



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TESIS**

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE CABLE  
VÍA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD  
EN LA ASOCIACIÓN DE PEQUEÑOS  
AGRICULTORES DE SANTA CLARA DE  
MACACARÁ – PAITA – PIURA 2017.**

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**Autor:**

**Oscar Eduardo Cruz Ruiz**

**Asesor:**

**Dr. Luján López, Jorge Eduardo**

**Línea de Investigación:**

**Gestión de Operaciones y Logística**

**Pimentel – Perú**

**2020**

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE CABLE VÍA PARA INCREMENTAR  
LA PRODUCTIVIDAD EN LA ASOCIACIÓN DE PEQUEÑOS AGRICULTORES  
DE SANTA CLARA DE MACACARÁ – PAITA – PIURA 2017.**

**Aprobación del Jurado**

---

**Dr. Luján López, Jorge Eduardo**

**Asesor**

---

**Dr. VASQUEZ CORONADO, MANUEL HUMBERTO**  
**Presidente del Jurado**

.....  
**Mg. REYES VASQUEZ, WILSON DENNIS**  
**Secretario**

.....  
**Mg. CASTRO TORRES, MELISSA, INDIRA**  
**Vocal**

## **DEDICATORIA**

A mi madre, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones, siento que estás conmigo siempre y aun nos faltan muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento es tan especial para ti como lo es para mí gracias madre por compartir momentos significativos conmigo te amo.

## **AGRADECIMIENTO**

Al creador de todas las cosas Dios, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios. De igual forma, dedico esta tesis a mi madre que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles. A mi familia que siempre ha estado junto a mí y brindándome su apoyo, muchas veces su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE CABLE VÍA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA ASOCIACIÓN DE PEQUEÑOS AGRICULTORES DE SANTA CLARA DE MACACARÁ – PAITA – PIURA 2017.**

**PROPOSAL FOR THE IMPLEMENTATION OF CABLE VIA TO INCREASE PRODUCTIVITY IN THE ASSOCIATION OF SMALL FARMERS OF SANTA CLARA DE MACACARÁ - PAITA - PIURA 2017.**

**Óscar Eduardo Cruz Ruíz<sup>1</sup>**

**Resumen**

*Existen muy pocas publicaciones relacionadas con el uso de cable vía en el transporte de productos agrícolas cosechados; sin embargo, las ventajas que ofrece este medio de transporte son tales que debería generalizarse en las áreas de cultivo donde la extensión y/o las dificultades geográficas dificulten la actividad. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo proponer la implementación de un sistema de cable vía para transportar banano en la Asociación de Pequeños Agricultores de Santa Clara de Macacaré, de la Provincia de Paita, Piura, a fin de mejorar la productividad; para lo cual se realizó un análisis de la situación actual del método utilizado en el transporte de dicha fruta desde la zona de producción hasta la zona de empaque, identificando los problemas que generan retraso en las entregas a los clientes, así como mermas que ascienden al 15% de la producción por el maltrato del producto al ser trasladado en una camioneta atravesando trochas carrozables en mal estado. Posteriormente se evaluaron las posibilidades técnicas y económicas en función de la realidad de la empresa y teniendo como base experiencias exitosas en otros lugares tanto del país como del extranjero. Se realizaron entrevistas a los dirigentes de la Asociación, se hicieron las consultas técnicas y en base a ello se realizó la propuesta de investigación, que considera la instalación de un sistema de cable vía desde tres zonas del área de producción hasta la zona de empaque. Las ventajas son muchas además del ahorro de tiempo, la facilidad del manejo y el relativamente bajo costo. Se estimó la productividad de la maquinaria obteniéndose un incremento del 60%. Además, se calculó el beneficio costo de la propuesta obteniéndose 1.6; se obtuvo un VAN de S/ 195,134.77 y una TIR de 142%, por lo que concluye que el proyecto es rentable.*

**Palabras clave:** Cable vía, banano, productividad, transporte.

---

<sup>1</sup>Adscrito a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: [cruizose@crece.uss.edu.pe](mailto:cruizose@crece.uss.edu.pe), código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9575-7836>

## **Abstract**

*There are very few publications related to the use of cable via the transport of harvested agricultural products; However, the advantages offered by this means of transport are such that it should be generalized in the cultivation areas where the extension and / or geographical difficulties hinder the activity. The objective of this research work was to propose the implementation of a cable system for transporting bananas in the Association of Small Farmers of Santa Clara de Macacará, in the Province of Paita, Piura, in order to improve productivity; for which an analysis of the current situation of the method used in the transport of said fruit from the production area to the packing area was carried out, identifying the problems that generate delays in deliveries to customers, as well as losses that amount to 15% of the production due to the abuse of the product when it is transported in a van through carriages in poor condition. Subsequently, the technical and economic possibilities were evaluated based on the reality of the company and based on successful experiences in other places both in the country and abroad. Interviews were conducted with the leaders of the Association, technical consultations were made and based on this the research proposal was carried out, which considers the installation of a cable system from three areas of the production area to the packing area. The advantages are many in addition to saving time, ease of handling and relatively low cost. The productivity of the machinery was estimated obtaining an increase of 60 %. In addition, the cost benefit of the proposal was calculated, obtaining 1.6; a VPN of S / 195,134.77 and an TIR of 142% were obtained, so it concludes that the project is profitable.*

**Keywords:** *Cable via, banana, productivity, transport.*

## ÍNDICE

|   |     |
|---|-----|
| DEDICATORIA.....  | iii |
| AGRADECIMIENTO .....  | iv  |
| <i>Resumen</i> .....  | v   |
| ÍNDICE.....   | vii |
| ÍNDICE DE TABLAS .....  | ix  |
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....  | 9   |
| 1.1. Realidad Problemática .....  | 10  |
| 1.2. Trabajos previos.....  | 13  |
| 1.3. Teorías relacionadas al tema.....  | 14  |
| 1.3.1 Banano orgánico .....   | 14  |
| Características técnicas.....   | 14  |
| 1.3.1.1 Producción del banano orgánico en el Perú .....                           | 17  |
| 1.3.2 Implementación de Cable Vía .....   | 24  |
| 1.3.1 Productividad.....  | 29  |
| Definición.....   | 29  |
| 1.1.1.1. Medición de la productividad.....  | 30  |
| 1.1.1.2. Variables de la productividad.....                                       | 31  |
| 1.1.1.3. Tipos de productividad.....  | 33  |
| 1.1.1.4. Situaciones para incrementar de la productividad.....                    | 34  |
| Formulación del Problema.....   | 35  |
| Justificación e importancia .....   | 35  |
| Hipótesis .....   | 35  |
| Objetivos.....  | 36  |
| 1.1.2. Objetivo general .....   | 36  |
| 1.1.3. Objetivos específicos.....   | 36  |
| <b>II. MATERIAL Y MÉTODO</b> .....  | 37  |
| 2.1 Tipo y diseño de la investigación.....  | 38  |
| 2.2 Población y Muestra. ....   | 38  |
| 2.3 Variables, Operacionalización. ....   | 38  |
| 2.3.1 Variables.....  | 38  |
| <b>2.3.2 Operacionalización de variables</b> .....                                | 39  |
| 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..... | 39  |
| <b>2.4.1 Técnicas</b> .....   | 39  |

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 2.4.2    | Instrumentos .....   | 40  |
| 2.5      | Procedimientos de análisis de datos. ....                    | 40  |
| 2.6      | Aspectos éticos .....  | 41  |
| 2.7      | Criterios de rigor científico. ....                          | 41  |
| 2.8      | Validez y Confiabilidad .....                                | 42  |
| III.     | RESULTADOS .....   | 43  |
| 3.1.     | Diagnóstico de la empresa .....                              | 44  |
| 3.1.1.   | Información general .....                                    | 44  |
| 3.1.2.   | Descripción del proceso.....                                 | 46  |
|          | Fuente: Elaboración propia.....                              | 51  |
| 3.1.3.   | Proceso desde la cosecha hasta la comercialización .....     | 56  |
| 3.1.3.   | Análisis de la problemática .....                            | 57  |
| 3.1.3.1  | Resultados de la aplicación de instrumentos .....            | 57  |
| 3.1.3.2  | Herramientas de diagnóstico.....                             | 63  |
| 3.1.4.   | Situación actual de la productividad .....                   | 65  |
| 3.1.5.   | Propuesta de investigación.....                              | 67  |
| 3.1.5.1. | Fundamentación .....   | 67  |
| 3.1.5.2. | Objetivos de la propuesta .....                              | 67  |
| 3.1.5.3. | Desarrollo de la propuesta.....                              | 68  |
| 3.1.5.4. | Propuesta de implementación de un sistema de cable vía ..... | 68  |
| 3.1.5.5. | Propuesta de implementación de los procesos .....            | 71  |
| 3.1.5.6. | Descripción de actividades.....                              | 73  |
| 3.1.5.7. | Estrategias.....   | 74  |
| 3.1.6.   | Situación de la variable dependiente con la propuesta .....  | 93  |
| 3.1.7.   | Análisis beneficio costo de la propuesta .....               | 94  |
| IV.      | DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....                                 | 101 |
| V.       | CONCLUSIONES .....   | 104 |
| 4.1.     | Conclusiones .....   | 105 |
| 4.2.     | Recomendaciones .....  | 106 |
|          | REFERENCIAS .....  | 107 |
|          | ANEXOS .....   | 108 |



## ÍNDICE DE TABLAS

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Tabla 1</b> Operacionalización de la variable dependiente.....   | 39                                   |
| <b>Tabla 2</b> Operacionalización de la variable independiente.....   | 39                                   |
| <b>Tabla 3</b> Descripción del proceso de producción de banano. ....  | 46                                   |
| <b>Tabla 4</b> Producción de banano años 2013 a 2016. ....  | 53                                   |
| <b>Tabla 5</b> Producción año 2017.....   | 54                                   |
| <b>Tabla 6</b> Merma en el proceso de producción. ....  | 55                                   |
| <b>Tabla 7</b> Contraste entre la información de los agricultores y la información real.....                            | 61                                   |
| <b>Tabla 8</b> Lista de cotejo.....   | 62                                   |
| <b>Tabla 9</b> Recorrido del hevículo desde la chacha hasta el puesto de procesado y empaque<br>.....                   | 66                                   |
| <b>Tabla 10</b> Descripción de los procesos posibles de ser implementados.....  | 72                                   |
| <b>Tabla 11</b> Programación de actividades para implementación de propuesta de cable vía y<br>patio de paletizado..... | 73                                   |
| <b>Tabla 12</b> Estrategias posibles para implementación de mejoras. ....   | 74                                   |
| <b>Tabla 13</b> Escala valorativa.....  | 78                                   |
| <b>Tabla 14</b> Matriz comparativa. ....  | 79                                   |
| <b>Tabla 15</b> Presupuesto de materiales de construcción de cable vía.....   | 90                                   |
| <b>Tabla 16</b> Descripción de materiales.....  | 90                                   |
| <b>Tabla 17</b> Recorridos, velocidad y tiempo del cable vía.....   | 94                                   |
| <b>Tabla 18</b> Proyección de ventas.....   | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| <b>Tabla 19</b> Materiales y accesorios para la implementación de cable vía. ....                                       | 97                                   |
| <b>Tabla 20</b> Fuentes de financiamiento del cable vía. ....   | 98                                   |
| <b>Tabla 21</b> Servicio de la deuda. ....  | 98                                   |
| <b>Tabla 22</b> Información para el cálculo del Estado de Ganancias y Pérdidas.....                                     | 99                                   |
| <b>Tabla 23</b> Estado de Ganancias y Pérdidas.....   | 99                                   |
| <b>Tabla 24</b> Flujo de caja.....  | 100                                  |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Indicadores de calidad del banano orgánico. ....                   | 16 |
| <b>Figura 2.</b> Rendimiento promedio mundial del banano (en t/ha).....             | 17 |
| <b>Figura 3.</b> Rendimiento del banano en Perú. ....                               | 18 |
| <b>Figura 4.</b> Producción de banano por regiones. ....                            | 19 |
| Figura 5. Precio promedio internacional anual del banano. ....                      | 20 |
| <b>Figura 6.</b> Exportaciones Peruanas de banano orgánico. ....                    | 21 |
| <b>Figura 7.</b> Exportaciones Peruanas en Kg. de banano orgánico 2012 - 2017.....  | 22 |
| <b>Figura 8.</b> Estacionalidad de la producción de banano. ....                    | 22 |
| <b>Figura 9.</b> Sistema de apoyo de la plantación. ....                            | 23 |
| <b>Figura 10.</b> Ubicación del cable vía. ....                                     | 25 |
| <b>Figura 11.</b> Detalle de instalación del cable vía. ....                        | 26 |
| <b>Figura 12.</b> Cable vía. ....   | 27 |
| <b>Figura 13.</b> Baldosas de torres aseguradas.....                                | 27 |
| <b>Figura 14.</b> Cambiavía. ....   | 28 |
| <b>Figura 15.</b> Soporte de racimos.....   | 29 |
| <b>Figura 16.</b> Materiales e insumos para construcción de cable carril.....       | 29 |
| <b>Figura 17.</b> El sistema económico.....   | 30 |
| <b>Figura 18.</b> Productividad parcial. ....                                       | 33 |
| <b>Figura 19.</b> Productividad global. ....  | 34 |
| <b>Figura 20.</b> Información general de la empresa. ....                           | 44 |
| <b>Figura 21.</b> Embolse prematuro. ....   | 48 |
| <b>Figura 22.</b> Desflore.....   | 49 |
| <b>Figura 23.</b> Desbacote.....  | 49 |
| <b>Figura 24.</b> Espuelas. ....  | 50 |
| <b>Figura 25.</b> Cuello de lonja completo. ....                                    | 51 |
| <b>Figura 26.</b> Cosecha. ....   | 51 |
| <b>Figura 27.</b> Cajas producidas. ....  | 53 |
| <b>Figura 28.</b> Flujo del proceso desde la cosecha hasta la comercialización..... | 56 |
| <b>Figura 29.</b> Análisis de la entrevista 1. ....                                 | 58 |
| <b>Figura 30.</b> Análisis de la entrevista 2. ....                                 | 60 |
| <b>Figura 31.</b> Reporte de enfunde. ....  | 61 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 32.</b> Análisis FODA de la Asociación Santa Clara de Macacará. ....     | 65 |
| <b>Figura 33.</b> Sistema de cable vía, vista parcial. ....                        | 68 |
| <b>Figura 34.</b> Ubicación del área de cultivo y zona de empaque en Macacará..... | 75 |
| <b>Figura 35.</b> Mula y mulero. ....  | 77 |
| <b>Figura 36.</b> Método de halamiento con el uso de un motor. ....                | 78 |
| <b>Figura 37.</b> Motor diesel. ....   | 80 |
| <b>Figura 38.</b> Condiciones del terreno. ....                                    | 82 |
| <b>Figura 39.</b> Arcos de diferentes formas. ....                                 | 84 |
| <b>Figura 40.</b> Sostener cable a lo largo del recorrido.....                     | 84 |
| <b>Figura 41.</b> Cuerdas sujetadas.....   | 85 |
| <b>Figura 42.</b> Tablero de control del motor.....                                | 86 |
| <b>Figura 43.</b> Sistema cable vía accionado por un motor eléctrico.....          | 86 |
| <b>Figura 44.</b> Chanelas.....  | 91 |
| <b>Figura 45.</b> Garruchas. ....  | 92 |

# **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Realidad Problemática**

### **Internacional**

Valle (2016) en un trabajo de investigación publicado en Costa Rica manifiesta que de acuerdo a las exigencias del mercado internacional, se hace necesario cada vez con más que el acondicionamiento de la fruta se realice en las plantaciones de plátanos utilizando un sistema que los racimos no sean colocados en cualquier parte del suelo y mucho menos estibados unos con otros, para lo cual es recomendable utilizar un sistema de cable vía para el traslado de la chacra al centro de procesamiento y empaque. Sostiene, además que las labores de manejo del racimo contribuirán en la productividad de la plantación y también en la calidad, de ese modo le da un valor comercial a la producción agrícola que se mantendrá si se ponen en práctica las normas del manejo pos cosecha del racimo.

Harari (2009) asegura que en el Ecuador la producción de bananos ha trascendido y en los últimos años se ha expandido manteniendo desde luego algunas características como los grupos exportadores con actores nuevos e importantes, un sector amplio con retraso tecnológico, prácticas ambientales parecidas en cuanto a la falta de adoptar medidas de protección o prevención, distribución entre fincas desde grandes hasta pequeñas pero deja una creciente concentración de propiedad en los Ríos y por último un trato parecido en cuanto al trabajo basado en una falta de cumplir los derechos laborales.

Rodríguez y Rojas (2015) aseguran que en el Sector de bananos ha estado adquiriendo una alta producción tecnificada por los requerimientos que realizan los países importadores al exigir licencias estrictas sanitarias, también procesos de empaque y embalaje correspondiente para ser transportados los productos que esté acorde con las normas internacionales de comercio de alimentos. Sin embargo, en los últimos años el sector agropecuario ha perdido fuerza como actividad con respecto al crecimiento de la economía en Colombia representando el 2,60% bajando en un 0,70% desde el año 2011 y este es uno de los factores de incidencia que no todos los productores tienen alcance a este tipo de tecnología, haciendo que los costos y el valor del producto aumenten. Por ende, los productores pequeños se ven afectados por la baja innovación, porque el peso colombiano se revalúe frente a monedas extranjeras y esto genera que el sector sea vulnerable porque dependen del tipo de cambio y su variación.

### **Nacional**

El cultivo de banano orgánico es según Yamamoto (2015) menciona que una fuente importante para generar empleo en el área rural tanto en la producción como en la etapa de procesamiento; se estima que en Piura se atendió una demanda de aproximadamente 1.7 millones de jornales en el año 2013. Así mismo, identifica estrategias exitosas que se han logrado debido a la asociatividad y la organización de los pequeños agricultores para mejorar las condiciones de acceder al mercado de comercio justo de banano orgánico en la región de Piura.

Según Rodríguez (2013) indica que en la actualidad hay un registro total de aproximadamente 6500 hectáreas certificadas en producción, teniendo una tendencia positiva de crecimiento lo cual permitirá en un plazo mediano poder consolidarse como uno de los países principales exportadores de banano orgánico. Por lo tanto, este crecimiento podría limitarse por ciertas condiciones productivas y también de sanidad que no deja que se realice una productividad sostenible con respecto a varios factores como una densidad baja, limitaciones productivas con diferentes variedades, uso de hijuelos infectados, nutrientes para suelo o planta deficientes y una falta de aplicación en paquetes.

INEI (2017) informa que en el año 2017 la región Piura tuvo una población de 1'858,617 habitantes, siendo el índice de pobreza de 39.6%. Por sus características climáticas, la costa norte del Perú es la mejor zona producir banano orgánico. Por otro lado, se puede conocer que en Piura en el valle del Chira, es donde existen las mayores extensiones y mejores plantaciones de plátano y que por la cercanía al puerto se realizan las exportaciones de banano orgánico al mundo, lo cual genera un incentivo al incremento de la producción por disminuir el costo de transporte.

### **Local**

La Asociación de Pequeños Agricultores Santa Clara de Macacará, ubicada en Macacará, Paita, Piura, cuenta con una actividad principal que es la producción y comercialización de banano orgánico en el mercado extranjero.

Entre los problemas centrales encontramos que los campos agrícolas aun no logran alcanzar su máxima producción, ya que debería estar entre 70 u 80 cajas/ semestre x ha, sin embargo, sólo se obtienen entre 40 y 60 cajas/ semestre x ha, lo que significa que se están dejando de producir en promedio 25 cajas/ semestre x ha. El 20% aproximadamente de

descarte que se genera entre el proceso de producción y empaque no es procesado ni comercializado.

El tiempo empleado en el llenado del contenedor no se adecúa a los requerimientos técnicos especificados por la empresa comercializadora. Se hace referencia a este problema, porque estos deberían ser llenados el mismo día que la fruta es cortada, pero dado a que no existen personas calificadas, la producción es baja y no se cuenta con la infraestructura de paletizado no se puede cumplir con dicho requerimiento.

