

Diseño y presupuesto de un sistema de transporte, un cable de apoyo y una empacadora para 10ha de plátano.

Tesis presentada como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

John Vallejo Delgado.

Zamorano-Honduras
Abril, 2000

Diseño y presupuesto de un sistema de transporte, un cable de apoyo y una empacadora para 10ha de plátano.

Tesis presentada como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

presentado por

John Vallejo Delgado.

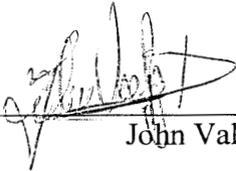
300922

MICROISIS:	_____
FECHA:	_____
ENCARGADO:	_____

Zamorano-Honduras
Abril, 2000

#1124

El autor concede a El Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas y jurídicas se reservan los derechos de autor.



John Vallejo

Zamorano-Honduras
Abril, 2000

DEDICATORIA

A mi Dios y al Divino Niño.

A mis queridos padres Nestor Vallejo Cruz y Virginia de Vallejo por todo el amor sacrificio y confianza que depositaron en mi al venir al Zamorano.

A mis abuelos Carmen, Nestor y Zoraida, mis tios Galo, Carmen, Gloria, Ivon, Zoraida, Bethzabe y Petita, por haberme apoyado siempre en todo.

A mis hermanos Ronald y Néstor, fuente de mi alegría y de mis esperanzas

A todos mis familiares que fueron mi fuente de inspiración y por haberme dado siempre el apoyo que necesite

A mis tíos, primos, primos hermanos e inolvidables amigos.

A todos mis amigos del Zamorano que me dieron su apoyo incondicional siempre, a todos ustedes gracias.

RESUMEN

Vallejo Delgado, John E. 2000. Diseño y presupuesto de un sistema de transporte, cable de apoyo y una empacadora para 10 ha de plátano en Zamorano. Proyecto Especial del Programa de Ingeniería Agronómica, El Zamorano, Honduras. 34 p.

El plátano ha constituido por generaciones un alimento importante para muchos habitantes de América Latina. El 90% del plátano producido es para consumo interno, el resto es exportado. Las exportaciones de plátano, que en su mayoría se hacen a los Estados Unidos, han aumentado debido a la gran cantidad de emigrantes latinos que demandan este producto. El diseño de este proyecto será ejecutado en las Vegas 2,3 y 5 de la zona de Monte Redondo, busca desarrollar el paquete tecnológico más conveniente para las condiciones de cultivo, manejo poscosecha y mercado del plátano. Se diseñó una empacadora, con capacidad para procesar fruta de 25 ha de plátano, está compuesta por una línea de empaque, una pila de selección y una bodega de 18 m². Se usarán cuatro operadores de planta, para empacar más de 225,000 cajas/año. Este sistema de transporte consta de un cable vía que conduce la fruta a la planta de empaque; está compuesto por tres líneas secundarias de cable, que se unen en el centro de la plantación y llegan directamente a la línea de desmane frente a la pila de selección, el cable a utilizar es de 11 mm de diámetro, resistencia de 77/99 kg/mm² y tensión de 7 kg/mm², esto garantiza buena calidad en la fruta antes del empaque; las 10 ha de plantación serán implementadas con cable vía. El sistema de apoyo aéreo evitará daño de la fruta por acame, debido a vientos y el peso del racimo. Este fue diseñado para 1.73 ha, usando postes de madera de pino curada de 7 m de largo con una sección de 13 x 18 cm en los postes internos, en los postes externos o de soporte la sección es de 20 x 15 cm, colocados cada 40 m en filas ubicadas cada 5 m, el cable de apoyo es de acero de 5 mm de diámetro.

Palabras claves: Cable vía, mercado, planta de empaque, sistema de apoyo aéreo.

NOTA DE PRENSA

¿ES ACONSEJABLE LA TECNIFICACIÓN EN PLATANO?

El plátano ha sido manejado en el pasado con una tecnología muy simple, orientado sólo para el consumo interno, y con un mercado de exportación poco explorado; la interrogante está en, si es rentable tecnificarlo con el fin de aumentar la calidad de la fruta, proyectarse un poco al mercado de exportación y penetrar al mercado interno.

Con este fin se desarrollo una tecnología apropiada para este tipo de explotación, se diseñaron, un sistema de apoyo aéreo similar al usado en las plantaciones de banano, un cable vía para el transporte de la fruta hacia la empacadora y una planta de empaque capaz de procesar 90,000 cajas/año, producidas en 10 ha, por lo cual se la considera de pequeña capacidad, pues las empacadoras de las grandes bananeras procesan más de 1, 125,000 cajas/año.

Las exportaciones plátano en Costa Rica y Colombia han ido aumentando a la par de la demanda del producto en el exterior en especial en los Estados Unidos sobre todo por la gran cantidad de emigrantes latinos que viven en este país donde todo el plátano que se consume es importado, se sabe que el volumen de exportaciones en Costa Rica en los últimos 6 años a aumentado en un 56%; por lo tanto se puede decir que la demanda no va a disminuir sino que al contrario se va a mantener y con una tendencia alcista.

Dicho lo anterior la tecnificación en el plátano se ve factible dado que los mercados se están ampliando y la demanda externa también. Esto pone al plátano como una alternativa de ingreso atractiva para empresarios y para estudiantes de Zamorano para tener más alternativas para su vida profesional.

Sería de mucha importancia seguir haciendo investigaciones sobre el desarrollo de nuevas tecnologías, productos frescos, procesados y estrategias de mercado aplicables a este cultivo.

INDICE GENERAL

Portadilla.....	i
Derechos de autor.....	ii
Aprobación.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos	v
Resumen	vi
Nota de Prensa.....	vü
Índice General	vüi
Índice de Cuadros	x
Índice de Fotografías	xi
Índice de Figuras	xü
1. INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Objetivos Principales	4
1.3 Objetivos Secundaros.....	4
2. GENERALIDADES.....	5
2.1 Explotaciones de plátano	5
2.1.1 Empacadoras.....	6
2.1.1.1 Evolución de las empacadoras.....	6
2.1.2 Sistemas de cable carril para transporte de fruta	7
2.1.3 Sistemas de sostén.....	7
2.1.4.1 Apuntalamiento con materiales rígidos	8
2.1.4.2 Apuntalamiento con cuerdas.....	8
2.1.4.3 Apuntalamiento aéreo	9
3. MATERIALES Y METODOS	10
3.1 Descripción de lugar	10
3.2 Empacadora de plátano	11
3.3 Sistema de apoyo aéreo.....	11
3.4 Cable vía o transportador de fruta.....	12
4 . DISEÑOS	13
4.1 Sistema de transporte de la fruta.....	13
4.1.2 Componentes de cable vía	14
4.2 Planta de empaque	19
4.2.1 Recepción y desmane de la fruta	21
4.2.2 Sección de lavado y selección de la fruta	21
4.2.3 Sección de pesado y empaque...;	22

4.3 Sistema de apoyo de la plantación.....	24
4.3.1 Componentes del cable de apoyo.....	25
5. PRESUPUESTO	26
5.1 Presupuesto planta empacadora y cable de apoyo	26
5.1.1 Instalaciones.....	26
5.1.2 Edificios	26
5.1.3 Equipo	27
5.1.4 Cable Vía.....	27
5.1.5 sistema de sostén aéreo	27
6. RESULTADOS y DISCUSIÓN	28
6.1 Planta de empaque.....	28
6.2 Sistema de apoyo de la plantación	29
6.3 Sistema de cable vía	29
7. CONCLUSIONES	30
8. RECOMENDACIONES.....	31
9. BIBLIOGRAFIA.....	32
10. ANEXOS.....	33

1. Principales variables estadísticas sobre la producción de plátano en Costa Rica	2
2. Principales variables estadísticas sobre la producción de plátano En el Ecuador.	3
3. Materiales e insumos para la construcción de cable carril para 10 ha de plátano.....	19
4. Materiales e insumos para la construcción de una empacadora.....	23
5. Materiales e insumos para construcción de sistema de apoyo aéreo para 1.73 ha de plátano.....	25

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía	Pago
1. Línea de cable vía de acero de 11 mm de diámetro	
dentro de la plantación.....	15
2. Soportes terminales del cable vía	16
3. Baldosas aseguradoras de torres	16
4. Cambiavía	17
5. Torre y soporte del cable	18
6. Separadores para ganchos	18
7. Ganchos para racimos	18
8. Cuchillas desmanadoras.....	21
9. Balanza.....	23
10. Bandejas para manos	23

1. INTRODUCCION

El cultivo del plátano mayoritariamente ha sido utilizado para abastecer el consumo interno, con muy poca tecnología aplicada al mismo y con pocos incentivos para su exportación. Su importancia se ha ido incrementando año tras año, no solo por considerarse uno de los componentes básicos de la canasta familiar sino también por su contribución en la generación de fuentes de trabajo y de divisas, al igual que como materia prima en industrias procesadoras de alimentos para consumo humano y animal (Belalcázar, 1991). En el caso de Honduras antes del Mitch se había incrementados su producción para exportación, como fruta fresca y procesada.

El plátano en muchos países se ha manejado como un cultivo asociado. Según Belalcázar (1991) solo el 12% de las explotaciones de plátano en Colombia funcionan como monocultivo. De hecho, el que existan pocas plantaciones intensivas sumado a las pocas exigencias del mercado dificultan la adopción y aplicación de tecnologías que ofrezcan una fruta de buenas características, con un precio competitivo y rentabilidad para el productor.

