	Gran Enano	9
4.	Variedad Valery	10
5.	Variedad William´s	11
6.	Empacadora de banano	16
7.	Tanque de lavado de frutas.....	16
8.	Hojas de papel	18
9.	Computadora e impresora.....	18
10.	Carpeta y lápiz	19
11.	Cable Vía	19
12.	Pie de rey	20
13.	Bandeja y balanza.....	21
14.	Escalera	21
15.	Pallet	22
16.	Localización de la finca	32
17.	Vista de la planta empacadora	33
18.	Planta generadora.....	34
19.	Instalaciones sanitarias	35
20.	Organigrama de la empresa.....	39
21.	Labor de cosecha.....	40
22.	Trasporte de la fruta.....	40
23.	Calibrado y medición.....	41

24.	Zona de corte.....	42
25.	Desmane	42
26.	Corte adecuado del gajo.....	43
27.	Selección	44
28.	Pesaje	45
29.	Llenado de caja.....	46
30.	Diagrama de operaciones.....	47
31.	Defectos de empacadora.....	51
32.	Área de almacenaje.....	56
33.	Instalaciones de la empacadora	57
34.	Personal con equipo de protección personal	59
35.	Sanitarios.....	60
36.	Colores de seguridad.....	61
37.	Señales de prohibición.....	62
38.	Señales normativas	62
39.	Señales de obligatoriedad	63
40.	Señales de advertencia	64
41.	Detergente (removedor de látex)	66
42.	Químicos aditivos (biosidas)	67
43.	Almacenamiento	70
44.	Aditivo para el agua de lavado de banano.....	72
45.	Tanques para el lavado de fruta vacío.....	74
46.	Lavado de pisos de la empacadora	75
47.	Trabajadores de la empacadora con su equipo de protección personal.....	83
48.	Uso de extintor.....	93
49.	Áreas de ruta de evacuación	100
50.	Área de desflorado.....	102
51.	Área de calibrado.....	103

52.	Desmane del banano	104
53.	Área de empaque.....	105
54.	Adecuación del terreno	111
55.	Diseño de sistema de riego.....	112
56.	Aspersor de riego.....	113
57.	Diseño de cable vías	114
58.	Viveros para obtención de semillas.....	116
59.	Cosecha de banano	117
60.	Uso de barreras físicas	130

TABLAS

I.	Principales productos de exportación.....	25
II.	Análisis costo-beneficio cualitativo	77
III.	Análisis costo-beneficio cuantitativo.....	78
IV.	Tasa interna de retorno-valor anual neto	79
V.	Peligros y controles de cosecha y poscosecha.....	119
VI.	Plaguicidas usados en la producción bananera en Guatemala.....	127

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
\$	Dólar de Estados Unidos
G	Gramos
L	Litros

GLOSARIO

Alumbre	Químico utilizado para retardar el proceso de maduración de la fruta, el cual está compuesto por Sulfato de aluminio y Amonio.
Banano	Se entiendo por banano, a la fruta color verde amarillo, de pulpa blanca a blanco cremoso, correspondiente al género Musa y especie Sapientum.
Dedos	Unidad del fruto, juntas forman una mano.
Desflorar	Eliminación de las flores masculinas.
IRCA	International Railways of Central America
Látex	Mancha causada por el líquido que expulsan los dedos al retirar las flores.
UFCO	United Fruit Company

RESUMEN

El presente trabajo de graduación se realiza en una empresa empaquera de banano, cuya finca se encuentra localizada en el municipio de Tiquisate, Escuintla. La finca se abastece para irrigar los campos de agua subterránea, para lo cual posee 13 estaciones de bombeo de combustión diesel, con descargas de bombeo de 70,62 litros/segundo y 15 horas de trabajo/día los siete días de la semana.

La importancia de identificar los aspectos ambientales para la producción y empaque de la fruta, se dan para mejorar la calidad ambiental ya que es considerada como una amenaza o un coste más que dificulta su competitividad. Por ello, es necesario cambiar esta percepción a fin de que la empresa aproveche las ventajas de la mejora del comportamiento ambiental y rentabilicen las inversiones en esta materia.

Se expone cómo una buena gestión medioambiental y que puede ser una herramienta para mejorar la competitividad, como consecuencia de los beneficios que se relacionan a continuación: reducción de costes asociados a la producción, consumo de energía, agua, materias primas, generación de residuos, primas de seguros, etc., cumplimiento de la legislación medioambiental y reducción de sanciones, refuerzo de una imagen competitiva e innovadora.

OBJETIVOS

General

Identificar los aspectos ambientales y Buenas Prácticas de Manufactura en una empresa de banano.

Específicos

1. Identificar la legislación aplicable a las actividades que se realizan en una empacadora de banano en Guatemala.
2. Establecer una metodología para la identificación y evaluación integrada de aspectos ambientales significativos relacionados con las actividades que se realizan en una empacadora de banano.
3. Describir los procesos y actividades que se desarrollan en una empacadora de banano, utilizando las herramientas de ingeniería necesarias.
4. Identificar los impactos ambientales generados en las actividades de la empacadora de banano, utilizando las herramientas e instrumentos necesarios.
5. Implementar actividades de buenas prácticas, que permitan un mejor manejo ambiental para la empresa evaluada.

6. Aplicar actividades de seguimiento y monitoreo, que permitan evaluar y mejorar las alternativas propuestas.
7. Implementar el manejo y gestión ambiental en Guatemala a través de la propuesta realizada.

INTRODUCCIÓN

Guatemala en el transcurso de la historia se ha caracterizado por ser un país eminentemente agrícola; constituyendo el agro un renglón muy importante en el desarrollo económico y social.

Las empresas bananeras ocupan un lugar preponderante dentro del marco de la economía nacional, porque además de ser generadoras de divisas se constituyen en fuentes de trabajo tanto en la costa sur-occidental como en la costa norte del país.

Actualmente en la industria bananera se está implementando sistemas de calidad, es de vital importancia medir el rendimiento para mejorar los procesos, y en algunos casos rediseñarlos, el incremento de la competencia ha llevado a producir a las empresas productos con calidad, ya que los mercados son más exigentes cada día, y se debe de estar a la par de ellos.

Se identificarán los aspectos ambientales significativos, así como los impactos ambientales asociados dentro de las actividades normales en una empacadora de banano, información que permitirá elaborar y proponer buenas prácticas de manejo ambiental para la empresa; de tal manera que el desarrollo de la actividad bananera no interfiera negativamente sobre el medio ambiente y los recursos naturales. De manera que el documento se convierta en una herramienta ágil que incida en el mejoramiento de la planeación y gestión ambiental de la empresa.

1. ANTECEDENTES GENERALES

El banano data de miles de años. Rumphius uno de los más prominentes botánicos de la historia dice que el banano es de linaje venerable. Es un hecho reconocido que el hombre ha usado el banano como alimento, por miles de años. Fue una de las primeras frutas que cultivaron los agricultores primitivos.

Históricamente el sureste del continente asiático se considera el lugar de origen del banano, se cree que su cultivo se desarrolló simultáneamente en Malaya y en las Islas Indonesias; sin embargo, el origen exacto no es completamente claro. El antropólogo Doctor Herbert Spiden escribió: es lo más probable que el banano alimenticio sea oriundo de las húmedas regiones tropicales del sureste de Asia, incluyendo el noreste de la India, Camboya y partes de la China del Sur. Así como las islas de Sumatra, Java, Borneo, las Filipinas y Taiwán. En estos lugares, las variedades sin semillas del verdadero banano de consumo doméstico se encuentran en estado silvestre, aunque es probable que hayan simplemente escapado de sus cultivos.

1.1. Antecedentes e historia del cultivo de banano

El banano no se conoció en el mediterráneo como cultivo hasta 650 D. C. Los árabes lo introdujeron en África durante sus expediciones en las cuales comerciaban y obtenían esclavos, la palabra banano es africana. Se supone que los navegantes portugueses tratando de encontrar una ruta hacia China hace más de quinientos años desembarcaron en Guinea, donde observaron que los nativos lo cultivaban y satisfechos de su excelente sabor se dedicaron a propagarlo en los territorios bajo su dominio, manteniendo su nombre banano,

banana; el cual se ha perpetuado hasta en la actualidad, aunque también son aceptadas la variaciones “plátano”, “guineo”, “cambures” y otros.

En el continente americano no se conoce a ciencia cierta en qué fecha se estableció la explotación comercial de la variedad conocida como Gross Michel, pero sí parece ser evidente que las primeras siembras comerciales se llevaron a cabo en Jamaica y Panamá antes de 1866; ya que en esa fecha los hermanos Frank habían plantado bananos en la costa atlántica de Panamá, entonces provincia de Colombia, en 1870 ya existía un comercio en Jamaica y para 1872 se iniciaron siembras en Costa Rica.

No se tienen fechas precisas del inicio del comercio de esta fruta en Guatemala, México y Nicaragua, pero parece ser un poco más tardío que en los otros países de la región centroamericana antes referidos.

1.1.1. Historia del cultivo del banano en Guatemala

En Guatemala al principio esta actividad fue realizada únicamente por pequeños agricultores, que tenían sus plantaciones cerca de la costa atlántica y vendían su fruta a pequeños comerciantes privados. Según Monteforte Toledo en su estudio sobre las inversiones extranjeras de América Latina, el comercio del banano para la exportación en Guatemala surgió posteriormente al auge de los ferrocarriles, cuya inauguración de los trabajos de construcción de la vía férrea iniciaron durante 1885 con el tramo que va desde la capital guatemalteca hacia Puerto Barrios.

El cultivo de banano tuvo un mayor auge a nivel guatemalteco, durante el período presidencial del general Manuel Estrada Cabrera en 1901 cuando a nivel internacional el cultivo del café (principal producto de exportación del país)

sufrió una baja de precio considerable, por lo que se buscó un producto sustituto de exportación, llegando incluso a estimularse el cultivo del banano a través del apoyo gubernamental.

La exportación del banano en Guatemala tiene su origen con el inicio de operaciones en el país de la United Fruit Company, que surgió de la asociación entre dos grandes compañías rivales Boston Fruit Company y The Fruit Despatch Company, esta asociación se formó con el firme propósito de agenciarse de todas las importaciones de fruta de los Estados Unidos.

La United Fruit Company conocida por sus iniciales como UFCO, desde su fundación en 1899, procedió a comprar a todas las empresas competidoras por todos los medios posibles, constituyéndose en un verdadero monopolio con poder económico y político en varios países del mundo.

Auspiciado por el poder político facilitado por el estado guatemalteco, en 1901 la UFCO obtuvo la concesión del puerto guatemalteco ubicado en la costa norte, lo cual le permitía aprovechar la infraestructura ferroviaria de reciente construcción en el país, la cual se encontraba administrada por Internacional Railways Of Central América, conocida por sus iniciales como IRCA. Esta concesión del Gobierno le permitió a la UFCO apropiarse de casi todas las vías de comunicación del país y en 1904 se le otorgó adicionalmente la exoneración del pago de impuestos por un lapso de treinta y cinco años.

En 1924 siendo presidente el general José María Orellana, la compañía frutera obtuvo su primer contrato de concesión de tierra por medio del cual tomaba en arrendamiento las márgenes del río Motagua por veinticinco años.

En 1926 el Gobierno de la República celebró un contrato con la Compañía Sueca Guatemala Plantation Limited, el contrato concedía a la compañía el uso de tierras a la orilla del océano Pacífico a cambio de la construcción de un nuevo puerto, líneas férreas y nuevos caminos, el contrato se otorgaba por el término de 50 años.

Cuando esta compañía comenzó a operar, la United Fruit Company movilizó cuanto recurso tuvo a su alcance para evitar que la Guatemala Plantation Limited construyera el puerto, adquiriendo incluso las tierras que habían sido concesionadas a la compañía sueca.

La UFCO tuvo un mal final en su incursión por tierra de la costa sur del país, ya que la sigatoka negra (enfermedad causada por hongos) terminó con las plantaciones, lo que provocó que vendiera esas propiedades. Otras empresas compraron el negocio y ha cambiado de propietario varias veces, e incluso en una oportunidad, la UFCO volvió a ser temporalmente, por segunda vez, la propietaria.

Con el triunfo de la revolución y la dimisión del presidente Jorge Ubico, el nuevo gobierno presidido por el doctor Juan José Arévalo (1945-1951) se orientó hacia el reformismo y emprendió un nuevo nacionalismo. Posteriormente el presidente Jacobo Arbenz (1951-1954) emprendió una reforma agraria que pretendía distribuir las tierras que se encontraban sin explotar a la población, dicha reforma incluyó la expropiación de tierras propiedad de la United Fruit Company. Años más tarde con el nuevo régimen a cargo del coronel Carlos Castillo Armas, se restituyen las propiedades a United Fruit Company UFCO, pero a pesar de esto la compañía tanto en Guatemala como en Cuba y Ecuador redujo las plantaciones y entro en convenio para el suministro de la fruta con productores asociados locales. En 1971 la United

Fruit Company cambió su denominación por la United Brands Company, quién trasladó sus derechos a Del Monte Corporation, en octubre de 1972 constituyéndose en una subsidiaria de esta última con la denominación de Compañía de Desarrollo Bananero de Guatemala Limitada (Bandegua).

Actualmente el cultivo de banano ha tenido un mayor auge en la costa sur guatemalteca y se continúa cultivando en el departamento de Izabal, en donde la actual bananera internacional ha dado en arrendamiento en esa área algunas de sus propiedades, para que cultivadores independientes produzcan el producto.

Es innegable que las compañías transnacionales bananeras han jugado un papel importante aportando capitales y tecnología a los países productores, pero esa etapa de desarrollo ya ha sido superada, ya que la mayoría de países han financiado con sus propios recursos económicos, los programas de producción bananera, los cuales han resultado en muchos casos (Guatemala es uno de ellos) comparables y a veces superiores a los implementados por las compañías transnacionales.

1.1.2. Descripción y uso

Se presenta la descripción botánica del banano para conocer sus diferentes características, conjuntamente con su taxonomía y las diferentes clases de bananos que se cultivan.

1.1.2.1. Descripción botánica

El nombre científico del banano es *musa sapientum*, es la fruta de una planta monocotiledónea que mide de 1,5 a 6 metros de altura, con rizomas denominadas Cepas. Su tallo está formado por pecíolos de hojas curvadas y

comprimidas, dispuestas en bandas en espiral que desde el centro van formándose sucesivamente nuevas hojas y al extenderse comprimen hacia el exterior las bases de las hojas viejas.

De acuerdo con la variedad un racimo puede llegar a tener 100 a 400 frutos, cada uno llega a tener de 8 a 20 centímetros de largo con un peso entre 1 a 4 onzas. A los 14 meses después de la siembra de los rizomas o 4 meses después de aparecer la yema floral los racimos están listos para ser cosechados.

Por su característica la planta de banano solamente produce un racimo de fruto y luego debe ser cortada; sin embargo, en su etapa de crecimiento la rizoma principal llamada Cepa, bota semilla a su alrededor, lo cual permite el nacimiento de nuevas plantas. Generalmente esto ocurre cuando la planta madre alcanza la edad de entre 12 a 16 meses. Las nuevas plantas en cultivos supervisados requieren que se elija la más sana y robusta, con el objetivo de conservar la mejor calidad de la nueva planta y finalmente del racimo que se cosechará.

Figura 1. **Banano**



Fuente: empacadora de banano.

1.1.2.2. Taxonomía

De acuerdo a su definición este vocablo significa el estudio y clasificación de los seres vivos según sus afinidades morfológicas, fisiológicas, genéticas y filogenéticas.

- Reino: Plantae
- Subreino: Embryobionta
- División: Magnoliophyta
- Clase: Liliopsida
- Subclase: Zingiberales
- Familia: Musaceae
- Género: Musa

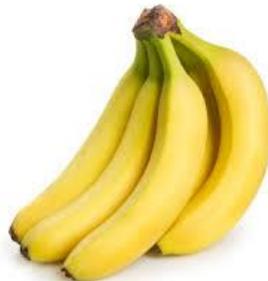
- Especie: Musa sp.

1.1.2.3. Variedades de banano

A continuación se describe las diferentes variedades de banano que se cultivan según sus características.

- Variedad Gross Michel: es una variedad que tiene cualidades sobresalientes en manejo y conservación, ya que el tallo es robusto y el racimo cosechado puede ser muy bien aprovechado.

Figura 2. **Groos Michel**



Fuente: empacadora de banano.

- Variedad Gran Enano: es una planta semi-enana de gran vigor, con un área foliar muy extensa, posiblemente la mayor del subgrupo Cavendish. El pseudo tallo posee un grosor considerable y es muy resistente, el cormo es grande con un sistema radical extenso, las raíces son gruesas y fuertes, lo que le permite anclarse muy bien al suelo.

Este cultivo por sus características tiene un alto potencial de producción que raras veces alcanza, debido a las condiciones ecológicas adversas

al cultivo. Son muy pocos susceptibles al volcamiento, (provocado por vientos fuertes) por lo que este clon ha sustituido a la robusta en las plantaciones comerciales de Guatemala.

Figura 3. **Gran Enano**



Fuente: empacadora de banano.

- Variedad Valery: el clon Valery desplazo al Gross Michel como principal fuente de las exportaciones mundiales, a finales de la década de los años 60, debido a que las plantaciones comerciales más importantes del mundo (de Gross Michel), fueron eliminadas por la sigatoka negra a la cual es relativamente resistente la variedad Valery. Los frutos se caracterizan por ser de mayor tamaño que los del Gross Michel, pero son menos cilíndricos.

Figura 4. **Variedad Valery**



Fuente: empacadora de banano.

- Variedad William's: presenta un sistema radicular similar al gran enano, siendo una variedad de porte pequeño; alcanzando una longitud de inflorescencia de 75 a 150 centímetros. El seudo tallo alcanza una altura que oscila entre los 1,50 a 2,00 metros. Esta variedad fue introducida recientemente porque ha demostrado ser muy resistente a inundaciones y al viento por su excelente anclaje.