El local que actualmente funciona como almacén y oficina no cumple con los requisitos mínimos técnicos de seguridad y salubridad, ni con la infraestructura necesaria para almacenar las cantidades de insumos que la asociación debe tener como un stock mínimo.

Los bajos niveles de rendimiento son ocasionados debido a que la asociación no cuenta con un plan de manejo de fertilización, ni capacitación, ni asesoría técnica. Adicionalmente a esto, tampoco tienen la capacidad económica como para adquirir por su propia cuenta la cantidad de fertilizantes que necesitan sus campos agrícolas.

Uno de los principales motivos por el cual se obtiene este porcentaje de descarte, es que el 60% de los racimos de banano son transportados por estibadores en cunetas (es una herramienta tipo colchoneta que sirve para el traslado del banano desde la zona de producción hasta la zona de empaque), lo que origina pérdidas debido a que frecuentemente se golpea. Otra de las causas de este problema es que no se cuenta con el personal calificado para realizar el corte de la fruta y sin darse cuenta o por avanzar cosechan racimos que aún no están listos, los mismos que no podrán pasar la inspección de calidad.

A raíz de esta problemática se ha generado baja producción, pérdidas económicas para el productor y la asociación, pérdida de contratos por incumplimiento de especificaciones. Además, no se pueden adquirir insumos en grandes cantidades para obtener mejores precios, debido a que no existe un lugar donde almacenarlos, no se puede mantener el orden y control que se necesita en un almacén, se tienen sobrecostos debido a que se debe comprar en repetidas ocasiones los insumos que se requieren ya que no se cuenta con un stock mínimo.

## **1.2.Trabajos previos**

Con el título “Diseño y presupuesto de un sistema de transporte, un cable de apoyo y una empacadora para 10ha de plátano” en el año 2015 el plátano se ha manejado con una tecnología simple que se orientó para consumo interno con un mercado de exportación muy poco explotado. Sin embargo, hay una interrogante con respecto a saber si es rentable tecnificarlo para aumentar la calidad de la fruta y pueda proyectarse al mercado interno y de exportación. Con esa finalidad se desarrolló una apropiada tecnología para cada tipo de explotación y se diseñó un sistema aéreo parecido al que se usó en las plantaciones de banano. El objetivo fue desarrollar un paquete tecnológico conveniente para condiciones de cultivo, manejo pos cosecha y mercado de plátano. Este trabajo fue elaborado por Jhon Vallejo y se realizó en la ciudad de Zamorano, se diseñó una empacadora con capacidad de 25 ha de plátano para procesar fruta y se usarán cuatro operadores para empacar más de 225000 cajas/ año. Se concluye que se diseñó un sistema empacado efectivo y también un sistema de apoyo aéreo para evitar daño a la fruta por acame debido a los vientos, es por ello que se podrá aumentar la productividad.

Cárdenas en el año 2000 en Ecuador en su trabajo de investigación elaboró un proyecto en el que se desarrolló el paquete tecnológico conveniente para condiciones de cultivo, manejo de cosecha y otros. Concluye que al implementar cable vía mejorará la calidad de la fruta por ende la productividad mejorará y logrará aumentar. El objetivo fue diseñar una empacadora con capacidad de 25 ha de plátano para procesar la fruta, compuesta por una línea de empaque como también de pila de selección y desde luego una bodega con capacidad de 18m<sup>2</sup>. Por otro lado, se usaron más operadores para empacar 220000 cajas/año y también se realizó un sistema de transporte que constaba con un cable vía que llevaba la fruta hasta la planta de empaque; compuesta por tres líneas de cable secundarias que luego se unen en el centro de la plantación y llegan hasta la línea de desmane en frente a la pila de selección y el cable que utilizaron media 11mm de diámetro con una resistencia de 77/99 kg/mm<sup>2</sup> que garantiza una calidad buena en la fruta antes de ser empacado y las 15 ha fueron implementadas con cable vía.

En el año 2016 en Costa Rica las diferentes labores para manejar el racimo como deschire, encinte, desmane y embolsado influyen en la productividad y desde luego en la calidad de plantación. Este trabajo fue realizado por Valle y menciona que las condiciones actuales con respecto a la comercialización de banano, desde luego influenciada por



diferentes supermercados que obligan a que se realice un manejo de racimos más exigentes para que se evite pérdidas por maltrato del fruto. El objetivo fue realizar un sistema en acarreo manual, el cual consiste en el corte de racimo, posteriormente ser recibido por el operario para poderlo en el hombro, después disponerlo en el sistema de cable vía y finalmente ser transportado a un centro de empaque. Se concluye que al realizar el sistema de cable vía mejorará la productividad porque este sistema es el más adecuado cuando se tiene mercados que son exigentes, ya que será más fácil implementar las prácticas de buena manufactura y también las operaciones de deschire, desmane, tratamientos químicos, lavado, clasificación y finalmente el empaque que se realizarán en condiciones controladas y adecuadas.

Martínez en el año 2010 realizó un trabajo en sector Huangalá, Distrito de Bellavista, provincia de Sullana, región Piura, un trabajo en el que propuso la implementación de un sistema de transporte de plátanos en 3.5 Km de área cultivada utilizando la técnica del Cable Vía, con lo que se logró la reducción de 4 a 1 del número de empacadoras, mejorando en un 46% la eficiencia de las cuadrillas logrando que en vez de 270 cajas empacadas al día se alcance más de 500 cajas.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

Mediante un exhaustivo estudio se ha consultado diferentes fuentes bibliográficas, con el fin de conocer mejor las variables de estudio y enlazar los conocimientos con los objetivos que se formulan en esta investigación y así obtener un concepto más claro sobre una implementación de un cable vía para el traslado de racimos de plátano.

#### **1.3.1 Banano orgánico**

##### **Características técnicas**

Según MINCETUR (2010), el banano orgánico cuenta las siguientes características orgánicas.

**Nombre común:** Banano Orgánico

**Nombre científico:** Musa paradisiaca

**Familia:** Musaceae

**Variedad:** Cavendish, Montecristo

**Descripción del producto:** Peculiarmente está presentado por un tallo de color verde con mancha oscura y desarrolla en promedio una altura de 2,10 m con un diámetro de 20 cm en su base.

**Propiedades nutritivas:** Debido a que es un alimento digestivo, es consumido en dietas para personas que padecen de trastornos intestinales. Posee una importante y gran fuente de vitaminas como B y C. Además, ayuda disminuir la hipertensión arterial, combate la acidosis, previene la retención de líquidos, etc.

Por su parte Organismo Superior de Contrataciones del Estado (OSCE, 2010) señala que el banano orgánico debe presentar las siguientes características físico – organolépticas.

**Forma:** Poseen una forma alargada, oblonga y algo curvada.

**Tamaño y peso:** Los bananos llegan a pesar 200 gramos o más aproximadamente por cada unidad, también posee una longitud mínima de 14.0 cm y 2.7cm de greso mínimo.

**Color:** La cáscara es algo variado, puede ser de color amarillo, amarillo verdoso o hasta amarillo-rojizo y tiene con manchas negras.

**Sabor:** Esta fruta es dulce y perfumada.

A su vez OSCE (2010) señala que los bananos orgánicos se pueden clasificar en tres diferentes categorías que se definen a continuación.

**Categoría “Extra”.** Los que pertenecen a esta categoría deben ser de superior calidad y tipo comercial. No deberán presentar desperfectos los dedos de los bananos, excepto sean demasiado leves y la integridad general del producto no se vea afectada.

**Categoría Primera.** Aquellos que están en esta categoría deberán ser de calidad buena. Solo se podrá permitir los defectos leves, sin que afecte al aspecto general del producto. Los defectos superficiales no deben superar los 2 cm<sup>2</sup> de la superficie total, siempre y cuando no afecte la pulpa del fruto.

**Categoría Segunda.** En esta categoría no se puede clasificar en las categorías superiores porque no cumple con los requisitos de calidad mínimos. Se permiten defectos, pero deben conservarse sus características naturales y esenciales. Y los defectos de la cáscara

causado por raspaduras manchas y diferentes defectos superficiales no deben superar 4 cm<sup>2</sup> de la superficie total.

Con referente a lo mencionado anteriormente, sobre la calidad del producto OSCE (2010) también nos menciona los requisitos mínimos de calidad, los cuales se muestran a continuación.

- a. El producto debe estar entero.
- b. Debe tener una consistencia firme.
- c. Deben estar limpios de cualquier materia extraña.
- d. No deben presentar daños ocasionado por diferentes plagas.
- e. No deben presentar malformaciones.
- f. Estar exentas de humedad externa que no sea normal.
- g. Estar exentos de cualquier olor y/o sabores extraños.
- h. Un cuello de corte limpio, no rasgado o achaflanado, y sin ninguna clase de fragmentos de pedúnculo.

Por lo que respecta a calidad, en la figura 1 se presenta indicadores cuantitativos que se deben tomar en cuenta para clasificar a los bananos.

| Indicadores de Calidad | Tapa  | Fondo         |
|------------------------|---|---------------|
| Peso                   | 1.15 libras                                       | 1.75 libras   |
| E.C.T.                 | 56.2 lbs/pulg                                     | 80.4 lbs/pulg |
| Calibre                | 162 pulg/1000                                     | 274 pulg/1000 |
| Flat Crush             | 43.6 lbs/pulg                                     | No aplica     |
| Pin adhesion           | 65.0 lbs/pulg                                     | 62.0 lbs/pulg |
| Dimensiones internas:  |   |               |
| Largo                  | 49.4 cm   | 48.0 cm       |
| Ancho                  | 38.8 cm   | 37.4 cm       |
| Alto                   | 23.5 cm   | 23.0 cm       |
| Partida arancelaria    | Descripción arancelaria                           |               |
| 0803001200             | Bananas o plátanos tipo caven-dish valery frescos |               |

**Figura 1.** Indicadores de calidad del banano orgánico.  
Fuente: SIICEX

### 1.3.1.1 Producción del banano orgánico en el Perú

#### A. Rendimiento del banano

MINAGRI (2014) afirma que hay países con gran rendimiento como lo es Indonesia que cuenta con 59 toneladas por hectárea, siguiéndole Nicaragua con 53 toneladas por hectárea y Costa Rica de Centroamérica con 51 toneladas por hectárea y más abajo Sudáfrica, Israel y Siria. Por consiguiente, cabe mencionar que el primer país productor a nivel mundial es India con un rendimiento de 34 toneladas por hectárea ocupando el 16° lugar en rendimiento, sin embargo en Ecuador que es el primer exportador y cuarto productor a nivel mundial de plátano ocupa el 18° lugar con 33 toneladas por hect. En la figura 2 se puede apreciar elevados niveles de rendimiento que presentan varios países a lo largo de los años como Indonesia, Costa Rica, Nicaragua, Siria, entre otros.

| Paises          | 2000        | 2001        | 2002        | 2003        | 2004        | 2005        | 2006        | 2007        | 2008        | 2009        | 2010        | 2011        | 2012        |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Promedio</b> | <b>15,6</b> | <b>16,1</b> | <b>16,3</b> | <b>16,5</b> | <b>16,8</b> | <b>17,3</b> | <b>17,0</b> | <b>16,8</b> | <b>16,9</b> | <b>17,2</b> | <b>17,4</b> | <b>17,3</b> | <b>17,6</b> |
| Indonesia       | 51,0        | 55,9        | 58,7        | 48,7        | 51,1        | 51,0        | 53,5        | 55,6        | 55,7        | 53,6        | 56,8        | 58,9        | 58,9        |
| Nicaragua       | 26,3        | 32,9        | 51,1        | 58,7        | 56,0        | 45,9        | 54,6        | 61,2        | 49,6        | 65,5        | 47,2        | 51,2        | 53,8        |
| Costa Rica      | 45,5        | 46,3        | 46,8        | 51,3        | 50,1        | 45,6        | 53,0        | 53,6        | 48,0        | 42,1        | 46,9        | 50,6        | 51,6        |
| South Africa    | 19,8        | 19,6        | 35,7        | 39,1        | 35,0        | 50,5        | 49,8        | 49,4        | 49,5        | 49,4        | 49,5        | 51,3        | 50,9        |
| Israel          | 35,0        | 41,3        | 40,8        | 36,3        | 49,7        | 48,2        | 53,0        | 49,2        | 42,6        | 46,8        | 44,8        | 49,0        | 49,8        |
| Siria           | 40,1        | 31,0        | 23,6        | 25,0        | 30,8        | 33,8        | 35,0        | 38,0        | 38,3        | 33,3        | 31,5        | 36,6        | 49,8        |
| Turkey          | 37,1        | 40,0        | 39,8        | 43,7        | 43,3        | 41,7        | 45,5        | 42,9        | 46,5        | 47,2        | 47,5        | 45,8        | 45,9        |
| Egipto          | 34,5        | 41,0        | 41,5        | 40,9        | 41,1        | 42,8        | 43,0        | 43,8        | 44,8        | 46,8        | 45,4        | 44,9        | 45,1        |
| Suriname        | 22,3        | 19,9        | 3,7         | 16,0        | 23,6        | 34,9        | 33,8        | 37,3        | 48,0        | 41,9        | 45,3        | 41,8        | 41,3        |
| Marruecos       | 30,6        | 33,8        | 36,3        | 35,4        | 36,3        | 35,8        | 36,6        | 37,4        | 37,8        | 39,3        | 41,6        | 44,3        | 41,2        |
| Guatemala       | 52,5        | 58,2        | 60,4        | 56,1        | 54,4        | 26,6        | 39,3        | 39,4        | 42,2        | 42,8        | 41,5        | 41,7        | 40,9        |
| Martinique      | 34,0        | 29,7        | 31,1        | 14,1        | 15,9        | 35,4        | 35,2        | 23,4        | 29,9        | 33,2        | 31,2        | 37,9        | 40,6        |
| Mali            | 63,6        | 66,7        | 57,9        | 69,2        | 41,1        | 68,9        | 65,3        | 45,6        | 24,6        | 41,0        | 40,0        | 40,0        | 40,2        |
| España          | 44,7        | 45,9        | 44,5        | 41,7        | 43,0        | 36,1        | 36,3        | 37,4        | 40,4        | 38,7        | 43,5        | 37,9        | 40,1        |
| Libano          | 23,9        | 24,3        | 26,8        | 26,1        | 30,6        | 29,0        | 29,1        | 30,0        | 29,9        | 28,9        | 38,2        | 38,7        | 39,1        |
| India           | 30,1        | 30,5        | 28,0        | 27,8        | 28,4        | 33,2        | 34,8        | 36,2        | 37,0        | 34,4        | 35,9        | 35,7        | 34,5        |
| Palestina       | 40,0        | 29,2        | 29,3        | 27,9        | 39,9        | 40,0        | 30,0        | 29,2        | 30,5        | 31,1        | 33,0        | 32,5        | 33,3        |
| Ecuador         | 25,6        | 26,5        | 24,4        | 27,6        | 27,1        | 27,7        | 29,3        | 30,4        | 31,1        | 35,3        | 36,8        | 38,7        | 33,3        |
| C. de Marfil    | 39,1        | 40,3        | 44,9        | 43,0        | 44,9        | 45,0        | 45,0        | 45,0        | 45,3        | 39,2        | 39,3        | 38,6        | 32,0        |
| Panamá          | 51,1        | 38,6        | 44,6        | 43,4        | 42,4        | 42,2        | 44,2        | 44,0        | 43,9        | 43,9        | 45,2        | 30,6        | 30,5        |

**Figura 2.** Rendimiento promedio mundial del banano (en t/ha).

Fuente: MINAGRI (2014).

El Perú con respecto a cifras naciones estaría presentando un rendimiento de 16,8 toneladas por hectárea en promedio, sin embargo en los últimos años ha incrementado su rendimiento a 17,5 toneladas por hectárea a más aproximadamente.

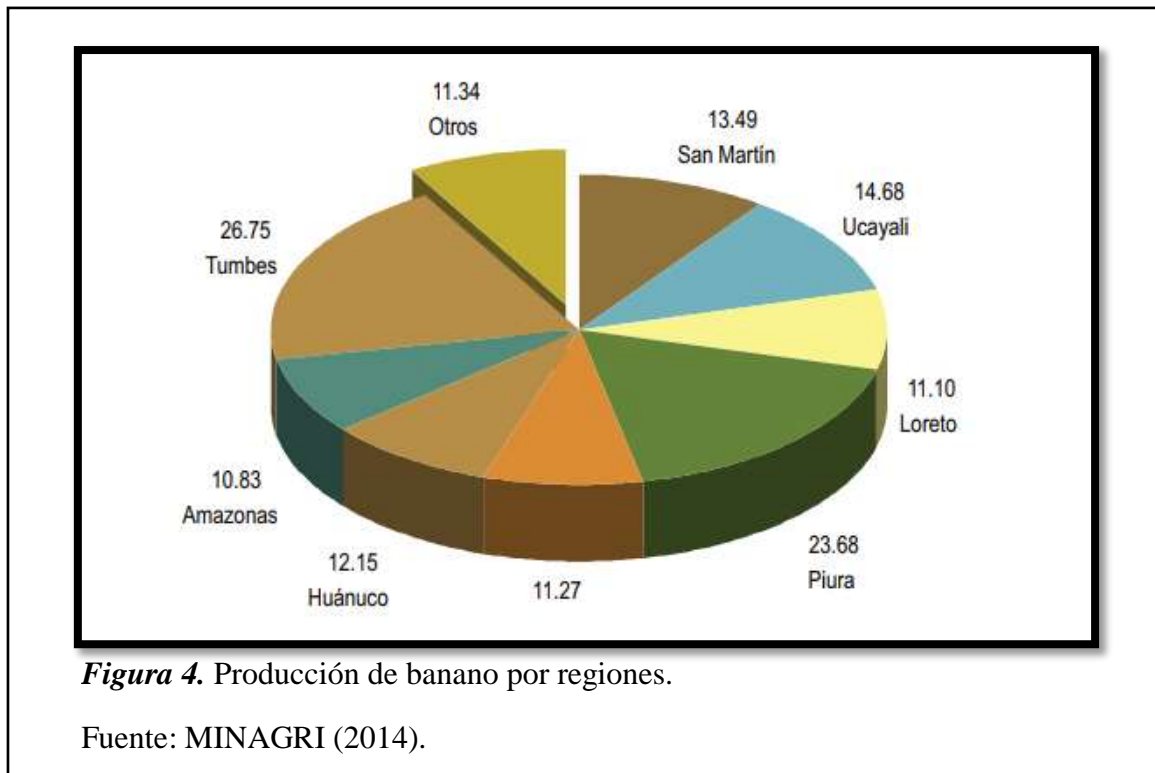
En el Perú, el rendimiento del plátano en promedio es muy cercado al del rendimiento del banano en el mundo. Sin embargo, en el año 2000 la diferencia era más marcada hasta el 2009 pero a partir del 2010 esa diferencia se va cerrando. En el 2012 el rendimiento promedio fue de 13,25 toneladas por hectárea y a nivel mundial fue de 13,75 toneladas por hect., una cifra superior ligeramente. También, cabe mencionar que no se disponen de cifras exactas de producción de plátano de forma independiente, solo se disponen de cifras globales o generales, es por ello que con la información que se proporciona por la FAO se puede saber que el nivel de rendimiento promedio mundial es mayor el banano que el plátano, aunque el nivel de producción es mayor el plátano en forma mundial.

| Años | PERU           | MUNDO   |        |                |
|------|----------------|---------|--------|----------------|
|      | Promedio (P+B) | Plátano | Banano | Promedio (P+B) |
| 2000 | 10,99          | 9,78    | 15,62  | 12,70          |
| 2001 | 12,05          | 9,60    | 16,08  | 12,84          |
| 2002 | 12,04          | 9,18    | 16,34  | 12,76          |
| 2003 | 11,98          | 9,08    | 16,45  | 12,77          |
| 2004 | 11,91          | 9,24    | 16,84  | 13,04          |
| 2005 | 11,97          | 9,14    | 17,26  | 13,20          |
| 2006 | 12,37          | 9,28    | 17,04  | 13,16          |
| 2007 | 12,41          | 9,25    | 16,81  | 13,03          |
| 2008 | 11,95          | 9,62    | 16,88  | 13,25          |
| 2009 | 11,93          | 10,39   | 17,18  | 13,79          |
| 2010 | 12,86          | 9,48    | 17,45  | 13,46          |
| 2011 | 13,24          | 9,73    | 17,29  | 13,51          |
| 2012 | 13,25          | 9,95    | 17,56  | 13,75          |
| 2013 | 13,46          | N.D.    | N.D.   | N.D.           |

**Figura 3.** Rendimiento del banano en Perú.

Fuente: MINAGRI (2014).