Manejar el plátano de una forma mas cuidadosa no solo representa aumento en los costos de producción sino que también dará mas fruta de mejor calidad y con menor cantidad de desecho y según Belalcázar (1991) el embolsado da a la fruta un crecimiento mucho mas rápido debido al aumento de la temperatura, los frutos de la primera mano alcanzan un tamaño más adecuado y por lo tanto la cantidad de rechazos es menor y la calidad aumenta.

Si se llegara a ofrecer un producto de mejor calidad, se podría obtener mejor precio local, se estaría enfocando a un segmento del mercado interno más pequeño y selecto; otra alternativa seria el enfoque a los mercados de exportación; ya que el plátano está tomando cierta importancia en las exportaciones no sólo por sus bondades alimenticias, la resistencia a plagas y enfermedades y fácil manejo, sino por el mercado poco explorado y exigente del que goza en estos momentos. El crecimiento de una población con tradición de su consumo en países industrializados ha incrementado su demanda externa. También al tomar en cuenta que si se aumenta la tecnología de producción el proceso se vuelve más eficiente y por lo tanto los costos de producción unitarios van a ser más bajos y la rentabilidad va a mejorar.

En El Zamorano siempre ha sido un cultivo de poca importancia y su desempeño nunca ha sido el mejor debido a las condiciones pobres de suelo, drenaje y falta de riego, se

falta de riego, se utilizaba como un cultivo con fines educativos donde se mostraban ciertas variedades en especial las desarrolladas por la FRIA resistentes a la Sigatoka Negra y Amarilla; además. la producción no tiene un destino definido, ni un control calendarizado de las cosechas.

El objetivo fundamental del estudio fue desarrollar la tecnología apropiada para el empaque y manejo de campo del plátano, que pueda brindar fruta de buena calidad, aceptada en el mercado y que a la vez permita la obtención de utilidades.

Este trabajo va a ser de utilidad más que todo a los empresarios que vean en el plátano una alternativa de ingreso y que no conozcan que tecnología se pudiera utilizar para un cultivo que hace poco tiempo se comenzó a exportar. Los estudiantes del Zamorano utilizarán esta plantación como una base de aprendizaje para el manejo del banano o del plátano mismo en sus vidas profesionales, como empleados o como dueños de su propia empresa.

1.1 ANTECEDENTES

El plátano siempre ha existido en casi todos los países Latinoamericanos como un cultivo de consumo interno y propio de la cultura de muchos pueblos; pero con el paso de los años se tuvo que aumentar el área y aumentar los estándares de calidad debido a que las ciudades crecieron, la población agrícola activa disminuyó, los consumidores aumentaron y las personas que emigraban a los países desarrollados comenzaron a demandarlo y se convirtieron en la demanda externa incentivando la exportación.

Cuadro 1. Principales variables estadísticas sobre la producción de plátano en Costa Rica. Periodo 1986-1996. (MAG, 1999)

ANO	AREA (ha)	PRODUCCION (t)	VOLUMEN DE EXPORTACION (t)
1986	4,000	79,931	4,858
1987	4,000	82,209	5,649
1988	4,000	84,507	5,832
1989	4,000	89,656	8,556
1990	4,200	92,464	9,429
1991	6,800	96,065	11,121
1992	7,000	92,770	6,445
1993	7,500	101,19	9,396
1994	6,500	136,800	11,297
1995	6,500	136,800	16,277
1996	7,000	147,630	22,470

En el Cuadro 1 se presentan las variables estadísticas de área plantada, producción y volumen de exportaciones en Costa Rica; se nota un aumento del área en los últimos 6

ⁱⁱ ANOS	Superficie cultivada (ha)	Producción (t)
1986	78166	775784
1987	81000	848415
1988	83191	959082
1989	83481	1053411
1990	90000	1065222
1991	92190	920536
1992	95970	974886
1993	88550	824980
1994	88930	922112
1995	82430	680917
1996	88530	869796
1997	90200	894091
1998	50000	466396
1999	50000	466396

El cuadro 2. Muestra las principales variables estadísticas en la producción de plátano en el Ecuador durante los últimos 13 años. Los datos muestran que ha habido una disminución en el área sembrada en aproximadamente un 30%, esto se debe más que todo a los estragos que produjo el fenómeno de "El Niño" y sus secuelas.

1.2.1 Objetivos Principales

- ▶ Diseño de una planta de empaque, sistema de cosecha y red de sostén que más se adecue a un cultivo con las características agronómicas y de mercado del plátano de exportación.
- ▶ Desarrollar un sistema de transporte y una planta de empaque que sirva como herramienta de enseñanza para los estudiantes del Zamorano.

1.2.2 Objetivos Secundarios

- ▶ Promover la explotación intensiva del plátano y definir la tecnología más apropiada para el mismo.
- ▶ Brindar a los estudiantes del Zamorano la oportunidad de trabajar con musáceas y desarrollar habilidades para el manejo de una explotación de este tipo.

2. GENERALIDADES

Aquí se incluyen las generalidades sobre el cultivo del plátano, su situación actual, las fortalezas y debilidades de esta explotación; también se incluyen generalidades sobre los tipos de empacadoras, sistemas de transporte de fruta y sistemas de sostén más utilizados en las explotaciones de musáceas. Debido a la poca información bibliográfica que se tiene sobre estos temas, el autor ha basado la mayoría de este capítulo en el libro de Moisés Soto llamado " Bananos, Cultivo y Comercialización"

2.1 EXPLOTACIONES DE PLÁTANO

En toda Latinoamérica el plátano siempre se ha caracterizado por ser elemento básico de la dieta de los habitantes de estos países; las explotaciones' de plátano se han caracterizado por ser de mediana escala; según FIHA (1995), en su "Manual de Plátano" la mayoría de los productores en Honduras se caracterizan por tener explotaciones entre 1y 10 ha.

El comercio del plátano se había enfocado hasta hace poco como un cultivo de consumo interno mas no como un rubro de exportación. A pesar de esto se ha registrado una tendencia alcista en el volumen de exportaciones; así según la FIHA (1995), en su "Manual de Plátano" menciona que los principales países exportadores son Colombia, Venezuela y Ecuador, la mayoría de las exportaciones se destinan a los Estados Unidos y todo el plátano que se consume en este país es importado.

En 1993, las importaciones de Colombia, participaron con un 50 % del total importado a los Estados Unidos (FHIA, 1995).

En Honduras se comercializa la fruta en tres tipos de presentaciones:

1. Por cargas.- Las cargas están compuestas de 8 racimos cuyo rango es de Lps. 45 a 50 cada racimo; esta es la forma de comercialización del productor al intermediario
2. Por dedos.- Esta forma de presentación existe desde el año de 1985, el precio de cada dedo es de aproximadamente de Lps. 0.3- 2 al consumidor final.
3. Por peso.- Este tipo de presentación se ofrece desde 1990 a comerciantes y se puede dar el caso para compradores de fruta para consumo animal.

Si tenemos una producción aproximada de 900 cajas/ha/año

$900 \times 3 = 2700$ racimos/ha/año.

$2,700 \times 25 = 67,500$ dedos/ha/año.

Ingreso: $67,500$ dedos \times Lps $0.5 = 33750$ \times 10 ha = Lps. $337,500$ ingreso bruto aproximado de toda la plantación.

El costo se maneja así: racimo de 30 dedos Lps. 35.

Menos de 30 dedos Lps. 30

2.1.1 Empacadoras

El empaque del banano es la respuesta a las exigencias de mercado que a través de los años ha ido evolucionando a fin de entregar fruta de buena calidad.

El objetivo del empaque de la fruta, es proteger su calidad durante el transporte, manejo y almacenamiento, para que llegue a los mercados en las mejores condiciones posibles de presentación, con las menores pérdidas (Soto, 1985).

Al comienzo las exportaciones se realizaban en racimos hacia el destino de venta, según Soto (1985); este tipo de transporte provocaba graves daños a la fruta, que podría llegar hasta un 40%. Debido a esto se eliminaban racimos enteros solo porque no se les daba el cuidado adecuado y porque se transportaban como racimos y no como manos.

2.1.1.1 Evolución de las empacadoras. No existe mucha información sobre empacadoras de plátano pero sí sobre empacadoras de banano, que es aplicable al plátano por su similitud en manejo poscosecha. Las plantas de empaque tienen como fin procesar la fruta a ser exportada, aquí se controla la calidad de la fruta para que reúna los requisitos del mercado. Según Soto, (1985) las empacadoras más complejas y donde se procesaban mayores volúmenes de fruta comenzaron a aparecer cuando la fruta se empacaba en manos, éstas eran grandes instalaciones que procesaban volúmenes de fruta que rondaba entre las 20,000- 30,000 cajas en 24 horas de trabajo, se enfriaban grandes volúmenes de agua a 14°C con el fin de bajar la temperatura de la pulpa.

Poco tiempo después, este sistema comenzó a mostrar sus desventajas. Los altos volúmenes diarios de empaque, requerían grandes movilizaciones de racimos, que saturaban el campo y la empacadora, sobre todo cuando el acarreo se hacía por carretera, y se hizo necesario sustituido por cable carril (Soto, 1985). Al ver los altos costos comenzaron a hacer ensayos y análisis en todas las fases de producción.