Figura 5. **Variedad William's**



Fuente: empacadora de banano.

1.1.2.4. Requerimientos climáticos del cultivo del banano

Este cultivo requiere temperaturas relativamente altas, que varían entre 21 y 29,5 grados centígrados, con una media de 27 grados centígrados. Su mínima absoluta es de 15,6 grados centígrados y su máxima de 37,8 grados centígrados.

El banano es una planta tropical y puede crecer entre los 0 y 1 000 metros sobre el nivel del mar en la zona tropical, tomando en cuenta, el principio que a mayor altura menos temperatura, se ha notado que entre los 0 y 300 metros sobre el nivel del mar es lo óptimo para un adecuado crecimiento para producir fruta con calidad de exportación. La latitud en que normalmente se puede cultivar está entre los 0 y 30 grados norte y 15 grados sur.

1.1.2.5. Riesgos

Al establecimiento de una plantación de banano según especialistas en la materia debe prestarse especial atención a los factores hídricos, al considerar la posibilidad de riego para suplementar deficiencias de agua, así como la construcción de bordas y drenajes para prevenir inundaciones, otro factor climático a considerar son los vientos huracanados.

1.1.2.6. Usos del banano

Este alimento posee gran cantidad de nutrientes que se consideran benéficos para la salud y belleza. Vale la pena destacar la presencia de vitaminas, hierro, fósforo y calcio en este producto. Es rico en carbohidratos y por la fibra que posee se considera un alimento esencial en la dieta de personas que sufren de estreñimiento.

El mercado de banano en el mundo es el de consumo en fresco y una cantidad menor se destina a procesos industriales de productos alimenticios. En general el banano puede ser utilizado industrialmente como materia prima para la obtención de productos como bananos deshidratados o secados, en almíbar, cremas, postres, pulpas, purés, compotas, mermeladas, conservas, harinas, hojuelas, fritos, jarabe, confitados y congelados, liofilizados, etanol, jaleas, bocadillo, néctares, jarabe de glucosa y fructuosa, saborizantes y aromatizantes, dulce elaborado en su cáscara, alimento para el ganado y otros animales. Los desechos fibrosos del cultivo también sirven como materia prima para la elaboración de pulpas celulósicas, almidones y productos químicos.

Los subproductos o abonos orgánicos que proceden del vástago se incorporan a la plantación y los residuos que se generan en la cosecha, fibras y

papel a base de los pseudo tallos, alcohol, aguardiente, vino, vinagre de la fermentación de la fruta. En otros países se está manejando el uso de los residuos de cosecha para la elaboración de gas biológico, láminas de cartón, material para embalaje y pita.

1.2. Agroindustria bananera

Es la entidad integrada por capital y trabajo, como factores de la producción y dedicada a actividades agrícolas para la cosecha de banano, el proceso de limpieza y desinfección, empaque y comercialización local e internacional.

1.2.1. Descripción

Se entiende por agroindustria a una empresa que transforma materia prima agrícola, entre ellos los cultivos superficiales y arbóreas, desde las actividades de limpieza, acarreo, calibrado, desflorado, desmane hasta su clasificación hasta llenado en cajas.

1.2.2. Características

Las agroindustrias representan uno de los elementos claves para el crecimiento de los países en desarrollo, ya que sus productos satisfacen las necesidades humanas de alimentación, vestido y vivienda, importantes en las primeras etapas del desarrollo económico. A continuación se detalla los principales aportes que representan para la economía.

- Estas industrias pueden contribuir a la diversificación de las economías de los países en desarrollo y la expansión de sus ingresos por el intercambio comercial.
- El mérito más grande de la agroindustria es que esta actividad incrementa el valor original de las materias primas al transformarlas en mercadería que posee mayor mercado.
- Empleo de mano de obra, estímulo al seguimiento de industrias auxiliares, expansión y diversificación de la producción agrícola.
- Sustituir las importaciones; en la primera etapa se desarrolla en el sector de los bienes de consumo no duraderos, que emplea tecnología de producción simple y baja densidad de capital.
- Las agroindustrias poseen el mayor número de establecimientos industriales en Centro América, y le dan empleo a más de la mitad del total de la fuerza laboral de la región, de aquí el beneficio social que conlleva.
- Las agroindustrias utilizan un porcentaje mayor de insumos nacionales, con lo que promueven el crecimiento del sector agrícola.
- La agroindustria hace posible la exportación de productos agrícolas procesados, logrando diversificación de exportaciones, lo que beneficia la balanza de pagos.

1.2.2.1. Instalaciones

Consta de un techo de dos aguas, sin paredes laterales, frontales, solamente en la parte de atrás.

El área de la planta empacadora está contigua a la planta de generación eléctrica, divididas solamente por una pared de lámina de zinc.

Los tanques de lavado (ver figura 7) son de gran tamaño y capacidad para realizar el lavado de la producción diaria. Están contruidos de tal manera que su limpieza sea fácil, está hecha con materiales que ofrecen resistencia al desgaste, tiene desagües en la parte inferior que permiten la evacuación del agua cuando se hace el lavado.

La zona de secado está posterior al tanque de lavado, cuenta con una altura óptima que no ocasione cansancio al manipulador. El sitio donde se dejan las cajas empacadas está totalmente cubierto, al igual que las anteriores, de tal manera que se evite la entrada directa de los rayos del sol a las cajas y en un material que no permita el calentamiento excesivo. El piso es plano, fácil para su lavado el cual se realiza después de cada jornada de trabajo.

Cuenta con servicios sanitarios con inodoro, orinal, lavamanos y duchas para las personas que laboran en las fincas, permitiéndoles continuar rápidamente con sus labores y evitando que realicen sus necesidades fisiológicas en el cultivo.

Figura 6. **Empacadora de banano**



Fuente: empacadora de banano.

Figura 7. **Tanque de lavado de frutas**



Fuente: empacadora de banano.

1.2.2.2. Equipos

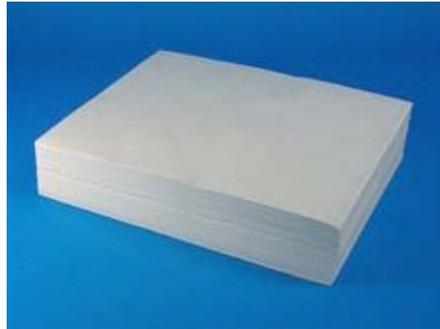
Para el proceso de cosecha se debe considerar a esta actividad con mucho cuidado, porque es el resultado de todo el esfuerzo de semanas, cuidando y tratando que hasta el último la fruta vaya en buen estado hasta los mercados de consumo, además de las condiciones que las empresas compradoras imparten desde el momento en que con ellas se firma un contrato.

Se utiliza un sistema de transporte llamado cable vías, utiliza un cable tensado de acero y una serie de elementos estructurales, los cuales permiten transportar internamente la fruta a la empacadora. El sistema de cable vía está conformado por los siguientes elementos y accesorios:

- Elementos principales: cable simple, torres simples (tipo arco), postes terminales (o de final), torres terminales (o de final), curvas simples, cajas de paso o transferencia, paso niveles o vías, pórticos rígidos.
- Elementos secundarios: cambiavías o switches, garruchas o trolleys, ganchos o soportes tipo z, barras espaciadoras.

Equipo de oficina: computadora, hojas, formularios, impresora, calculadora, lápiz, carpeta, libros.

Figura 8. **Hojas de papel**



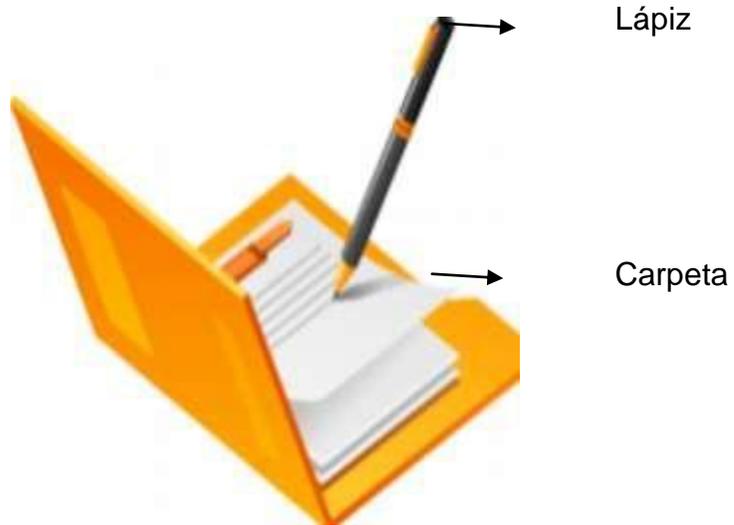
Fuente: www.libreriaprogreso.com. Consulta: 12 de octubre de 2013.

Figura 9. **Computadora e impresora**



Fuente: www.libreriaprogreso.com. Consulta: 12 de octubre de 2013.

Figura 10. **Carpeta y lápiz**



Lápiz

Carpeta

Fuente: www.libreriaprogreso.com. Consulta: 12 de octubre de 2013.

Figura 11. **Cable Vía**



Fuente: empacadora de banano.

1.2.2.3. Materiales e insumos

Los materiales utilizados para el proceso de empaclado, son aditivos para el lavado de fruta como el Laterox Plus, antioxidantes: como antioxidantes naturales podría utilizarse el ácido cítrico y microorganismos eficaces activados; sin embargo, todavía están en investigación, pero podrían ser una alternativa para sustituir a los fungicidas.

Los materiales de campo: curvos, pie de rey, bandejas, balanzas, fundas, escaleras, pinturas, brochas, crayones, garruchas, cartones, *pallet*, piola, zuncho, caña, flexómetro, combustible, agua.

Figura 12. **Pie de rey**



Fuente: empacladora de banano.

Figura 13. **Bandeja y balanza**



Fuente: empacadora de banano.

Figura 14. **Escalera**



Fuente: empacadora de banano.

Figura 15. **Pallet**



Fuente: empacadora de banano.

1.2.3. Gestión ambiental

La gestión ambiental se convierte en un instrumento de consulta y orientación que contiene los lineamientos metodológicos y procedimentales generales en desarrollo de la actividad bananera, bajo un enfoque de gestión ambiental integral.

1.2.3.1. Técnicas o métodos existentes

Se describen las técnicas existentes para la gestión ambiental.

- **Monitoreo:** se realiza un análisis de los recursos utilizados en la actividad agroindustrial del banano, en aspecto como la autoridad ambiental, análisis según la región en estudio.
- **Evaluación:** se realiza un muestreo de los lugares más propensos a contaminación y sus alrededores.

- Seguimiento: se realiza la descripción de los lineamientos para el control y monitoreo de las actividades agroindustriales del banano.

1.2.3.2. Aspectos ambientales

Se realiza la descripción de los aspectos ambientales para los análisis cuantitativos, exámenes de fertilidad, entre otros.

- Análisis cuantitativo: número de especies presentes de cada uno de los grupos evaluados; diversidad de especies de cada grupo.
- Exámenes de fertilidad y compactación de suelos, sólido suspendidos totales en canales, clasificación y evaluación de áreas, tipos de coberturas nobles empleadas.
- Análisis fisicoquímico de aguas subterráneas.
- Análisis de material particulado (plaguicidas).

1.2.3.3. Impactos ambientales

Se describen los impactos ambientales para flora, fauna, suelo, aire, entre otros.

- Social: evaluación de lesiones y riesgos ergonómicos, inmunización personal, inhibición de colinesterasa.
- Flora y fauna: riqueza de diversidad de las especies, vegetación y plantas.
- Suelo: uso considerado del recurso natural y optimización de sus características.
- Aire: análisis de material particulado.

- Agua: análisis de cromatografía gaseosa (fase líquida y gaseosa) Convencional o selectivo de masa. Análisis de aguas subterráneas.

1.3. Importancia del banano

Guatemala es el principal proveedor de bananos para Estados Unidos, reportando la importación de casi USD 474 millones en 2010 provenientes de Guatemala y cubriéndose así el 28 % de las importaciones por banano del país.

De los cinco principales compradores a nivel mundial de banano, además de Estados Unidos, Guatemala es proveedor también para Reino Unido y Alemania, Colombia, Costa Rica y Ecuador son otros importantes proveedores para los cinco principales compradores de banano a nivel mundial.

Según datos obtenidos por el Banco de Guatemala, el banano ocupa el cuarto lugar de los principales productos de exportación.

Tabla I. Principales productos de exportación

No.	PRODUCTOS	2 0 1 1		2 0 1 2		VARIACIÓN	
		Monto	Estructura (%)	Monto	Estructura (%)	Absoluta	Relativa
TOTAL		2,718,223.1	100.0	2,734,218.4	100.0	15,995.3	0.6
1	Café	334,151.8	12.3	310,093.4	11.3	(24,058.4)	(7.2)
2	Azúcar	287,037.1	10.6	304,152.7	11.1	17,115.6	6.0
3	Artículos de vestuario	299,108.5	11.0	268,699.1	9.8	(30,409.4)	(10.2)
4	Banano	100,944.5	3.7	165,774.0	6.1	64,829.5	64.2
5	Piedras y metales preciosos y semipreciosos	174,214.9	6.4	163,367.9	6.0	(10,847.0)	(6.2)
6	Frutas frescas, secas o congeladas	76,174.9	2.8	93,806.7	3.4	17,631.8	23.1
7	Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagres	66,118.2	2.4	82,661.2	3.0	16,543.0	25.0
8	Caucho natural (hule)	93,554.8	3.5	80,130.6	2.9	(13,424.2)	(14.3)
9	Cardamomo	131,364.2	4.8	79,232.6	2.9	(52,131.6)	(39.7)
10	Grasas y aceites comestibles	76,517.8	2.8	79,179.5	2.9	2,661.7	3.5
11	Petróleo	85,235.3	3.1	71,978.4	2.7	(13,256.9)	(15.6)
12	Manufacturas de papel y cartón	47,356.5	1.7	68,361.3	2.5	21,004.8	44.4
13	Materiales plásticos y sus manufacturas	61,367.5	2.3	65,428.6	2.4	4,059.1	6.6
14	Productos farmacéuticos	49,646.5	1.8	58,561.0	2.2	8,914.5	18.0
15	Legumbres y hortalizas	54,766.6	2.0	53,765.3	2.0	(1,001.3)	(1.8)
16	Materiales textiles (tejidos o telas)	50,370.0	1.9	39,934.5	1.5	(10,435.5)	(20.7)
17	Productos de perfumería, tocador y cosméticos	35,707.0	1.3	39,154.6	1.4	3,447.6	9.7
18	Preparados a base de cereales	35,277.8	1.3	38,830.8	1.4	3,553.0	10.1
19	Detergentes y jabones	33,870.1	1.3	38,562.5	1.4	4,722.4	13.9
20	Preparados de carne, pescado, crustáceos y mol	34,126.1	1.3	36,113.8	1.3	1,987.7	5.8
21	Productos diversos de la industria química	33,243.0	1.2	33,802.2	1.2	559.2	1.1
22	Hierro y acero	21,720.9	0.8	28,745.7	1.1	7,024.8	32.3
23	Máquinas y aparatos mecánicos para usos elect	32,344.2	1.2	28,383.4	1.0	(3,960.8)	(18.4)
24	Insecticidas, fungicidas y desinfectantes	21,437.7	0.8	23,113.7	0.8	1,676.0	7.8
25	Tubería y sus accesorios	14,023.9	0.5	22,445.0	0.8	8,421.1	60.0
26	Otros productos	468,543.3	17.2	462,111.9	16.9	(6,431.4)	(1.4)

Nota: Cifras entre paréntesis son negativas.

Fuente: Declaraciones de mercancías y formularios aduaneros únicos centroamericanos de exportación.

Fuente: Banco de Guatemala.

1.4. Legislación aplicable

A continuación se presenta un análisis en donde se resume la legislación a la que está sujeta una empresa productora de banano, para comprender cada una de estas normas es necesario estudiarlas con el objetivo de conocerlas y aplicarlas oportunamente, porque de alguna manera se encuentran inmersas dentro de las actividades que realiza la empresa bananera y en cualquier momento le pueden ser de utilidad. Las mismas se describen seguidamente:

- Normas constitucionales: la Constitución Política de la República de Guatemala es jerárquicamente la ley suprema y se relaciona directamente con la legislación tributaria en el artículo 239 que regula el Principio de Legalidad y el artículo 243 que regula la capacidad de pago.

- Normas tributarias: dentro de las normas tributarias se describen las siguientes:
 - Código Tributario y sus Reformas (Decreto Número 6-91): las normas de este Código son de derecho público y regirán las relaciones jurídicas que se originan por los tributos establecidos por el Estado, con excepción las relaciones tributarias aduaneras y municipales, a las que se aplicarán en forma supletoria.
 - Ley Contra el Contrabando Aduanero. (Decreto Número 58-90): las empresas productoras de banano se ven sujetas a las disposiciones normativas y sanciones del contrabando aduanero y del reglamento de la misma, en el caso de las exportaciones e importaciones, ya que el objetivo de la misma es llevar el control efectivo del contrabando y la defraudación en la internación y egreso de mercancías a efecto de que las mismas ingresen por las vías legalmente establecidas y se cancelen los tributos correspondientes.
 - Ley del Impuesto al Valor Agregado y sus Reformas. (Decreto Número 27-92) del Congreso de la República de Guatemala.
 - Ley del Impuesto sobre la Renta y sus Reformas (Decreto Número 26-92) del Congreso de la República de Guatemala.
 - Ley del Impuesto Sobre Productos Financieros (Decreto Número 26-95).