En el Perú, con respecto al rendimiento por regiones, si bien en los últimos tres años se alcanzó un promedio beneficioso. Por consiguiente, en las regiones como Tumbes y Piura donde se produce más banano que plátano arrojó un rendimiento de 26,7 toneladas y 23,6 toneladas mientras que en otras regiones como San Martín y Ucayali las cifras son menores, es decir parecidas al promedio nacional y quieren ser los mayores productores de plátano.



En el Perú, las cifras nacionales presentan un rendimiento de 16,8 toneladas por hectárea en promedio y en los últimos años incrementó a 17,5 toneladas por hectárea a más.

## **B. Comportamiento de los precios en el mercado internacional**

Según MINAGRI (2014) se puede observar en el siguiente gráfico tomado de una base de datos llamada Index Mundi el comportamiento de los precios internacionales, además esta base de datos maneja información del FMI y del Banco Mundial; el cual nos muestra precios del banano convencional en promedio que están cotizados por otros países productores de banano en el mundo, en particular el área de dólar en el cual se encuentran países centroamericanos y también Ecuador, el cual nos muestra un comportamiento basado en dos etapas. En la primera etapa entre los años 1994 – 2003 contando con niveles bajos y muy fluctuantes, por consiguiente en los años 1999 al 2003 fue una etapa de crisis en el

sector agrario. En la segunda etapa se visualiza un crecimiento sostenido con respecto a los precios del banano en términos mundiales, también en el mediano y largo plazo, de forma que hasta en los peores años de crisis mundial económica como sucedió en el año 2009 que impactó en los principales mercados de consumo duramente en la economía y los precios del banano se mantuvieron en importantes niveles. En el año 2012 alcanzaron record en precios en los mercados porque hubo caída de producción a nivel mundial de banano por problemas climatológicos en Ecuador y la India. En el 2013 la producción se recuperó y se observó una caída ligera de precios, situación que se va modificando a lo largo del 2014 con un promedio de precio en el mes de junio de US\$938 por tonelada.

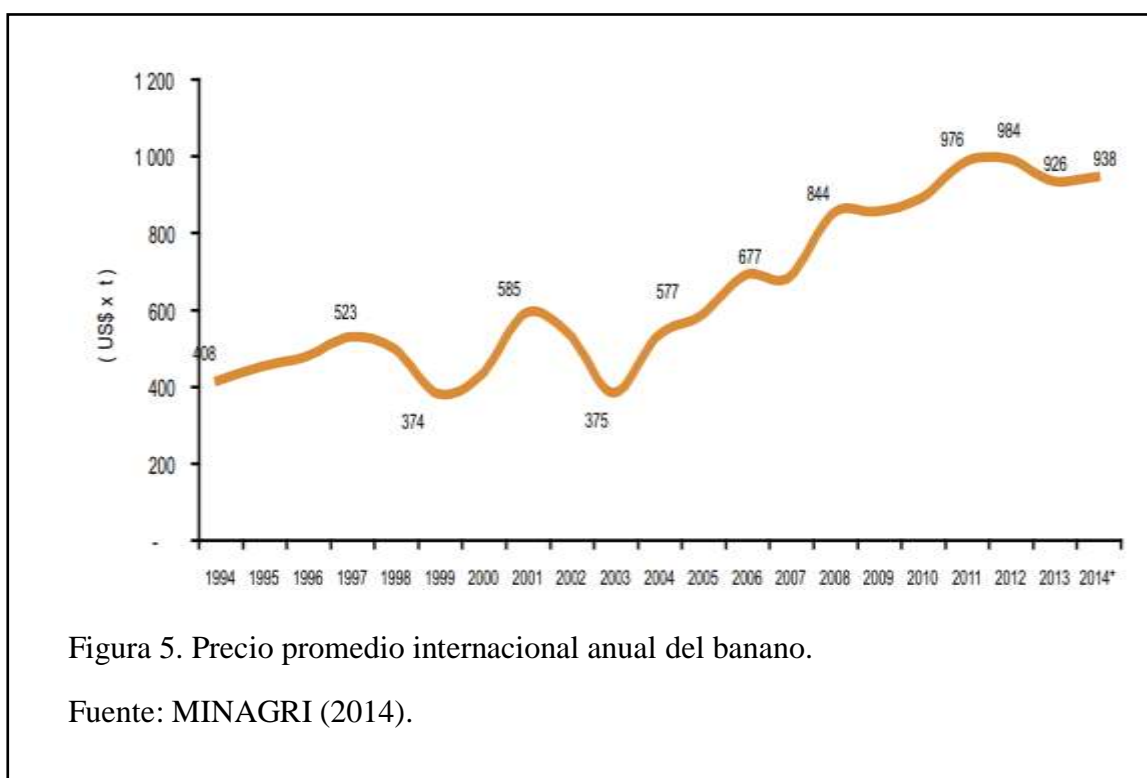


Figura 5. Precio promedio internacional anual del banano.

Fuente: MINAGRI (2014).

Por otra parte, también es importante mencionar que hay altos niveles con respecto a los precios en muchos países y en Alemania que son consumidores de banano y que esos niveles no se reflejan en el gráfico que se presenta a continuación, por consiguiente es el resultado de una política reguladora de la Unión Europea con respecto a importaciones latinoamericanas de banano y en años anteriores fue a través de cuotas o licencias para importar. En la actualidad se realiza a través de aranceles por tonelada que es aplicado a países del área de dólar y queda liberado el pago de aranceles en países del África, el Pacífico y el Caribe. En otros países como Estados Unidos y Canadá se han mantenido los precios al

compás de precios cotizados por empresas comercializadoras grandes que están relativamente bajos porque no aplican arancel a las importaciones de bananos.

### C. Evolución de la producción del banano orgánico en Perú

El Instituto de Estudios Sindicales (2015) afirma que la ciudad de Piura cuenta con 244360 has equivalente al 22% e superficie agrícola y un 872718.54 has representado por 78% de superficie no agrícola. Por otro lado, la producción de banano orgánico está concentrada en Piura, exactamente en Sullana (Valle de Chira) y cuenta con 35000 has bajo riego. También hay otras regiones del Perú como Tumbes, Lambayeque y la libertad que cuentan con menores áreas sembradas. Los bananos orgánicos frescos estarían ocupando el puesto número 19 de 500 productos importantes que son no tradicionales de exportación y cuenta con un crecimiento sostenido. En el año 2000 hubo una exportación de \$ 88.99 millones y en el año 2014 fue de 119.35 millones.

| MERCADO                         | PAIS               | PARTICIPACION | US\$               |
|---------------------------------|--------------------|---------------|--------------------|
| Norteamérica                    | Estados Unidos     | 30%           | 45,486,384         |
|                                 | Canadá             | 1%            | 1,516,213          |
| Unión Europea                   | Holanda            | 34%           | 51,551,236         |
|                                 | Alemania           | 14%           | 21,226,979         |
|                                 | Bélgica            | 9%            | 13,645,915         |
|                                 | Finlandia          | 4%            | 6,064,851          |
|                                 | Reino Unido        | 1%            | 1,516,213          |
| Asia                            | República de Korea | 4%            | 6,064,851          |
|                                 | Japón              | 2%            | 3,032,426          |
| <b>TOTAL EXPORTACIONES PERU</b> |                    |               | <b>151,621,281</b> |

**Figura 6.** Exportaciones Peruanas de banano orgánico.

Fuente: Agrodataperu (2016).



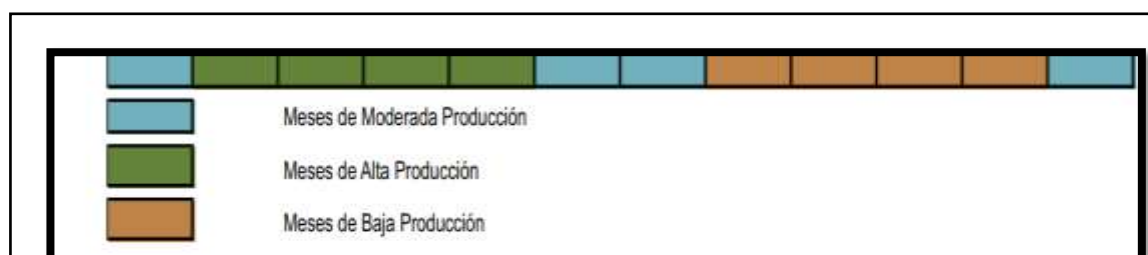
| Mes                | 2016           | 2015           | 2014           | 2013           | 2012           |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                    | Kilos (mil)    | Kilos (mil)    | Kilos (mil)    | Kilos (mil)    | Kilos (mil)    |
| Enero              | 18,007         | 15,366         | 12,895         | 11,537         | 10,340         |
| Febrero            | 16,318         | 14,209         | 10,614         | 9,941          | 9,268          |
| Marzo              | 19,562         | 17,785         | 12,374         | 9,800          | 8,589          |
| Abril              | 18,123         | 16,193         | 14,004         | 12,755         | 8,192          |
| Mayo               | 19,019         | 16,076         | 13,088         | 9,833          | 11,528         |
| Junio              | 16,186         | 14,282         | 13,071         | 9,868          | 10,311         |
| Julio              | 15,156         | 14,355         | 12,946         | 10,910         | 11,725         |
| Agosto             | 16,881         | 14,589         | 13,076         | 8,906          | 9,455          |
| Septiembre         | 16,103         | 18,682         | 13,698         | 10,747         | 9,003          |
| Octubre            | 15,010         | 15,998         | 12,705         | 9,428          | 11,184         |
| Noviembre          | 15,327         | 15,147         | 14,456         | 9,042          | 8,281          |
| Diciembre          | 15,601         | 17,658         | 14,549         | 7,889          | 9,895          |
| <b>TOTALES</b>     | <b>201,293</b> | <b>190,340</b> | <b>157,476</b> | <b>120,656</b> | <b>117,771</b> |
| Promedio           | 16,774         | 15,862         | 13,123         | 10,055         | 9,814          |
| <b>Crecimiento</b> | <b>6%</b>      | <b>20%</b>     | <b>31%</b>     | <b>2%</b>      | <b>2%</b>      |

**Figura 7.** Exportaciones Peruanas en Kg. de banano orgánico 2012 - 2017.

Fuente: Agroataperu (2017).

#### D. Épocas de producción

En el Perú la producción de banano y plátano se produce de manera permanente en todo el año aunque haya caída en los meses de mayo hasta agosto. Por otro lado, se observa picos de producción en diciembre y enero. Si se analiza la época de cosecha en las regiones donde se cultivan se podrá verificar que la estacionalidad de producción está variando en la selva con respecto a la costa peruana en producción. Por consiguiente, en la selva peruana en las épocas lluviosas se observa una mayor cosecha de banano y plátano, que generalmente se da en los meses de octubre hasta marzo. Sin embargo, los meses de octubre y enero e observa una alta producción y los meses de agosto y setiembre una moderada producción, mientras que en abril hasta julio hay una menor producción (MINAGRI, 2014).

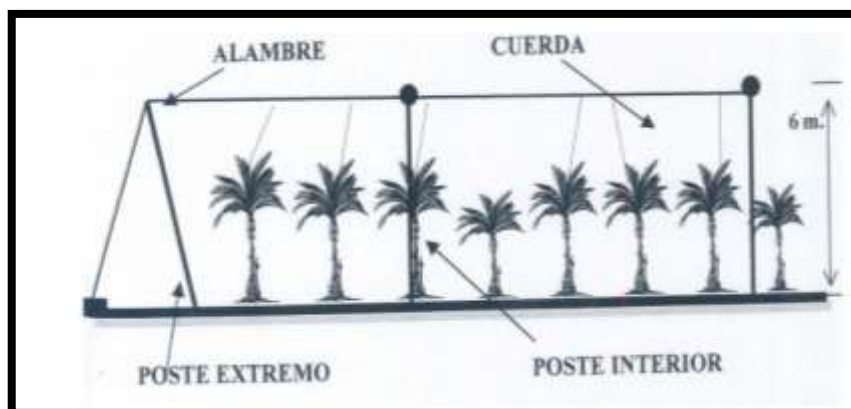


**Figura 8.** Estacionalidad de la producción de banano.

Fuente: MINAGRI.

### E. Sistema de plantación de apoyo

Según Soto (1985) menciona que el apoyo de la plantación se manejará por un cable aéreo que estará ubicado en un lote que conforma la plantación contando con un área de 1.73 ha y este cable estará encargado de brindar apoyo a la plantación y también al sistema de riego que se realizará por micro aspersión y será instalado en un solo lote. Por otro lado, el cable aéreo de acero será de 5mm de diámetro y contará con una tensión de 300 kg/cm colocado en una baldosa de concreto exactamente en las esquinas de la plantación, es por ello que ese material aunque es de uso corriente parece ser el alambre más conveniente por su resistencia y también por su longitud de rollos que permite poner anclajes de 500 hasta los 1200m a diferencia del alambre galvanizado. Además, la altura de los postes dependerá mucho de la altura de variedad que se va a utilizar y debe ser mucho mayor o grande a la altura de emergencia del racimo floral. Para el caso del plátano se usarán postes con medida de 6m de altura y 1 ID enterrado con 13x8cm en sección, en los postes será doble la sección y estarán inclinados en dirección hacia afuera teniendo un ángulo de 70° en la plantación para tener mejor resistencia. En conclusión, el sistema de sostén por cable aéreo es el adecuado porque es más eficiente con respecto a los demás sistemas utilizados, sin embargo la única desventaja sería su elevado costo para adquirirlo.



**Figura 9.** Sistema de apoyo de la plantación.

Fuente: Thomas Cableway Products, ( s.f).

En la siguiente Figura 9 se observa el diseño de la red de sostén donde se aprecia que los postes tienen una sección de 13x8 cm contando con una altura de 6 m, 1 m enterrado en el suelo ubicado cada 40 m aproximadamente. Además, los postes extremos tendrán el doble

de sección; un alambre de acero con diámetro de 5 mm que se asegura en la base de concreto encontrada a una profundidad de 1 m, 40 cm de ancho, un espesor de 12 cm y anclados a varillas de 0.5" x 7' y finalmente este alambre debe estar seguro en los bordes de la plantación mediante un oval Sleeves.

### **1.3.2 Implementación de Cable Vía**

Para entender en que consiste básicamente y para que serviría la construcción de este cable vía, recurrimos a la publicación de AUGURA, en las que nos indica que este tipo de sistema de transporte facilita el traslado del racimo a partir de su zona de plantación hasta la empacadora.

Este sistema se compone de un cable principal y otros secundarios, implementados antes de la siembra y en función a las canales de drenaje, los secundarios son perpendiculares al principal.

Por otro lado, CEDEPAS Norte nos dice que este sistema de transporte no solo sirve para el traslado del racimo de plátano sino también para equipos, materiales e insumos necesarios para la cosecha de éstos, desde el lugar de cosecha hasta la empacadora o viceversa.

Jhon (2015) afirma que el cable vía es una parte muy importante al momento de diseñar una planta de empaque para musáceas porque de este sistema depende mucho la calidad de la fruta al llegar a la planta y desde luego los daños que se generen en el campo. Para este diseño se debe tomar en cuenta diferentes aspectos como la topografía del terreno porque el cable vía debe ser una línea de forma paralela al suelo, pero si existe un desnivel debe estar en la dirección de viaje de la fruta porque si no se esfuerza los medios de transporte.

Según Jhon (2015) los pasos que se deben realizar para la instalación del cable vía, el cual son los siguientes:

- a. Determinar el área de cosecha.
- b. Diseño de la red tomando en cuenta: La red de drenajes de la plantación, red de transporte que no debe de interferir con los drenes para el agua, caminos que atraviesan la plantación (estos en algunas ocasiones hacen difícil el tránsito de

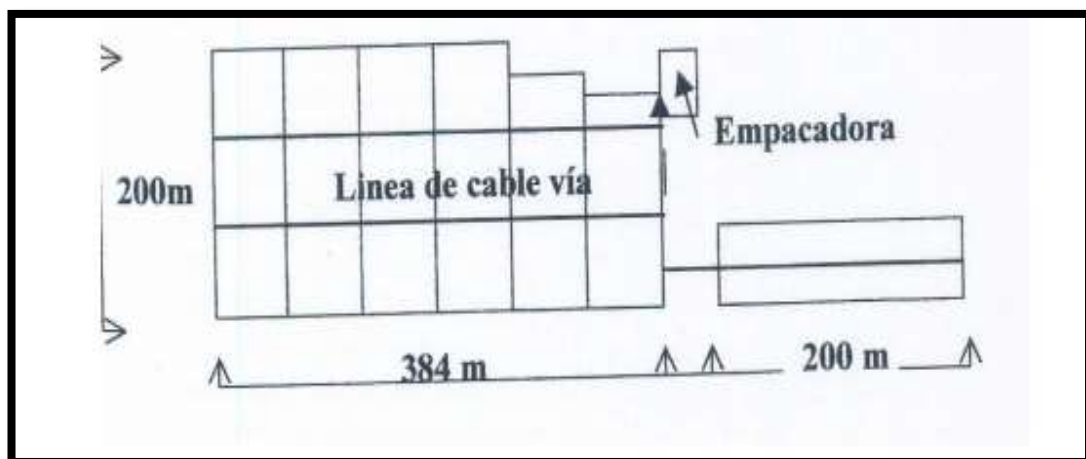
la ruta porque hay que realizar partes del sistema móviles), distancia al caminar por parte del trabajador que está encargado de llevar la fruta al cable vía y esta distancia no debe de sobrepasar los 63 m.

### 1.3.2.1 Presupuesto de materiales y construcción.

La ruta en general será llevada a la planta empacadora mediante la instalación del sistema de cable vía apropiado, el cual los racimos colgaran en rodines separados por varillas de acero con una longitud de 6m, se le llama separadoras y cumplen la función de separar y repartir la carga con la finalidad de distribuir la mayor cantidad posible de torres de sostén. Como dato importante es que el cargador de ruta debe recorrer máximo 62,5 m lo que significaría que la ubicación de las líneas de cable deben estar como máximo en cada 125 m (Soto, 1985).

La plantación estará dividida en 7 lotes que tendrán un sistema de cable carril que llevará a la ruta hasta llegar a la planta empacadora que estará ubicado en medio de la plantación.

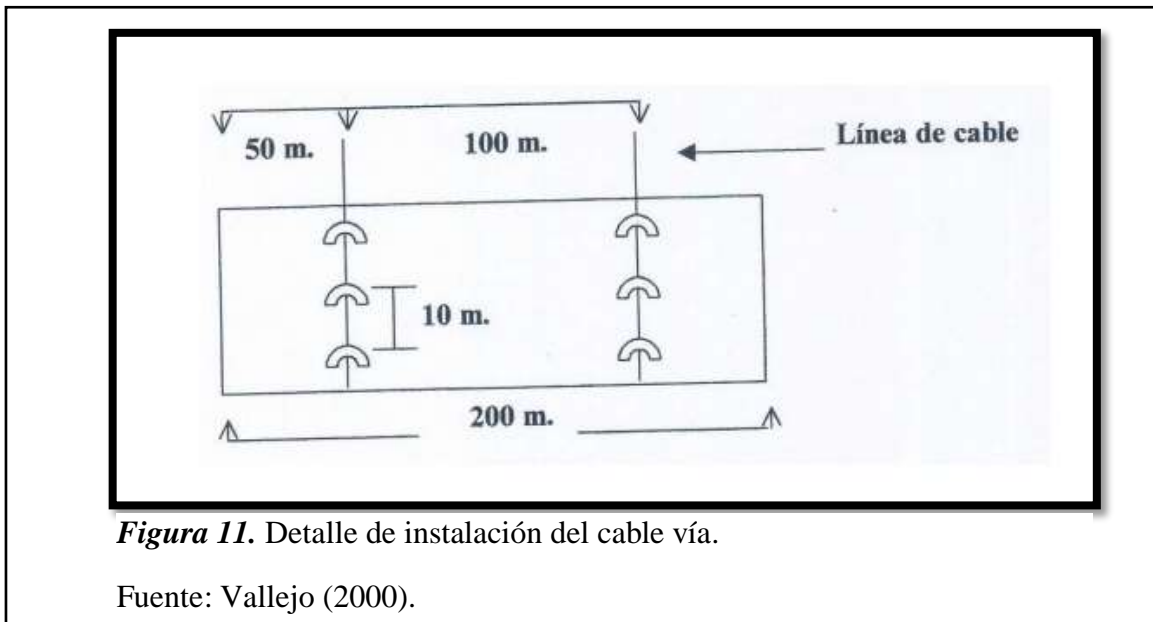
Por consiguiente, en la labor de cosecha estarán 4 personas, uno en el cortador, otro en el cargador, otra persona el que ubicará la ruta en el cable vía y finalmente otro que lleva la ruta hasta la planta de empaque.