Así fue como se ideó una planta de empaque con capacidad de proceso de 2,000 a 3,000 cajas por día, por cada línea de empaque, capaz de empacar fruta producida en unidades de cultivo de 200 a 250 ha (Soto, 1985). La planta de empaque tradicional, resultado de este cambio, tiene un ancho de 12 m, y una longitud de 31 m, dividida en cinco secciones de la siguiente manera:

- . Sección de calibración, peso y desflore.

- Sección de desmane.
- Sección de selección y lavado.
- Sección de empaque.
- Bodega de cajas.

La sección de desmane, esta constituida por una pila de 3 m de ancho, 12 m de largo y una profundidad de 40 cm. a 1 ID, con rebalse de agua en la parte final para eliminar los residuos de látex, tener un revestimiento de grano muy fino que no deteriore la cutícula de los dedos en la línea de flotación, una fuente de agua corriente en su parte anterior, constituida por uno o dos tubos de 38 mm de diámetro colocado en forma horizontal, a 5 cm. del borde superior de la pila y ligeramente superior al nivel del agua.

2.1.2 Sistemas de cable carril para transporte de fruta

El sistema de cable vía de la plantación según Soto (1985) es tan importante como el sistema de riego y drenajes de la plantación pues de él depende el transporte y la calidad de la fruta. Este método es sin duda la forma más eficiente y económica de transporte de fruta en plantaciones bananeras que se ha desarrollado en los últimos años.

Cualquiera que sea el medio de conducción que se adopte, lo más importante es que la fruta se manipule delicadamente y se mantenga lo más fresca posible (Simmonds, 1973). El transporte tradicional de los bananos de la plantación al ferrocarril desde 1890 a 1960 se hizo a lomo de mula, con resultados satisfactorios, de acuerdo al mercado que existía; pero las exigencias de los mercados obligaron a cambios y se sustituyó la mula por el tractor de llantas, apareció el polietileno para proteger la fruta durante el transporte, sin embargo esto no dio resultado y los mercados exigieron mejor transporte; para los nuevos bananos, a fin de introducirlos y mantenerlos en el mercado. Fue así como se ideó el transporte eficiente, rápido y económico de cable carril (Soto, 1985).

El sistema de cable carril es un monorriel, donde la carga se desplaza colgando sobre ruedas apoyadas sobre un cable tenso y soportado por múltiples torres de baja altura sobre el suelo. Se ubica en forma uniforme dentro de la plantación y se orienta de forma paralela y equidistante a los canales secundarios, a fin de que la distancia máxima a transportar la fruta por el cargador no sea mayor a los 60 ID, con un promedio de 20 a 30 metros (Soto, 1985).

2.1.3 Sistemas de sostén

La práctica tiene como objetivo anclar las plantas recién paridas para disminuir las pérdidas de campo y lograr una mayor producción al reducir el volcamiento (Fina, 1995). Según Soto, (1985); la necesidad de apuntalar a las musáceas se desprende del gran peso en el fruto y del pobre sistema radicular en las plantas paridas.

En lo que se refiere a sistemas de sostén para las plantaciones de banano y plátano, han existido una gran cantidad de métodos que con el tiempo se han ido reemplazando porque

han dejado de ser aplicables. Los sistemas de uso más regular, son los siguientes: apuntalamiento con materiales rígidos, amarre con cuerdas de diferentes materiales y apuntalamiento aéreo (Soto, 1985).

2.1.3.1 Apuntalamiento con materiales rígidos. Este sistema fue por muchos años y en muchos países el más generalizado en cuanto a su uso se refiere; consiste en ubicar uno o dos puntales o postes en sentido contrario a la inclinación del pseudotallo con el fin de evitar su volcamiento cuando el peso del racimo aumente.

Dado que consume gran cantidad de ramas o de cañas de bambú, ha sido eliminado en muchos lugares porque es difícil conseguir estos materiales por la sobre tala en otros. Este método tiene el inconveniente de ser muy inestable, ya que movimientos de viento en cualquier sentido diferente a la inclinación de la planta, provoca el volcamiento (Soto, 1985).

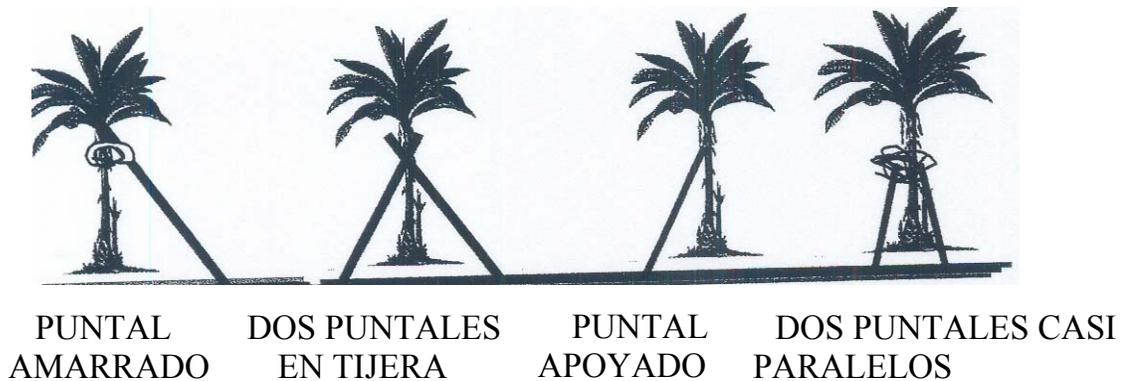


Figura 1. Sistemas de apuntalamiento con materiales rígidos.

2.1.3.2 Apuntalamiento con cuerdas. El método de las cuerdas es el sistema más usado, pues es de fácil manejo y bajo costo, los materiales que se usan son la cabuya (*Furcraea* sp.) tratada con funguicida y el polipropileno; la cabuya tiene la desventaja de ser afectada por hongos y bacterias que la descomponen; el más adecuado para esta práctica es el polipropileno pues según Soto (1985), es el material con mayor resistencia, fácil manejo y bajo costo.

La desventaja del uso del polipropileno como cuerda y bolsas protectoras es que al desecharse tienen problemas con su biodegradación, otra desventaja de este método es que al hacer labores de cultivo la cantidad de cuerdas dificultan las labores de campo.

Este sistema consiste en amarrar las plantas paridas unas con otras, las cuerdas que se usan deben amarrarse a la parte superior del pseudotallo específicamente en la parte donde nace la inflorescencia, de allí son amarradas a la base del pseudotallo activo o cortado de las matas vecinas que estén en dirección opuesta a la del racimo nacido, como se muestra en la figura 2.

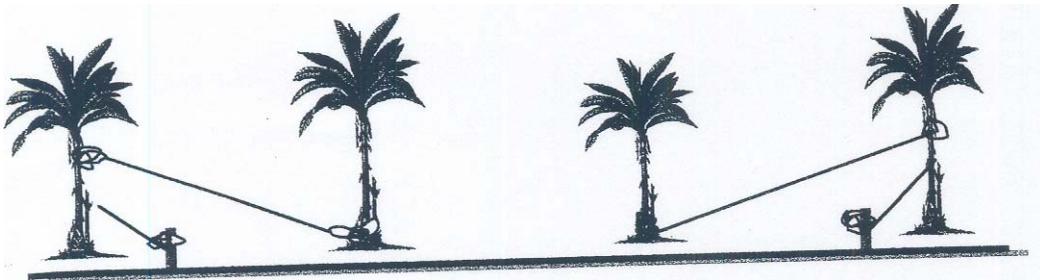


Figura 2 Apuntalamiento con cuerdas.

Amarre con soguilla de polipropileno o cabuya entre plantas.

2.1.3.3 Apuntalamiento aéreo. Dada la importancia del apuntalamiento se desarrolló el sistema de cable aéreo en los que se usaban postes de madera o de concreto que sostenían un cable de acero del cual se amarrarían las plantas de plátano banano. Su mayor o menor eficiencia depende del alineamiento de las plantas en el sistema de plantación y de la forma posterior que pueda darse mediante los métodos de deshije (Soto, 1985).

Generalmente este sistema consiste en anclar alambre de 5 mm de diámetro sobre postes colocados en la plantación, estos postes pueden ser de madera concreto o metálicos. Deben tener una sección no menor de 12.6 por 7.6 cm, y se colocan cada 40 a 60 m, según su necesidad (Soto, 1985). Una vez anclado el cable de acero se procede a templar sobre los postes antes mencionados y este cable servirá para apuntalar las planta de plátano; según Soto (1985); la tensión recomendada a que debe estar este cable está entre los 210,9 y 351,4 *kgf cm*².

Este sistema es el mas adecuado a por su seguridad y economía a largo plazo, por esto Standard Fruit Company lo esta implementando en todas sus plantaciones en Honduras.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 DESCRIPCIÓN DE LUGAR

La empacadora estará ubicada en la Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano", en las vegas 2,3 y 5 de la zona de Monte Redondo a una latitud de 14 ° norte y 87" oeste. Se encuentra a una altura de 742 msnm, la temperatura promedio del lugar en el año es de 24°C. El proyecto se encuentra a 20 ID. del río Yeguaré, a 500 m de la carretera principal y cuenta con vías de acceso secundarias al pie de la plantación y tomas de energía eléctrica y agua potable a 1000 m de distancia.

La plantación va a estar dotada de una planta de empaque con un área de 117 m², una red de transporte de la fruta por "cable vía" que será funcional para toda la plantación; contará además con una red de cable aéreo de apoyo para la un lote del proyecto, con un área de 1.73 ha; el total de la plantación tiene una área de 10 ha netas y de lba contando los edificios e instalaciones.