- Disposiciones Legales para el Fortalecimiento de la Administración Tributaria (Ley antievasión) (Decreto Número 20-2006).
- Ley del Impuesto Único sobre Inmuebles.(Decreto Número 15-98).
- Normas no tributaria: dentro de las normas tributarias están:
 - Código Penal. (Decreto Número 17-73): el código penal tipifica y sanciona diferentes delitos que pueden cometer las personas individuales y jurídicas, y que lesionan el bien jurídico tutelado.
 - Código de Comercio (Decreto Número 2-70): regula lo relacionado a la constitución de empresas y obligaciones de las mismas.
 - Ley de Inversión Extranjera. (Decreto Número 9-98): el objetivo principal de esta norma legal es establecer la igualdad entre guatemaltecos y extranjeros en materia de inversión, es decir promover la inversión de capitales nacionales y extranjeros para que dentro del país se desarrollen fuentes de trabajo y consecuentemente se generen ingresos que a su vez puedan ser reinvertidos.
 - Ley de Desarrollo Bananero. (Decreto Número 31-81): declara en beneficio colectivo e interés nacional, el incremento del cultivo, producción y comercialización del banano. La presente ley otorga los siguientes beneficios:

- Exoneración del pago de derechos arancelarios en las importaciones de maquinaria, equipo, repuestos, combustibles.
- Facultad para establecer y operar plantas de energía eléctrica y de agua para plantaciones y sus instalaciones.
- Derechos de arrendar tierras en áreas de reserva natural.

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En el diagnóstico realizado a la empresa empacadora de banano, se describe la ubicación, instalaciones y servicios con los que cuenta.

Se hace una evaluación de la administración, producción, control de calidad en el empaque de la fruta; además de la gestión ambiental dentro de sus operaciones.

2.1. Empresa empacadora de banano

La empresa empacadora de banano tiene un proceso diario de fruta, por lo cual cuenta con los materiales necesarios para cada una de sus operaciones, de cosecha, poscosecha, limpieza, desinfección, empaque y comercialización.

2.1.1. Antecedentes

La finca se encuentran ubicadas en Tiquisate, Escuintla, con anterioridad las tierras se utilizaban para la siembra de cultivos de sorgo, soya y ajonjolí, la producción de granos llega hasta 1996. En 1997 inicia la siembra del cultivo de plátano.

Las finca en 2010, inician un proceso de certificación de forma voluntaria, adoptando el protocolo de Rainforest Alliance. La finca ha implementado componentes sociales y ambientales. Tendiendo como propósito mejorar la calidad de vida de los colaboradores, conservación de los recursos naturales que aun existen y por consiguiente mejorar la calidad del producto en la

explotación bananera, en marzo del mismo año da inicio el proceso de certificación bajo los estándares de Global G.A.P. Las cuales son las normas con las cuales se encuentra certificada y exportando banano de la mejor calidad.

2.1.2. Valores

Los valores de la empacadora de banano son los siguientes:

- “Calidad: en todos los ámbitos de cada uno de los proyectos que realizan.
- Justicia: hacia el personal, tanto en el trato como en la asignación de actividades a realizar, dependiendo éstas de la capacidad de cada uno de ellos.
- Innovación: continúa de nuestras estrategias y de nuestros métodos de trabajo”.

2.1.3. Misión

La misión, es la imagen actual que enfoca los esfuerzos que realiza la empresa para conseguir los propósitos fundamentales, indica de manera concreta donde radica el éxito de la misma.

Puede construirse tomando en cuenta las preguntas:

- ¿Quiénes somos? = identidad, legitimidad
- ¿Qué buscamos? = Propósitos
- ¿Por qué lo hacemos? = Valores, principios, motivaciones
- ¿Para quienes trabajamos? = Clientes

La misión de la empacadora se proporcionó por parte de la Gerencia General. “Nos comprometemos con responsabilidad y honestidad a seguir la política establecida para mantener una conducta de cultura y desarrollo, mejorando continuamente con las exigencias del mercado y sobre todo mantener en nuestro personal una actitud positiva y velar porque nuestros proveedores cumplan de la misma manera. Dispuestos a darle seguimiento a capacitaciones que serán de beneficio para una mejor calidad de vida de los colaboradores y así desempeñen su trabajo de la mejor manera”.

2.1.4. Visión

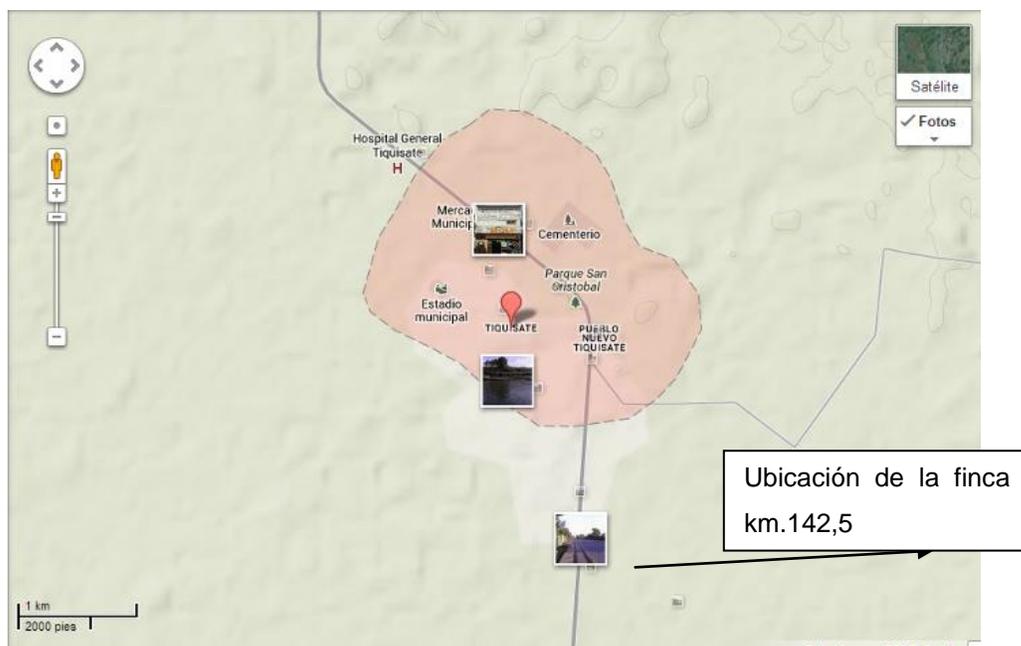
La visión, es realizar el proceso de formular el futuro. Visualizar el futuro implica un permanente examen de la organización frente a sus clientes, su competencia, su propia cultura, y por sobre todo discernir entre lo que ella es hoy, y aquello que desea ser en el futuro, todo esto frente a su capacidades y oportunidades. Los aspectos a revisar son; Lo que la empresa aspira a ser y no lo que tiene que hacer, ¿Qué tipo de empresa quiere ser?

La visión de la empacadora es: “Ser una empresa reconocida internacionalmente por la calidad e higiene de nuestros productos, generar un alto crecimiento de calidad y alcanzar un porcentaje de producción satisfactorio para la empresa y sus colaboradores, tener personal capacitado en conocimiento sobre la importancia de la conformidad con la política, procedimientos y requisitos ambientales”.

2.2. Ubicación

La empresa Agrícola San José S. A., está ubicada en el km.142,5, camino a Tiquisate, Escuintla.

Figura 16. Localización de la finca



Fuente: Google Earth. Consulta: 15 de octubre de 2013.

2.3. Instalaciones y servicios

Las instalaciones deben estar de acuerdo con el tipo de trabajo, que en ella se realiza; es por eso que es de suma importancia realizar estudios que determinen que tipo de infraestructura es la que debe construirse para el funcionamiento eficiente de la misma, cuidando siempre el bienestar físico del trabajador.

2.3.1. Infraestructura

La planta empacadora se ubica en la tercera categoría, ya que su construcción cuenta solamente con un techo de dos aguas con lámina de zinc, y con bases de hierro.

No cuenta con paredes laterales ni frontales, a excepción de la parte de atrás en donde existe una división de lámina de zinc, entre la planta empacadora y el generador de energía eléctrica.

Internamente hay un segundo nivel donde labora el personal administrativo; el suelo es totalmente de madera, y una pared frontal de losa prefabricada. El suelo de la planta, en cambio es de concreto armado sin pulir, que es el es el adecuado, ya que sin dificultad soporta el trabajo que se realiza en la planta, y a la vez es de fácil limpieza y mantenimiento. Sin embargo, hay sectores en donde existe riesgo de posibles caídas debido al agua que es tirada en el proceso de limpieza de la fruta o bien el látex despedido, cuando se realiza el desmane.

Figura 17. Vista de la planta empacadora



Fuente: empacadora de banano.

2.3.2. Eléctricas

Para el suministro de energía eléctrica, la empresa cuenta con su propia planta generadora de 150 kW, la cual le da suministro al área de empaque.

Figura 18. **Planta generadora**



Fuente: empacadora de banano.

2.3.3. Sanitarias

Cuenta con instalaciones sanitarias para hombres y mujeres, las cuales están separadas del área de empaque.

En el baño de mujeres se cuenta con seis sanitarios con papel higiénico, botes de basura con tapadera, lavamanos, jabón, papel secante.

En el baño de hombres se cuenta con cinco sanitarios con papel higiénico, área de mingitorios, botes de basura con tapadera, lavamanos, jabón, papel secante.

Existen instrucciones para el lavado de las manos, además se cuenta con un área para que los empleados tanto hombres como mujeres, puedan dejar sus objetos personales, y cambiarse para cada área de trabajo.

Figura 19. **Instalaciones sanitarias**



Fuente: empacadora de banano.

2.3.4. Mecánicas

Cuenta con instalaciones mecánicas como lo son las plantas generadoras de energía eléctrica.

2.4. Administración

La administración de la empresa está a cargo de un administrador el cual debe contar con estudios profesionales en el área de agronomía, con conocimientos de administración de fincas bananeras.

- Habilidades: dentro de las habilidades que debe de poseer el administrador están:
 - Buenas relaciones interpersonales
 - Buena comunicación
 - Capacidad para resolver conflictos
 - Saber delegar
 - Ser creativo
 - Dentro de sus responsabilidades están:
 - Controlar todas las actividades de producción, calidad, administración.

2.4.1. Organización interna

Se describe las responsabilidades de cada uno del personal que forman la organización interna.

- Coordinador de campo: las responsabilidades del coordinador de campo son:
 - Velar por la buena ejecución de todas las prácticas que se realizan en el cultivo de banano.
 - Inspeccionar el estado fitosanitario del cultivo de banano.
 - Monitorear pozos de observación.
 - Realizar conteos de población.

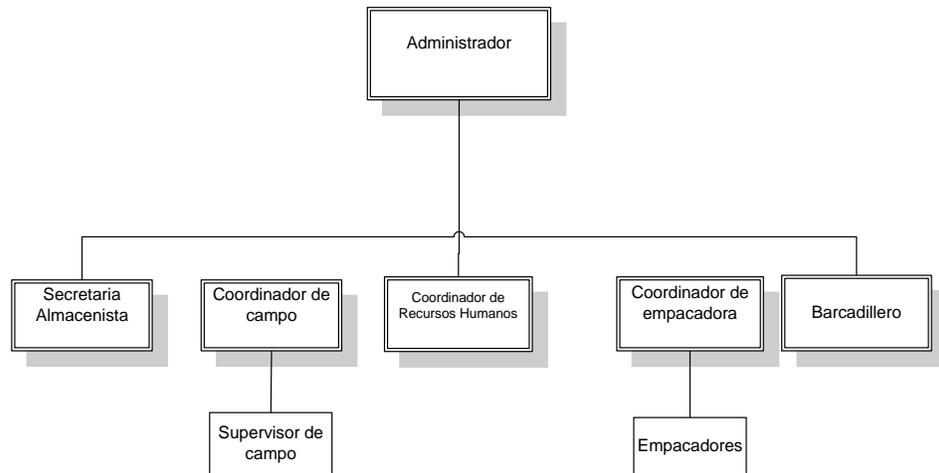
- Manejo de personal.
- Habilidades:
 - Buenas relaciones interpersonales
 - Capacidad para resolver conflictos
 - Ser creativos
 - Mantener buena comunicación con el personal.
- Secretaria: dentro de las funciones están:
 - Coordinar el flujo oportuno de la información y la correspondencia general, ingresos, egresos.
 - Demás funciones que le sean asignadas por la administración.
 - Habilidades:
 - Buenas relaciones interpersonales
 - Ser creativa y dinámica
 - Ser receptiva
 - Capacidad de organizar y dirigir las actividades
- Almacenista: dentro de las responsabilidades están:
 - Mantener información organizada y precisa recepción.
 - Salida y reintegro de materiales e insumos manejados en la empresa.
 - Habilidades: dentro de éstas debe poseer:
 - Organizado
 - Buenas relaciones interpersonales
 - Ágil
- Coordinador de empacadora: dentro de las responsabilidades a su cargo están:
 - Ejercer continua supervisión durante el proceso del banano.

- Revisar cuidadosamente que se apliquen las especificaciones dadas por la empresa.
- Inspeccionar la calidad de la caja y del racimo de banano.
- Manejo de Personal.
- Habilidades: dentro de éstas debe tener:
 - Capacidad de organización y dirección de actividades
 - Buenas relaciones interpersonales
- **Barcadillero**
 - Responsabilidades: dentro de las responsabilidades que tienen el barcadillero están:
 - Recibir la fruta cosechada.
 - Efectuar evaluaciones de calidad de la fruta.
 - Efectuar muestreos de calidad, números de manos, peso y merma.
 - Mantener constante comunicación con las cuadrillas de cosecha y el coordinador de la empacadora.
 - Las demás que le asignen.
 - Habilidades: dentro de las habilidades que debe de poseer son:
 - Muy dinámico
 - Organizado y responsable
 - Buen sentido del cumplimiento

2.4.2. Organigrama

A continuación se presentan el organigrama actual de la empresa en estudio:

Figura 20. **Organigrama de la empresa**



Fuente: elaboración propia.

2.5. Producción

A continuación se hace la descripción del proceso del cultivo del banano desde el momento de su cosecha a los nueve meses.

2.5.1. Descripción de proceso

La limpieza y selección de la fruta da inicio en las plantaciones, cuando es cortado nueve meses después de su plantación. En el momento de ingresar a la planta, iniciará su proceso de limpieza y depuración en las diferentes estaciones de trabajo, las cuales son:

- **Acarreo:** la fruta es transportada desde el campo hasta la planta empacadora, en donde pasará por diferentes estaciones de trabajo, en las cuales se irá seleccionado.

Figura 21. **Labor de cosecha**



Fuente: empacadora de banano.

Figura 22. **Trasporte de la fruta**

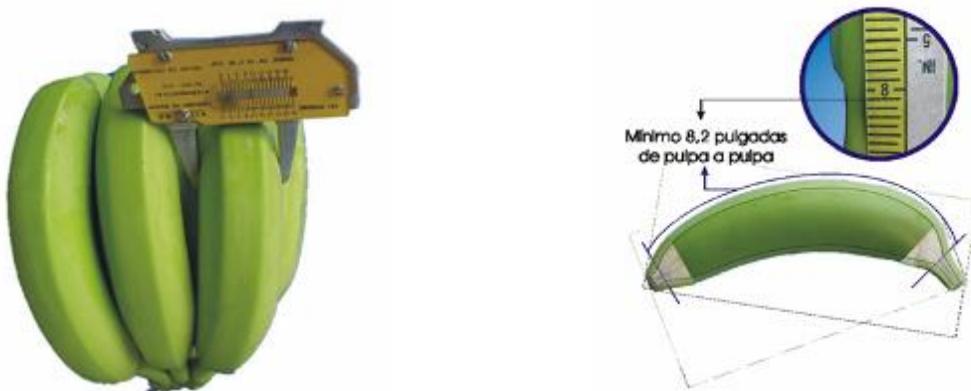


Fuente: empacadora de banano.

- Calibrado: aquí se miden las dimensiones de la fruta con un calibrador especial; dicha operación se hace manualmente. Si reúne los requisitos establecidos, en cuanto a calidad se refiere, hará una marca sobre la

misma, la cual le indicará a la siguiente estación en qué categoría será seleccionada y si debe o no seguir el proceso.

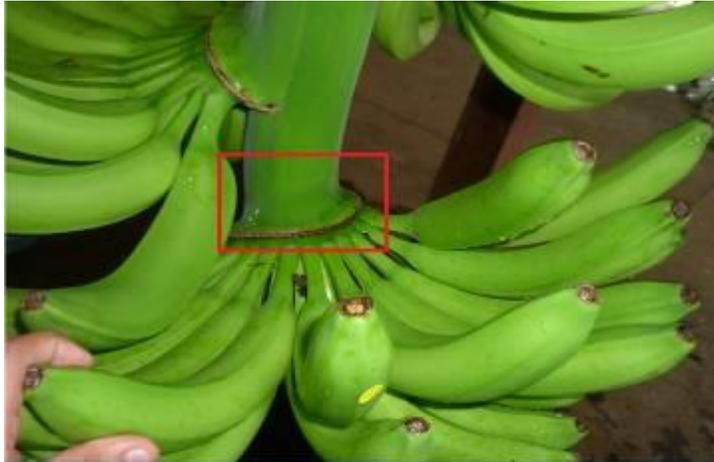
Figura 23. **Calibrado y medición**



Fuente: empacadora de banano.

- Desflorado: no es más que la limpieza de la fruta; se quita la corona, la cual se encuentra en el extremo superior de la fruta, con el fin de mejorar la presentación, y por cuestiones de higiene.
- Desmane: con una navaja especial en forma de ganzúa, las pencas son cortadas del tallo, al igual que la anterior operación, ésta se hace manualmente. Este tipo de navaja es la adecuada para esta tarea, ya que por su forma se introduce fácilmente en los racimos.

Figura 24. **Zona de corte**



Fuente: empacadora de banano.

Figura 25. **Desmane**



Fuente: empacadora de banano.

Figura 26. **Corte adecuado del gajo**



Fuente: empacadora de banano.

- Primera sección: en esta etapa del proceso, es importante el criterio del operario, ya que él clasificará y decidirá si el racimo irá a la siguiente estación. Los factores que se deben observar son: golpes, tamaño, maduración, entre otros. Si el racimo es aceptado se introducirán en pilas con agua, la cual contendrá cloro y alumbre.

Figura 27. **Selección**



Fuente: empacadora de banano.