**Figura 10.** Ubicación del cable vía.

Fuente: Vallejo (2000).

La figura 10 se observa la disposición del cable vía en la plantación, en el cual el cable vía se instalará en toda la plantación y contará con una extensión de 1100 metros aproximadamente.



**Figura 11.** Detalle de instalación del cable vía.

Fuente: Vallejo (2000).

La siguiente Figura 11 se logra ver un diseño de línea de transporte de fruta que cuenta con un lote que cumple con las condiciones que se establecen acerca de las distancias máximas con respecto al transporte de fruta e indican que el cortador no debe excederse al caminar más de 62,5 metros dirigiéndose a la línea de transporte, lo que implica que las líneas de cable debes estar distanciados a 12 pulgadas como máximo. Así mismo, el sistema debe empezar desde la planta de empaque dirigiéndose hasta el punto de origen que es 2.10 metros de altura con respecto al piso y debe colocarse delante de la pila de desmane. Por otro lado, cabe mencionar que es importante la altura del cable para que el trabajo de acarreo no sea más difícil de lo que es y si se necesita hacer un cambio en la altura, este deberá ser a favor de la empacadora (Soto, 1985).

### 1.3.2.2 Componentes del cable vía

Soto (1985) menciona que el cable vía tiene componentes que se mencionarán a continuación y generalmente son:

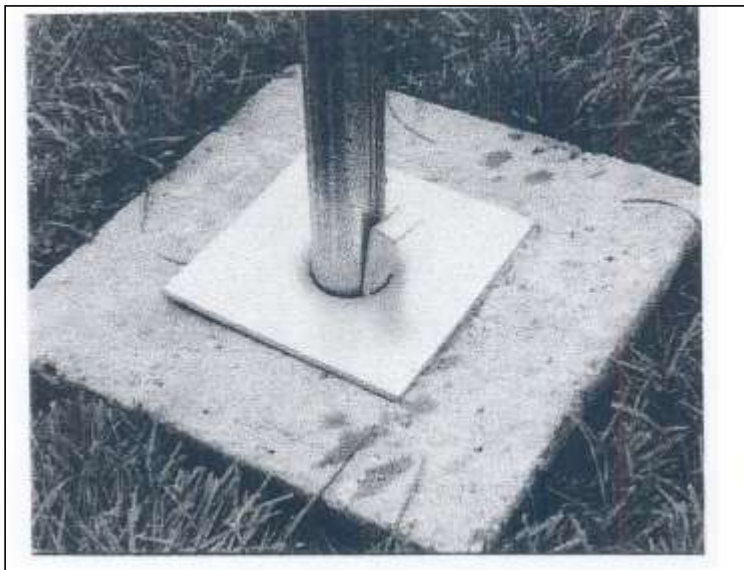
- a. **Cable:** El cable será el elemento por el cual la fruta va a ser transportada y este cable debe tener un diámetro de 11 mm de acero sólido, también contará con una resistencia de 77/99 kg/mm<sup>2</sup> y finalmente con una tensión de 7 kg/mm<sup>2</sup>



**Figura 12.** Cable vía.

Fuente: Soto (1985).

- b. Soportes terminales:** Los soportes terminales tienen como objetivo mantener la tensión creada en el cable vía pudiendo ser este de acero o hierro. Además, cuenta con un poste extremo inclinado con altura de 2.10 m que está sujetado al cable y lo sostiene una baldosa que se encuentra a 10m del poste.



**Figura 13.** Baldosas de torres aseguradas.

Fuente: Thomas Cableway Products (s.f.).

- c. **Torres y cambiavías.** Son torres de soporte y están encargadas de sostener el peso del cable y también de los racimos en el trayecto de su camino a la planta de empaque estando ubicadas a 10m dependiendo de la carga que van a soportar. Las torres generalmente están hechas de tubo galvanizado con 32 mm de diámetro, sin embargo se puede construir con material diferente que resista el peso y sea accesible económicamente. Por otra parte, cada torre está fijada al piso por medio de una base de concreto de 50 cm de largo y 50 cm de ancho con una profundidad de 7.5 cm. Como dato es necesario saber que, las cambiavías son mecanismos que permiten que la fruta cambie de un cable a otro parecido a lo que pasa con los trenes cuando quieren cambiar de un riel a otro.



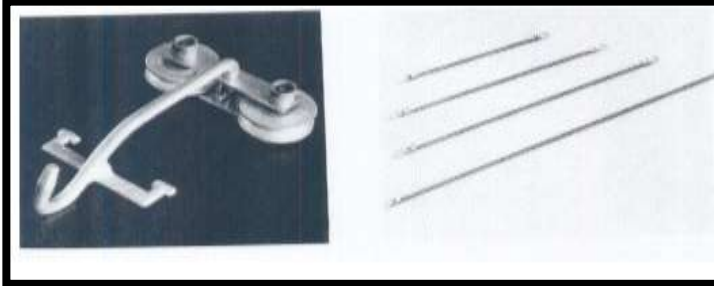
**Figura 14.** Cambiavía.

Fuente: Thomas Cableway Products (s.f.).

- d. **Soportes de cable.** Son llamados también accesorios que van asegurados sobre las torres y se utiliza para sujetar el cable transportador de la fruta y cuenta con una capacidad para resistir 200 kg dependiendo desde luego de la capacidad de resistencia, ya que también hay otros que son llamados de "Servicio pesado" que cuentan con capacidad de resistir 350 kg de peso.

- e. **Soportes de racimos.** Son ganchos que tienen poleas para poder deslizarse por el cable, de estos cuelgan los racimos para ser transportados a la planta empacadora.

**Separadores de racimos.** Hay un separador de hierro galvanizado de 1 m de largo cada dos ganchos.



**Figura 15.** Soporte de racimos.

Fuente: Thomas Cableway Products (s.f.).

### **Materiales e insumos para construir el 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       |

**Figura 16.** Materiales e insumos para construcción de cable carril.

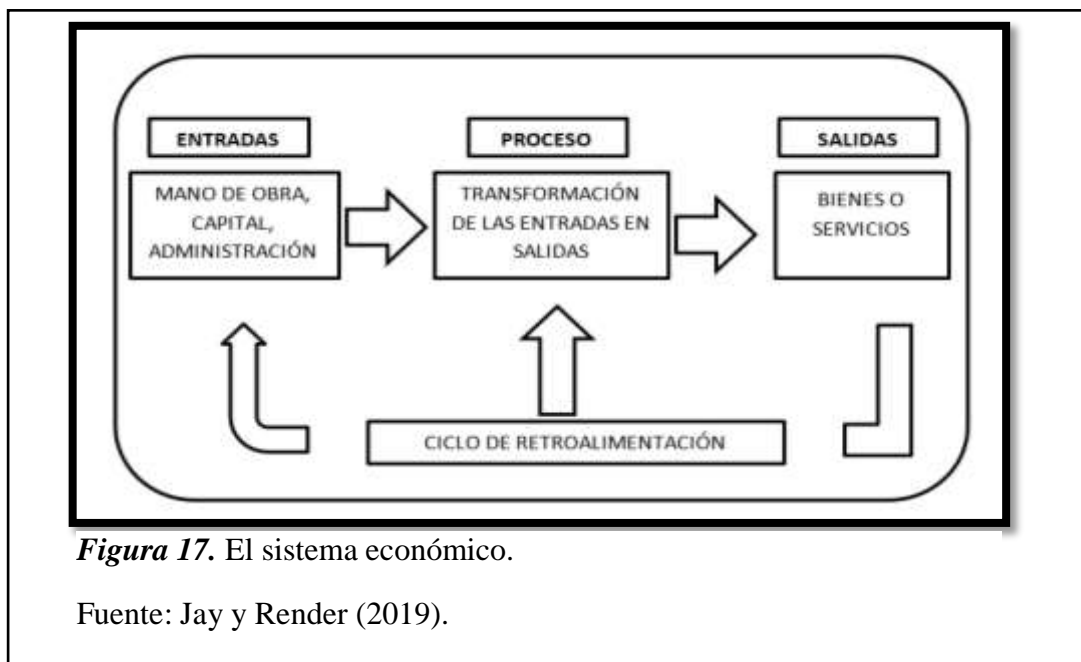
Fuente: Thomas Cableway Products (s.f.).

### **1.3.1 Productividad**

#### **Definición**

La productividad es la razón entre las salidas de los bienes y servicios, una o más entradas o insumos como lo son los recursos, mano de obra y capital. (Jay y Render, 2009).





**Figura 17.** El sistema económico.

Fuente: Jay y Render (2019).

Jay y Render (2009) afirman que para mejorar la razón entre la salida e insumo y desde luego se pueda mejorar la productividad significa que también se debe mejorar la eficiencia, es decir hacer bien el trabajo teniendo un mínimo de recursos y desperdicio. Esta mejora puede lograrse primero reduciendo la entrada mientras que la salida permanezca constante y luego realizar un incremento en la salida y que la entrada se quede constante.

Por otro lado, Jiménez, Castro y Brenes (2009) sostienen que “Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados” (p. 5).

### **1.1.1.1. Medición de la productividad**

Según Jay y Render (2009) la medición de la productividad puede ser bastante directa como saber si la productividad puede medirse en horas de trabajo por tonelada de algún tipo de acero. Aunque las horas de trabajo pueden ser representadas en una medida común de insumo, también puede usarse otras medidas como el capital que es el dinero invertido, los materiales (toneladas de hierro) y la energía (kilowatts de electricidad). Por otro lado, existen muchas mediciones como el valor de los productos puede medirse en función de lo que el cliente paga o como base para saber el número de unidades producidas o clientes atendidos. El valor de los insumos puede juzgarse por su costo o simplemente por el número de horas

trabajadas. Normalmente, los gerentes escogen varias mediciones razonables y observan las tendencias para saber qué áreas es necesario mejorar, por ejemplo, el gerente de una compañía de seguros puede medir la productividad de la oficina con base en el número de pólizas procesadas por empleado cada semana.

Otro ejemplo sería, el gerente de una empresa que vende alfombras puede medir la productividad de los instaladores en términos del número de metros cuadrados de alfombra instalada por hora, ambas mediciones reflejan la productividad de la mano de obra, que es un índice de la producción por persona u hora de trabajada.

Por otra parte, pueden usarse mediciones similares para determinar la productividad de las máquinas, en las que el denominador es el número de máquinas. También es posible contabilizar diferentes insumos de manera simultánea, para ello la productividad multifactorial es un índice de la producción que corresponde a más de uno de los recursos que se utilizan en la producción, es decir; el valor de la producción dividido entre la suma de los costos de mano de obra, materiales y gastos generales. (Krajewski, Ritzman y Malhotra, 2008)

Un ejemplo resumido en la siguiente ecuación:

$$\text{Productividad} = \text{unidades producidas} / \text{insumo empleado}$$

### **1.1.1.2. Variables de la productividad**

Mano de obra, que es aquella que contribuye el 10% al incremento anual aproximadamente.

Capital en casi un 38% al incremento anual.

Administración cuenta con un incremento anual de alrededor del 52%.

Estos tres factores son importantes para lograr la incrementación de la productividad y representan las grandes áreas en que los administradores pueden actuar para mejorar la productividad (Jay & Render, 2009).

### **a. Mano de obra con referente al trabajo**

Jay y Rander (2009) afirman que la mejora en la contribución de la mano de obra a la productividad es resultado de una fuerza de trabajo más saludable, mejor educada y más motivada, esto se debe a que ciertos incrementos pueden atribuirse a semanas laborales más cortas. Por lo tanto, cerca del 10% de la mejora al año en productividad se atribuye a mejoras en la calidad del trabajo, para ello cuentan con tres variables clave para mejorar la productividad laboral que se mencionarán a continuación:

- a) Educación básica apropiada para una fuerza de trabajo efectiva.
- b) La alimentación de la fuerza de trabajo.
- c) El gasto social que hace posible el trabajo, como transporte y salubridad.

### **b. Administración**

Según Jay y Rander (2009) la administración es un factor tanto de la producción y del recurso en términos económicos. La administración es aquella que se responsabiliza que tanto la mano de obra y el capital se usen de forma efectiva para incrementar la productividad. Además, la administración es responsable de la mitad del incremento anual en la productividad o un poco más, por lo tanto ese aumento también incluye mejoras que se realizan mediante la aplicación de la tecnología y la utilización del conocimiento. Por ello, que el uso de conocimiento y la tecnología es importante en las sociedades postindustriales, por ende se les conoce como sociedades del conocimiento. Por lo tanto, son aquellas que de la fuerza laboral ha pasado del trabajo manual a tareas técnicas y procesamiento de información que requieren educación y conocimientos.

Sin embargo, la capacitación y la educación presentan componentes de gran importancia que suelen ser alto costo siendo responsables los administradores de cada operación al momento de construir organizaciones o fuerzas de trabajo. Para expandir el conocimiento como base en la sociedad se requiere que los administradores usen a la par el conocimiento y la tecnología de forma efectiva. Es por ello, que el administrador como catalizador de productividad tiene que seleccionar nuevas inversiones de capital que logren una mejora en la productividad de las inversiones que ya existen. Sin embargo, el reto de productividad es una tarea difícil, ya que un país no puede ser competidor en la clase mundial solo con entradas o insumos de segunda clase; sino que la mano de obra no tan educada, el

inadecuado capital y la tecnología casi nula también son entradas de segunda clase.(Jay y Render, 2009).

### c. Capital

Los intercambios que se dan entre la mano de obra y el capital están en constante flujo porque mientras más elevadas son las tasas de interés, más proyectos que necesitan capital son de algún modo eliminados, es decir no se emprenden porque el rendimiento potencial sobre la inversión ante un riesgo que pueda ocurrir habrá disminuido. Por otra parte, los administradores ajustan notablemente sus planes de inversión a los cambios en los costos de capital (Jay y Render, 2009).

#### 1.1.1.3. Tipos de productividad

##### Productividad Parcial o de un solo factor

Para medir la productividad se usó solamente un recurso de entrada, esta sería la razón entre la cantidad que se produce y un tipo de insumo. Por ejemplo, si la productividad de trabajo sería el cociente de la producción entre la mano de obra, entonces se podría decir que sería una medida parcial de productividad porque se está teniendo en cuenta solamente el insumo humano. De la misma manera parecida, el cociente entre la producción sería la productividad del capital y el capital de trabajo sería el insumo (Vargas, 2009).

$$\text{Productividad}_{\text{Recurso Humano}} = p_{\text{M.O.}} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Mano de Obra}}$$
$$\text{Productividad}_{\text{Materia Prima}} = p_{\text{M.P.}} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Materia Prima}}$$

**Figura 18.** Productividad parcial.

Fuente. Vargas (2019).

## Productividad de múltiples factores o Productividad Global

Según Vargas (2009) la productividad global es aquella que se da entre la producción total y desde luego la suma de todos aquellos factores de insumos. De ese modo, la medida de la productividad total refleja el impacto en conjunto de los insumos totales al fabricar productos donde están todos los insumos o entradas como la mano de obra, el material, la energía, el capital, entre otros para poder medir la productividad.

$$\text{Productividad} = p = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Mano de Obra} + \text{Materia Prima} + \text{Tecnología} + \text{Energía} + \text{Capital}}$$

**Figura 19.** Productividad global.

Fuente. Vargas (2019).

Complementa esta idea Lefcovich (2009) sosteniendo que la productividad total es conocida también como productividad multifactorial, la cual se puede calcular mediante la suma de todas las unidades de entrada para adquirir el denominador y de ese modo se obtiene la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \text{Output} / (\text{Trabajo} + \text{Energía} + \text{Capital} + \text{Material} + \text{Varios}).$$

Debe tenerse en cuenta que para aplicar esta fórmula se tiene que convertir a unidades monetarias todos los elementos del denominador.

### 1.1.1.4. Situaciones para incrementar de la productividad

Lefcovich (2009) sostiene que la productividad puede incrementarse por las siguientes situaciones en la empresa:

- a) Tener la misma entrada y que la salida sea más grande.
- b) La entrada debe ser más pequeña al igual que la salida.
- c) Se debe incrementar la salida pero disminuir la entrada.
- d) Incrementar salida lo más pronto y rápido que la entrada.
- e) Disminuir la salida de manera que sea menor que la entrada.

## **Formulación del Problema**

¿La implementación de un cable vía podría incrementar la productividad en la Asociación de Pequeños Agricultores Santa Clara de Macacará – Paita - Piura?

## **Justificación e importancia**

En el Perú actualmente existen 6,500 hectáreas a más que están certificadas en la producción de Banano Orgánico. Sin embargo, las principales zonas de producción se encuentran en Tumbes con el 13%, Piura con el 81%, Lambayeque con el 4% y La Libertad con un 2%; estos dos últimos cuentan con menor extensión. Asimismo, se puede observar una tendencia de crecimiento y se estima que en un plazo mediano el Perú será uno de los principales países que exporte el Banano Orgánico mundialmente. Por lo tanto, este crecimiento podría afectar las condiciones productivas y también de sanidad. Sin embargo, no se podría contar con una productividad sostenible por las siguientes razones como variedades con limitaciones productivas, la baja densidad, la deficiencia de nutrientes tanto en el suelo como en las plantas, el uso de hijuelos que estén infectados, la falta de implementación de paquetes tecnológicos, etcétera.

Por ello, algunas asociaciones están empezando a invertir en la investigación y el desarrollo, buscando incrementar la productividad. Un claro ejemplo es el uso de cable vía, ya que una sola persona puede llevar 20 racimos de Banano Orgánico en vez de uno solo y los procesos cumplen con las certificaciones internacionales, de ese modo garantizan que se cumplan los estándares de calidad y salubridad.

Este estudio pretende contribuir con la mejora de la productividad en la Asociación de Pequeños Agricultores Santa Clara de Macacará proponiendo la implementación de un sistema tecnológico denominado cable vía, el que a su vez permitirá mejores rendimientos no solo por la disminución de mermas en el traslado del producto, sino también un mayor ingreso para los asociados.

## **Hipótesis**

¿La implementación de cable vía si incrementa la productividad en la Asociación de Pequeños Agricultores Santa Clara de Macacará – Paita - Piura?

## **Objetivos**

### **1.1.2. Objetivo general**

Elaborar una propuesta de implementación de cable vía para incrementar la productividad en la Asociación de Pequeños Agricultores Santa Clara de Macacar – Paita – Piura.

### **1.1.3. Objetivos específicos**

- a) Diagnosticar la situación actual de la productividad en la Asociación de Pequeños Agricultores Santa Clara de Macacar.
- b) Determinar las posibilidades de implementación de cable vía en la Asociación de Pequeños Agricultores Santa Clara de Macacar.
- c) Disenar la propuesta de implementación del cable vía en la Asociación de Pequeños Agricultores Santa Clara de Macacar.
- d) Realizar la evaluación económica del proyecto.
- e) Evaluar el beneficio costo de la propuesta de investigación.