La planta de empaque estará ubicada en la parte trasera de la plantación (ver figura 4.) de la plantación, con una orientación norte sur.

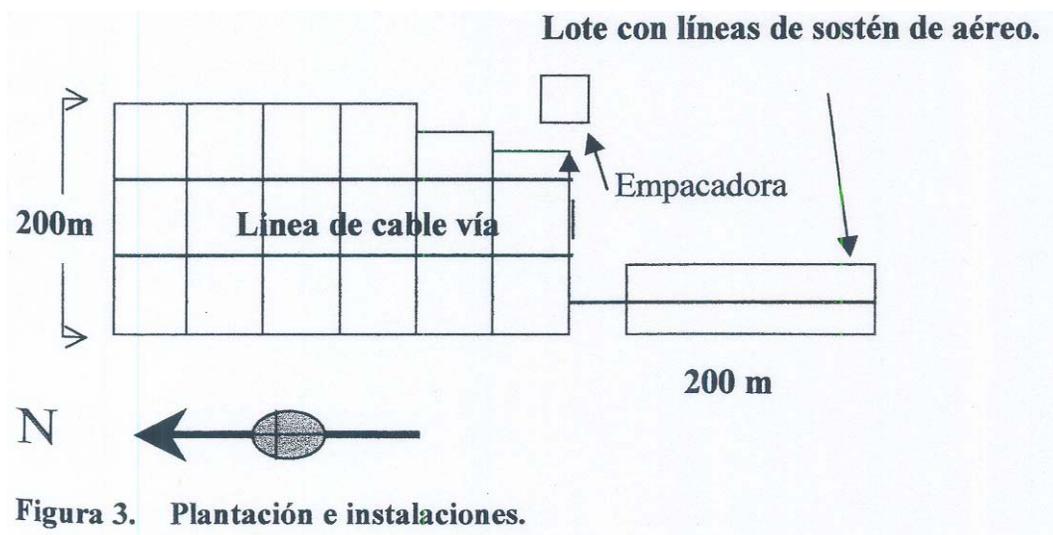


Figura 3. Plantación e instalaciones.

3.2 EMPACADORA DE PLÁTANO

Para el diseño de la empacadora se hizo visitas a centros de investigación y de producción como la Standard Fruit Company, donde tienen datos sobre los avances que se han hecho a través de los años; el otro tipo de información obtenida provino de la bibliografía sobre estas instalaciones, en especial la usada en banano, para hacer una adaptación al plátano. Toda la obra civil a realizar en la empacadora será contratada por El Zamorano.

Para el diseño de la empacadora se siguieron los siguientes pasos:

1. Determinar el área de la plantación que se va a manejar y el volumen de cosechas que se van a programar.
2. Ver el tipo cultivo, pues el plátano tiene menos requisitos de calidad que el banano.
3. Conocer las normas de calidad y de respeto al ambiente, pues según estas reglas varían los materiales de que son construidas las pilas, utensilios, y químicos a utilizar para el sellado de las coronas y el control de hongos poscosecha de la fruta.
4. Conocer la cantidad de dinero disponible para la construcción porque se pueden prescindir de ciertos gastos y obtener la misma eficiencia de empaque sin romper las normas de calidad.
5. Conocer las condiciones de la explotación, presupuesto de materiales de construcción y operación, definir la cantidad de mano de obra para la operación de la planta.

3.3 SISTEMA DE APOYO AÉREO

El sistema de apoyo de la plantación se determinará según las condiciones del inversionista pues existen varios sistemas de apoyo aéreo, que varía según el sistema y el material del que se quiere construir, la variación en materiales de construcción está en función de la durabilidad de los mismos.

Los pasos para diseñar el sistema fueron los siguientes:

1. Determinar y examinar el área donde se iba a realizar la instalación:
 - . Área del lote.
 - . Características topográficas, el lote debe tener características de topografía uniformes que permitan trabajar con libertad.

- Condiciones climáticas como incidencia de vientos, inundaciones, etc.
2. Diseñar la red de apoyo de modo que hayan el mayor número de líneas lo más largas posible, para evitar el uso de material de construcción en exceso.
 3. Presupuestar los materiales y la construcción.

3.4 CABLE VÍA O TRANSPORTADOR DE FRUTA

El cable vía es una de las partes más importantes en el diseño de una planta de empaque para musáceas ya que de este sistema depende la calidad de fruta que llegue a la planta y la cantidad de daños que se ocasionen en el campo.

El diseño de estos sistemas tiene que tomar en cuenta varios aspectos como es la topografía del terreno pues el cable vía debe ser una línea paralela al suelo pero en caso de existir un tipo de desnivel este debe ser a favor de la dirección de viaje de la fruta pues de lo contrario se esfuerza a los medios de transporte.

Los pasos para la instalación del cable vía son:

1. Determinar el área de cosecha.
2. Diseño de la red tomando en cuenta:
 - Red de drenajes de la plantación, la red de transporte no debe de interferir con los drenes para el agua.
 - Caminos que atraviesan la plantación, estos en ciertas ocasiones dificultan el tránsito de la fruta, porque hay que hacer partes del sistema móviles.
 - Distancia a caminar por el trabajador que lleva la fruta de la planta al cable vía, esta distancia no debe de exceder los 63 m.
3. Presupuesto de materiales y construcción.

4. DISEÑOS

4.1 SISTEMA DE TRANSPORTE DE LA FRUTA

Toda la fruta se llevará a la planta empacadora mediante un sistema de cable Vía o cable carril. Con la instalación del cable carril apropiado, los racimos cuelgan en rodines o carrioles separados con varillas de acero de 6 m de longitud, llamadas separadores, que tienen como función separar y repartir la carga, con el propósito de que se distribuya entre la mayor cantidad posible de torres de sostén del cable.

Un dato importante según Soto (1985), el cargador de la fruta no debe de recorrer más de 62.5 m lo que significa que las líneas de cable deben ir ubicados como máximo cada 125 m como se muestra en la Figura 5.

La plantación del Zamorano va a estar dividida en 7 lotes los cuales van a tener sistema de cable carril que conducirá la fruta hasta la planta empacadora ubicada en el centro de la plantación.

En la labor de cosecha se van a necesitar 4 personas que serán el cortador, el cargador, el que ubica la fruta en el cable vía y el que lleva la fruta hasta la planta de empaque.

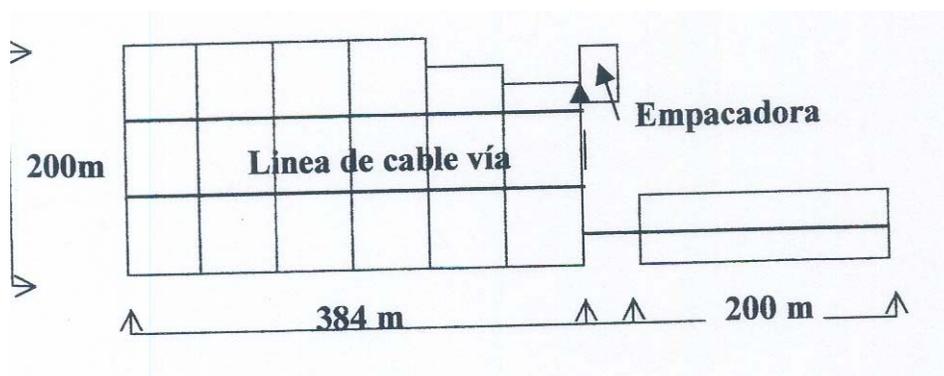


Figura 4. Disposición del cable vía en la plantación.

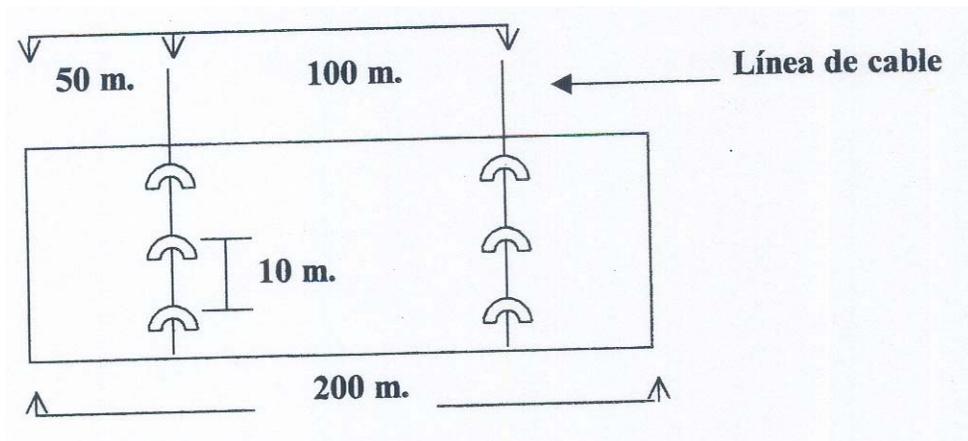


Figura 5. Detalle de instalación del cable vía.

La figura 5. muestra la disposición del cable vía en la plantación, el cable vía será instalado en toda la plantación y su extensión de aproximadamente 1100 m

La Figura 6. muestra el diseño de la línea de transporte de fruta en un lote de la plantación en que se cumplen las condiciones establecidas sobre las distancias máximas de transporte de fruta por un hombre, las cuales dicen que el cortador no debe caminar mas de 62.5 m hacia la línea de transporte lo que significa líneas de cable distanciados a no más de 125 In.