- Segunda sección: por segunda ocasión, es revisada la fruta, lo cual es necesario, ya que el mercado extranjero es muy exigente en cuanto a calidad se refiere, por lo que debe hacerse una segunda depuración. La fruta seleccionada como de primera categoría seguirá su proceso, mientras que el de segunda y tercera serán depuradas y posteriormente vendida en Centro América y en el mercado local.
- Llenado de bandeja: la fruta es colocada y acomodada en bandejas; para evitar posibles golpes, así como su fácil transporte y manejo en los carriles ubicados dentro de la planta. Una de las ventajas del uso de bandejas es facilitar el riego de alambre, y el posterior pesado de la fruta. Estas bandejas deben de tener un peso aproximado de 42 lb.; 2 de ellas es el peso correspondiente a la bandeja. Cada una de éstas deberá de poseer 18 gajos de bananos.

- Riego de alumbre: manualmente y con una manguera los gajos son rociados de alumbre, que no es más que un químico disuelto en agua, cuya función será atrasar el proceso de maduración de la fruta. Éste es un método un tanto obsoleto e ineficiente, pues el alumbre no logra penetrar en algunas partes de los gajos y, por otro lado, el operador inhala constantemente este químico.
- Etiquetado: no es más que la colocación de un *sticker* con el logo de la empresa, en cada una de los gajos.
- Pesado: la bandeja es colocada sobre una balanza, y debe pesar aproximadamente 40 libras, ya descontado el peso de la bandeja, equivalentes 18 gajos de banano.

Figura 28. **Pesaje**



Fuente: empacadora de banano.

- Llenado de caja: es una operación crítica en el proceso, debido a que si la caja lleva desperfectos como: caja débil, la cual no soportará el peso al momento de estibar, caja mal armada, mal llenado, que hace se ensanche a sus lados y ocupará más espacio en el furgón, o bien no permitirá el cierre de la tapa de la caja.

Figura 29. **Llenado de caja**



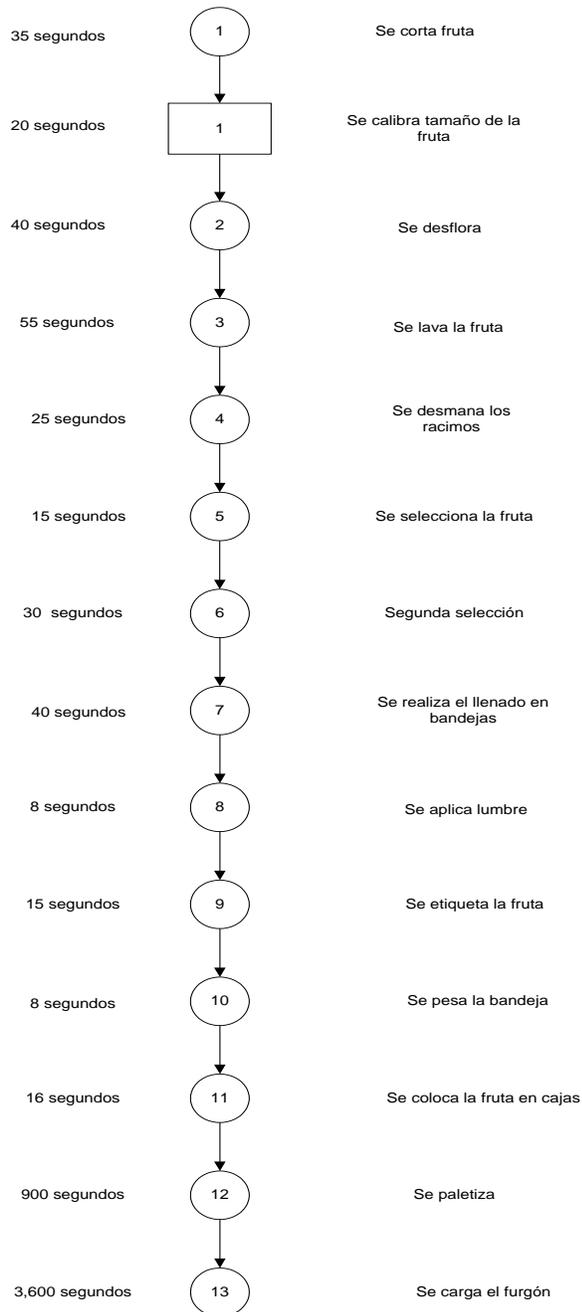
Fuente: empacadora de banano.

- Paletizado: las cajas son colocadas en una tarima, para luego ser introducidas en los furgones que están en espera, para luego ser transportados a los diferentes puntos de distribución.

Figura 30. Diagrama de operaciones

Empresa:
Diagrama de Operaciones: Proceso de limpieza y empaclado
Departamento: Empaque
Recepción Área de carga
Finaliza: Bodega producto terminado
Empresa:

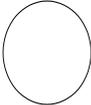
Método: Actual
Hoja 1/2
Analista: Héctor Jiménez
Abril 2013



Continuación de la figura 30.

Diagrama de Operaciones: Proceso de limpieza y empaque
Departamento: Empaque
Recepción Área de carga
Finaliza: Bodega producto terminado

Método: Actual
Hoja 2/2
Analista: Héctor Jiménez
Abril 2013

Símbolo	Actividad	Cantidad
	Operación d	13
Fuente: diseño propio		
	Inspección	1

Fuente: elaboración propia.

2.5.2. Materiales e insumos

Se utilizan abonos orgánicos como gallinaza, lombriabono, compost de banano y champiñonasa. No se deben utilizar abonos contaminados con metales pesados, u otros productos químicos que afecten la inocuidad del banano que se va comercializar.

- Agroquímicos: azoxystrobina, sulfato de aluminio potásico, thiabendazole, imazalil.

2.6. Control de calidad

Actualmente existen varias categorías, que dependerá en gran parte de la apariencia física del fruto, es decir, limpieza, golpes, maduración entre otros. La fruta es seleccionada en diferentes categorías, según sea el mercado, al cual sea destinado. Así también, la clasificación dependerá en gran medida del criterio de las personas que intervienen en el proceso. Dichos mercados son:

- Primera categoría = Estados Unidos de América y parte de Europa
- Segunda categoría = Guatemala y Honduras
- Tercera categoría = Mercado nacional

Las normas de calidad que se aplican son muy exigentes, dado que el mercado norteamericano como el europeo son naciones que lo demandan. Debido a esto, su proceso dentro de la planta empacadora es muy cuidadoso, y pasa por una serie de revisiones, en las cuales se irá seleccionando.

2.7. Mantenimiento instalaciones y equipos

El mantenimiento se realiza en los motores, el cual consiste en la verificación de los niveles de aceite y combustible de motores de riego.

En el cable vía se realiza el mantenimiento de revisión y engrase del sistema de cable vías, el enderezado de postes, enderezado de torres.

2.7.1. Tipo correctivo

En la sección del cable vía se realiza el enderezado de los postes, enderezado de las torres.

Se hace una revisión del alambre de acero, la cual es una varilla de metal de once metros de diámetro, con una resistencia entre 77 y 97 kg/mm² y una tensión de 7 kg/mm².

Se verifica las torres, las cuales son arcos de tubo galvanizado de 32 mm de diámetro, que mantiene el nivel del cable y que se separan por distancias que varían entre 10 y 15 metros.

Se realiza una revisión de la zeta, la cual es una varilla de hierro sólida cuya función es la de unir el cable con la parte superior de la torre, de tal manera que se pueda moverse libremente hacia los lados.

2.7.2. Frecuencia

La frecuencia de revisión es semanal, debido a que todos los días se realiza el traslado de la sección de cosecha a la sección de empaque.

2.8. Gestión ambiental

A continuación se hace una descripción de los factores que se involucran en la gestión ambiental:

2.8.1. Diagrama de Ishikawa línea de empaque

A continuación se describe los defectos por incorrecto manipuleo de la fruta en la empacadora.

se puede asegurar que se encuentra en condiciones aceptables para el consumo o para cualquier labor en el cultivo, es importante siempre hacerse un análisis microbiológico.

Adicionalmente, en todas las operaciones de cosecha, poscosecha, limpieza, desinfección y demás, es indispensable contar con agua potable para evitar la contaminación del banano con microorganismos patógenos, principalmente de origen fecal o con sustancias químicas indeseables, tales como jabones, detergentes, metales pesados o residuos de agroquímicos.

2.8.4. Manejo de desechos sólidos y líquidos

No se ha realizado ningún estudio profundo, que indique la forma en que se desechan las sustancias líquidas y sólidas, que son dañinas al medio ambiente.

Los desechos líquidos como el agua, son drenados nuevamente hacia las plantaciones de banano, ya que se cree que servirá como abono para las futuras cosechas; esta agua contiene alumbre y cloro.

La función del alumbre es retardar el proceso de maduración, mientras que el cloro servirá para matar toda posible bacteria que se encuentre impregnada en la fruta.

- Desechos sólidos: existen varios desechos de este tipo, algunos aprovechables y otros no, según de qué se traten. Entre estos desechos, se pueden mencionar:

- El tronco de la mata vieja, que no podrá ser sembrado nuevamente, será regado en la periferia de la mata hija, que viene naciendo para que aproveche los nutrientes que aun contiene dicho tronco.
- El banano de rechazo es regado a la orilla del asfalto y sirve como abono, o bien es vendido en el mercado local a un costo bajo, ya que no cumple con los estándares de calidad.
- Las bolsas de nylon que envuelven el banano para protegerlo de bichos y las pitas, que sirven como jaladores para evitar que la mata se venza, es regado en las plantaciones.
- El izote o tallo del racimo es recolectado en un camión de palangana, para luego ser esparcido a la orilla de la carretera.
- Desechos líquidos: el agua utilizada para la limpieza de la fruta la cual contiene cloro y alumbre, que es drenado directamente hacia las plantaciones, debido a que no se cuenta con un sistema de tratamiento de aguas. Una de las ventajas del uso del alumbre es que evita que la fruta se manche debido al látex que despiden, luego de su desflorado.

3. PROPUESTA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO AMBIENTAL EMPACADORA DE BANANO

3.1. Sección de empaque

El empaque de fruta es el resultado de varias operaciones realizadas en serie, que coordinadas adecuadamente, producen fruta de buena aceptación en los mercados de consumo.

Las plantas de empaque se componen de cinco secciones, sección de calibración y peso, sección de desmane, sección de selección y lavado, sección de empaque y bodega de cartón. En cada planta existe un patio que se adapta a las condiciones necesarias de las mismas.

3.1.1. Localización

Los empaques de frutas y hortalizas deberán estar ubicados en áreas que no presenten riesgo en contaminación química y biológica. El diseño exterior e interior debe ser funcional para que facilite su mantenimiento y operaciones de limpieza, de preferencia no a nivel del suelo. Los alrededores deberán estar pavimentados, o con algún material que no permita formación de polvo o lodo, así como libres de malezas que puedan resguardar plagas tales como roedores, cucarachas e insectos. De la misma manera, deberá evitarse localizar los empaques cercanos a establos, industrial, zonas habitacionales o basureros que generen desechos químicos o biológicos que puedan provocar contaminación.

Figura 32. **Área de almacenaje**



Fuente: empacadora de banano.

3.1.2. Construcción y diseño

Los pisos, las paredes y los techos deben de ser materiales durables, lisos y fáciles de limpiar. En los pisos es recomendable que estos tengan resistencia a los productos químicos y los detergentes que se utilicen para la limpieza y sanidad. Los pisos deberán contar con sistemas de drenaje cubiertos con rejillas para el desagüe durante las operaciones de limpieza. Es recomendable contar con áreas cerradas específicas y marcadas para cada situación, tales como el taller y la herramienta, el almacén de materia prima, el almacén para los detergentes y utensilios de limpieza, el almacén para los desinfectantes y los agroquímicos, entre otros.

El interior deberá contar con espacio suficiente para la colocación del equipo, las maniobras de flujo del material, el libre acceso a las operaciones de limpia, mantenimiento, inspección y control de plagas. Asimismo, es importante contar con un diseño que permita que el personal, las materias primas, los productos en proceso, el producto terminado o cualquier otro material en uso evite cruzamientos y/o amontonamientos que puedan ocasionar contaminación cruzada. Los empaques deberán tener una ventilación adecuado para evitar el calor excesivo, la condensación del vapor y para eliminar el aire contaminado.

La dirección de las corrientes de aire no debe ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia.

Figura 33. **Instalaciones de la empacadora**



Fuente: empacadora de banano.

3.1.3. Protección

Con el objetivo de reducir la presencia interna de plagas tales como pájaros, roedores, cucarachas e insectos, así como de animales domésticos como perros o gatos, el empaque deberá de estar completamente cerrado, pudiendo utilizarse diversos materiales como malla sombra, lámina, materiales de construcción como ladrillo o block, ventanas, puertas, etc., o una combinación de ellos. Además de proteger contra este tipo de plagas, el cerrar el área del empaque permitirá tener un mejor control en el acceso y salida del personal, así como mantener una mayor limpieza y sanidad en todas las áreas internas.

En las puertas de acceso del personal es necesario contar con un área para el lavado de manos con agua tibia, detergente y papel secante, así como un área de desinfección de manos y un tapete sanitario, de tal manera que sea obligatorio para todo el personal que ingrese al área de empaque, el realizar estas tres actividades básicas para cumplir con el programa de higiene y sanidad.

Cuando ingrese el personal al empaque deberá contar con cofia, delantal, cubre boca y guantes para evitar contaminaciones al producto. Es importante colocar señalamientos que refuercen todas estas actividades que realiza el personal al ingresar al área del empaque, así como el reglamento interno de trabajo que señala las obligaciones y responsabilidades de los empleados. Asimismo, todas las lámparas deberán contar con protecciones para evitar riesgo si alguna explota.

En este lugar es recomendable contar con lugares específicos para que el personal deje sus pertenencias personales al entrar al empaque, así como

también para que deje su mandil, y cofia cuando salga a comer o realizar otra actividad afuera del empaque.

Figura 34. **Personal con equipo de protección personal**



Fuente: empacadora de banano.

3.1.4. Instalaciones sanitarias

Las instalaciones sanitarias para el personal que labora en los empaque deberán estar de preferencia afuera del área de empaque, para reducir los riesgos de contaminación cruzada por microorganismo patógenos. Estas instalaciones deberán de existir por separado para ambos sexos y contar al menos con dos sanitarios individuales por cada quince empleados, así como un área de mingitorios para los varones. Cada sanitario individual deberá estar aislado y contar con papel sanitario y botes de basura con tapadera. Asimismo los baños deberán de contar con lavamanos, jabón, papel secante,

contenedores de basura cerrados y deberán estar localizados de preferencia en un área separada de los sanitarios y/o afuera de las instalaciones.

Es importante que los sanitarios existan instrucciones del procedimiento para lavarse para lavarse las manos, así como áreas designadas en el exterior de éstos para que los empleados cuelguen las protecciones que se les dan en el empaque como mandil, la cofia, los guantes y el cubre boca, y no se permita que entren con ellas al interior de los sanitarios. Esto debe estar apoyado con señalamientos indicativos de las necesidades, precauciones y obligaciones que deben tener los empleados.

Figura 35. **Sanitarios**



Fuente: empaadora de banano.

3.1.5. Señalamientos

Es importante que dentro y fuera de las instalaciones del empaque, incluyendo, cuartos fríos, áreas de proceso, áreas de material de empaque, comedores, e instalaciones sanitarias entre otras, existan señalamientos que los trabajadores deberán cumplir.

Estos señalamientos deberán estar identificados por su color de seguridad su significado y las indicaciones y precisiones que se requieran.

Figura 36. **Colores de seguridad**

Color	Significado	Usos
Rojo	Pare prohibición	Señales de pare Prohibido Señales de prohibición
Azul	Acción de mando	Uso de EPP Ubicación de sitios o elementos
Amarillo	Precaución riesgo peligro	Indicaciones de peligro (electricidad) Guardas de maquinaria Demarcación de áreas de trabajo
Verde	Condición de seguridad	Salidas de emergencia, escaleras, etc., Control de marcha de máquinas y equipos

Fuente: empacadora de banano.

Figura 37. **Señales de prohibición**



Fuente: Catálogo Productos Climax Seguridad Industrial.

Figura 38. **Señales normativas**



C

Fuente: Catálogo Productos Climax Seguridad Industrial.

Figura 39. **Señales de obligatoriedad**



Fuente: Catálogo Productos Climax Seguridad Industrial.

Figura 40. **Señales de advertencia**



Fuente: Catálogo Productos Climax Seguridad Industrial.

3.2. **Limpieza y sanidad**

La limpieza y la sanidad es parte fundamental de la inocuidad de la fruta para su producción, empaque, distribución y consumo.

3.2.1. Limpieza como prerrequisito para una desinfección efectiva

La desinfección empieza con un programa efectivo de limpieza. Los depósitos orgánicos de residuos de alimentos, tales como aceites, grasas y proteínas no solamente esconden y protegen bacterias, sino que además pueden prevenir que el desinfectante tenga contacto físico con la superficie que necesita ser desinfectada.

Adicionalmente, la presencia de depósitos orgánicos puede inactivar o reducir la efectividad de algunos tipos de desinfectantes como el hipoclorito, logrando que el procedimiento sea inefectivo.

3.2.2. Tipos de detergentes

En la remoción de suciedad, el detergente (removedor de látex) funciona de varias maneras, involucrando acciones físicas y químicas. Esas acciones no ocurren de forma separada o en alguna secuencia particular, sino de una manera compleja e interrelacionada. Para limpiar un tipo particular de suciedad, se enfatizan ciertas funciones más que otras para llegar a un producto balanceado. Las superficies que contienen residuos de alimentos grasos requieren de un producto, el cual exhiba un nivel alto de emulsificantes para materiales grasos, mientras que esos contaminantes con residuos de proteínas usualmente responden mejor a limpiadores altamente alcalinos y clorinados. Independientemente del producto utilizando, la limpieza efectiva depende de la temperatura, la dureza del agua, el pH del agua utilizada, el tiempo de contacto y el método de aplicación del detergente.