## **II. MATERIAL Y MÉTODO**



## **2.1 Tipo y diseño de la investigación.**

El tipo de investigación es descriptiva aplicada porque en este tipo de investigación, que utiliza el método de análisis logrando caracterizar el objeto que va a ser estudiado o también una situación concreta, señalando desde luego sus características buscando la aplicación y también la utilización de conocimientos que se van adquiriendo.

Con respecto al diseño es no experimental transversal porque en ningún momento se ha manipulado las variables de estudio, ya que se trata de una investigación propositiva. Es transversal debido a que la información fue recogida en un solo momento.

## **2.2 Población y Muestra.**

Teniendo en cuenta el objeto de estudio en la investigación, la población está conformada por los fundos de los socios que pertenecen a la Asociación de Pequeños Agricultores Santa clara de Macacará 2017.

La muestra es no probabilística por conveniencia y está constituida por las áreas de cultivo por donde se instalará el cable vía y por los responsables de los procesos logísticos, documentación y personal del área, teniendo en cuenta el objeto de estudio.

## **2.3 Variables, Operacionalización.**

### **2.3.1 Variables**

**Variable Dependiente:** Productividad

**Variable Independiente:** Implementación de cable vía.

### 2.3.2 Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de la variable dependiente.*

| Variable                           | Dimensión | Indicadores   | Técnicas              | Instrumento                   |
|------------------------------------|-----------|---|-----------------------|-------------------------------|
| <b>Incremento de Productividad</b> | Máquina   | $\frac{kg \text{ transportados/mes}}{\text{horas máquina/mes}}$ | Observación           | Guía de observación           |
|                                    |           |   | Análisis Documentario | Guía de análisis documentario |

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 2**

*Operacionalización de la variable independiente.*

| Variable                           | Dimensión     | Indicadores                       | Técnicas              | Instrumento                   |
|------------------------------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| <b>Implementación de cable vía</b> | Tecnología    | Determinación de área beneficiada | Análisis Documentario | Guía de análisis documentario |
|                                    |               | Diseño del cable vía              |                       |                               |
|                                    | Mantenimiento | Tareas de mantenimiento           | Entrevista            | Cuestionario                  |

Fuente: Elaboración Propia.

## 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

En esta investigación se utilizaron diferentes técnicas, métodos e instrumentos para recolectar datos, los mismos que son detallados a continuación.

### 2.4.1 Técnicas

Se utilizaron: la entrevista, análisis documentario y observación para la investigación.

**Observación:** Esta técnica nos permitió conocer los procesos de producción que realiza la empresa, también determinar quiénes participan y de qué forma lo hacen, validar la documentación y por consiguiente poder crear un criterio objetivo de la situación actual.

**Entrevista:** Esta técnica fue utilizada para recolectar información verbal, por medio de preguntas que plantean los investigadores. Sirvió para examinar la realidad y estado de la situación problemática.

**Análisis documental:** por medio de esta técnica se identificaron documentos que se emplearon para el progreso de la investigación. Se hizo un análisis de los documentos que brindó la Asociación de Pequeños Agricultores Santa clara de Macacará, considerados importantes para la investigación.

#### **2.4.2 Instrumentos**

**Guía de observación:** Estas guías fueron elaboradas para poder llevar un registro de datos relevantes que ayudaran a tener un diagnóstico real de la empresa. Se realizó mediante una lista de cotejo a la Asociación de Pequeños Agricultores Santa clara de Macacará 2017, teniendo como finalidad conocer su proceso productivo a través de visitas técnicas.

**Cuestionario de entrevista:** Se realizó en forma directa, a los socios y colaboradores de la Asociación de Pequeños Agricultores Santa clara de Macacará, para así tener trato directo con los colaboradores que proporcionaron información que fue utilizada como material de investigación.

#### **2.5 Procedimientos de análisis de datos.**

La información se recolectó y usó a través de técnicas precisadas con sus respectivos instrumentos, se emplearon herramientas como: Excel y word con la finalidad de mostrar la información en gráficos y cuadros cada una con su respectiva interpretación.

Los pasos que se siguieron para el análisis de los datos son los siguientes:

- a) Determinar las técnicas e instrumentos para la recolección de datos, teniendo en cuenta las variables de la investigación.
- b) Validar los instrumentos a través de expertos en la materia de estudio.
- c) Aplicar los instrumentos para recabar información
- d) Procesar la información obtenida, haciendo uso de la herramienta de Excel.
- e) Interpretar los resultados para la elaboración de la propuesta.

## 2.6 Aspectos éticos

La siguiente investigación se llevó a cabo predominando los valores éticos, como proceso, organizado, integral, coherente, racional y secuencial, en la búsqueda de nuevos conocimientos.

Toda la información detallada en el marco teórico se ubicada y citada para evitar la copia; de ese modo la investigación fue referenciada por los autores que fueron tomados como base en el estudio.

Los criterios éticos que se tomaron en consideración y las actividades que se realizaron para certificar esta investigación fueron:

**Consentimiento Informado:** La investigación contó con el respaldo de la Gerencia General de la Asociación de Pequeños Agricultores Santa clara de Macacará.

**Confidencialidad:** Los datos se obtuvieron en la misma empresa para asegurar la transparencia al recoger la información, los cuales solamente se trabajaron en el presente estudio con la confidencialidad que requirió para no afectar a la empresa y no fueron para otros usos.

**Originalidad:** Esta investigación fue original porque se recogieron aportes de diferentes investigadores lo cual fueron citados como corresponde.

## 2.7 Criterios de rigor científico.

En esta investigación se empleó data adecuada, real y precisa. Los criterios que se tomaron en consideración y las estrategias o acciones que se emplearon para acreditar esta investigación fueron:

**Validez.** Los registros de recolección de datos comprendieron los procesos operativos relacionados con el proceso de producción de banano orgánico actual para formular el diseño de un sistema logístico propuesto para la Asociación de Pequeños Agricultores Santa clara de Macacar 2017.

**Fiabilidad.** La muestra abarca sus procesos operativos iniciando con la recepción de materia prima, procesamiento, almacenamiento y distribución.

**Replicabilidad.** Se puede considerar que la formulación detallada del proyecto y su investigación al aplicarse a otras situaciones similares, permitirá que otro investigador pueda utilizarlo, analice los datos y llegue a conclusiones iguales o similares a la presente investigación dentro del contexto igualmente similar.

**Consistencia.** Este criterio podrá permitir dar un valor de consistencia a la investigación mediante un grado alto de confianza de los instrumentos que estn relacionados con los indicadores de las variables.

**Neutralidad.** Este criterio es utilizado en la investigación porque se realizó de forma independiente sin intervenir en los resultados del investigador.

## 2.8 Validez y Confiabilidad

La validación del cuestionario se hizo utilizando el método de juicio de expertos, para lo cual se recurrió a especialistas en el tema de investigación quienes certificaron la veracidad y consistencia del instrumento de recolección de datos.

El coeficiente de confiabilidad mide la homogeneidad de las preguntas, e indica la ausencia de errores de medición en un instrumento de recojo de información. Sus valores oscilan entre 0 y 1, siendo recomendable aceptar un coeficiente mayor o igual a 0.70. Cuanto mayor sea la homogeneidad en las respuestas dentro de cada ítem, mayor será el ndice Alfa de Cronbach. En esta investigación no se ha utilizado este coeficiente por no haber utilizado como técnica la encuesta.

### **III. RESULTADOS**

### 3.1. Diagnóstico de la empresa

#### 3.1.1. Información general

|   |   |                              |                     |
|---|---|------------------------------|---------------------|
| <b>Razón social</b>   | Asociación de pequeños agricultores de Santa Clara de Macacará        |                              |                     |
| <b>RUC</b>  | 20526550057   |                              |                     |
| <b>Domicilio legal</b>  | Manzana 51, Lote 1 Macacará – Sector La Huaca – Provincia Paita- Perú |                              |                     |
| <b>Representante Legal</b>                                    | José Liro Rojas Medina  |                              | PRESIDENTE          |
|   | Período de vigencia   | 2018                         | ACTUALIDAD          |
| <b>Teléfonos</b>  | 975533155   |                              |                     |
| <b>Sede Productiva</b>  | <b>Distrito (s)</b>   | <b>Provincia</b>             | <b>Departamento</b> |
|   | Macacará  | Paita                        | Piura               |
| <b>Principales productos o servicios de la Organización</b>   |   |                              |                     |
| Banano orgánico Organismo de Certificación: BIO LATINA S.A.C. |   |                              |                     |
| <b>Inicio de actividades</b>                                  | Enero 2008  |                              |                     |
| <b>Capital social inicial</b>                                 | S/. 1.847.50  | <b>Capital social actual</b> | S/. 8.634.75        |
| <b>Nº inicial de socios (a la fecha de constituida)</b>       | Total: 7  | <b>Nº actual de socios:</b>  | 89                  |
| <b>Area inicial (ha)</b>                                      | 8,30 (Ha)   | <b>Area actual</b>           | 104.32 (Ha)         |

**Figura 20.** Información general de la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

Se genera un 20% de descarte en el proceso productivo del banano, uno de los motivos más importantes a tener en cuenta en el descarte del banano está relacionado con el incumplimiento de los requisitos de calidad exigidos por los clientes, especialmente por productos dañados en el transporte hacia la zona de producción al de empaque.

La Asociación de pequeños agricultores de Santa Clara de Macacará, inició sus actividades en el año 2008; a partir del año 2011 forma parte de un consorcio al unirse con la asociación lote Tres de Miraflores, conservando el liderazgo Santa Clara de Macacará. Actualmente, se ha cambiado la única organización de productores de banano orgánico que

ha logrado poner en marcha su propio proceso de cosecha y empaque con lo que ha conseguido comercializar su producto bajo condiciones Ex Works, incoterm mediante el cual el vendedor entrega la mercancía al cliente en sus propias instalaciones.

En el transcurso de estos años la organización ha logrado crecer no solamente en número de socios y hectáreas cultivadas, sino también en producción, en sus inicios tenían una producción total de 10 cajas por hectárea semanal, cada caja con un peso de 18.14 kilos es decir 181.4 kilos por hectárea. Actualmente, cuenta con 89 socios y un total de 104.32 hectáreas cultivadas, con una producción promedio 40 cajas por hectárea cada 10 días, haciendo un total de 725,60 kilo por hectárea. Este incremento se debe principalmente a las capacitaciones de labores de campo y de cultivo a las que han tenido acceso los socios a través del apoyo brindado por CEDEPAS, organización no gubernamental que trabaja en el norte del país.

Las primeras plantaciones fueron implementadas el año 2008 con el financiamiento otorgado por la organización no gubernamental Misión Regional Castillo por un monto de \$19.000,00. En esos tiempos solo se producía para el mercado nacional.

Para junio del año 2009 el panorama de la organización mejoró con la firma de una alianza estratégica con la Asociación de Bananeros Orgánicos Salitral (BOS SALITRAL), iniciando con una cuota semanal de 80 cajas de banano, la que posteriormente se incrementó a 200, la mencionada organización le brindó un aporte significativo a Santa Clara de Macacará en lo relacionado al manejo del cultivo y el proceso de producción. El 31 de diciembre del 2011 deciden independizarse y renunciar a esta empresa.

El 12 de enero del 2012 la Asociación Santa Clara de Macacará inicia sus exportaciones a través de la empresa internacional FAIR TRASA enviando en promedio 1.5 contenedores semanales con un contenido de 1080 cajas cada uno, teniendo como destinos a Nueva York, Los Ángeles, Inglaterra y Holanda a un precio de \$8.00 por caja, representando un ingreso anual de S/. 1 462 810.00.

Es importante mencionar que la formalización de esta asociación les permitió a los agricultores optar por un cultivo alternativo al arroz, que les genera un sustento económico



permanente, contribuyendo en la mejora de la calidad de vida, además es la única formalizada que se ubica en el bajo Chira – corredor Sullana – Paita, y a pesar de estar aún en crecimiento ha generado 11 puestos de trabajo estables y más de 30 eventuales, contribuyendo así con el desarrollo socioeconómico de la zona.

La Asociación Santa Clara de Macacará está comprometida con el cuidado del medio ambiente, por eso que se cuenta con certificación orgánica, Global Gap y FLO las que acreditan que los procesos de producción son realizados bajo sus estándares de calidad, evitando el uso de agentes contaminantes y prácticas que atentan contra el medio ambiente, buscando así lograr un desarrollo sostenible en el tiempo.

### 3.1.2. Descripción del proceso

**Tabla 3**

*Descripción del proceso de producción de banano.*

| <b>Proceso / Actividad</b>                          | <b>Descripción</b>  |
|---|---|
| <b>Abastecimiento de materias primas e insumos.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La organización realiza compras de fertilizantes orgánicos provenientes de Italia de marca “NAZAN”</li> <li>- El material de embalaje y paletizado como cajas, etiquetas, pallets, esquineros, grapas; son entregados por FAIRTRASA en el almacén de la Asociación.</li> <li>- El material utilizado en el área de cosecha y empaque como guantes, goma, papel, ligas, limón, alumbre y cloro son adquiridos por la comisión de compras, quienes contratan un vehículo para el transporte de los mismos hasta Macacará.</li> <li>- Otro de los insumos empleados por la asociación es el agua utilizada para el llenado de las tinas móviles que se usan para el lavado del banano, ésta es transportada en cisternas hasta el lugar donde se encuentren las tinas.</li> </ul> |
| <b>Siembra</b>                                      | <p>Actualmente la asociación cuenta con 52.5 hectáreas, las cuales han sido sembradas manualmente haciendo uso de la técnica de 3 x 3 lo cual permite una densidad de 1200 plantas por hectárea.</p> <p>Ya que el banano es una planta semiperenne y autorrenovable puede sembrarse en cualquier época del año y solo se siembra cuando se desea implementar una nueva hectárea.</p>  |
| <b>Riego</b>  | <p>El tipo de riego utilizado es por inundación, para esto se cavan 16 pozos por hectárea regados con una frecuencia de 25 a 28 días.</p>   |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
|                                 | El gasto de canon de agua se paga a la comisión de regantes: Represa Sullana, monto que asciende a S/. 265 anual por hectárea.  |
| <b>Abonamiento</b>              | El abonamiento se realiza de manera directa haciendo uso de fertilizantes orgánicos   |
| <b>Control fitosanitario</b>    | Debido a que los daños causados por plagas no son representativos se optó por no contar con un plan de control fitosanitario.   |
| <b>Cosecha</b>                  | La cosecha es manual y es realizada por cuadrillas de estibadores capacitados y contratados por la Asociación, la frecuencia de corte es cada 10 días guiándose del calendario de corte manejado por cintas de diferentes colores.  |
| <b>Procesamiento y empacado</b> | <p>En el procesamiento se realizan las siguientes operaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selección y separación de las manos del racimo aptas para la exportación.</li> <li>2. Lavado: las manos ingresan a las tinas que contienen limón, cloro y alumbre para la desinfección y limpieza de las mismas.</li> <li>3. Se descartan las manos que no cumplen con los estándares de calidad exigidos por el cliente.</li> <li>4. Etiquetado: se etiquetan los bananos según el mercado de destino.</li> <li>5. Envasado y embalaje: se envasan los bananos en las cajas de cartón y se embalan según el mercado de destino.</li> <li>6. Pesado: se pesan las cajas para saber si cumplen con el peso exigido por el cliente.</li> </ol> |
| <b>Paletizado</b>               | Se contrata un camión para el transporte de las cajas de la zona de empaque hasta la zona de paletizado, en donde una cuadrilla de estibadores se encarga de paletizar el producto y a su vez llenar el contenedor.   |
| <b>Comercialización</b>         | <p>La comercialización del banano se da a través de FAIRTRASA, quienes venden el banano en términos Ex Works al cliente en el extranjero.</p> <p>Es FAIRTRASA quien se encarga de brindar todas las especificaciones para el manejo de la fruta.</p> <p>El pago de la venta se realiza contra entrega del producto.</p>   |

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se describen las actividades del proceso de cosecha, corte y también de empaque del banano.

## a) Cosecha

Se cosecha el banano cuando aún está verde, el estado en el que se desarrolla la cosecha es conocido el nombre de GRADO ó EDAD. Por lo tanto, el grado de corte de la fruta depende del país que va a ser comercializado desde luego dependiendo de la distancia.

Conforme se vaya desarrollando la fruta, el grado irá incrementando y al mismo tiempo se pierden las angulosidades o aristas de los dedos que conforman las manos, para que la cosecha sea uniforme se realiza por edad. Con respecto al procedimiento se realiza al momento de hacer el enfunde, es decir se amarra la funda con cinta de distintos colores para cada semana y además este sistema sirve también para calcular la cantidad de fruta que está disponible.

Por otra parte, las labores de cultivo necesarias para obtener la cosecha son las siguientes:

1. **El embolse prematuro.** Sirve para evitar el daño de insectos y se ubica la bolsa a la bacota que recién se ha parido sin abrir las bráqueas.



*Figura 21.* Embolse prematuro.

Fuente: Elaboración propia.

2. **Desflore.** Una vez que cambian de posición de las manos hacia arriba, las flores blandas son sacadas de la punta del dedo.



*Figura 22.* Desflore.

Fuente: Elaboración propia.

3. **Desmane.** Se realiza al separar la mano más pequeña denominada falsa y dos o tres manos siguientes para que los demás dedos se desarrollen y llenen mejor para cumplir las calidades.
4. **Corte de dedos laterales o extremos de la mano.** Consiste en separar uno o dos dedos de los extremos de la mano para mejorar el empaque en la caja.
5. **Desbacote.** Consiste en retirar de la punta del vástago o raquis las flores masculinas envueltas en brácteas dejándola alargarse un poco.



*Figura 23.* Desbacote.

Fuente: Elaboración propia.

- 6. Espuelas.** Son uno o dos dedos pequeños que se dejan de las manos que se retiran en el proceso de desmane, y sirven de espuelas al racimo para evitar que las infecciones por el corte de la bacota suban a las manos sanas del racimo.

Una vez finalizadas estas labores se identifica el racimo con una cinta para ser cortado en once o doce semanas. Pero, en algunos casos se utilizan ligas de caucho degradable que se colocan alrededor de las manos para que queden uniformes y compactas, y de este modo mejorar la calidad y el empaque de la fruta.



*Figura 24.* Espuelas.

Fuente: Elaboración propia.

- 7. Uso de daipas.** Se coloca una bolsa ligeramente pequeña que se coloca en la parte interior de la mano para mejorar su calidad y de ese modo evitar el daño de la punta del dedo a la mano superior. En muchos casos son reemplazadas por los cuellos de monja completos.
- 8. Cuello de monja completo.** Consiste en láminas de esponja en forma de babero completo colocándose entre las distintas manos del racimo para protegerlas del daño que ocasionan los dedos de las manos inferiores y finalmente de esta forma disminuir los daños de merma en el proceso de empaque.



*Figura 25.* Cuello de lonja completo.

**Fuente:** Elaboración propia.

Una vez terminada la labor el racimo debe quedar enfundado hasta la cosecha.



*Figura 26.* Cosecha.

Fuente: Elaboración propia.

9. **Amarre.** Se trata de amarrar la planta de la parte superior con dos piolas (cabuya) a un cable aéreo o en forma de antena a dos plantas que estén opuestas para que no se agachen ni caigan por el peso del racimo.

**b) Corte y empaque**

Se realiza el corte y se transporta la fruta hacia la empacadora, en cunetas.

Se requiere de dos cuadrillas, y están compuestas por 1 ayudante y cargadores.

El ayudante calibra los racimos, corta amarres, también deshoja y agobia la planta. Los cargadores se encargan de llevar los racimos desde la chacra hasta la zona de empaque. Para poder realizar el proceso de paletizado, se debe transportar las cajas ya empacadas, hasta el contenedor que por falta de espacio no logra ingresar hasta la empacadora.

c) **Herramientas y materiales para una cuadrilla.** De acuerdo con CIPCA (s.f.) para el trabajo de una cuadrilla en la cosecha se necesita lo siguiente:

Dos escaleras y cuatro sogas

Ocho cunetas para el transporte manual

Doce protectores de espuma

Cuatro calibradores

Ocho cuchillos curvos: Dos medianos para desmane, dos grandes para corte de racimos y cuatro chicos para closteo.