El planeamiento del sistema debe arrancar desde la planta de empaque como punto origen, específicamente a 2.10 m de altura sobre el piso delante de la pila de desmane (Soto, 1985). Es importante que la altura del cable se mantenga para que el trabajo de acarreo no se dificulte, si se necesita hacer un cambio en la altura este cambio debe ser a favor de la empacadora es decir el punto de la empacadora debe ser el mas bajo de la línea.

4.1.2 Componentes del cable vía

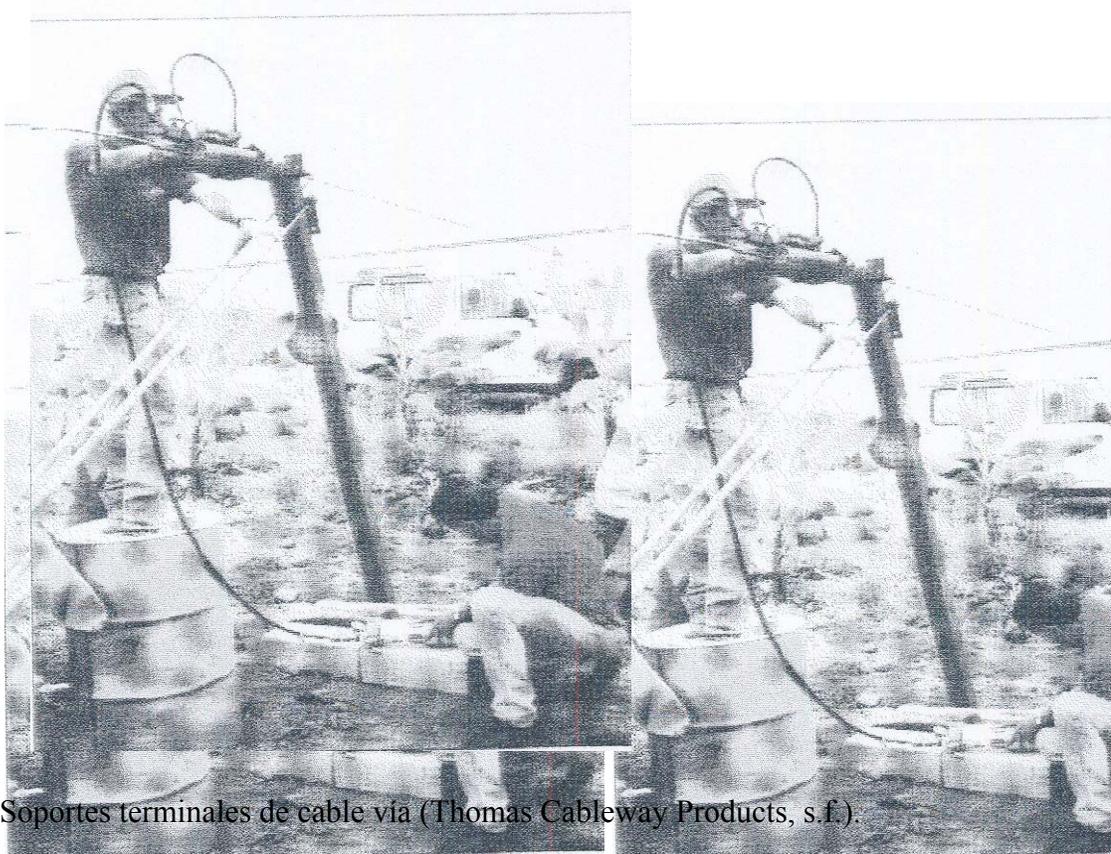
- a. Cable.
- b. Soportes terminales.
- c. Torres y cambiavías o" Switches".
- d. Soportes de cable.
- e. Separadores de racimos.

Cable: El cable es el elemento por el cual la fruta va a ser transportada. Según Soto (1985), este cable debe ser de 11 mm de diámetro, de acero sólido, con una resistencia de 77/99 kg/mm² y una tensión de 7 kg/mm².

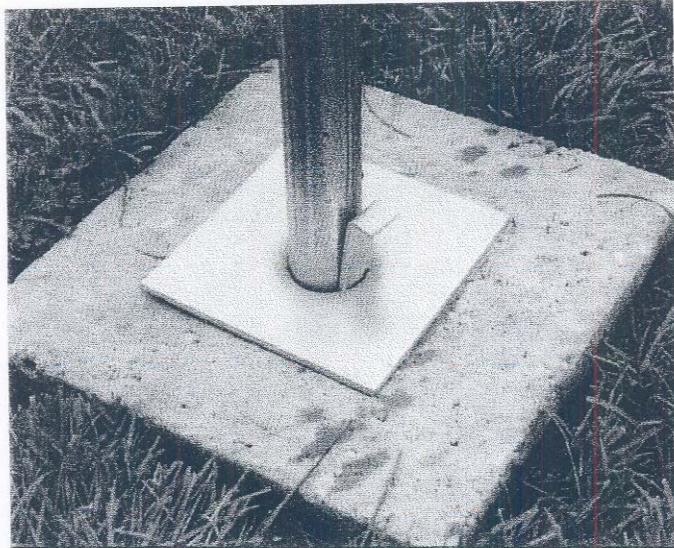


Fotografía 1. Línea de cable vía de acero de 11mm de diámetro dentro de la plantación (Thomas Cableway Products, s.f.).

- b. Soportes terminales: El objetivo de los soportes terminales es el de mantener la tensión creada en el cable vía este puede ser de acero o hierro. Consta de un poste extremo inclinado con altura de 2.10 m, fijado al cable y sostenido por una baldosa que se encuentra a 10m del poste



Fotografía 2. Soportes terminales de cable vía (Thomas Cableway Products, s.f.)



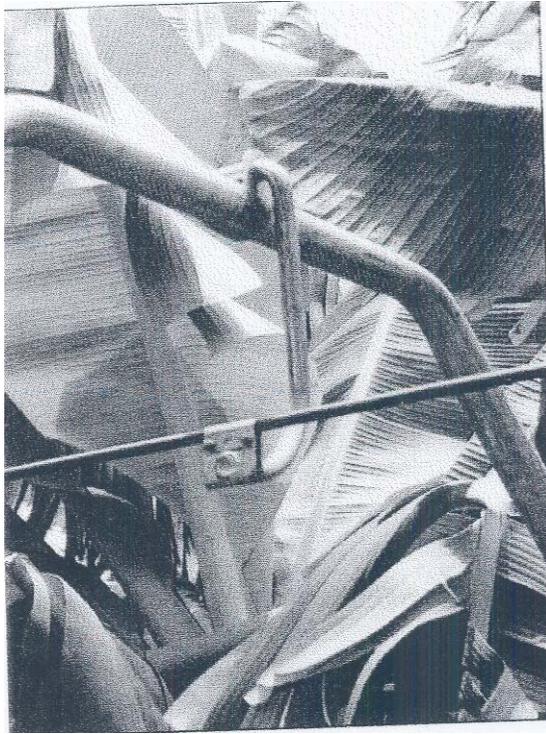
Fotografía 3. Baldosas aseguradoras de torres (Thomas Cableway Products, s.f.)

. Torres y cambiavías: Las torres de soporte son las encargadas de sostener el peso del cable y de los racimos a lo largo de su camino a la planta de empaque, estas deben estar ubicados cada 10m dependiendo de la carga que van a soportar, generalmente las torres son hechas de tubo galvanizado con un diámetro de 32 mm pero se las puede construir con otro material que resista el peso y que nos convenga económicamente. Cada torre esta fijada al piso por medio de una base de concreto de un largo de 30 cm. por un ancho de 30 cm. por una profundidad de 7.5 cm. con una plancha de concreto. Las cambiavías o "switches" son mecanismos que permiten que la fruta cambie de un cable a otro semejante a lo que sucede con los trenes cuando quieren cambiar de un riel a otro, el mecanismo que permite que se cambie de riel o en este caso cable, se llama cambiavía o "switch" en ingles.



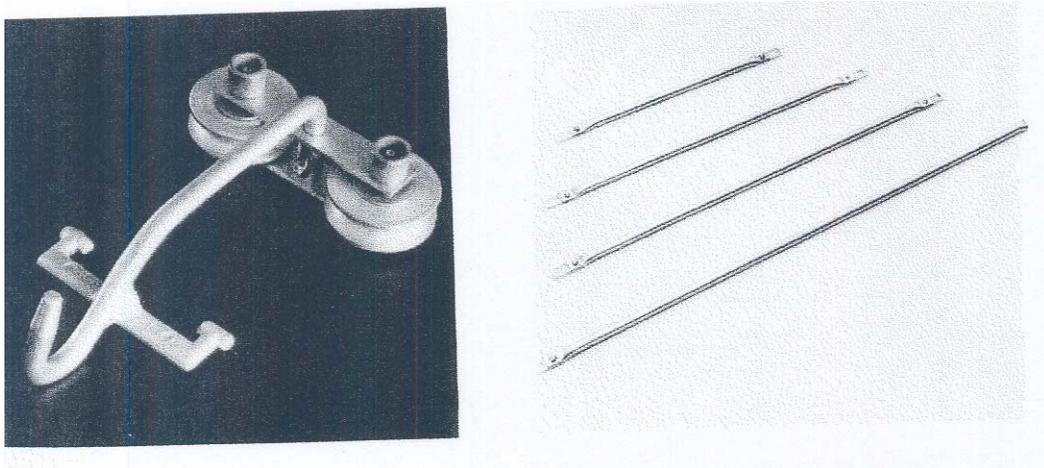
Fotografía 4. Cambiavía (Thomas Cableway Products, s.f.).