Figura 41. Detergente (removedor de látex)



Fuente: empackadora de banano.

3.2.3. Tipos de desinfectantes

Los desinfectantes constituyen parte esencial de toda práctica de control de contaminación microbiana. Su uso se ha extendido y generalizado en la industria alimenticia para disminuir los riesgos de infección en los consumidores. Existen gran variedad de agentes químicos aditivos (biosidas), y diferentes marcas en el mercado como lubrizol.

Los diferentes desinfectantes pueden utilizarse de manera independiente o en combinación con otros productos lo cual varía considerablemente su actividad.

Figura 42. **Químicos aditivos (biosidas)**



Fuente: empaedora de banano.

3.2.4. Factores que afectan la efectividad de un desinfectante

En los diferentes tipos de desinfectantes, la actividad antimicrobiana depende de una variedad de factores relativos a la naturaleza, estructura y condiciones de los microorganismos y a los factores fisicoquímicos del ambiente.

Es importante considerar si las bacterias se encuentran en el estado vegetativo son fáciles de eliminar o si están presentes sobre la superficie como esporas altamente resistentes. Además, tomar en cuenta si existen otros materiales presentes, dentro del ambiente donde se desarrollan las bacterias. Esos contaminantes reflejan superficies sucias e inactivan rápidamente algunos germicidas, tales como los hipocloritos.

3.2.5. Hoja técnica de seguridad

Para remover el latex fresco y otros residuos no deseados de la piel de los frutos durante el lavado en poscosecha y lograr un brillo natural y dar una mejor apariencia al fruto se utiliza *Alkylbenzene Sulphonate* a continuación se describe el producto:

- Nombre común: Alkylbenzene Sulphonate
- Contenido del ingrediente activo: 150 g/L
- Formulación: líquido soluble (LS)
- Dosis: 1 litro en 5 litros de agua, llenar los dosificadores y ajustar el goteo a una gota/segundo.
- Modo de acción: al ser aplicado en las tinas de lavado, rompe la tensión superficial del agua y desprende los residuos no deseados de la piel del fruto, degradándolos y dispersándolos.
- Las propiedades anti-deposición de su fórmula no permiten que las partículas de los residuos se adhieran nuevamente, limpiando el fruto y logrando así una excelente presentación del mismo.
- Beneficios
 - Disminuye la emisión de látex en los procesos de poscosecha.
 - Impide la acumulación excesiva látex flotante en las tinas de lavado.

- Elimina los restos de residuos no deseados en la fruta.
- 1 litro rinde 600 cajas aproximadamente.
- Da brillo a las frutas.
- Forma de uso
 - El goteo debe iniciarse 30 minutos antes de la entrada de la fruta a las tinajas.
 - Instalar un dosificador por cada 3 o 5 metros cúbicos de agua en las tinajas.
 - El agua de las tinajas de lavado debe estar en constante movimiento.
 - La fruta debe permanecer mínimo 15 minutos en la solución, para desprender la mayor cantidad de látex y restos de residuos no deseados y así el producto ejerce su acción.

3.2.6. Almacenamiento

Todos los productos de limpieza y sanidad deberán estar almacenados en un área exclusiva, que cuente con señalamientos en su exterior y aislados de contacto con el producto. El almacén deberá contar con las cartas de garantía del proveedor y con un inventario actualizado, así como con las fechas de entrada y salida de esos materiales. Es recomendable que estos insumos estén colocados en tarimas o estantes.

Figura 43. **Almacenamiento**



Fuente: empacadora de banano.

3.2.7. Procedimiento de operación

Los procedimientos de operación estándar, son desarrollados para proveer las guías que describan como un proceso debería de ser realizado. Para aspecto de una operación de limpieza y sanidad deberán desarrollarse los procedimientos para estandarizar los métodos y funciones que conlleven a realizar una tarea específica o un conjunto de tareas. Estos procedimientos también ofrecen un medio excelente por el cual los empleados pueden ser capacitados para realizar sus funciones y ser utilizados como un registro de sus acciones.

3.3. Recepción de producto

Se describen los pasos para la recepción del producto y su manejo poscosecha, para cumplir con las buenas prácticas medioambientales.

3.3.1. Condiciones

El lugar requiere que esté limpio en sus alrededores y contar con un área sombreada, que proteja el producto de calentarse por los rayos del sol y de una contaminación cruzada. Es recomendable que el lugar esté ventilado, alejado de establos o lugares en donde exista basura o desechos de producto en donde puedan existir insectos que contaminen la fruta.

3.3.2. Lavado de fruta

Es importante mantener el agua limpia de sedimentos y materia orgánica, revisar cada hora su temperatura, concentración del desinfectante, así como su pH.

Para el lavado de la fruta se utiliza un aditivo el cual en el mercado recibe varios nombres comerciales, pero su composición química de los ingredientes activos son:

- Derivados del dodecilsulfonato de sodio 27 %
- Aditivos 6 %
- Inertes 67 %

El cual para su manejo se requiere la utilización de guantes de hule y protectores para ojos para su manipulación.

- El procedimiento para su uso es el siguiente:
 - Lavado en el campo: solución al 1 %. Se remoja la fruta en la solución antes de colocarla en el cable vía.
 - Lavado en bacadilla: solución al 2 %. Se rocía la fruta cubriéndola en su totalidad.
 - Lavado en selección: solución al 3-4 %. Se frota con esponja suavemente sobre las áreas manchadas con látex.

Figura 44. **Aditivo para el agua de lavado de banano**



Fuente: empackadora de banano.

3.3.3. Calidad del agua

Se debe utilizar agua potable para el lavado y desinfección de la fruta y para cualquier superficie que pueda estar en contacto con estos o que pudiera contribuir a su contaminación.

3.3.4. Desinfección

Es importante tener planeado cual será la forma correcta de realizar estos procedimientos, para ello se dará a continuación algunos ejemplos de cómo se deben realizar estas acciones:

- Herramientas y utensilios: es indispensable tener cuidado muy especial con las herramientas que se utilizan en este cultivo, por ser las que en determinado momento pueden contaminar u originar un crecimiento microbiano en el alimento y en cualquier etapa, produciendo pérdidas significativas para los productores. Después de terminado el trabajo diario se realiza una limpieza y desinfección a las herramientas y utensilios utilizados.
- La mugre gruesa para que salga se debe dejar en remojo con un detergente para facilitar su limpieza, luego se retira la mugre con una esponja o brillo, se enjuagan con suficiente agua para retirar el detergente y luego se procede a desinfectar las herramientas y utensilios con un producto, dependiendo del microorganismo que se quiera atacar si es bacteria, hongo o virus; los más utilizados por su poder desinfectante son productos a base de yodo y cloro, todos ellos tienen una forma de utilización y de dilución para no convertirse en un problema si no se controla su concentración.
- Tinajas o tanques: se utiliza mucho en los cultivos de banano, en número específico de 2, uno para el desmane y otro para el saneo, en dimensiones óptimas de acuerdo a la capacidad de producción de la finca. En estos se lavan los frutos que han acabado de llegar del cultivo y que se están arreglando para luego ser empacados y transportados, es

por esta razón que la limpieza de estos tanques debe ser muy buena para evitar contaminación cruzada microbiológica y químicamente.

- La limpieza se debe realizar diariamente, después de cada lavado se deben desocupar totalmente los tanques y adicionarle un detergente para retirar la mugre visible, luego se debe lavar con suficiente agua agregando un desinfectante para eliminar la posible carga microbiana que haya quedado.

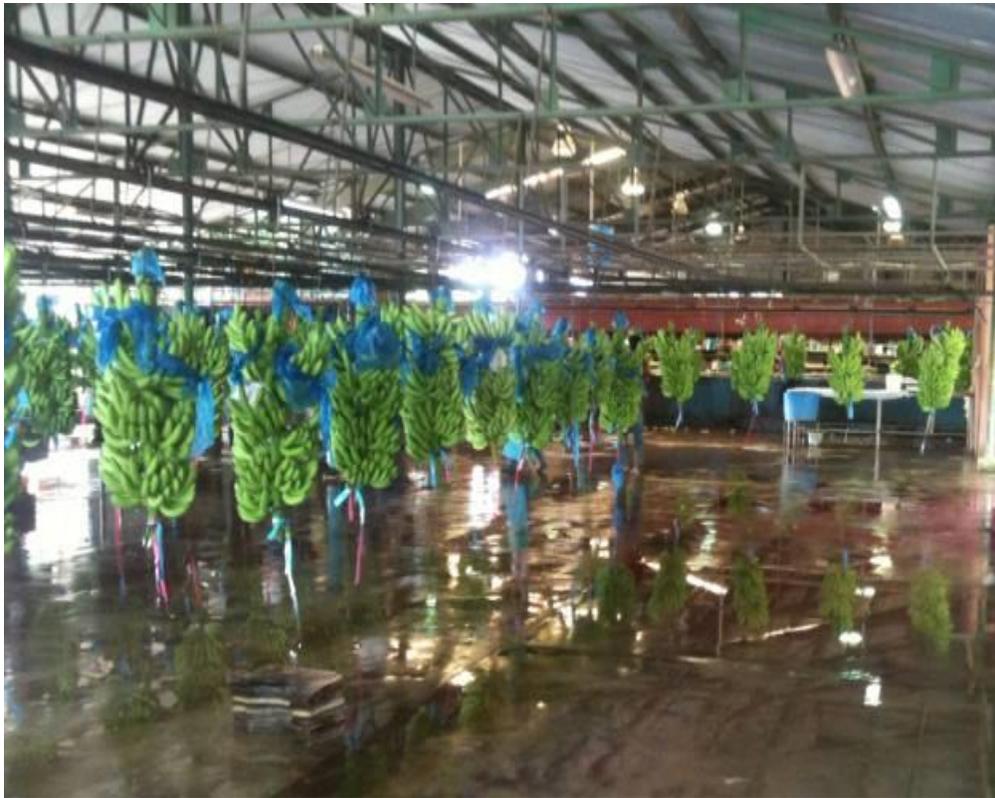
Figura 45. **Tanques para el lavado de fruta vacío**



Fuente: empacadora de banano.

- Pisos: son los que se encuentran ubicados en la sala de clasificación y alrededor de las tinas o tanques de lavado, sólo se necesita que el área se encuentre desocupada y con un buen detergente se restrega y se lava con suficiente agua, luego se deja secar.

Figura 46. **Lavado de pisos de la empacadora**



Fuente: empacadora de banano.

3.4. Análisis financiero

En la teoría del análisis se hace la identificación de las actividades que se tiene previsto ejecutar, identificación de las consecuencias predecibles de cada actividad, asignación de valores a cada consecuencia, reducción de todos estos valores a un común denominador (normalmente económicos), suma de todos los valores para obtener un valor neto, si se obtiene un valor positivo neto entonces se podrá concluir que el proyecto genera un bienestar económico para la empresa, en éste caso se detectarán los defectos en la empacadora, no en puerto cuando la fruta está en manos del cliente, y el costo se haya incrementado.

El análisis se lo ha dividido en dos partes: debido a la subjetividad con las que ciertas actividades se medirán:

- Análisis costo beneficio cualitativo: para aquellas actividades que no se pueden cuantificar con es el caso de la motivación, bienestar del trabajador.
- Análisis costo beneficio cuantitativo: para aquellas actividades que se pueden cuantificar.

Tabla II. **Análisis costo-beneficio cualitativo**

RECURSOS	GRUPO AFECTADO		
	Empacadora	Calidad Total	Calidad Puerto
Nuevas oportunidades de negocio			Positivo
Calidad de la fruta	Positivo		
Control estadístico del proceso	Positivo		
Empleo directo	Positivo		
Calidad de fruta a exportar	Positivo		
Comparación entre empacadoras	Positivo		
Motivación por las actividades	Positivo		

Fuente: elaboración propia.

3.4.1. Costo beneficio

Se realizó un análisis cuantitativo para determinar los beneficios económicos de la propuesta.

Tabla III. **Análisis costo-beneficio cuantitativo**

Detalles de costo	Costos (Quetzales)	Detalle de beneficio	Beneficios económicos
Computadora	4 500,00	Información ingresada a diario	108,00
Suministro de oficina mensual	225,00		
Tablero	90,00	Personal operativo calificado	64 575,00
Análisis al salario mensual	3 150,00		
Capacitación personal de		Información al personal	189,00
Empaque (material de apoyo)	1 10,00	Evaluación de calidad dentro de	
Personal de capacitación	4 500,00	la empacadora	189,00
Costo total por empacadora	13 572,00	Total de beneficios	65 061,00

Fuente: elaboración propia.

Estos datos se obtuvieron de parte de la Gerencia.

Tabla IV. **Tasa interna de retorno-valor anual neto**

	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE INGRESOS		39 000,00	39,000.00	39 000,00	39 000,00	39 000,00
FLUJO DE EGRESOS	-	13 572,00	13 572,00	13 572,00	13 572,00	13 572,00
FLUJO NETO	(65 061,00)	25 428,00	25 428,00	25 428,00	25 428,00	25 428,00
INVERSIÓN INICIAL	\$65 061,00	-	-	-	-	-
TASA DE DESCUENTO	14 %	14 %	14 %	14 %	14 %	14 %
TASA DE RETORNO	19 %					

VAN	0	-42 755,74	-23 189,72	-6 026,54	9 028,88	22 235,38
TIR	27,47 %					
VAN	22 235,38					

Fuente: elaboración propia.

Como resultado se puede observar que la inversión es rentable, con una tasa interna de retorno de 27,47 % y un valor actual neto de Q 22 235,38, lo que indica que la inversión es factible.

4. IMPLEMENTACIÓN

Se describen las acciones necesarias para implementar la propuesta que permita mejorar el manejo ambiental dentro de la empacadora, relacionados con las actividades de cultivo, cosecha, empaque de la fruta.

4.1. Normas de higiene dentro de la planta

Dado que se trabajó con comida (banano), es muy importante seguir las normas creadas, ya que la higiene juega un papel importante en este tipo de producto.

Dentro las normas que se deben seguir dentro de la planta esta:

- Todas las personas dentro de la planta deben utilizar una cofia, que cubre hasta los oídos.
- Las personas que tienen directamente contacto físico con la fruta deben usar guantes.
- Las instalaciones deben de mantenerse libres de polvo, basura.
- Los sanitarios deben asearse tres veces por día.
- Las personas que adquieran cualquier tipo de enfermedad respiratoria (gripe, catarro) no podrán laborar dentro de la planta.

- En caso de una cortadura, se debe de notificar inmediatamente.
- No escupir en el suelo.
- Mantener higiene personal (uñas, barba, bigote, cabello bien recortadas, bañarse diariamente).
- No comer en horas de trabajo.

4.2. Normas de uso del equipo de protección personal

Una norma no es más que una instrucción obligatoria que se debe seguir, la cual se ha creado con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo a las personas o daño a las instalaciones.

Todo trabajador está obligado a hacer uso de botas, cuando su trabajo lo exija.

- Las personas que laboran en el departamento de primera y segunda selección deben de hacer uso de gabachas.
- Los operarios encargados de aplicar el alumbre deben usar mascarilla y anteojos, para evitar inhalar el mismo o bien para prevenir posibles salpicaduras en los ojos.
- En el área de carga los trabajadores deben de hacer uso de los cinturones, para evitar lesiones en la espalda.

- La o las personas encargadas de manejar el montacargas deben hacer uso de cascos para la protección de la cabeza y no transportar a ninguna persona en ellos.
- Las personas encargadas de ingresar y sustraer la fruta de las pilas deben hacer uso de guantes.
- Todas las personas que transiten en áreas con el suelo mojado deberán hacerlo con calzado adecuado.

Figura 47. **Trabajadores de la empacadora con su equipo de protección personal**



Fuente: empacadora de banano.

4.3. Normas para el control de condiciones y prácticas inseguras

Se describen las normas de control para prácticas inseguras.

- El operario será el responsable de su equipo de protección personal o bien de la maquinaria que haga uso.
- Todo equipo de protección personal, y maquinaria que ya no cumpla con su objetivo para el cual fue destinado, deberá ser extraído lo más pronto posible para su posterior renovación.
- El equipo existente dentro de la planta debe ser utilizado únicamente para lo que fue asignado.
- Todo residuo o sustancia que pueda ocasionar algún tipo de contaminación, debe ser depositado en un lugar especialmente diseñado para ello.
- No deben dejarse sustancias inflamables que puedan ocasionar algún incendio o explosión en lugares encerrados.
- Toda ruta de evacuación debe permanecer libre de objetos que obstaculicen una salida inmediata.
- Deben llevarse estadísticas, ya sea mensuales o trimestrales sobre accidentes, las causas que lo originaron y el daño hecho por el mismo.

- Los jefes de grupo deben de tener conocimientos básicos sobre el uso de los extinguidores, así como del plan vigente de seguridad e higiene en la planta.
- Todo el personal tanto administrativo como operativo debe de cumplir con las normas de seguridad e higiene vigentes dentro de la planta.

4.4. Sanciones por infringir las normas

Todas las personas, sin excepción alguna, deberán acatar las normas internas de trabajo, según lo establecido en el manual interno de Seguridad e Higiene de la planta. La sanción dependerá al tipo de falta cometida o bien al número de veces de repetición de la misma. Se debe llevar un registro por cada trabajador de las faltas cometidas, lo cual influirá al momento de un ascenso de puesto o de salario.

A las personas que no hagan uso del equipo de protección personal, que no hagan caso de las señales de advertencia, obligación, prohibición o cualquier otro medio, cuyo fin sea el de salvaguardar su integridad física o bien que ponga en peligro las instalaciones, la primera vez el jefe de seguridad le llamará la atención; la segunda vez le corresponderá al jefe de producción, y por último se hará por escrito para luego adjuntarla a su historial.

4.5. Programa de capacitaciones

El tiempo requerido para la capacitación puede reducirse drásticamente con una cuidadosa selección del personal. Pero aun en este caso, los supervisores agrícolas pueden tener que actuar como entrenadores. La mayoría

de los trabajadores prefieren un trabajo que les permita ampliar sus conocimientos y experiencia.