Una cinta métrica para medir la longitud de los plátanos.

d) **Producción, transporte y mermas en la Asociación de Productores Macacará**

#### **Total de cajas producidas**

El promedio de producción cada 10 días está entre 40/60 cajas /ha de 18 kg c/u

El promedio de producción anual de la organización es 1247 cajas / ha de 18,14 kg c/u.

**Tabla 6**

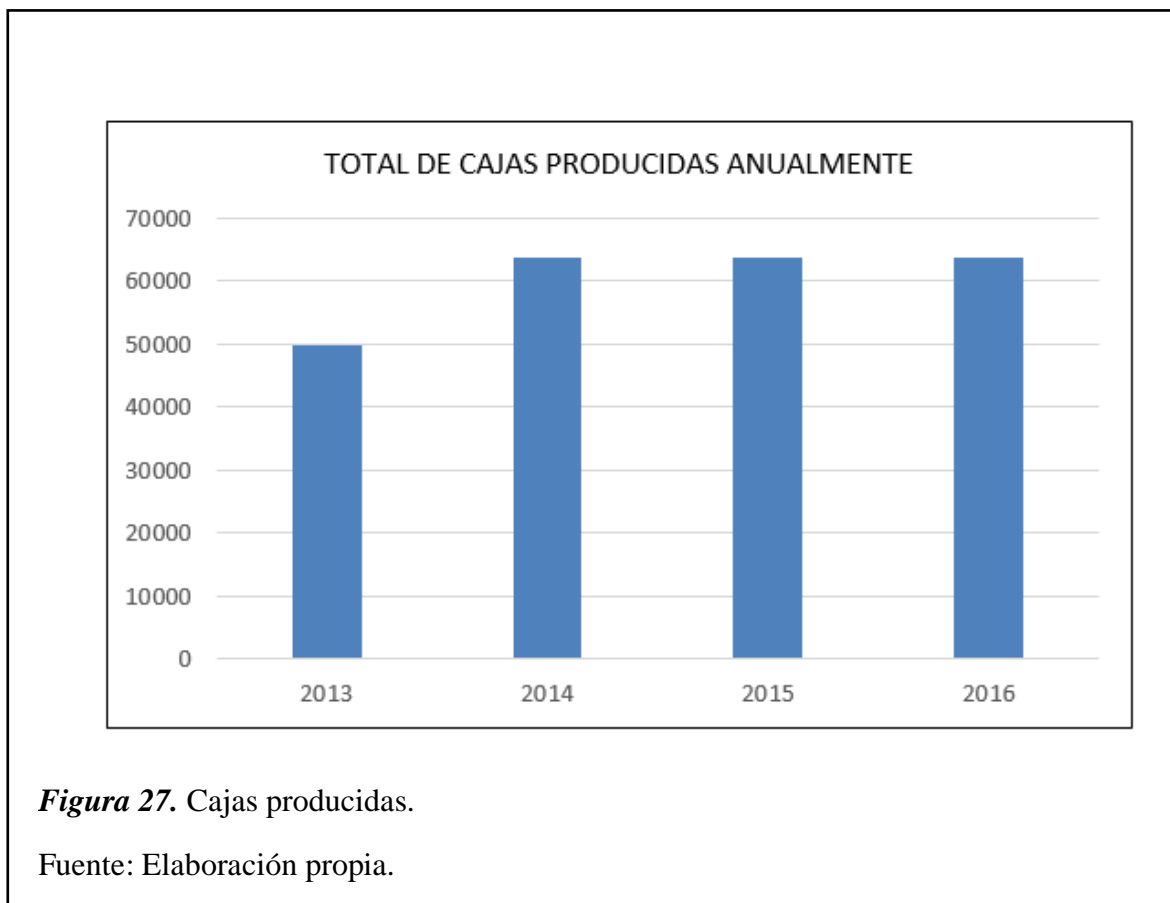
*Producción de banano años 2013 a 2016*

---

| <b>PRODUCCIÓN OBTENIDA EN EL AGROPROCESO</b> |             |             |             |             |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
|  | <b>2013</b> | <b>2014</b> | <b>2015</b> | <b>2016</b> |
| <b>TOTAL DE CAJAS PRODUCIDAS ANUALMENTE</b>  | 49896       | 63742       | 63742       | 63742       |
| <b>TOTAL DE CAJAS / HA</b>                   | 1247        | 1247        | 1247        | 1247        |

---

Fuente: Elaboración propia.





**Tabla 5**

*Producción año 2017*

| <b>Mes</b>                              | <b>Producción actual(kg)</b> | <b>Producción actual después de mermas(kg)</b> | <b>Demanda proyectada (kg)</b> | <b>Producción proyectada (kg)</b> | <b>Producción proyectada después de mermas</b> |
|---|------------------------------|--|--------------------------------|-----------------------------------|--|
| <i>Enero</i>                            | 74600                        | 67140  | 76092                          | 76092                             | 72287  |
| <i>Febrero</i>                          | 68500                        | 61650  | 69870                          | 69870                             | 66377  |
| <i>Marzo</i>                            | 73200                        | 65880  | 74664                          | 74664                             | 70931  |
| <i>Abril</i>                            | 73000                        | 65700  | 74460                          | 74460                             | 70737  |
| <i>Mayo</i>                             | 73000                        | 65700  | 74460                          | 74460                             | 70737  |
| <i>Junio</i>                            | 67400                        | 60660  | 68748                          | 68748                             | 65311  |
| <i>Julio</i>                            | 67600                        | 60840  | 68952                          | 68952                             | 65504  |
| <i>Agosto</i>                           | 67500                        | 60750  | 68850                          | 68850                             | 65408  |
| <i>Septiembre</i>                       | 75300                        | 67770  | 76806                          | 76806                             | 72966  |
| <i>Octubre</i>                          | 75200                        | 67680  | 76704                          | 76704                             | 72869  |
| <i>Noviembre</i>                        | 74500                        | 67050  | 75990                          | 75990                             | 72191  |
| <i>Diciembre</i>                        | 74200                        | 66780  | 75684                          | 75684                             | 71900  |
| <b>Total</b>                            | 864000                       | 777600   | 881280                         | 881280                            | 837216   |
| <b><i>Producción promedio anual</i></b> | <b>72000</b>                 | <b>64800</b>                                   | <b>73440</b>                   | <b>73440</b>                      | <b>69768</b>                                   |

Fuente: Elaboración propia.

**e) Cosecha en chacra, transporte y empaque**

En el procesamiento se realizan las siguientes operaciones:

**Selección y separación.** Las manos del racimo aptas para la exportación.

**Lavado.** Las manos ingresan a las tinas que contienen limón, cloro y alumbre para la desinfección y limpieza de las mismas.

Se descartan las manos que no cumplen con los estándares de calidad exigidos por cada cliente.

**Etiquetado.** Se etiquetan los bananos según el mercado de destino.

**Envasado y embalaje.** Se envasan los bananos en las cajas de cartón y se embalan según el mercado de destino.

**Pesado.** Se pesan las cajas para saber si cumplen con el peso exigido por el cliente.

La cosecha es manual y es realizada por cuadrillas de estibadores capacitados y contratadas por la asociación, la frecuencia de corte es cada 10 días guiándose del calendario de corte manejado por cintas de diferentes colores.

**f) Total de racimos transportados / horas hombre**

Actualmente en la Asociación transporta sus racimos en cunetas, que son como pequeñas colchonetas, las colocan en la parte de la espalda y encima de esta ponen el racimo de banano, esto significa que cada estibador carga a la vez solo un racimo. (20 racimos x h hombre)

**g) Porcentaje de merma**

El promedio el porcentaje de mermas es de 20 % que es generada en los procesos de cosecha, transporte y empaque.

Los motivos por lo que el producto es descartado son:

Estropeo de fruta

Presenta punta amarilla

Presenta manchas de látex

**Tabla 6**

*Merma en el proceso de producción*

| <b>Tasas incrementales de la producción</b> |     |
|---|-----|
| Merma en cosecha                            | 5%  |
| Merma en transporte y empaque               | 15% |

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.3. Proceso desde la cosecha hasta la comercialización

En la figura 28 se pueden apreciar las distintas etapas del proceso desde la cosecha, pasando por el empaque, paletizado hasta la recepción de los contenedores en el puerto para su comercialización.

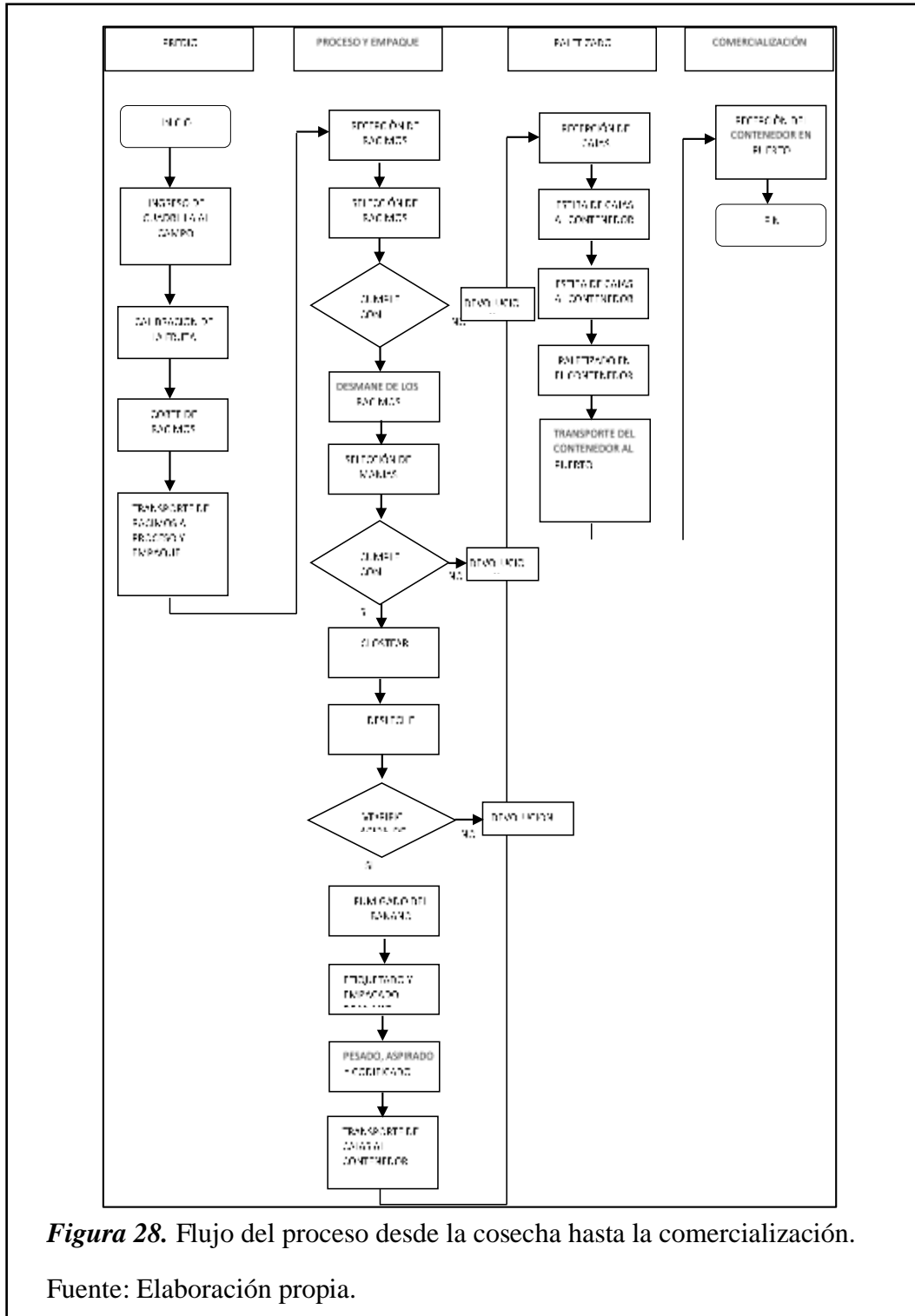


Figura 28. Flujo del proceso desde la cosecha hasta la comercialización.

Fuente: Elaboración propia.

### **3.1.3. Análisis de la problemática**

#### **3.1.3.1 Resultados de la aplicación de instrumentos**

A continuación, se muestran resultados de aplicar los instrumentos y técnicas para recolectar datos y respondiendo a los cuestionamientos planteados en el estudio con la finalidad de alcanzar a cumplir los objetivos trazados.

##### **a) Análisis de la entrevista**

Las entrevistas se realizaron al representante legal Ing. Alex Rijalba Arévalo y al jefe de producción sr. Junior Solórzano Benavides.

#### **Entrevista 01**

**Dirigida a:** El gerente de la asociación de pequeños agricultores de Santa Clara de Macacará, Sr. Alex Rijalba Arévalo, con la finalidad de conocer el proceso que se lleva a cabo para planificar la producción.

**1. ¿La asociación tiene un plan estratégico?**

Sí, cuenta con un plan estratégico elaborado en el 2012 y con una vigencia de 5 años.

**2. ¿La planificación está contemplada dentro de un plan operativo que se desprende del plan estratégico?**

Contamos con un plan operativo pero la planificación está orientada a las cantidades requeridas por los clientes.

**3. ¿Cada cuánto tiempo se realiza la planificación de la producción y qué criterios se toman en cuenta para esto?**

Se realiza semanalmente tomando en cuenta los reportes de enfunde y encintado, y se proyecta hasta 12 semanas.

**4. ¿Considera usted que las herramientas utilizadas son eficientes? ¿Cree que es necesario emplear otra herramienta?**

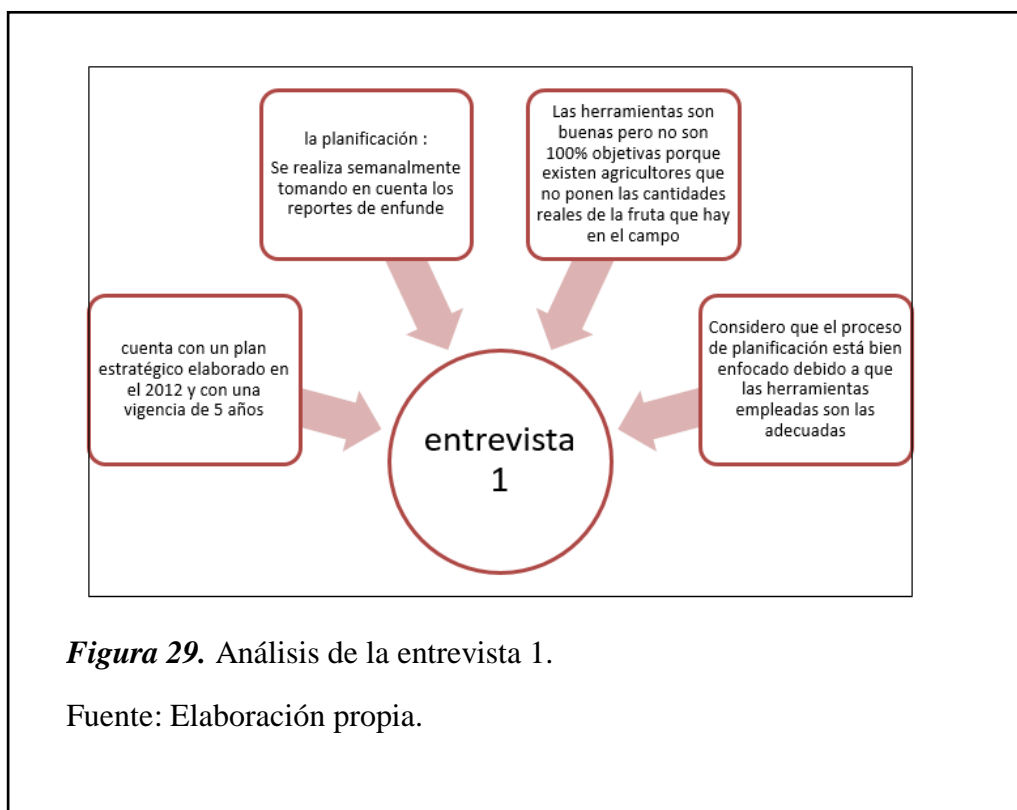
Las herramientas son buenas, pero no son 100% objetivas porque existen agricultores que no ponen las cantidades reales de la fruta que hay en el campo, lo que genera que la planificación deba tener un margen de error.

Sería recomendable implementar una herramienta que permita contrastar los reportes con lo que hay en el campo.

**5. ¿Cuál es su opinión con respecto a la planificación?**

Considero que el proceso de planificación está bien enfocado debido a que las herramientas empleadas son las adecuadas; pero el problema está en que los reportes de enfunde en algunas ocasiones presentan cantidades incorrectas lo que evita que la planificación sea eficiente.

La entrevista que se realizó al gerente de la asociación de pequeños agricultores de Santa Clara de Macacará, Sr. Alex Rijalba Arévalo se resume en la figura 10.



**Figura 29.** Análisis de la entrevista 1.

Fuente: Elaboración propia.

## Entrevista 02

**Dirigida a:** Al jefe de producción y empaque de la asociación de pequeños agricultores de Santa Clara de Macacará, el Sr. Junior, con el fin de determinar los puntos críticos en las áreas de producción y empaque.

**1. ¿Considera que el reporte de encintado y enfunde es objetivo?**

No, el problema de que los reportes no sean 100% eficientes; se debe a que en algunos casos los socios enfundan fuera de las fechas establecidas, y para no hacer evidente esta demora considera dichos enfundes dentro del reporte, pero al momento de ser cosechados la fruta no está en condiciones óptimas para ser cortada.

**2. ¿Tiene conocimiento de los objetivos que están establecidos en la planificación del área de producción y qué acciones se toman para cumplirlos?**

Tengo conocimiento de cuantas cajas debo producir semanalmente para el llenado de los contenedores que es la información que me proporciona el gerente. Cuando falta fruta para procesar es el gerente quien se encarga de identificar otros productores y asociaciones para acopiar banano y así cumplir con el objetivo de las cajas procesadas.

**3. ¿Cuál es la causa del incumplimiento de los objetivos de producción planteados en la planificación?**

Básicamente no se logra procesar las cajas que se necesitan porque no se cuenta con las cantidades de fruta que requerida y los niveles de merma son elevados.

**4. ¿Qué problemas o situaciones presentan durante el proceso de empaque que impiden el cumplimiento de los objetivos?**

Existen 2 problemas:

- Llega una cantidad de fruta menor a la esperada.
- Durante el proceso puede haber mala manipulación por parte de los operarios lo cual origina mermas, especialmente por problemas en el transporte desde las áreas de cosecha hasta la planta de empaque.

**5. ¿Existen instrumentos de control para el área de empaque?**

No, el área de empaque no cuenta con ningún instrumento de control lo único con lo que cuenta son algunos indicadores que nos han permitido conocer los porcentajes de merma en empaque que son tomados muy esporádicamente. Esto se debe básicamente a que no se cuenta con el personal para elaborar este tipo de actividades como recojo de información.

**6. ¿De qué manera contribuye usted con la planificación de la producción?**

Soy yo quien se encarga de pedir a los socios los reportes de enfunde y de entregarlos a gerencia, pero no realizo el control de lo que se reporta contra lo que hay en campo.