- d. Soportes de cable: Son accesorios que van asegurados sobre las torres y sirven para sostener el cable transportador de la fruta son de zinc con una capacidad de resistencia para 200 kg dependiendo de la capacidad de resistencia pues existen otros que son los llamados de "Servicio pesado" con capacidad de resistir 350 kg de peso.



Fotografía 5. Torre y soporte del cable (Thomas Cableway Products, s.f.).

- e. Separadores de racimos: De estos accesorios cuelgan los racimos camino a la planta empacadora, son unos ganchos con rodillos para poder deslizarse por el cable cada dos ganchos hay un separador de hierro galvanizado de 1 m de largo.



Fotografía 6. Separadores de ganchos. Fotografía 7. Ganchos para racimos (Thomas Cableway Products, s.f.).

Cuadro 3. Materiales e insumos para construcción de cable carril para 10 ha de plátano.

Categoría	Presentación	Cantidad
Cable de Acero de 11 mm	metros	1162
Soportes terminales de 3 m	unidades	4
Torres de tubo galvanizado 42 mm de 6 m	unidades	129
Swiches o cambia vías	unidades	3
Soportes de cable	unidades	129
Separadores de racimos		
Ganchos	unidades	40
Separadores	unidades	39

4.2 PLANTA DE EMPAQUE

La planta de empaque tradicional que desarrolló la Standard Fruit Co. Tiene una capacidad de 2.000 a 3.000 cajas diarias por línea de empaque y abastece bananeras de 200 ha; según Soto (1985) la empacadora tradicional desarrollada para todas las explotaciones de esta compañía, tiene las siguientes características un ancho de 12 m y una longitud de 31 m, dividida en 5 secciones:

1. Sección de calibración, peso y desflore.
2. Sección de desmane.
3. Sección de selección y lavado.
4. Sección de empaque.
5. Bodega de cartón.

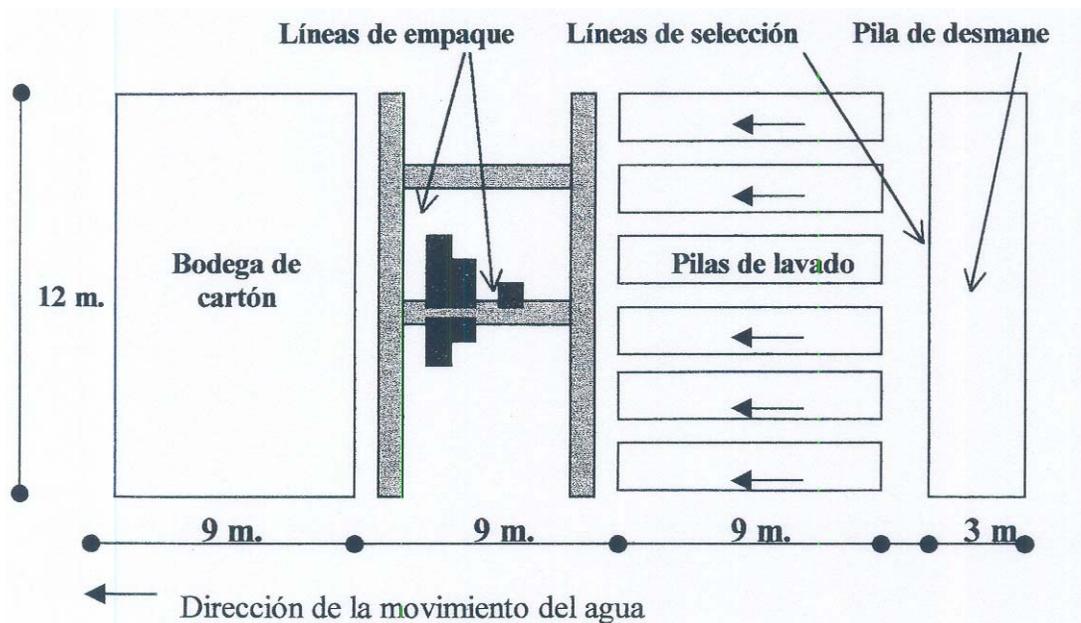


Figura 6. Empacadora tradicional para 250 ha de banano

La planta de empaque del Zamorano será diseñada para el manejo de las 10 ha de plátano, con una tecnología de mediana escala y adecuada para el nivel de la explotación. Solo tendrá una línea de selección y empaque pues esta es más que suficiente para el manejo de las 10ha, el área de la misma será de 117 m² . Va a estar ubicada en la parte central de la plantación y va a constar de tres secciones las cuales serán:

1. Recepción y desmane de la fruta.
2. Lavado y selección de la fruta.
3. Pesado y empaque.

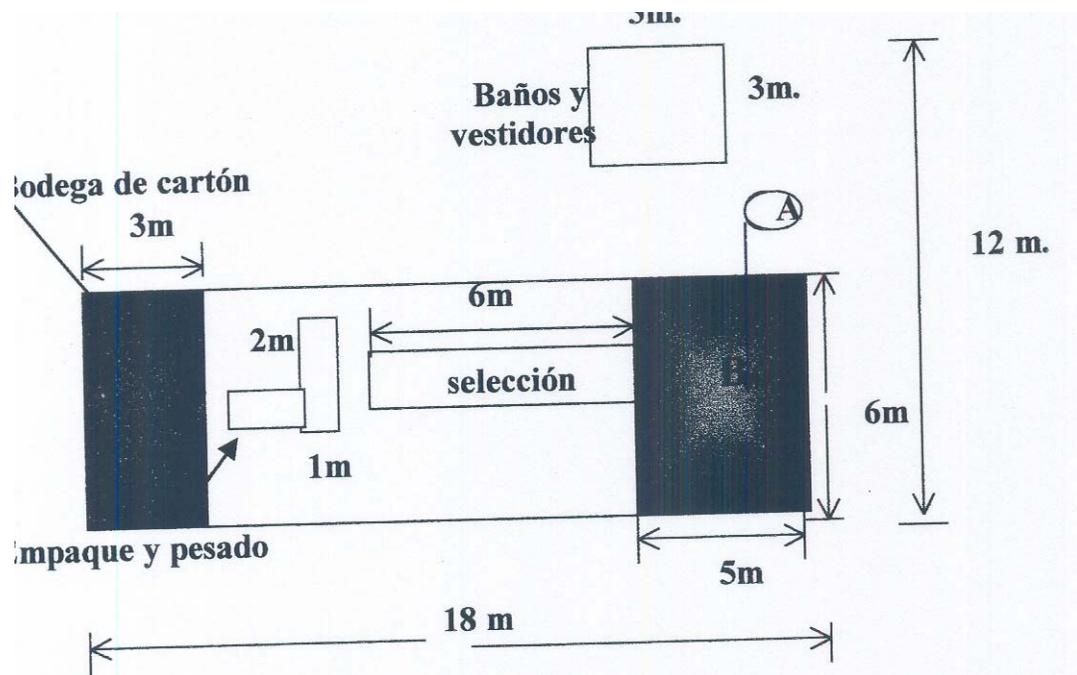
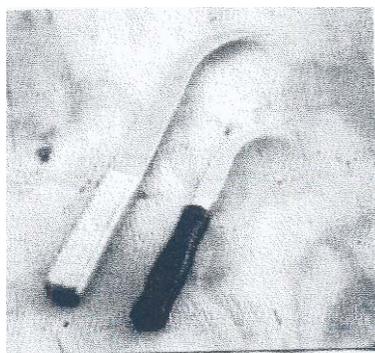


Figura 7. Empacadora de plátano.

Bodega.- La bodega se encuentra ubicada en la parte posterior de la parte de empaque de la fruta, aquí se guarda las cajas para el empaque y los demás insumos utilizados.

4.2.1 Recepción y desmane de la fruta

A esta sección de la planta es donde llega el cable vía que trae la fruta recién cosechada, aquí es donde se van a realizar las labores de desmane de la fruta; en esta labor se van a necesitar 1 persona.



Fotografía 8. Cuchillas desmanadoras (Thomas Cableway Products, s.r.).

El desmanador recibe la fruta del cable carril, desmana y desecha los restos del racimo a un carretón ubicado a su lado, en la empacadora se van a necesitar dos carretones uno para descargar mientras el otro descarga.

4.2.2 Sección de lavado y selección de la fruta

En la sección de lavado es donde se desecha la mayoría del látex que contiene la fruta, esta pila debe tener 6 m de largo por 1.5 m de ancho, además en la pila deben existir dos grupos de boquillas colocadas sobre la superficie del agua que emitan un flujo de agua constante con el fin de que la fruta avance hasta el final de la pila la tubería que tiene las boquillas debe de ser de un diámetro de 40 mm y repartidas cada 18 cm

La presión debe de ser de 40 psi y la tubería debe estar a no mas de 10 cm sobre la superficie del agua, las tuberías para empujar la fruta estarán ubicadas una los 2 m y la otra a los 4 m a lo largo de la pila. Con ese largo de la pila y las boquillas, la fruta recorre la pila el tiempo suficiente para eliminar la mayor parte del látex que secreta y así lograr un lavado eficiente y efectivo. Aquí se seleccionará la fruta y eliminará aquella cuya calidad imposibilite su mercadeo.