La necesidad de capacitación puede manifestarse en: datos de selección de personal, evaluaciones de desempeño, capacidad, conocimientos y experiencia de los trabajadores, introducción de nuevos métodos de trabajo, maquinaria o equipos, planificación para vacantes o ascensos en un futuro y leyes y reglamentos que requieran entrenamiento.

Al establecer un programa de capacitación, el primer paso consiste en coordinar las necesidades (introducción de un nuevo equipo o maquinaria agrícola) con objetivos de aprendizaje específicos (al finalizar su capacitación, los trabajadores entrenados sabrán mantener y manejar el equipo sin peligro). Algunos objetivos pueden cuantificarse mejor, tal como "el 95 % de la fruta cosechada deberá ser apta para ser exportada".

Los elementos para evaluar el cumplimiento de los objetivos deben establecerse desde el principio. Es necesario determinar las diferencias entre los conocimientos de los trabajadores y los objetivos propuestos para evitar la repetición de datos conocidos o la suposición de conocimientos inexistentes.

Cuando se les pregunta a los trabajadores si tienen los conocimientos necesarios para el puesto, no siempre se obtiene una respuesta veraz.

Algunos trabajadores creen que si no responden afirmativamente, no obtendrán las oportunidades que desean. Otros pueden ocultar su falta de conocimientos o comprensión por timidez o temor.

Es necesario evaluar la competencia de cada trabajador para que pueda desempeñarse en forma independiente. El personal debe tener la oportunidad de demostrar sus conocimientos prácticos, sin humillaciones, ni riesgos personales.

- Transmisión de conocimientos: la capacitación propiamente tal consiste en:
 - Explicar y demostrar la forma correcta de realizar la tarea.
 - Ayudar al personal a desempeñarse, primero bajo supervisión, luego permitir que el personal se desempeñe solo.
 - Evaluar el desempeño laboral.
 - Capacitar a los trabajadores según los resultados de la evaluación.

Es posible que haya que repetir estos pasos varias veces antes de que un trabajador capte correctamente lo que debe hacer. Cuando el trabajador ha asimilado el material, este puede afianzar sus conocimientos capacitando a otra persona.

Hay una gran diferencia entre explicarles a los trabajadores cómo se hace una tarea y transmitir conocimientos teóricos y prácticos con éxito. Aun después de una demostración, los trabajadores pueden quitarle una gran parte de la madera frutal durante la poda o destruir una docena de hileras de plantas de tomate con la cultivadora. Algunos conceptos son difíciles de aprender; otros exigen mucha práctica.

- Durante la capacitación del personal, es necesario:
 - Evaluar constantemente el nivel de comprensión.
 - Adecuar el nivel de capacitación a los participantes.

- Presentar un número limitado de conceptos por vez.
- Separar las tareas de aprendizaje en varios conceptos simples.
- Involucrar a todos los trabajadores (para que todos participen activamente, no sólo observar la demostración de un individuo).
- Usar material visual (como muestras de fruta defectuosa).
- Estimular a los participantes para que hagan preguntas sobre el tema.

Como en cualquier circunstancia relacionada con el aprendizaje, los trabajadores van a sentirse mejor si el supervisor o entrenador es amable y muestra paciencia. Los elogios honestos y merecidos también ayudan.

Durante la capacitación, las explicaciones y demostraciones son muy importantes, pero los trabajadores recuerdan mejor la información cuando la aplican. Lamentablemente, este paso se elimina a menudo porque ocupa tiempo. Y también porque el observar a un trabajador que hace la tarea con dificultad requiere paciencia. En las primeras etapas, los métodos prácticos rinden mejores resultados que los teóricos.

Las explicaciones deben ser breves y simples. Al mostrar un video (sobre el uso seguro de pesticidas, por ejemplo) es necesario animar a los trabajadores a hacer y contestar preguntas. De este modo se comprueba la comprensión del material expuesto. A medida que los conocimientos vayan mejorando, aumenta la importancia de la teoría.

La ayuda que se prestan los trabajadores entre sí afianza sus conocimientos y acorta el período necesario para la capacitación de todos ellos. De este modo, el supervisor puede dedicarse a otras tareas. Muchos

trabajadores aprecian y disfrutan de la responsabilidad y prestigio de capacitar a sus compañeros.

En ciertas ocasiones, los agricultores prefieren contratar a una empresa para que capacite a sus trabajadores en el predio o en otro lugar. Los agricultores deben conocer a fondo el material de las sesiones de capacitación ofrecidas por empresas profesionales. Y aún más, se recomienda que un administrador asista a dichas sesiones. Esto demuestra a los trabajadores que el tema es importante y permite examinar problemas surgidos durante la capacitación. En caso contrario, un empleado entrenado puede descubrir que no está autorizado para poner en práctica los conceptos aprendidos o que las ideas expuestas contradicen la política de sus patrones.

- Correspondencia entre las necesidades de los agricultores y del personal.

En lugar de capacitar a personas ajenas al trabajo agrícola para que ocupen puestos en el agro, este programa se preocupa por mejorar los conocimientos de las personas dedicadas a la agricultura. Los agricultores escogen de uno a tres trabajadores por año para capacitarlos y acordaron aumentar su remuneración o período de trabajo si finalizaban el programa en forma exitosa. Lamentablemente, muchos programas no se basan en una relación tan estrecha con el mundo laboral. La capacitación se realiza durante el período de poco trabajo (durante el invierno), o sea, en una época anteriormente caracterizada por las cesantías.

- Asistencia al programa de capacitación por trabajo meritorio.

- Los trabajadores asignados al programa por sus patrones se sintieron orgullosos. En términos económicos, los participantes se habían ganado el estipendio o sueldo que recibieron durante la capacitación. La mayor parte del estipendio provenía de los beneficios de desempleo, una suma que habrían recibido de asistir o no al programa.

- Por el contrario, muchos programas de capacitación de personal agrícola forman parte de un ciclo de asistencia pública. Con frecuencia estos programas de capacitación se aplican en períodos de desempleo prolongado y pueden atraer a personas que necesitan ayuda temporaria y no entrenamiento sólido. En forma velada, este tipo de programa estimula la dependencia a la ayuda pública o prolonga el desempleo.

- Los temas de capacitación son:
 - Distancia de siembra recomendada, instalación, principios básicos de manejo poscosecha.
 - Preparación en el manejo eficiente e higiénico de recursos hídricos.
 - Preparación y manejo de fertilizantes orgánicos.
 - Calibración de equipos de aspersión.
 - Conceptos básicos de agricultura de precisión.
 - Fertilidad y nutrición de los cultivos.
 - Manejo del suelo.
 - Desarrollo de labores culturales.
 - Conceptos básicos de la norma global GAP.
 - Trazabilidad y manejo de registros.

4.6. Equipo contra incendios

Se llama protección contra incendios, al conjunto de medidas que se disponen en los edificios para protegerlos contra la acción del fuego.

Generalmente, con ellas se trata de conseguir tres fines:

- Salvar vidas humanas.
- Minimizar las pérdidas económicas producidas por el fuego.
- Conseguir que las actividades del edificio puedan reanudarse en el plazo de tiempo más corto posible.

La salvación de vidas humanas suele ser el único fin de la normativa de los diversos estados y los otros dos los imponen las compañías de seguros rebajando las pólizas cuanto más apropiados sean los medios.

Las medidas fundamentales contra incendios pueden clasificarse en dos tipos:

- Medidas pasivas: se trata de las medidas que afectan al proyecto o a la construcción del edificio, en primer lugar facilitando la evacuación de los usuarios presentes en caso de incendio, mediante caminos (pasillos y escaleras) de suficiente amplitud, y en segundo lugar retardando y confinando la acción del fuego para que no se extienda muy deprisa o se pare antes de invadir otras zonas.
- Medidas activas: fundamentalmente manifiestas en las instalaciones de extinción de incendios.

4.6.1. Uso de extinguidores

Es muy importante que todos los que laboran dentro de una planta tengan conocimiento, respecto a cómo se usa un extintor, tanto los de administración, como los que laboran en la planta.

Los pasos para hacer buen uso de un extintor son:

- Descolgar;
- Quitar el seguro;
- Mantener apretado el gatillo siempre y cuando el extintor esté en forma vertical;
- Mantener moviendo la boquilla de lado a lado, cubriendo el área del fuego con el extintor.

Figura 48. **Uso de extintor**



Fuente: Catálogo Productos Climax Seguridad Industrial.

A este tipo de aparatos, por lo general, se le hace mantenimiento cada 6 meses, hayan o no sido utilizados, y se lleva una verificación periódica de las inspecciones. Los datos de la inspección deberán ser registrados en una tarjeta, que debe permanecer junto con el extinguidor.

Los puntos que se deben observar en el mantenimiento de estos aparatos son:

- Inspección visual mensual para la verificación de pistola (pitón), manguera, polvo no compactado y condición general.
- Los cilindros de gas de los extintores deber ser pesados trimestralmente, para verificar que la carga esté completa (siempre que el tiempo de extintor lo permita).
- Los extinguidores de 150 Lb. deben verificarse mensualmente, para asegurar que el manómetro indique la presión de la plena carga.
- Todos los extintores deben tener una tarjeta o placa que indique las inspecciones mensuales.
- La planta debe tener un registro que indique la localización y el trabajo realizado trimestralmente y quién lo hizo.

4.6.2. Brigadas contra incendios

Este equipo lo puede conformar cada jefe de área, el cual deberá estar previamente capacitado para este tipo de eventos. Para esto se puede contar con el asesoramiento de la estación de bomberos más cercana. Mediante un acuerdo, se pueden programar visitas de los oficiales a las instalaciones, para mantener una relación estrecha.

Un aspecto muy importante que se debe tomar en cuenta, es verificar la compatibilidad del equipo que tiene la planta, con el de la estación de bomberos, para poder actuar de una forma rápida y segura, es decir sin pérdida de tiempo.

Es importante mantener comunicación estrecha con personas profesionales en la materia, para mantenerse informado de nuevos procedimientos para hacer frente a un incendio.

Por otro lado, existen otros mecanismos para alertar a los miembros de la planta, como es el caso de alarmas contra incendios, lámparas de emergencia, además de los extinguidores.

4.6.3. Medidas que se deben seguir en caso de un incendio

Es importante contar con un plan de evacuación, para que éste pueda ser puesto en práctica en el momento de una eventualidad (incendio, terremoto, inundación u otra situación de riesgo), que ponga en peligro la integridad física de las personas. Para obtener resultados positivos en el momento de ponerlo en práctica es necesario que se realicen simulacros, por lo menos cada 3 meses, con el fin de mejorar e implementar nuevos sistemas.

En dichos simulacros, deben de participar todos los niveles jerárquicos de la planta para que, sin excepción alguna, se enteren de los pasos que hay que seguir.

Para tener éxito y evitar que se pierdan vidas humanas, es necesario tomar nota de los siguientes pasos:

- Establecer las funciones de cada trabajador, para estar lo mejor organizados posible.
- Señalizar y repasar cada cierto tiempo (3 meses) las rutas de evacuación.

- Tener bien identificadas las ubicaciones del equipo contra incendio.
- Dar el aviso en toda la planta sobre el siniestro.
- Llamar inmediatamente a la estación de bomberos más cercana.
- Las personas que combatan el fuego deben de hacerlo entre el fuego y la salida, para no quedar atrapadas.

Para evitar golpes y aglomeraciones en el momento de una evacuación, se recomienda:

No se debe salir corriendo sin ningún rumbo específico; no hay que ponerse histéricos (no gritar, no llorar, no empujar); se debe tener conocimiento básico sobre las instalaciones, mantener en todo momento libre los obstáculos de las puertas de salida. Toda puerta de esta naturaleza por seguridad, deberá de abrirse para afuera. Y sobre todo mantener la calma. Es por eso que es necesario contar un comité de seguridad e higiene, pues éste será el que se encargue de estos simulacros.

Dado que la planta bajo estudio no cuenta con puertas de salida, por su diseño estructural; en caso de un incendio, se recomienda ubicarse en un área previamente asignada, la cual proteja al trabajador de la forma más segura posible.

Los puntos clave que se deben considerar en un plan de simulación específicamente para la planta son:

- Voz de alerta: cada jefe de grupo de las diferentes áreas será el encargado de dar aviso inmediato a toda su gente, es importante que en un momento como éste, únicamente se utilice este sistema para dar la alarma.
- Control de la situación: los supervisores también serán las personas indicadas de determinar la evacuación del personal en las áreas de seguridad.
- Si el fluido eléctrico fuera cortado, una persona de la comisión mixta pondrá en marcha el generador eléctrico, con el fin de hacer funcionar los sistemas de seguridad.

4.6.4. Normas de protección contra incendios

- Participar activamente en los programas de capacitación, que organicen en su empresa para conocer el fenómeno del incendio, sus riesgos y procedimientos para enfrentarlo.
- Participar en los planes y simulacros de seguridad y emergencia en su empresa.
- Mantener orden y limpieza.
- Los desperdicios son un potencial peligro en los incendios.
- Los accesos y pasillos deben permanecer libres de objetos que impidan un tránsito expedito.

- Se deben conservar ceras, líquidos inflamables, pinturas, etc., en áreas ventiladas lejos de fuentes generadoras de calor, llamas o fuegos.
- Hay que alejar elementos combustibles (telas, papel, género, cartón, etc.) de estufas y/o fuentes de calor.
- Hay que respetar la prohibición de fumar, especialmente cerca de líquidos inflamables y de materiales combustibles (trapos, aserrín, papeles, etc.).
- Hay que conservar todo líquido combustible en envases perfectamente cerrados, en ambientes frescos y ventilados.
- Se deben cubrir con arena los derrames de líquidos combustibles que detecte (no utilice agua).
- Conviene alejar todo elemento inflamable, de las áreas de trabajo donde se usen aparatos que produzcan chispas y/o desprendan partículas encendidas.
- Es conveniente utilizar las instalaciones eléctricas adecuadamente, haciendo uso del consumo, para el que fueron diseñadas, sin sobrecargarlas.
- Procure mantener en buen estado las instalaciones eléctricas; no las recargue, no realice reparaciones provisionarias.
- Se debe ventilar de inmediato todo ambiente donde se hayan acumulado gases o vapores inflamables, y evitar la emanación.

- No encender ni apagar luces o aparatos eléctricos, hasta tener la seguridad que se ha ventilado completamente el lugar.
- Si se siguen estos consejos, esto ayudará a vivir en un espacio amigable y alejado de los riesgos de incendio.

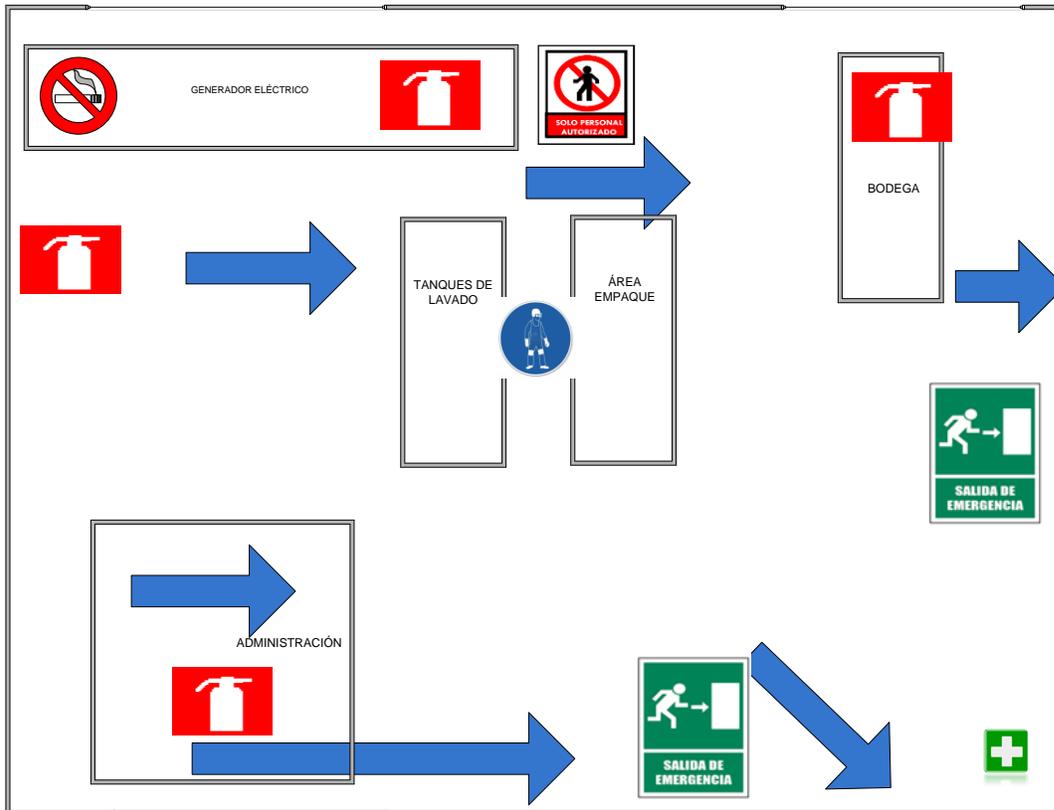
4.6.5. Asignación de extinguidores en las áreas de trabajo

El tipo de extintor que se utilizará en caso de incendios es el conocido como ABC, es decir, el que se usa contra tres tipos de incendios. Hay que hacer notar que los extinguidores portátiles sirven solamente para casos de conato de incendio, o cuando el incendio se está iniciando.

Ubicación de los extintores:

- En el área en donde se encuentra ubicado el generador eléctrico.
- En la oficina administrativa ubicada en el segundo nivel de las instalaciones.
- Colocar un extintor en cada esquina del área de producción.
- Cerca de puertas de entrada y salida.
- En el área de almacenaje de cajas, pitas y bolsas.
- En la cafetería.

Figura 49. Áreas de ruta de evacuación



Fuente: elaboración propia, con Microsoft Paint.