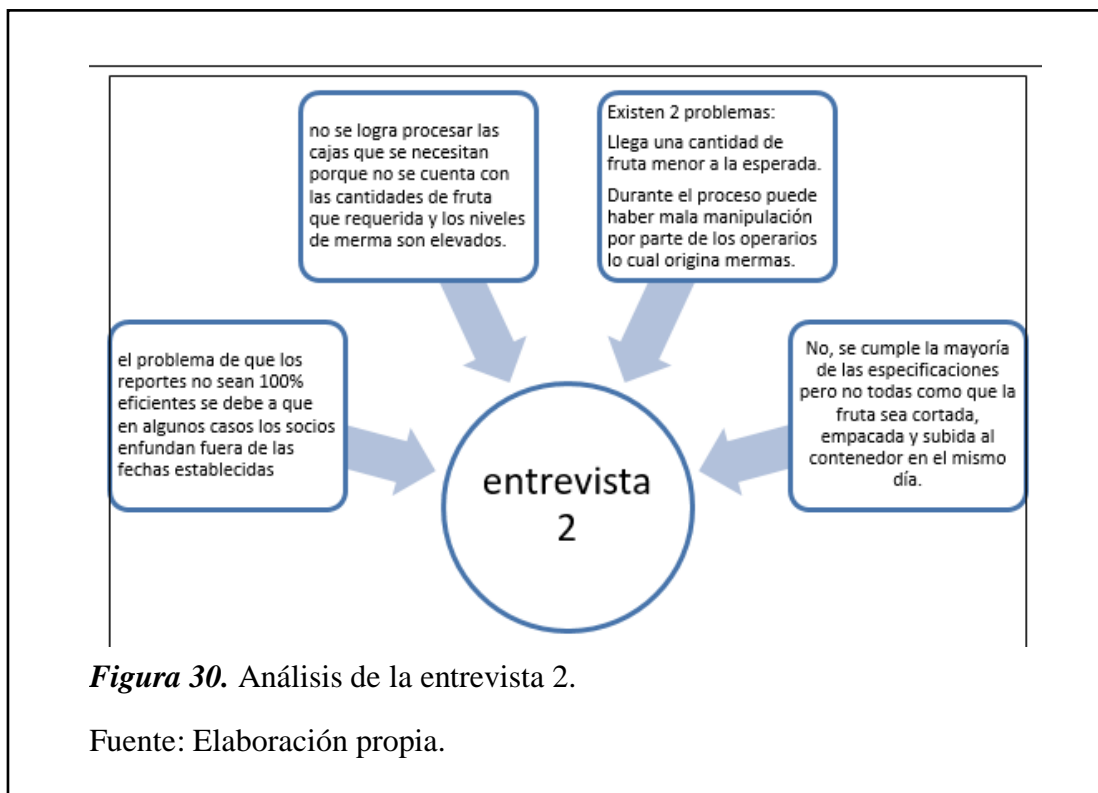
**7. ¿Se logra cumplir al 100% con las especificaciones técnicas requeridas con el comprador?**

No, se cumple la mayoría de las especificaciones, pero no todas como que la fruta sea cortada, empacada y subida al contenedor en el mismo día.

**8. ¿Considera usted que la planificación de producción y empaque debería ser realizada por el jefe de dicha área y no por el gerente?**

Por ahora esa es una actividad realizada por el gerente, pero a medida que la asociación crezca y la producción se delegará dicha función a esta área.

La entrevista fue realizada al jefe de producción y empaque de la asociación de pequeños agricultores de Santa Clara de Macacará se resume en la figura 11.



**Figura 30.** Análisis de la entrevista 2.

Fuente: Elaboración propia.





### c) Guía de Observación

#### Lista de Cotejo

La lista de cotejo, tuvo como fin recopilar datos resaltantes sobre el trabajo de investigación nombrado “Propuesta de implementación de cable vía para incrementar la productividad, en la asociación de pequeños agricultores Santa Clara de Macacarà, Piura 2017”, los resultados permitieron brindar un aporte para la asociación.

**Tabla 8**

#### *Lista de cotejo*

| ITEM                           |  | SI | NO |
|--------------------------------|--|----|----|
| <b>PLANIFICACIÓN Y CONTROL</b> |  |    |    |
| 1                              | Personal cuenta con EPP.   |    | X  |
| 2                              | Se realiza inspección del proceso.   | X  |    |
| <b>GESTIÓN DE ALMACÉN</b>      |  |    |    |
| 3                              | Cuentan con un almacén cerca de la zona de paletizado  |    | X  |
| 4                              | Almacén tiene las condiciones para conservar los productos                                     |    | X  |
| <b>PRODUCCIÓN</b>              |  |    |    |
| 5                              | Cuentan con procesos y documentos de reportes de merma   | X  |    |
| 6                              | Tecnología implementada para mejorar la productividad en cosecha, empaque y transporte interno |    | X  |
| 7                              | Apropiada localización del almacén en la empresa.  |    | X  |
| 8                              | Zona de paletizado implementada  |    | X  |
| 9                              | Pérdida de tiempo en el transporte interno   | X  |    |

Fuente: Elaboración propia.

### **Análisis de la guía de observación.**

No cuentan con tecnología implementada que les permita incrementar sus niveles de productividad.

El almacén está ubicado en una zona lejana a la empacadora, generando así sobre costos al momento de trasladar los insumos que se necesitan en empaque.

Se utiliza mucho tiempo en el transporte interno, es decir en el proceso de cosecha, traslado a la planta de empaque y traslado a la zona de paletización.

### **3.1.3.2 Herramientas de diagnóstico**

#### **a. Análisis de los puntos críticos**

**Tabla 9**

*Análisis de los puntos críticos.*

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Problemática central</b> | a) Los campos agrícolas aun no logran alcanzar su máxima producción, ya que debería estar entre 70 y 80 cajas semanales por hectárea, sin embargo sólo se obtienen entre 40 y 60, lo que significa que se están dejando de producir en promedio 25 cajas semanales por hectárea. |
|                             | b) El 20% aproximadamente de descarte que se genera entre el proceso de producción y empaque no es comercializado ni como materia prima, ni procesado.   |
|                             | c) El tiempo empleado en el llenado del contenedor no se adecua a los requerimientos técnicos especificados por la empresa comercializadora.   |
|                             | d) El local que actualmente funciona como almacén y oficina no cumple con los requisitos mínimos técnicos de seguridad y salubridad, ni con la infraestructura necesaria para almacenar las cantidades de insumos que la asociación debe tener como un stock mínimo.             |

Fuente: Elaboración propia.

|   |  |
|---|--|
|   | <p>a) Los bajos niveles de rendimiento son ocasionados debido a que la asociación no cuenta con un plan de madejo de fertilización, ni capacitación ni asesoría técnica. Adicionalmente a esto, tampoco tienen la capacidad económica como para adquirir por su propia cuenta la cantidad de fertilizantes que necesitan sus campos agrícolas.</p>   |
| <p><b>Causas</b></p>  | <p>b) Uno de los principales motivos por el cual se obtiene este porcentaje de descarte, es que el 60% de los racimos de banano son transportados por estibadores en cunetas (es una herramienta tipo colchoneta que sirve para el traslado del banano desde la zona de producción hasta la zona de empaque), lo que tiende a golpear a la fruta y estropearla. Otra de las causas es que no se cuenta con el personal calificado para realizar el corte de la fruta y sin darse cuenta o por avanzar cosechan racimos que aún no están listos, los mismos que no podrán pasar la inspección de calidad.</p> |
|   | <p>c) La causa de que este descarte no sea comercializado es que no se cuenta con un plan de manejo alternativo, que les dé a los asociados una visión de lo que se podrían hacer con este.</p>  |
|   | <p>d) El llenado del contenedor no se adecua a los requerimientos técnicos, porque según estos debería ser llenado el mismo día que la fruta es cortada, pero dado que no existen personas calificadas, la producción es baja y no se cuenta con la infraestructura de paletizado no se puede cumplir con dicho requerimiento.</p>   |
|   | <p>e) Se pierde mucho tiempo en el proceso de cosecha, traslado a la zona de empaque y a la zona de paletizado.</p>  |
|   | <p><b>Efectos</b></p>  |
| <p>b) Pérdidas económicas para el productor y la asociación.</p>  |  |
| <p>c) Pérdida de contrato, por incumplimiento de especificaciones</p>   |  |
| <p>d) No se pueden adquirir insumos en grandes cantidades para obtener mejores precios, debido a que no existe un lugar donde almacenarlos.</p> |  |
|   | <p>e) No se puede mantener el orden y control que se necesita en un almacén.</p>   |
|   | <p>f) Se generan sobrecostos debido a que se tiene que comprar en repetidas ocasiones los insumos que se requieren ya que no se cuenta con un stock mínimo y además, porque la forma de transporte interno actual demanda mucho tiempo.</p>  |

## b. Análisis FODA

| +  |  |
|--|--|
| FORTALEZAS   | DEBILIDADES  |
| <p>Cronograma de enfunde establecido.</p> <p>Cuenta con el apoyo de entidades privadas que brindan capacitación a los productores.</p> <p>El clima y las tierras donde se encuentran las hectáreas de cultivo son adecuados para la producción del banano.</p> <p>El producto es orgánico, lo que le genera un valor agregado.</p> <p>Cuenta con un nicho de mercado establecido.</p> <p>Los productores cuentan experiencia en el cultivo de banano.</p> <p>La asociación cuenta con la certificación FLO.</p> <p>Vías de comunicación habilitadas, cercanas y operativas en la zona de producción.</p> | <p>No cuenta con una adecuada infraestructura para almacenar los insumos ni para el proceso de empaque.</p> <p>No cuenta con la solvencia económica para financiar la compra de los fertilizantes requeridos.</p> <p>Falta concientización de los agricultores para realizar el enfunde en el tiempo establecido.</p> <p>No posee un plan de manejo del descarte.</p> <p>Exportan de forma indirecta a través de la empresa FAIRTRASA.</p> <p>No cuenta con la tecnología adecuada para el traslado del banano, desde la zona de producción hasta la zona de empaque. (transporte interno)</p> <p>El rendimiento por hectárea no es óptimo.</p> <p>La participación de los productores se limita a su producción.</p> <p>Limitada asistencia técnica.</p> <p>La información comercial es manejada por FAIRTRASA.</p> <p>No posee la titularidad de la certificación GLOBAL GAP y ORGANICO.</p> |
| OPORTUNIDADES  | AMENAZAS   |
| <p>Demanda creciente de productos saludables y orgánicos.</p> <p>Existencia de entidades públicas que buscan potenciar el desarrollo de asociaciones de productores agrícolas.</p> <p>Demanda durante todo el año.</p> <p>Elevado poder adquisitivo por parte de los consumidores en productos orgánicos.</p> <p>Existencia de entidades financieras internacionales que ofrecen tasas por debajo del promedio del mercado.</p>  | <p>Tipo de cambio variable con tendencia a la baja.</p> <p>Crisis comercial entre Estados Unidos y China.</p> <p>Existencia de otras asociaciones competidoras más grandes y mejor organizadas a nivel nacional.</p> <p>Proliferación de plagas y enfermedades perjudiciales para el banano.</p> <p>Incremento de la oferta mundial del banano orgánico.</p>   |

**Figura 32.** Análisis FODA de la Asociación Santa Clara de Macacará.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.4. Situación actual de la productividad

Considerando la problemática del estudio en la investigación que se está realizando y la información de la empresa, se realizaron los cálculos de la productividad de la maquinaria.

### Productividad actual de la máquina

Para estos cálculos se cuenta con la siguiente información necesaria:

Kilos de plátano transportados por día: 1600 kg/día

Kilos de plátano transportados por mes: 36800 kg/mes

Días de trabajo por mes: 23 días

Número de viajes promedio por día: 2 viajes

Horas promedio/viaje: 0.231

Horas máquina/mes: 21.206 horas/mes (una camioneta)

Horas máquina/día: 0.922 horas/día (considerando ida y vuelta)

Kilos transportados/viaje: 800 kg

Viajes promedio por día: 2 viajes

Recorrido del vehículo. Se presenta en la Tabla 9

**Tabla 9**

*Recorrido del vehículo desde la chacha hasta el puesto de procesado y empaque*

| Dimensión     | 1°trocha  | 2°trocha  | Vía principal<br>afirmada |
|---------------|-----------|-----------|---------------------------|
| Km recorridos | 0.260 km  | 1.645 km  | 0.6 km                    |
| Velocidad     | 10 km/h   | 10 km/h   | 15 km/h                   |
| Tiempo        | 0.026 hr. | 0.165 hr. | 0.040 hr.                 |

Fuente: Elaboración propia

Se precisa que el vehículo que transporta la fruta, desde los diferentes puntos de cosecha hasta el puesto de empaque, tiene que recorrer por dos tipos de trocha, la primera corresponde a pequeños caminos existentes en las diferentes zonas de las chacras de naturaleza muy accidentada y en difíciles condiciones de movilidad vehicular; la segunda es una trocha de mejor facilidad de transporte, hasta llegar a una vía principal afirmada y de aquí hasta el puesto de procesado y empaque.

Los cálculos son los siguientes:

$$\text{Productividad de máquina} = \frac{\text{kilos transportados/mes}}{\text{horas máquina/mes}}$$

$$\text{Productividad de máquina} = \frac{36800 \text{ kilos transportados/mes}}{21.206 \text{ horas máquina/mes}}$$

Entonces, la productividad mensual de máquina es

$$\text{Productividad de máquina} = 1735.36 \text{ kg/h} - \text{máq}$$

### **3.1.5. Propuesta de investigación**

#### **3.1.5.1. Fundamentación**

Esta investigación, se fundamenta en teorías relacionadas con el uso de tecnologías nuevas que contribuyen a mejorar los procesos productivos en general, pero de manera específica la producción, transporte y comercialización del plátano. Incide la investigación específicamente en el uso de la tecnología del denominado “cable vía” para transporte de la fruta, desde la zona de producción hasta la planta de procesamiento y empaque, aprovechando mejor la mano de obra y procurando reducir el tiempo de transporte y el porcentaje de mermas.

#### **3.1.5.2. Objetivos de la propuesta**

Se propone lograr con esta investigación los siguientes objetivos:

- a) Mejorar la productividad principalmente de la mano de obra, mediante el mejor aprovechamiento de los tiempos.
- b) Mejorar la productividad de la maquinaria, reduciendo sustancialmente los tiempos de transporte de la fruta desde la zona de producción hasta la planta de empaque.

- c) Proponer la instalación de una planta de empaque apropiada a las necesidades de la empresa.

### **3.1.5.3. Desarrollo de la propuesta**

El desarrollo de la propuesta de investigación considera:

- a) La propuesta de implementación de un cable vía para poder transportar la fruta.
- b) La propuesta de instalación de una planta de empaque.

Ambas propuestas son viables y contribuirán al cumplimiento de los objetivos propuestos, mejorando la rentabilidad de la Asociación de Productores Santa Lucía de Macacará.

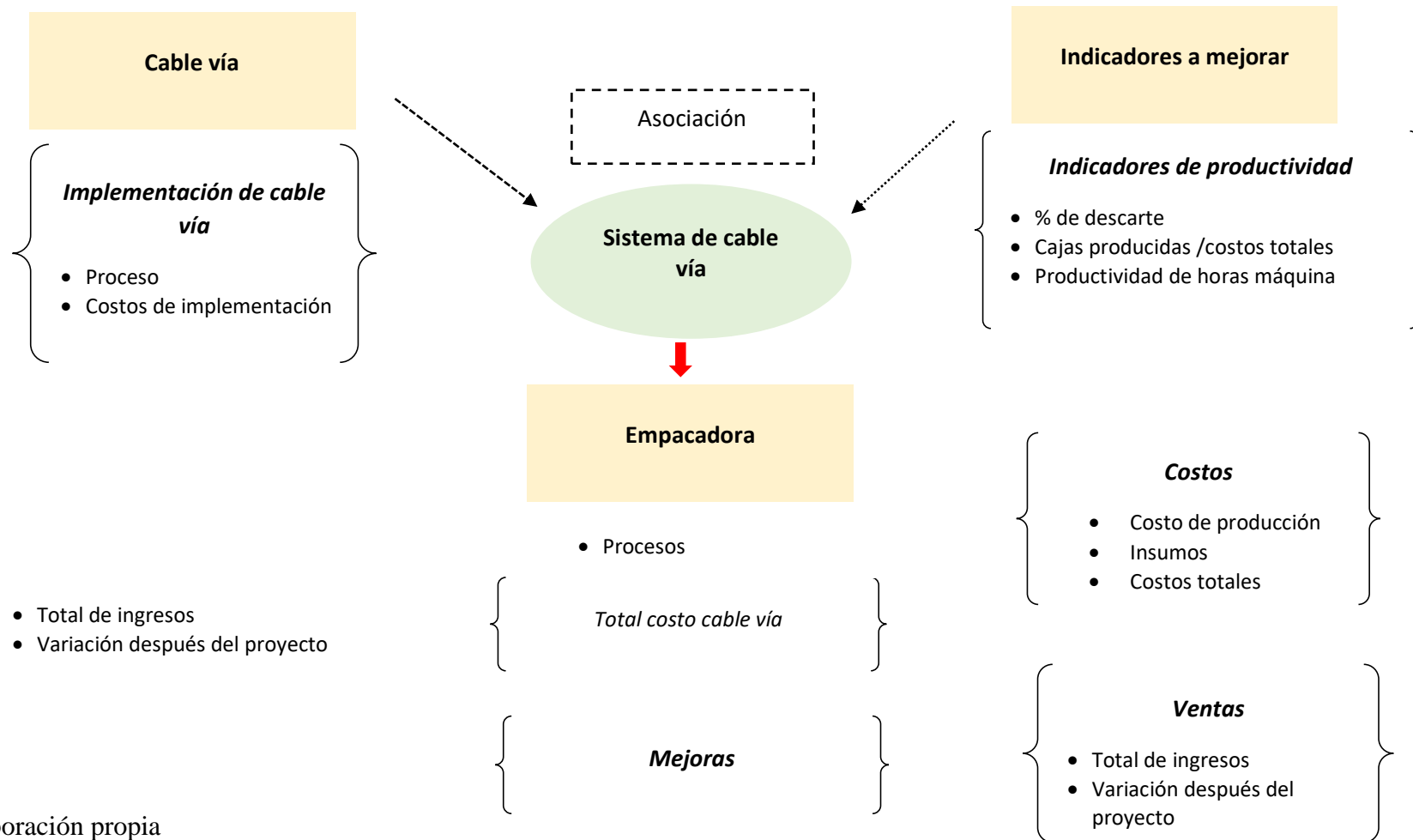
### **3.1.5.4. Propuesta de implementación de un sistema de cable vía**



*Figura 33.* Sistema de cable vía, vista parcial.