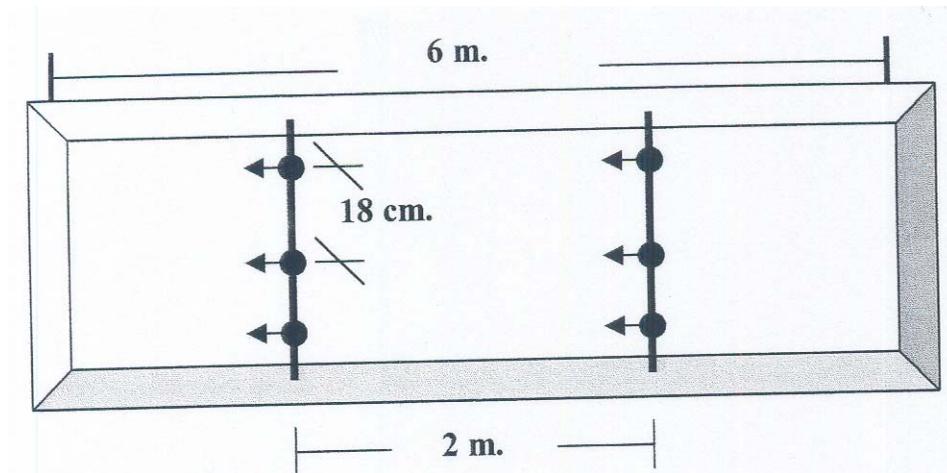


Figura 8. Pila de lavado y selección.

La figura 9. muestra la pila de lavado y selección de fruta en la cual existen dos mangueras con aspersores los cuales hacen que la fruta avance hasta el final, las mangueras deben tener un diámetro de 40 mm con boquillas cada 18 cm y con una presión de 40 psi (lb/pulg²); los 6 m de largo son necesarios para que la fruta recorra el suficiente tiempo la pila para eliminar todo el látex posible; además es necesario que la pila tenga un pequeño rebalse por la parte superior para eliminar el látex que está flotando en la superficie, la diferencia en altura entre la parte anterior y posterior debe de ser no más de 4 cm y la profundidad de la pila debe ser de 40 cm

Al final de la pila de lavado va a estar una persona encargada de curar las heridas de las manos de la fruta con el fungicida Imazalil al 0.1 %, o el fungicida "Thiabendazole" (TBZ), esta labor es de suma importancia para la prevención de ataque de hongos durante el viaje de la fruta al mercado de destino. La aplicación se hará en forma manual con una brocha en forma directa a las coronas de las manos, esta práctica es reciente y está en concordancia con las tendencias para la reducción de la contaminación y del gasto, algo imposible de lograr con las cámaras de rocío automáticas tradicionales que además de demandar grandes cantidades de producto, por su diseño lanzan a la atmósfera una neblina de producto usado para proteger a la corona, afectando al personal que labora en la empacadora.

4.2.3 Sección de pesado y empaque

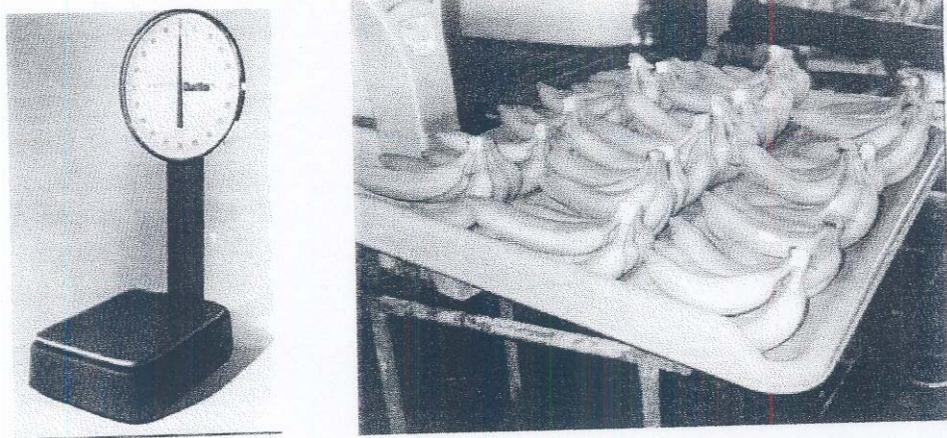
La sección de empaque y pesado está compuesta por:

- Balanza- Para el pesado de las manos antes de armar la caja de 50 lb.

- . Almohadillas para las manos.- Una vez que las manos salgan de la pila de lavado estas son puestas en almohadillas o bandejas para que eliminen el agua para luego ser curadas con funguicida.
- . Mesa con rodillos en forma de L.- En estas mesas se hace el empaque y armado de las cajas. En esta sección se utilizará:

A.-Plástico de empaque.- El plástico de empaque recubre la fruta dentro de la caja y consiste en una de polietileno de 0.05 milésimas de pulgada de espesor (FRIA, 1995), que recubre el interior de la caja.

b.- Cajas de empaque.- De acuerdo con el "Manual de Plátano" de la FIDA, (1995), las medidas de las cajas son: 20x51x34 cm, deben tener una resistencia en la base de 25 psi. Estas cajas son similares a las cajas estándares de banano; el peso de las cajas para embarque debe ser de 50 lb.



Fotografía 9. Balanza y Fotografía 10. Bandejas para manos (Thomas Cableway Products, s.f.).

Cuadro 4. Materiales e insumos para la construcción de una empacadora

Cate20ría	Cantidad
Techo	117 mZ
Piso	117 m2
Pilas	1
Bandejas	10
Mangueras de PVC (40mm)	3m
Balanzas	1
Cuchillas	4
Equipo de trabajadores	4
Bodega	18 m2
Baños vestidores	9m2
Carretones	2

4.3 SISTEMA DE APOYO DE LA PLANTACIÓN

El apoyo de la plantación será manejado por medio de un cable aéreo ubicado en solo un lote de los 7 que conforman la plantación con un área de 1.73 ha. Este cable de apoyo se encargará de darle sostén a la plantación y al sistema de riego por micro aspersión que será instalado en este lote únicamente.

El cable aéreo a utilizar será el cable de acero de 5mm de diámetro con una tensión de 300 kg/cm asentado en una baldosa de concreto en los extremos de la plantación. Este material de uso corriente en estructuras pretensadas de concreto, parece ser el alambre más conveniente, ya que por su resistencia, y longitud de rollos, permite poner anclajes desde los 500 a los 1200m, cosa que no se puede con el alambre galvanizado (Soto, 1985). La altura de los postes va a depender mucho de la altura de la variedad a utilizar pero esta debe ser mayor a la altura de emergencia del racimo floral. Para el clon "Valery" recomiendan postes de 6 m con 1 m enterrado y para "Gran Enano" de 5 ID (Soto, 1985).

El sistema de sostén por cable aéreo es sin duda el más eficiente de todos los sistemas usados, la desventaja de este sistema es su alto costo de inversión. Para el caso del plátano se van a utilizar postes de 6 m de altura con 1 ID enterrado, con una sección de 13x8 cm, en el caso de los postes extremos la sección debe ser el doble y deben ir inclinados hacia fuera de la plantación con un ángulo de 70° ,para una mejor resistencia

Los sistemas convencionales de caña o madera y amarre de cuerdas entre plantas con el tiempo se han vuelto menos validos en especial el sistema de caña o madera debido a las restricciones de organismos ecologistas con respecto al corte de madera para este fin; el sistema de amarre entre plantas tiene la desventaja de que si una planta cae el resto de la fila lo hará también.

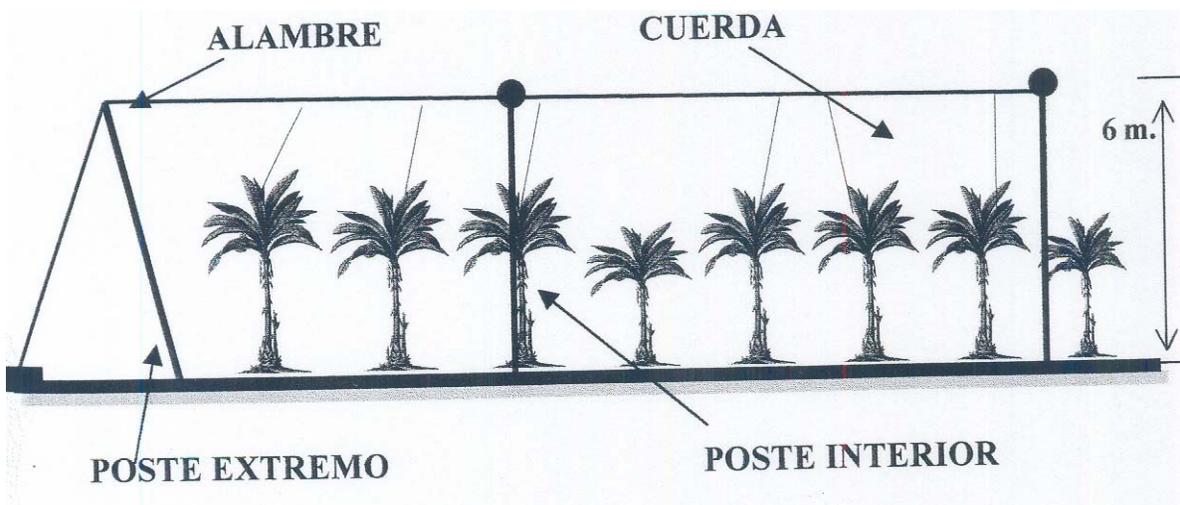


Figura 9. Cable aéreo de apoyo.

- El alambre sirve además como un templador.