4.7. Eliminación de riesgos por área

Para la eliminación de riesgos se deben tomar en consideración las aéreas de corte, traslado de producto, área de desflorado, calibrado, desmane, empaque y selección, las cuales se describen a continuación:

4.7.1. Área de corte

Es necesario realizar un cambio en lo que a piso respecta, colocando un suelo antideslizante, asimismo, deben fabricarse *lok*ers, tanto para guardar

prendas personales, como para toda clase de equipo o herramienta, que sea utilizada en las labores para mantener el orden y limpieza.

Deben colocarse avisos sobre la prohibición total de prendas, como cadenas, anillos, esclavas, y cualquier otro objeto que ponga en riesgo la integridad física de los trabajadores.

4.7.2. Traslado de producto

Al igual que el área de corte, el suelo debe de ser remodelado; también es necesario colocar avisos escritos sobre advertencias, recomendaciones o hasta prohibiciones, según sea necesario, sobre el uso o manejo de algunas herramientas. También debe proporcionarse a los trabajadores de este departamento el calzado adecuado, es decir, que tengan suela de hule antideslizante y cascos que protejan la cabeza, de cualquier objeto, ya sea en movimiento o estático.

4.7.3. Área de desflorado

Es necesario proporcionar del equipo necesario y adecuado al personal, para evitar que tengan contacto directo con el agua, ya que esto podría provocar enfermedades de tipo bronco pulmonar; para esto, las gabachas de nylon son las indicadas.

Por otro lado, sería conveniente que se rediseñara la evacuación del agua junto con el látex, lo cual se puede lograr colocando unas rejillas debajo de la esta sección, para que en el momento de realizar el desflorado, estos líquidos caigan directamente en las rejillas ubicadas en el suelo, para que sean dirigidas hacia fuera de la planta, y así evitar que se ensucie el piso.

Figura 50. **Área de desflorado**



Fuente: empacadora de banano.

4.7.4. Área de calibrado

En este departamento, debe colocarse el número de lámparas necesarias, las cuales deberán iluminar el área lo mejor posible; que debe estar a altura adecuada, para que no transmita calor a los trabajadores, ya que esto puede afectar su rendimiento. Finalmente se recomienda la utilización de lámparas fluorescentes estándar (*high output*) con las siguientes características: utilizan 110 watts, 9 000 lúmenes iniciales y aproximadamente 12 000 horas de vida útil.

Figura 51. **Área de calibrado**



Fuente: empacadora de banano.

4.7.5. Área de desmane

Es necesario llevar una ficha en donde se coloque la fecha inicial en la que se le proporcionó la cocina al desamador, para llevar un control de la fecha próxima, en la cual debe de ser sustituida; esto es con el fin de evitar accidentes de corte en los operarios. Asimismo, el suelo también deberá de ser sustituido, ya que el actual es resbaladizo por el látex despedido por la fruta.

Figura 52. **Desmane del banano**



Fuente: empacadora de banano.

4.7.6. Área de selección

Esta área no presenta ningún tipo de riesgo para los trabajadores, por lo que su estado actual es el indicado, y por eso no se hace necesario ningún tipo de remodelación en su diseño. Por eso estas personas no manejan ningún tipo de equipo o herramienta que les pueda causar alguna lesión.

4.7.7. Área de empaque

En lo que respecta a esta sección, no es necesario realizar cambios, pues las instalaciones son las adecuadas y no presentan ningún obstáculo en el proceso normal de la producción, y tampoco pone en riesgo la integridad física de los trabajadores.

Figura 53. **Área de empaque**



Fuente: empacadora de banano.

4.8. Investigación y control de las causas de accidente

Mediante una investigación, se puede evaluar y determinar las causas que originaron un accidente, y obtener información de las personas que presenciaron el mismo. Esta investigación es muy importante, ya que con esto se pueden estudiar las medidas correctivas para reducir o eliminar la causa que lo provocó.

Por otro lado, una de las formas más eficientes de llevar el control de los accidentes ocurridos dentro de la planta, es mediante el uso de los métodos del índice de frecuencia y el índice de gravedad, cuyo registro lo llevará únicamente el encargado de seguridad e higiene.

El índice de frecuencia indica el número de accidentes o lesiones con incapacidad, ocurridos por cada millón de horas-hombre trabajadas, durante el período considerado.

$$\text{Índice de frecuencia} = \frac{\text{No. de accidentes con lesiones}}{\text{Horas hombre efectivas trabajadas}} * 1\,000\,000$$

El índice de gravedad relaciona la cantidad de días perdidos por accidentes causantes de incapacidad, con las horas-hombre trabajadas durante el período, y las expresa en términos de un millón de horas tomadas como unidad, según la siguiente fórmula.

$$\text{Índice de gravedad} = \frac{\text{Días perdidos por incapacidad}}{\text{Horas hombre trabajadas}} * 1\,000\,000$$

4.9. Manual de obligaciones de los trabajadores

Todo empleado de la planta empacadora tiene derechos, pero también obligaciones que cumplir cuando se encuentre trabajando. El manual deberá ser proporcionado a todos los empleados, tanto a los trabajadores antiguos, como a los de primer ingreso.

- Informar inmediatamente al jefe inmediato sobre cualquier condición o acto inseguro observado dentro de la planta.
- Todo trabajador debe hacer uso del equipo de protección personal, el cual le haya sido asignado, así como también seguir las instrucciones que hayan sido colocadas dentro de la planta.
- Los trabajadores deberán participar e integrar en el comité de seguridad e higiene, cuyos representantes serán elegidos por ellos mismos.
- Respetar los horarios de entrada, salida y refacciones.

- Por ningún motivo, está permitido hacer bromas dentro de la planta que puedan ocasionar algún daño físico a las personas o a las instalaciones.
- En caso de ausencia en el trabajo, se deberá presentar algún documento que justifique dicha falta.
- Integrar y participar en simulacros o bien en la capacitación y adiestramiento que sea proporcionada por la empresa.

5. SEGUIMIENTO

Se describen las recomendaciones técnicas para la inocuidad alimentaria que debe tener la fruta, aplicables a las diversas etapas dentro de su producción, con el fin de brindar un producto para el consumo directo o su proceso agroindustrial.

5.1. Buenas prácticas para el cultivo de banano

Se describe las buenas prácticas que se deben tener para el cultivo del banano.

- Estudio del suelo: es una herramienta fundamental que permite a través de una serie de análisis determinar las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del medio edáfico y establecer criterios de evaluación de las condiciones óptimas para el establecimiento del cultivo.
- Estudio topográfico: es el conjunto de operaciones representadas en un levantamiento planialtimétrico de la zona o sector a sembrar, teniendo en cuenta curvas de nivel cada 50 mts aproximadamente. Se debe contar con una buena representación gráfica que contemple aspectos altimétricos y planimétricos.
- Selección y preparación del terreno: en condiciones de adecuación de tierras como componente básico para la preparación, se procede a realizar sobre éste, actividades tendientes a su acondicionamiento para el establecimiento del cultivo de banano; se puede sembrar a partir de

bosques, rastrojos, potreros o simplemente renovar una plantación que ya no es productiva. Generalmente estos cultivos son permanentes, por esta razón se deben preparar muy bien los suelos. Este proceso involucra fases como limpieza, labranza y nivelación. Como práctica conservacionista, cuando las condiciones lo determinen, cabe practicar la labranza cero. Cuando los suelos estén muy compactados se debe aplicar el arado de cincel rígido o vibratorio y en algunos casos de 70 a 90 cm.

- Buenas prácticas en la preparación del terreno:
 - Los suelos no deben ser muy ácidos, esto limita el desarrollo y predispone el cultivo a ciertas enfermedades. Cuando el terreno es un rastrojo debe limpiarse, si es un potrero, es conveniente sobrepastorearlo antes de su preparación.
 - La forma de realizar la preparación del terreno varía entre los cultivadores, puede ser con tractor efectuando una mínima labranza o hacerse con herramienta manualmente; los suelos pesados o arcillosos requieren un especial cuidado en su preparación, más que los suelos francos y sueltos.
 - Cuando ya se ha trazado y marcado el terreno, se procede a regar la semilla en el lugar designado y a efectuar el ahollamiento proporcional con el material vegetativo que se va a empelar y con la estructura del suelo.

Figura 54. **Adecuación del terreno**



Fuente: empacadora de banano.

5.2. **Buenas prácticas en riego y drenaje**

Las buenas prácticas para el riego y drenaje son:

- Aplicar riego con base en los índices de velocidad de infiltración, así mismo por las condiciones físicas del medio edáfico.
- De acuerdo a la capacidad de almacenamiento de agua y la disponibilidad para la plantación, estos indicadores se obtienen con la elaboración de unas curvas de retención de humedad.
- Con relación a los niveles de evapotranspiración del dosel por diferentes métodos como el Penan, el de Thornthwaite y el tanque de evaporación.

- A través del balanceo hídrico entre el volumen de agua que entra a la plantación y el que sale de ella, en donde se toman como base la precipitación pluvial y la evapotranspiración.

Figura 55. **Diseño de sistema de riego**



Fuente: empacadora de banano.

Figura 56. **Aspersor de riego**



Fuente: empacadora de banano.

5.3. Buenas prácticas de cable vías

Es un sistema de transporte que permite el traslado del racimo desde la plantación hasta la empacadora o área de beneficio.

Es una red de cables constituidos por un cable principal y varios secundarios construidos antes de la siembra y en función de los canales de drenaje, los secundarios son perpendiculares al principal.

- Buenas prácticas de cables vías se describen a continuación:
 - Este sistema debe estar diseñado de tal manera que permita la facilidad en el tránsito del operario dentro de él y de los racimos, así mismo en un sentido práctico.
 - Debe tener una altura aproximada de 2,10 mts. sobre la superficie y sujetado por arcos de tubo galvanizado o madera inmunizada, colocados entre 8 y 10 mts. para su mayor resistencia y durabilidad.
 - El cable debe estar constituido por una varilla de aproximadamente 7/16 de pulgada de diámetro y con una resistencia de 100 kg por Mm para no correr el riesgo de ruptura y caída.

Figura 57. **Diseño de cable vías**



Fuente: empacadora de banano.

5.4. Buenas prácticas en la selección de semilla

El origen de la semilla puede ser de varios tipos. El de rizomas comúnmente llamados cormos de plantas adultas, colinos en plantas jóvenes y plántulas obtenidas por medio de la reproducción *in vitro*.

Para asegurar una plantación sana y vigorosa es de suma importancia contar con un material vegetativo de procedencia conocida y garantizada, ya sea de plantaciones de la región o de viveros tecnificados con licencias, cuyas condiciones permitan provisión de semilla certificada. Esto garantizará mejores frutos y ganancias para sus cultivadores.

- Buenas prácticas en la selección de la semilla, éstas son:
 - Para seleccionar la semilla se debe tener en cuenta el sitio de donde se va a sacar, es decir su procedencia y las buenas características de crecimiento, que sea de plantas jóvenes y vigorosas.
 - Desechar semillas de plantaciones embalconadas, teniendo cuidado al extraer la semilla para no dañarla, utilizando una herramienta bien afilada para evitar heridas.
 - El tipo de semilla o colino de aguja o espaldero, debe poseer tres o más hojas funcionales en forma de espada.

- De ninguna forma es conveniente dividir un cormo o rizoma para tratar de obtener varias semillas, porque debilita sus reservas y la expone a ser atacada por parásitos.
- Al cormo elegido se hace necesario cortarle las raíces y parte del pseudotallo dejándolo a unos 15 a 20 cms de éste, eliminando las partes atacadas por nemátodos o picudos.
- Usar semillas comprobadamente sanas y bien tratadas. Emplear desinfectantes, grado alimenticio para tratar la semilla.
- Esta preparación disminuye en gran parte la presencia de plagas y enfermedades pero no garantiza su eliminación total, es por esta razón que se recomienda sumergir la semilla en agua caliente un tiempo y aplicar fungicida e insecticida.

Figura 58. **Viveros para obtención de semillas**



Fuente: empacadora de banano.

5.5. Buenas prácticas en el manejo de cosecha

Es el proceso que inicia desde el momento del corte de los racimos hasta su transporte a la empacadora, e implica un conjunto de procedimientos para conservar en última instancia las características esenciales de la fruta hasta su consumo final. Un inadecuado proceso determina el no cumplimiento de las especificaciones de exportación.

Figura 59. **Cosecha de banano**



Fuente: empacadora de banano.

- Para lograr una buena cosecha se realiza el encintado, es una práctica que sirve para determinar e identificar la edad de los racimos y con ello programar la cosecha. Consiste en colocar una cinta de un color en cada semana; ésta se amarra a la bolsa o pseudotallo y se deja colgando para

que sea identificada fácilmente. También se utiliza como herramienta de planeación y control.

- En el banano, la cosecha hace referencia a las labores de corte del racimo, el cual consiste en separar de las plantas madre todos aquellos racimos que cumplan con los requisitos exigidos para el mercado objeto o hayan alcanzado el índice de madurez comercial.
- El corte se debe hacer en el tercio superior de la planta, para que al doblarla el racimo no se golpee con el suelo o el pseudotallo de la planta. Esto se realiza con herramientas bien afiladas (machete y puya).
- El receptor debe tomar el racimo una vez la planta se dobló, éste se puede recibir en una cuna o almohada y transportarlo a la empacadora, ya sea por cable vía o en su defecto en la misma cuna.

5.6. Peligros y controles

Describen los peligros y controles que deben existir en el proceso de cosecha y poscosecha.

Tabla V. **Peligros y controles de cosecha y poscosecha**

Peligros	Controles
Es posible que se presente contaminación en el momento del alistamiento de las semillas.	Desinfectar las herramientas con las que se realizan las labores cada vez que se corte una planta o aliste una semilla, con un compuesto permitido, el cual puede ser yodo.
Puede existir contaminación en el momento de realizar las labores culturales o podas, esta contaminación biológica se presenta con la sangre de las posibles heridas de las personas que están realizando esta labor.	Utilizar los elementos de protección personal para las labores.
La fruta puede sufrir una contaminación química inaceptable, si es que el abonamiento se hace en forma indiscriminada.	Llevar registros de la aplicación de abonos hecha, siguiendo las recomendaciones técnicas, que evitan la residualidad de estos productos en el plátano obtenido.
La contaminación también puede venir a causa de las malas prácticas higiénicas dentro y fuera del cultivo.	Mientras se esté cosechando, se debe realizar lavado de las manos inclusive hasta el codo antes y después de usar el sanitario o realizar cualquier labor que implique una contaminación. Asimismo los Equipos de Protección Personal (EPP) deben estar perfectamente limpios.
Es posible que los racimos de la fruta sufran algún daño en el transporte o en el lavado a causa de una mala manipulación.	Evitar pérdidas a causa del daño de los frutos por una mala manipulación o una contaminación cruzada, se deben dar capacitaciones de la forma correcta como se deben manipular los racimos.

Continuación de la tabla V.

Se puede presentar una alteración en el tanque del lavado a causa de una mala dosificación de piedra alumbre o fungicida.	Realizar una dosificación exacta con peso y volúmenes que permita un buen lavado sin riesgo de contaminación química.
Se puede perder la efectividad de la operación si no se controla el tiempo de inmersión mínimo requerido.	Controlar el tiempo de inmersión de cada lote de producto, de manera que se asegure la permanencia de los productos en la solución por el tiempo requerido.
Puede ser que la contaminación microbiológica venga de los empaques utilizados.	No reutilizar el cartón de las cajas rechazadas.
Se puede dañar la calidad del producto final a causa de un mal empaque.	Disponer de normas de empaque y embalaje que indiquen la forma correcta de realizar esta labor, para no incurrir en daños.
Puede haber una alteración del producto por una mala manipulación al momento de cargar.	Los conductores y ayudantes deben asistir por lo menos una vez al año a un curso de manipulación de alimentos donde aprendan la importancia de los productos que transportan.

Fuente: elaboración propia.

6. MEDIO AMBIENTE

Se describen los aspectos y conceptos relacionadas con temas de carácter ambiental en el manejo de los impactos que se pueden ocasionar en el uso de fertilizantes, contaminación del agua, medidas de mitigación para el manejo de plagas, protección del suelo, manejo de malezas y el monitoreo ambiental que se debe realizar.

6.1. Impactos ambientales

Se realiza un análisis de los impactos de los cambios que pueden suceder en el proceso de cosecha y poscosecha, los cuales representarían cambios en la calidad de la fruta.

6.1.1. Uso del agua

Este recurso es básico en esta producción, en todas sus fuentes y su disponibilidad es determinante para la calidad y productividad en regiones con bajos índices de pluviosidad. Dentro de su múltiples fines se resalta el riego de la plantación en sus diferentes sistemas (aspersión, gravedad y goteo), lavado de la fruta, preparación de mezclas con agroquímicos, lavado de utensilios, para aseo personal y de las instalaciones propias del cultivo.

Es importante saber que la contaminación química y microbiológica casi no se detecta en el color o el olor del agua, no siempre que ésta se ve limpia se puede asegurar que se encuentra en condiciones aceptables para el consumo o

para cualquier labor en el cultivo, es importante hacer siempre un análisis microbiológico.

Adicionalmente, en todas las operaciones de cosecha, poscosecha, limpieza, desinfección y demás, es indispensable contar con agua potable para evitar la contaminación del banano con microorganismos patógenos, principalmente de origen fecal o con sustancias químicas indeseables, tales como jabones, detergentes, metales pesados o residuos de agroquímicos.

- Buenas prácticas en el manejo del agua, a continuación se describen éstas:
 - El agua para uso hortofrutícola debe cumplir con ciertos estándares mínimos de pureza, no solo cuando se utiliza en lavados y otros tratamientos poscosecha, sino también cuando se utiliza en irrigación del cultivo, buscando en particular que ésta no contenga bacterias.
 - Verificar la procedencia del agua y por los sitios que pasa, con el objetivo de evaluar su posible contaminación con materias fecales, con residuos de agroquímicos empleados en otros cultivos, aguas arriba o de residuos de productos químicos empleados en otras actividades industriales y residuos de jabones utilizados en el lavado de ropas en ríos y quebradas.
 - Es importante que se utilice agua potable en todos los pasos de la cadena agroalimentaria, para así estar seguros de su calidad, que sirva para el lavado de los frutos, el lavado de las manos de los trabajadores y el riego que se haga diario.