En la Figura 10. se muestra el diseño de la red de sostén en donde los postes tienen una sección de 13x8 cm con una altura de 6 m, con 1m enterrado en el suelo y van ubicados cada 40 m o más dependiendo de la necesidad; los postes extremos deben tener el doble de sección; el alambre de acero es de 5 mm de diámetro el cual va asegurado en una base de concreto que se encuentra a una profundidad de 1 m con unas dimensiones de cm de largo, 40 cm de ancho, y 12 cm de espesor y anclados a varillas Joslyn de 0.5" x 7'; este alambre debe ir seguro mediante un oval Sleeves en los bordes de la plantación.

4.3.1 Componentes del cable de apoyo

- Postes internos de 7 m de altura, con una sección de 13 x 8 cm.
- Postes externos de 7 m de altura, con una sección de 20 x 15 cm.
- Alambre de acero de 5 mm.
- Varilla Joslyn de hierro de 0.5" x 7'.
- OVAL SLEEVE se usa para sujetar el cable a la varilla Joslyn.

Cuadro 5. Materiales e insumos de construcción del sistema de apoyo aéreo para 1.73 ha de plátano.

Categoría	Presentación	Cantidad
Postes internos de 13 x 8cm de 7 m	Unidades	80
Postes extremos de 20 x 15 cm. de 7m	Unidades	44
Alambre de acero de 5 mm	Metros	3735
Varilla Joslyn de 0.5 pulg. Y 7 pies	Unidades	44
Cemento	Bolsas	10
Arena	pies3	19
Grava	pies3	28

5. PRESUPUESTO

5.1 PRESUPUESTO PLANTA EMPACADORA y CABLE DE APOYO (\$)

Instalaciones	20,670.20
Edificios Equipo	5,641.00
Cable de apoyo	3,735.00
Diseños	3,900.00
Total	<u>3,394.60</u>
	37,340.60

5.1.1 INSTALACIONES

Cable vía (materiales e instalación)	7,670.20
Agua potable	1,500.00
Energía Eléctrica	10,000.00
Aguas servidas	1,200.00
Calles y caminos	Existentes
Baños y Vestido res	<u>300.00</u>
Total	20,670.20

5.1.2 EDIFICIOS

E. Empacadora y bodega	4,641.00
Baños y vestido res Total	<u>1,000.00</u>
	5,641.00

5.1.3 EQUIPO

Calibrada res de fruta Balanzas.	100.00
Mangueras.	1,325.00
Boquillas.	80.00
Equipo de trabajos empacadores.	75.00
Armadora de cajas. Almohadillas para fruta. Brochas.	600.00
Cuchillos.	100.00
Carretones.	120.00
Equipo de limpieza.	25.00
Total	60.00
	1,100.00
	<u>150.00</u>
	3,735.00

5.1.4 CABLE VÍA

Materiales	6,170.00
Instalación	<u>1,500.00</u>
Total	7,670.00

5.1.5 SISTEMA DE SOSTÉN AÉREO

Materiales	3,600.00
Instalación	<u>300.00</u>
Total	3,900.00

Los datos sobre insumos a utilizarse para operación de la plantación quedan pendientes pues los costos a incurrir por concepto de estos están incluidos en un presupuesto de operación y debe hacerse en la etapa de ejecución del proyecto.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 PLANTA DE EMPAQUE

La planta de empaque fue diseñada para procesar la fruta producida en las 10 ha de la plantación. Consta de una línea de proceso capaz de manejar 25 ha todo el año, es decir que la plantación dentro de algún tiempo puede aumentar su área y no habría problemas con el empaque de la fruta.

El área de la empacadora sin edificios adicionales es de 108 m², donde están una pila para el lavado de la fruta, una mesa con rodillos para el movimiento de las cajas en la sección del empaque; frente a la línea de empaque estará ubicada la bodega de cartón que tendrá un área de 18 m² área suficiente para mantener las cajas necesarias para empacar toda la fruta que se maneje en la operación. La empacadora estará produciendo aproximadamente 10.000 cajas por año en toda la plantación, suponiendo que se maneje levemente el control de la Sigatoca Negra y se le aplique riego.

El área total de la planta es de aproximadamente 600 m² tomando en cuenta los vestidores y baños, los caminos de salida de los vehículos, la zona de descarga de los desechos de los racimos y de la plantación, se necesitarán 4 personas para la operación de la planta 1 persona en la sección de recepción, otra en la sección de lavado, y dos más en la sección de pesado y empaque.

Los desechos de los racimos serán utilizados para alimentación animal, o para abono orgánico de los suelos o para la formación de composteras; todos los desechos de la plantación serán utilizados en la rotación de nutrientes. La tendencia agro ecológica de los mercados ha llevado a pensar en el manejo orgánico de la plantación y de los procesos de empaque, en lo que se refiere a los químicos usados en el sellado de la corona de la fruta y la fumigación con para el control de los hongos pos-cosecha.

Presupuesto de Planta Empacadora de 10 ha de plátano.

Instalaciones.	20,670.20
Edificios.	5,641.00
Equipo.	<u>3,735.00</u>
TOTAL	30,046.20

6.2 SISTEMA DE APOYO DE LA PLANTACIÓN

El sistema de apoyo de tipo aéreo sólo será instalado en un lote de la plantación con un área de 1.73 ha, el sistema de apoyo servirá para sostener la plantación y para distribuir y sostener el sistema de riego sub-foliar. Los postes de apoyo serán de pino curado y se utilizarán aproximadamente 66 postes internos de 7 m de largo y con una sección de 13 x 8 cm; además de postes extremos del mismo material con 7 m de largo pero con una sección de 20 x 15 cm

El alambre de acero de 5 mm que se va a utilizar tiene una longitud de 3735 ~ además de varillas de acero y otros implementos descritos en la parte de diseño y presupuesto.

Presupuesto de sistema de sostén aéreo para 1.73 ha.

Materiales	3,600.00
Instalación	<u>300.00</u>
TOTAL	3,900.00

El sistema de apoyo diseñado para la plantación del Zamorano es el mas adecuado para las condiciones climáticas del lugar pues se adapta bien a las condiciones de viento y de cultivo existentes.

6.3 SISTEMA DE CABLE VÍA

Toda la fruta será llevada a la planta de empaque mediante tres líneas de cable vía; dos líneas paralelas ubicadas en 6 lotes ubicados uno junto al otro con un área conjunta de 7.7 ha y la otra en un lote individual donde se instalará en sistema de apoyo aéreo y el riego sub.-foliar con un área de 1.73 ha; la cantidad total de cable que se va a instalar es de 1,128 ~ capaz de movilizar eficientemente toda la fruta producida por la plantación durante todo el año.

Este sistema se diseñó de la manera más sencilla y eficiente con el fin de que el transporte de la fruta sea seguro, rápido y económico, una parte del cable vía tiene que pasar por una de las vías de acceso a la planta empacadora por lo cual esta porción del cable va a ser de tipo móvil es decir que cuando no se este pasando fruta esta porción del cable va a estar replegada hacia un costado del camino.

Presupuesto del sistema de cable vía para 10 ha de plátano (\$)

Materiales	6,170.20
Instalación	<u>1,500.00</u>
TOTAL	7,670.20

7. CONCLUSIONES

- El plátano es un cultivo que en el futuro va a aumentar su importancia en la economía de los países latinoamericanos como cultivo de exportación.
- En estos momentos el mercado es poco explorado y exigente, por lo tanto representa una buena oportunidad para los empresarios agrícolas.
- El diseño de una obra de este tipo demanda de una planificación cuidadosa para que se ejecute sin ninguna interrupción, con la calidad requerida a un precio razonable.
- Para la ejecución de un diseño se necesita de otros profesionales como topógrafos, arquitectos, dibujantes y otros; que son más especializados en ciertas áreas en las cuales el productor no se puede desenvolver como lo desearía.

8. RECOMENDACIONES

- Promover el desarrollo de mejores tecnologías para cultivos poco explotados y con potenciales de mercado.
- Dar seguimiento al proyecto y aunar esfuerzos con el fin de hacer correcciones para su mejoramiento y evitar que se ejecute a medias.
- Aumentar la seguridad de las instalaciones, pues las zonas donde se desarrollan estos proyectos están en el corredor inmediato del río Yeguaré en el cual existe constante afluencia de personas ajenas a El Zamorano y que representan un riesgo para la seguridad de equipo e instalaciones del proyecto.

9. Bibliografía

- BELALCAZAR, S. 1991. El Cultivo del Plátano en el Trópico. Annenia, Colombia. Talleres gráficos de Impresora Feriva Ltda. , Calle 18 # 3-33 Cali, Colombia. 358 p.
- FHIA. 1995. Manual de Plátano. San Pedro Sula, Honduras. 125 p.
- FAO. 1999. Estadísticas de plátano. Tomado de: <http://www.fao.org> (2000).
- Ministerio de Agricultura de Costa Rica. 1999. Estadísticas de plátano. Tomado de: <http://www.mag.go.cr> (2000).
- SOTO, M. 1985. Bananos, Cultivo y Comercialización. San José, Costa Rica. Litografía e Imprenta LIL, SA. 619 p.
- SIMMONDS, N.W. 1973. Los plátanos. Traducido por Esteban Riambau. Barcelona, España. Editorial Blume. 539 p.
- THOMAS CABLEW AY PRODUCTS. s.r. Thomas Cableway Products. P.O. BOX 2530. Slidell, L.A. 70459. (504) 466-881. 20p.