- Esta agua debe tener un control por parte de los encargados del cultivo, se le debe hacer un estudio microbiológico, químico y físico, y con ello verificar si el agua que se utiliza es sana, en caso de que provenga de un río, nacedero, acueducto municipal o distrito de riego.
- Mantener limpio el tanque o reservorio de almacenamiento de agua, evitando su contaminación por cualquier causa.
- Lavar siempre las herramientas y demás utensilios empleados en el cultivo con agua limpia, si es posible, con agua potable.
- Se requiere disponer de tanques de agua potable con capacidad para atender las necesidades de agua del proceso, por lo menos para un día de producción. Estos tanques o depósitos deben estar totalmente aislados del medio exterior para evitar la contaminación con sustancias extrañas.
- Para evitar que el agua se estanque en los depósitos y se contamine con microorganismos y algas, se requiere renovarla permanentemente. Esto se consigue tomando dos medidas: primera, no dejar sujeta el agua en el tanque, la red de agua debe acondicionarse de manera que el agua del acueducto o la tratada entre primero al tanque de almacenamiento y de ahí pase al proceso. Segunda, colocar la entrada y la salida de agua del tanque a diferentes niveles.
- Los tanques del agua deben desocuparse para limpiarse exhaustivamente por lo menos dos veces al año o más, si la calidad del agua almacenada así lo demanda.

- La cloración es el medio habitual por el cual se asegura la calidad bacteriológica del agua, por tanto es necesario controlar el nivel de cloro residual del agua en el tanque y en diversos puntos de la red interna, especialmente en los sitios donde se toma agua para el proceso o para limpieza y desinfección. En ocasiones se requerirá establecer un sistema sencillo de cloración de agua para garantizar los niveles de cloro residual adecuados.

6.1.2. Aplicación de los fertilizantes

En el cultivo de banano se utilizan abonos orgánicos tales como gallinaza, lombriabono, compost, bovinaza, abonos verdes como leguminosos herbáceos. Cabe resaltar que estos productos deben tener una trazabilidad y no se deben utilizar abonos que estén contaminados con metales pesados u otros productos químicos, de tal manera que afecten la inocuidad del banano que se va comercializar. Para reducir la contaminación microbiana se deben tener en cuenta las siguientes prácticas:

- Buenas prácticas en el manejo de abonos orgánicos, se describen a continuación:
 - Utilizar procedimientos adecuados para el tratamiento de abonos orgánicos, de tal manera que se disminuya el número considerable de patógenos. Estos procedimientos pueden ser compostaje, pasteurización, secado por calor.
 - Aumentar el tiempo entre la aplicación del fertilizante orgánico y la cosecha, a fin de reducir el riesgo de contaminación de los frutos que se comercializan a los diferentes compradores.

- Los productores que compren fertilizantes naturales y que hayan sido tratados para reducir el nivel de agentes patógenos y compuestos químicos, deben obtener el comprobante del productor donde especifique su procedencia, el método empleado de desinfección y los resultados donde se demuestre en qué condiciones llega el producto para ser utilizado.
- Tener cuidado con los lixiviados procedentes de las otras fincas, en casos en que haya escurrido algún líquido, se deben plantear procedimientos que eviten la contaminación por lo expuesto anteriormente.
- Los lugares de almacenamiento deben estar alejados del agua y de las áreas en producción, a fin de evitar la contaminación cruzada de la fruta.
- Lavarse bien las manos y la ropa después de manejar abonos orgánicos y antes de realizar cualquier otra labor de cultivo.
- En caso del uso de estiércoles se hace necesario el historial clínico o en su defecto la certificación.

6.2. Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación se dan para mantener la calidad de la fruta y ésta no sea contaminada por insectos, para su control se utilizan diferentes plaguicidas según los organismos a controlar.

6.2.1. Control de plagas

Debido a que en la región es predominante la topografía plana y presenta un régimen de lluvias que puede sobrepasar los 3,500 mm anuales, es necesario que las explotaciones agrícolas sigan rigurosos protocolos, para evitar que las sustancias químicas aplicadas en los cultivos contaminen los cuerpos de agua y generen problemas ambientales que afecten los recursos naturales, ya sean estos terrestres o marinos.

Los cultivares utilizados actualmente, son de muy alto potencial productivo, pero a la vez, muy susceptibles al ataque de plagas y enfermedades. Entre éstas, las que actualmente se consideran las más importantes son los nemátodos (*Radophulus similis*, principalmente) y la enfermedad denominada Sigatoka negra (causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*).

Debido al devastador efecto de estos y de otros patógenos que afectan al cultivo, se hace necesaria la aplicación de defensivos químicos para lograr su control y lograr una producción rentable. Se señala que para el control de la Sigatoka negra se aplican entre 45 y 52 ciclos de fungicidas al año; para el control de los nematodos, se realizan de 3 a 4 aplicaciones anuales y para el control de “malas hierbas” entre 6 y 8 aplicaciones anuales, respectivamente.

El uso de insecticidas merece una consideración especial, pues estos se utilizan impregnados en las fundas que protegen al racimo y porque para la atención de los insectos, se cuenta con otras herramientas como el control biológico y el uso de sustancias detergentes y repelentes de insectos.

Tabla VI. Plaguicidas usados en la producción bananera en Guatemala

Tipo de plaguicida	Organismo(s) a controlar	Productos
Fungicidas	Sigatoka negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i> Morelet)	Ditiocarbamatos, morfolinás, triazoles, spiroketalaminas, aromáticos, benzimidazoles, estrobirulinas, anilino pirimidinas
Insecticidas- Nematicidas	Nemátodos (<i>Radopholus similis</i> , <i>Helicotylenchus</i> sp, <i>Meloidogyne</i> sp, <i>Pratylenchus</i> sp), Picudos (<i>Cosmopolites sordidus</i>)*	Terbufos, oxamil, ethoprofos, cadusafos, fenamifos

Continuación de la tabla VI.

<p style="text-align: center;">Insecticidas</p>	<p>cochinillas (<i>Pseudococcus elisae</i>, <i>Dysmicoccus brevipes</i>); escamas (<i>Aspidiotus destructor</i>, <i>Diaspis boisduvallii</i>), gusano basurero (<i>Pyroderces rileyii</i>), colaspis (<i>Colaspis</i> sp), trigona (<i>Trigona</i> sp)</p>	<p>Clorpirifos, Bifentrina</p>
<p style="text-align: center;">Herbicidas</p>	<p>Malezas porte bajo (Poaceas, Aráceas), malezas porte rastrero (Ipomeas, Vitáceas), malezas arbustivas (<i>Asclepia curazavica</i>)</p>	<p>Glifosato, cafentrazone, glufosinato de amonio</p>

Fuente: www.disagro.com: Consulta: 17 de octubre de 2013.

*Los nematicidas que se utilizan para el control de *Radopholus similis* también tienen efecto sobre el picudo.

6.2.2. Manejo de malezas

Para el control de las malezas, debido a que el suelo está expuesto a la luz solar, el crecimiento de maleza es fuerte y acelerado, esto perjudica el desarrollo de las plantas de banano, ya que compiten con ellas por la luz solar, agua, espacio, nutrientes y se convierten en hospederos de plagas y enfermedades.

Para evitar el exceso de acidez del suelo y el estrés de las plantas, se hacen ciclos utilizando medios mecánicos de control de chapeas, posteriormente se efectúan ciclos de control con productos químicos como Paraquat, Gramuron, Finales, etc.

Para el control administrativo de la limpieza (control de malezas), se elabora un programa anual, en el que se determinan los productos a usar, barreras físicas, sembrado de césped en el centro de los callejones de los cultivos de fruta, siembra de coberturas en canales, dosis de los químicos y número de ciclos a aplicar, ya sea por control mecánico o químico, de áreas comerciales y siembras nuevas.

Para las buenas prácticas en el control de maleza existen diferentes técnicas para su control siendo éstas:

Figura 60. **Uso de barreras físicas**



Fuente: empacadora de banano.

6.2.3. Protección del cultivo de banano

Los suelos aptos para el desarrollo del cultivo de banano son aquellos que presentan una textura: franco arenosa, franco arcillosa, franco arcillo limoso y franco limoso; además deben poseer un buen drenaje interno y alta fertilidad, su profundidad debe ser de 1,2 a 1,5 mt.

Por otro lado deben poseer buenas propiedades de retención de agua, los suelos arcillosos con un 40 % no son recomendables para el cultivo. El pH. del suelo para el banano es de 6,5; pudiendo tolerar pH. de 5,5 hasta 7,5. Es indispensable la realización de prácticas conservacionistas para mantener estas propiedades edáficas.

- Buenas prácticas en el manejo del suelo, se describen éstas a continuación:

- Utilizar suelos que se encuentren libres de plagas que afecten al banano.
- En el caso de suelos que tuvieron banano con presencia de moko y que fueron erradicados, se debe revisar los períodos de cuarentena previos a la nueva siembra.
- Los suelos para el cultivo de banano deben ser sueltos, profundos, con buen drenaje, buen contenido de materia orgánica y buena retención de humedad.
- Las recomendaciones nutricionales y de fertilización se deben hacer con base en los análisis de suelos y la correcta interpretación del asistente técnico, con el objetivo de evitar en los aportes, excesos o defectos.
- Las inundaciones son perjudiciales en el cultivo de banano, ya que destruye un alto porcentaje de raíces funcionales, se debe hacer una buena selección del terreno y diseñar un adecuado sistema de drenaje que permita evacuar el agua subterránea y superficial.
- Los tratamientos especiales en casos de suelos con alto pH como resultado de grandes concentraciones de sales, producto de excesivas fertilizaciones químicas en cultivos anteriores o por desplazamiento de cuñas salinas procedentes de los océanos.
- Establecer coberturas nobles y coberturas muertas (Mulch), para evitar la pérdida de suelos por escorrentía.

6.3. Monitoreo ambiental

Se describe el proceso para el monitoreo de sensibilidad a los fungicidas usados en el combate de las diferentes enfermedades, insectos durante la cosecha y poscosecha, así como el manejo de los residuos sólidos.

6.3.1. Programa de residuos sólidos

Los desechos sólidos emitidos son principalmente desechos orgánicos, como cáscaras y semillas de frutas y verduras, por lo que para estos se dispone lo siguiente:

Distribuirse entre los agricultores de la zona, para abono de sus cultivos. Estos desechos constituyen un fertilizante natural, lo que permitirá su aprovechamiento para este fin.

6.3.2. Monitoreo de plaguicidas

En el cultivo de banano se debe prestar especial atención a los agroquímicos utilizados en el control de insectos, enfermedades y malezas.

- Buenas prácticas en el manejo de los agroquímicos, a continuación se describen los cuidados para el uso y resguardo:
 - El almacenamiento de agroquímicos debe hacerse lejos de las áreas utilizadas para la clasificación y alistamiento del banano, donde está el producto recién cosechado o en lugares donde se esté almacenando la fruta.

- Las bodegas para el almacenamiento de plaguicidas deben permanecer siempre cerradas con seguro o candado y el acceso restringido a personas no autorizadas.
- Los productos almacenados deben tener una alta rotación, para evitar su vencimiento. Al momento de la compra del producto se debe verificar la fecha de vencimiento.
- El transporte de agroquímicos se debe hacer en vehículos específicos para este fin.
- El manejo de los agroquímicos debe ser racional, protegiendo las fuentes de agua, los recursos fauna y flora y la salud de las personas involucradas en la actividad.
- Se deben seguir las recomendaciones de la etiqueta con respecto a las dosificaciones, los equipos de aplicación deben estar en buen estado y periódicamente calibrados, logrando así una mejor eficiencia del producto a aplicar.
- Los productores de banano encargados de la aplicación de plaguicidas, deben recibir una capacitación como mínimo una vez por año en el manejo adecuado de plaguicidas.
- Se debe tener un botiquín con todo lo necesario para atender una intoxicación o quemadura con algún plaguicida o sustancia peligrosa.

En determinadas ocasiones es necesario tomar muestras del banano para análisis de plaguicidas en particular, cuando un lote haya requerido una aplicación extraordinaria, cuando lo soliciten los compradores o en los casos en que el banano es adquirido de diversos productores, especialmente aquellos en que las condiciones del cultivo no son las más óptimas.

Dados los costos de los muestreos y análisis de residuos de pesticidas, es necesario optimizar al máximo esta actividad, por lo cual conviene asegurar que:

- La muestra es representativa de lote.
- No se contaminen las muestras durante el muestreo y el transporte al laboratorio de análisis, ya sea por manos de los manipuladores, o por utensilios, recipientes, vehículos o ambientes contaminados con pesticidas.
- Se haga una adecuada identificación de la muestra para que no se presenten confusiones.
- El envío al laboratorio tome el menor tiempo posible.

CONCLUSIONES

1. La legislación aplicable a una empacadora de banano en Guatemala, se rige por las normas constitucionales, en relación se relaciona directamente con la legislación tributaria en el artículo 239, que regula el Principio de Legalidad y el artículo 243 que regula la Capacidad de Pago de la Constitución Política de Guatemala, Normas Tributarias por la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT).
2. Para la evaluación de los aspectos ambientales en la empacadora de banano se realizó la propuesta de buenas prácticas en el manejo de la fruta, la cual inicia desde el proceso de siembra, cosecha, hasta su traslado a la empacadora en la cual deben existir medidas sanitarias para el lavado y desinfección de la fruta antes de proceder a empacarla.
3. Para mejorar el proceso de empaque del banano, se realizó una propuesta en la recepción de la fruta, la cual consiste en que las instalaciones deben mantenerse limpias, se debe utilizar agua potable para el lavado, así como la utilización de aditivos, las herramientas y utensilios después de realizar el trabajo diario se deben de limpiar y desinfectar, para evitar la propagación de alguna bacteria que pueda dañar la fruta. Las tinas o tanques se deben dejar limpios y vacíos al finalizar la jornada de trabajo. Los pisos se limpian con detergente, se restrega y se lava con suficiente agua y luego se dejan secar.
4. Los impactos ambientales generados por la actividad bananera son mínimos ya que existe un control del suelo por medio de la preparación

y selección del terreno, se realiza un estudio topográfico para seleccionar el área de siembra. Los suelos que se utilizan para el cultivo son suelos no muy ácidos, se lleva un control en el uso de fertilizantes, agroquímicos, para no desperdiciar el agua en el riego se utilizan aspersores. Y para el transporte de la fruta hacia la empacadora se utilizan cable vías.

5. Las buenas prácticas implementadas inician desde la selección de la semilla, suelo, tipo de agroquímicos, fertilizantes, el manejo de la cosecha por medio del encintado, lo cual es seleccionar los racimos por su edad y así programar los tiempos de corte. Se determinaron los peligros y controles en el proceso de cosecha y poscosecha. Así como las buenas prácticas en el manejo de la fruta y su empaque final.

RECOMENDACIONES

1. Incentivar a la mejora de la calidad en el proceso de cosecha a través de programas de capacitación técnica, conferencias, talleres, exposiciones, contar con personal calificado para la gestión de cada una de las actividades.
2. Crear el Departamento de Control de Gestión de la Calidad, que incluya auditoría del aseguramiento de calidad, basados en los indicadores, creando un sistema de evaluación de gestión comparando los resultados entre una y otra empacadora.
3. La capacitación y supervisión al personal de empaque-paletizado debe ser permanente, en esa capacitación se deberá indicar al operador el porqué de hacer las actividades apegadas al procedimiento, que se evitaría si se lo hace correctamente.
4. Para evitar los riesgos de los impactos generados, se debe mantener limpia cada una de las áreas de trabajo, con su debida señalización.
5. La implementación de las buenas prácticas ayudará a tener un mejor manejo ambiental de las cosechas, evitará las plagas y la fruta será de excelente calidad para su consumo.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALVES E., JA. *Cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconómicos e agroindustrias*. Cruz das Almas, Brasil: EMBRAPA-SPI, 1999. 257 p.
2. BALLOU, Ronald H. *Logística: administración de la cadena de suministros*. Estados Unidos: Pearson Pentice-Hall, 2004. 816 p.
3. BELALCÁZAR, S. *El cultivo del plátano en el trópico*. Colombia: Feriva, 1991. 376 p.
4. CHAMPIN, J; OLIVER, P. *Estudios preliminares de raíces de banano*. Estados Unidos: Summerville, 1961. 374 p.
5. CORDÓN, Mario. *Guía para la administración de un programa de seguridad e higiene industrial*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánico Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1983. 144 p.
6. LÓPEZ, A. *Fertilización convencional del cultivo de banano en Costa Rica y su relación con la producción sostenible*. In Rosales, FE; Tripon, SC; Cerna, J. *Producción de banano orgánico y, o, ambientalmente amigable*; taller internacional (1998, Guacimo, Costa Rica). Memorias. Guácimo, Costa Rica: INIBAP-CII, 1999. 265 p.

7. MELÉNDEZ, M. *Resistencia inducida a la Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis Morelet) en plátano (Musa AAB) en la zona atlántica de Costa Rica*. Trabajo de graduación. EARTH. Guácimo, Costa Rica, 1999. 56 p.
8. PLAYÁN, E; FACI, J. *Riego principios básicos*. España: Gobierno de Aragón, Departamento de Agricultura, 2004. 360 p.
9. RAMÍREZ, AE. *Micropropagación de plátano (Musa AAAB) y (Musa AAB)*. In *Simposio nacional sobre cultivo de tejidos vegetales (1., 1996, Guatemala)*. Memorias. Guatemala: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, 1996. 47 p.
10. SIMMONS, C; TARÁNO, JM; PINTO, JH. *Clasificación de reconocimiento de suelos de la República de Guatemala*. Guatemala: José de Pineda Ibarra, 1959. 1000 p.