Fuente: El Prado

## Implementación de un sistema de cable vía para la Asociación de Pequeños Agricultores de Santa Clara de Macacará



Elaboración propia



### 3.1.5.5. Propuesta de implementación de los procesos

**Tabla 10**

*Descripción de los procesos posibles de ser implementados*

| <b>Proceso / Actividad</b>                          | <b>Descripción</b>   | <b>Aspectos a mejorar con la aplicación de la tecnología</b>  |
|---|--|---|
| <b>Abastecimiento de materias primas e insumos.</b> | La organización realiza compras de fertilizantes orgánicos provenientes de Italia de marca “NAZAN”   | Con la implementación del cable vía se reducirá el costo de transporte entre el almacén y la zona de empaque y paletizado porque se podría utilizar este medio en vez de otro (camioneta, camión).  |
|   | El material de embalaje y paletizado como cajas, etiquetas, pallets, esquineros, grapas; son entregados por FAIRTRASA en el almacén de la asociación.  |   |
|   | El material utilizado en el área de cosecha y empaque como guantes, goma, papel, ligas, limón, alumbre y cloro son adquiridos por la comisión de compras, quienes contratan un vehículo para el transporte de los mismos hasta Macacará. |   |
| <b>Cosecha y transporte</b>                         | La cosecha y el transporte es manual y es realizada por cuadrillas de estibadores contratadas por la Asociación, la frecuencia de corte es cada 10 días guiándose del calendario de corte manejado por cintas de diferentes colores.     | La implementación del cable vía permitirá agilizar y disminuir tiempos al momento de transportar los racimos desde la zona de producción hasta el área de empaquetado, lo que a su vez permitirá disminuir costos de mano de obra y mermas. |
| <b>Paletizado</b>                                   | Se contrata un camión para el transporte de las cajas de la zona de empaque hasta la zona de paletizado, en donde una cuadrilla de estibadores se encarga de paletizar el producto y a su vez llenar del contenedor.                     | La construcción de un patio de paletizado con una rampa adecuada para el llenado del contenedor contribuye a cumplir con las exigencias establecidas por el comprador y también disminuye tiempos de llenado y costos de mano de obra.      |
| <b>Comercialización</b>                             | La comercialización del banano se da a través de FAIRTRASA, quienes venden   | Al implementar el cable vía y mejorar el proceso de fertilización la producción se  |

---

|   |   |
|---|---|
| el banano en términos Ex Works al cliente en el extranjero.<br>Es FAIRTRASA quien se encarga de brindar todas las especificaciones para el manejo de la fruta.<br>El pago de la venta se realiza contra entrega del producto. | incrementará, el porcentaje de mermas disminuirá y por lo tanto la cantidad de fruta a comercializar será mayor lo que le permitirá a la organización ofrecer el producto y firmar contratos sin necesidad de intermediarios. |
|---|---|

---

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.5.6. Descripción de actividades

**Tabla 11**

*Programación de actividades para implementación de propuesta de cable vía y patio de paletizado.*

| Actividad  | Responsable             | Cronograma<br>(año 2020) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Recursos |      |         | Presupuesto | Resultados   |  |
|--|-------------------------|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------|------|---------|-------------|--------------|--|
|  |                         | E                        | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Mat.     | Hum. | Equipos |             |              |  |
| Presentar propuesta de implantación                                | Responsable de la tesis | X                        | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |          | X    |         |             | S/ 200,00    |  |
| Solicitar aprobación de la propuesta de implementación             | Responsable de la tesis |                          | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |          | X    |         |             | S/ 00,00     | Aumento de la productividad de la mano de obra y de la máquina |
| Solicitar elaboración de expediente técnico                        | Responsable de la tesis |                          |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |          | X    |         |             | S/ 100,00    |  |
| Elaboración de expediente técnico: cable vía y patio de paletizado | Gerencia                |                          |   |   |   | X | X | X |   |   |   |   |   | X        |      | X       |             | S/ 20 000,00 |  |

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.5.7. Estrategias

**Tabla 12**

*Estrategias posibles para implementación de mejoras.*

| <b>Qué</b>   | <b>Cómo</b>   |
|--|---|
| <b>Reducir el porcentaje de descarte</b>   | <ul style="list-style-type: none"><li>- Implementar cable vía en el 60% del área cultivada.</li><li>- Capacitar a las cuadrillas de cosecha.</li><li>- Concientizar a los agricultores para lograr un mejor manejo de la producción.</li></ul>        |
| <b>Obtener financiamiento para la implementación del cable vía</b>                       | <ul style="list-style-type: none"><li>- Gestionar el apoyo del Programa Agroideas u otra entidad financiera en el cofinanciamiento de la inversión.</li><li>- Destinar un porcentaje del ingreso por ventas a la construcción de cable vía.</li></ul> |
| <b>Reducir el tiempo de transporte entre la zona de producción y la zona de empaque.</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Utilizar el cable vía para transportar toda la fruta desde la zona de cultivo hasta la zona de empaque. Además, utilizar esta vía para transportar insumos, materiales y otros.</li></ul>                     |

Fuente: Elaboración propia.

La propuesta busca principalmente reducir el porcentaje de descarte del producto mediante el **diseño de un cable vía**, que es muy importante ya que con este sistema se reduciría la cantidad de daños que puede sufrir la fruta durante su transporte. Para ello se debe tener en cuenta detalles como es la topografía, puesto que el cable vía tiene que pasar por una línea que debe estar paralela al suelo. A continuación, se observa pasos para instalar el cable vía y son los siguientes:

- 1. Determinar el área de cosecha.** Va a buscar que el sistema sea realizado bajo las siguientes condiciones:

**Terreno plano.** Se propone hacer un sistema que trabaje en un terreno plano que facilite el montaje del cable vía.



**Figura 34.** Ubicación del área de cultivo y zona de empaque en Macacará.

Fuente: Elaboración propia.

El área del cultivo del banano es de 51.30 hectáreas.

## 2. Diseño del cable vía

Teniendo en cuenta que la plantación del banano es extensa y para llegar hasta la zona de empaque existe una red de caminos que es una trayectoria larga y difícil de cruzar, del cual no todo tipo de vehículo puede transitar.

El objetivo de esta implementación busca analizar y comparar una tecnología existente que es amigable con el ambiente, reemplazando los vehículos contaminantes e ineficientes en este tipo de terrenos, utilizando animales de fuerza o optar por el uso de un motor Diesel para halar los racimos de banano, mediante un sistema novedoso y eficiente. También, con progreso hacia mejores estándares de mejorar la salud laboral y proveerles herramientas que les permitan realizar un trabajo más seguro y eficiente que se pueda reducir los costos.

Previo al diseño del sistema del cable vía se evaluó, se comparó y se eligió el método de halamiento más adecuado. Dichos métodos se compararon teniendo en cuenta eficiencia

ergonomía, estética, integridad física, costo y manejabilidad, mediante una matriz comparativa con criterios de evaluación con facilidad de análisis empírica.

### **A. Uso de mulas y mulero tradicional**

Se emplea en todo tipo de plantaciones, generalmente en plantaciones extensas, puesto que, recorren un largo camino.

#### **Características**

Una mula es sujeta por una cuerda que hala los racimos de banano incluyendo al operario, que va sentado en una especie de columpio y es quién maneja al animal.

#### **Especificaciones**

Mula

60 cm de ancho

170 cm de largo incluyendo la mula

150 cm de alto

#### **Funcionamiento**

La mula es piloteada por un operario, quien camina a una velocidad aproximada de 15 km/hora. Una cuerda es sujeta a ella unida a una de las varillas separadoras que conecta la carga. El columpio se moviliza dado que el hombro del operario está detrás las cuerdas que los sostienen, y este es quién sujeta la cuerda que ata a la mula para halar la carga.

#### **Problemas que presenta el método**

Los animales empleados en este método no siempre son eficientes, además, se está explotando un animal y daría mala imagen a la empresa. Y en tanto a la comodidad y seguridad del operario no es tan buena.

En la siguiente figura se muestra el método de halamiento mediante el uso de una mula.



**Figura 35.** Mula y mulero.

Fuente: Maury (2018).

## **B. Uso de motor**

Se emplea en todo tipo de plantaciones, generalmente en plantaciones extensas, puesto que, recorren un largo camino.

### **Características**

Este método consiste un marco de metal que tiene un motor Diésel y dos motores hidráulicos e incluye un asiento de metal ajustable. Tiene 2 apoyos sobre el cable.

### **Especificaciones:**

1 Motor a diésel con 11 HP

2 motores hidráulicos

60-70 cm de ancho

100-120 cm de largo

### **Funcionamiento**

Tiene un motor Diésel que se encarga de darle la potencia requerida al motor o bomba hidráulica, la cual transfiere energía por medio de aire a presión mediante mangueras al rotor que se conecta con cadenas a una rueda con superficie plástica que se une al cable.

### **Problemas que presenta el método**

El uso del motor Diesel no es tan amigable con el medio ambiente.



**Figura 36.** Método de halamiento con el uso de un motor.  
Fuente: Maury (2018).

### Matriz comparativa

Es necesario realizar una matriz comparativa para determinar cuál es el método más adecuado tomando en cuenta aspecto como la eficiencia ergonomía, estética, integridad física, costo y manejabilidad.

Para ello se hará uso de una escala valorativa.

**Tabla 13**

*Escala valorativa*

| Descripción | Puntuación |
|-------------|------------|
| Bastante    | 3          |
| Regular     | 2          |
| Poco        | 1          |
| Muy poco    | 0          |

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 14***Matriz comparativa*

| <b>Categoría</b>      | <b>Característica</b>            | <b>Descripción</b>  | <b>Mula</b> | <b>Motor</b> |
|-----------------------|----------------------------------|---|-------------|--------------|
| Eficiencia energética | <b>Ligereza</b>                  | Utiliza muy poco material   | 3           | 1            |
|                       | <b>Autonomía</b>                 | No requiere de algún combustible o recarga  | 3           | 2            |
|                       | <b>Rapidez necesaria</b>         | Generan suficiente energía para hacer el trabajo                                    | 2           | 3            |
|                       | <b>Amigable con el ambiente</b>  | No despiden gases o secreciones contaminantes                                       | 2           | 1            |
| Ergonomía             | <b>Menor esfuerzo</b>            | Evita el esfuerzo del operario  | 0           | 3            |
|                       | <b>Comodidad</b>                 | Se cuenta con un ambiente de trabajo cómodo   | 1           | 3            |
|                       | <b>Seguridad</b>                 | Se cuenta con un ambiente de trabajo seguro   | 1           | 3            |
|                       | <b>Sanidad</b>                   | No despiden gases peligrosos  | 3           | 2            |
| Estabilidad           | <b>Estabilidad</b>               | No se corre riesgo de caída del operario  | 1           | 3            |
| Costo                 | <b>Menor costo mantenimiento</b> | No requiere recarga/combustible, alimentación, mantenimiento mecánico o veterinario | 1           | 2            |
|                       | <b>Menor costo inicial</b>       | Son componentes simples y baratos   | 2           | 1            |
| Manejabilidad         | <b>Manejabilidad</b>             | No se requiere de mucha capacitación para realizar el trabajo                       | 3           | 2            |
| <b>Puntaje total</b>  |                                  |   | <b>22</b>   | <b>26</b>    |

Fuente: Elaboración propia

### **Análisis**

Al comparar los puntajes obtenidos de los dos métodos de halamiento, el método que usa el motor es el que más puntaje ha obtenido, a pesar de que no es tan amigable con el ambiente, puesto que en la categoría de ergonomía obtuvo mucho más puntaje y eso se verá reflejado en la eficiencia para realizar el trabajo.

Por ello se determina el método que usa el motor como el más adecuado para realizar el trabajo de halamiento.

Ante el análisis realizado anteriormente, a continuación, se detalla el tipo de materiales, mano de obra, pasos para implementar el cable vía, las funciones de los nuevos puestos de trabajo con el método elegido y los pasos para llevar a cabo su construcción.

## 1. Construcción del cable vía utilizando un motor

### 1.1. Componentes del cable vía

#### a) Accesorios para la instalación del motor Diesel

**Motor Diesel.** Existe una variedad inmensa para diferentes usos. Deben tener la potencia para mover un peso de la estructura y el operador de la máquina, así como poder halar entre 75 y 100 racimos de banano.



**Motor DC Shunt**

Es un motor análogo cuya velocidad y torque dependen principalmente de la carga que están halando o soportando. Por esto se utilizan en bandas sinfin donde no importa cuantas cajas se coloquen la banda se mueve a la misma velocidad.

| Ventajas                                 | + | Desventajas   | - |
|--|---|---|---|
| Su velocidad es auto-regulada según peso |   | Tiene forma alargada<br>Tienden a ser más caros<br>Alta corriente |   |

**Figura 37.** Motor diesel.

Fuente: Google.

**Baterías.** Deben proveer suficiente tensión para que los motores puedan funcionar en su máxima potencia.

**Drivers.** Deben proveer suficiente tensión para que los motores puedan funcionar en su máxima potencia

**Aceleración/deceleración.** Para que el usuario controle la potencia del motor eléctrico éste debe de tener una interfaz de por medio que le permite acelerar de manera gradual el motor.

**Iluminación.** Si se va a transitar en el exterior por lugares oscuros o densos, o si se va a transitar en horas tardías.

Estos 5 componentes son indispensables, sin embargo, todos estos componentes tienen variaciones con desventajas y ventajas que se deben de analizar.

#### **b) Cable**

El cable o alambre de acero, es una varilla de alambre sólido con diámetro de 11.11mm, con 77/97 kg/mm<sup>2</sup> de resistencia y una tensión de 7.0 kg/mm<sup>2</sup>. Este cable o alambre de acero construido especialmente para transportar bananos y se construye en rollos de longitud de 200 a 400 metros.

#### **c) Soportes de cable**

Es una pieza de una varilla de fierro corrugado de ¾" de Ø° x 31 cm de largo, conformada en tal forma que soporta al cable y lo fija en la parte superior de la torre mediante un sistema rígido.

#### **d) Soportes terminales**

Los soportes terminales tienen como objetivo o finalidad mantener la tensión que se crea en el cable vía (acero o hierro). Además, consta de un poste extremo que se encuentra inclinado con una altura de 2.10m, fijado muy bien al cable y sujetado por una baldosa que se ubica a 10m del poste.

#### **e) Torres y cambia vías**

Las torres son por lo general, arcos de tubos galvanizados de Ø 11/4" fijados por sus extremos al suelo mediante baldosas de concreto armado de 30 cm ancho por 30 cm de largo y 5 cm de espesor.

Las cambiavías o también llamadas "switches" permiten que la fruta se trasladen de un cable a otro similar a lo que sucede con los trenes cuando quieren cambiar de un riel a otro.

## f) Garruchas

Son ruedas que están apoyada en un alambre tenso soportado por torres múltiples donde la carga pasa colgando de estas ruedas a baja altura sobre el suelo. Son fijadas mediante separadores de tubo galvanizado de  $\frac{1}{2}$ ". Para trasladar 20 garruchas se utilizan 19 separadores de  $\frac{1}{2}$ "x 1.0 metro de largo.

### 1.2. Diseño estructural del cable vía

Para llevar a cabo con la construcción del cable vía se debe tener en cuenta la red de drenajes y también la red para transportar no debe obstaculizar con los drenes para el agua.

Este sistema se compone de un principal cable y dos secundarios, implementados antes de la siembra y en función a los canales de drenaje. Sino, debe estar diseñado de manera que facilite el tránsito del operario y los racimos.

#### Condiciones iniciales del terreno

Para comenzar con el diseño del sistema del cable vía, se deben saber las condiciones topográficas que atraviesa el terreno como los puntos donde van a ir los soportes terminales y al mismo modo conocer las alturas, pendientes, longitudes, etc.



**Figura 38.** Condiciones del terreno.

Fuente: Google Maps.

### **Cálculo de las tensiones máximas y ángulos de los soportes terminales y torres**

Con la ayuda de ingenieros expertos en la implementación de cables vía, las tensiones y los ángulos que se forman en los soportes terminales se calculan para conocer la máxima tensión en el cable y poder conocer si la resistencia del cable es buena o no. En caso de que no tenga buena resistencia, se debe repetir el procedimiento hasta encontrar la tensión adecuada para el cable. Así que, las tensiones y los ángulos de los soportes terminales se necesitan para saber las fuerzas que se generan y así poder realizar el diseño eficaz de las torres.

### **Selección de los materiales**

Se selecciona los materiales en base a los criterios mencionados, según el trabajo a realizar, en este caso es el de soportar las cargas.

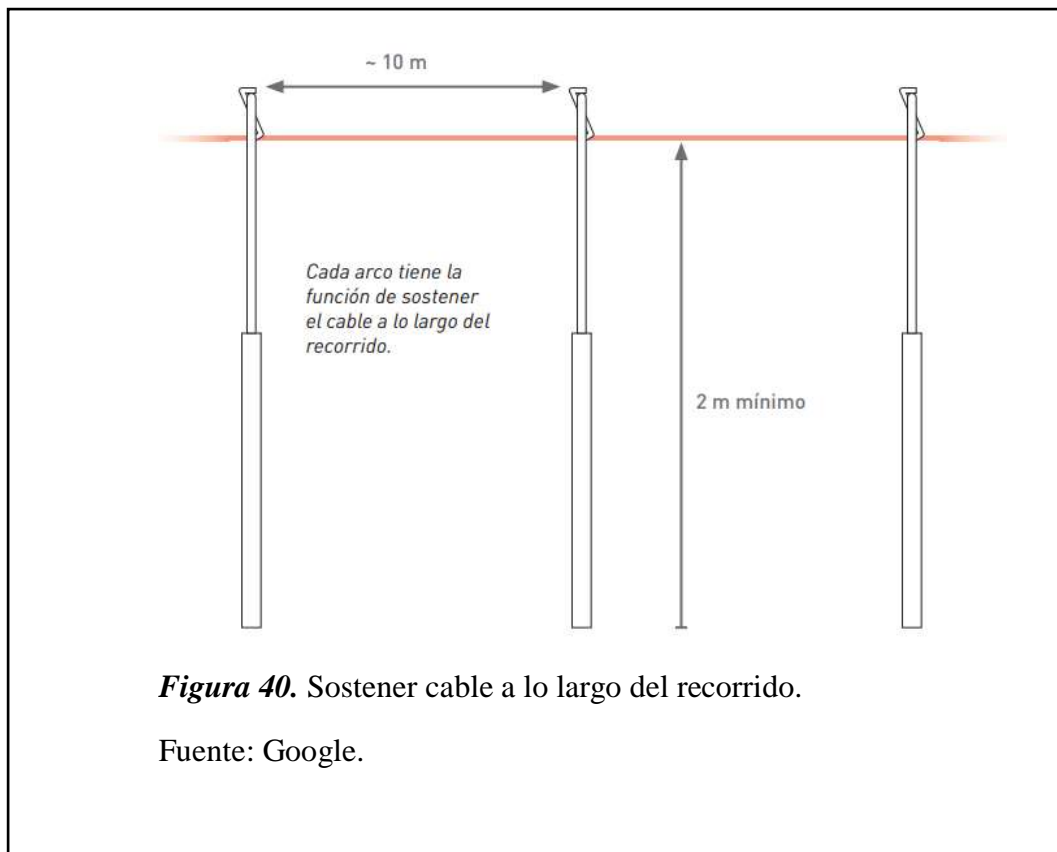
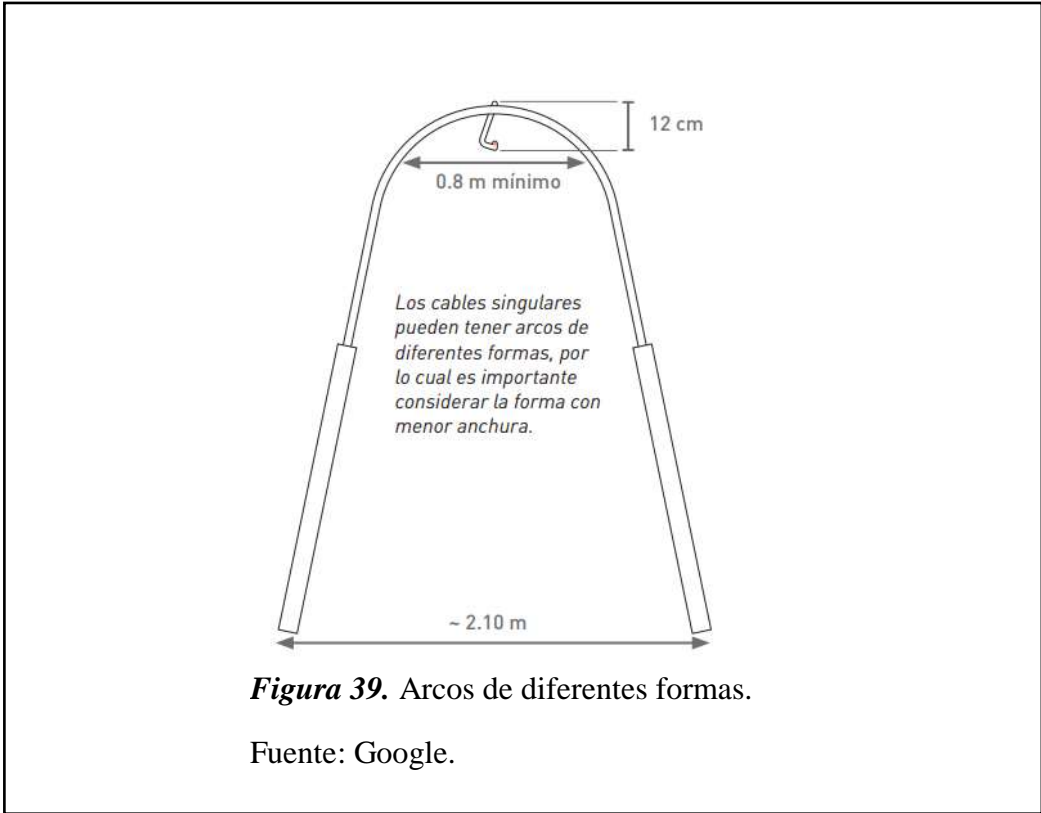
### **Cimentación de los soportes terminales, torres y los cambia vía**

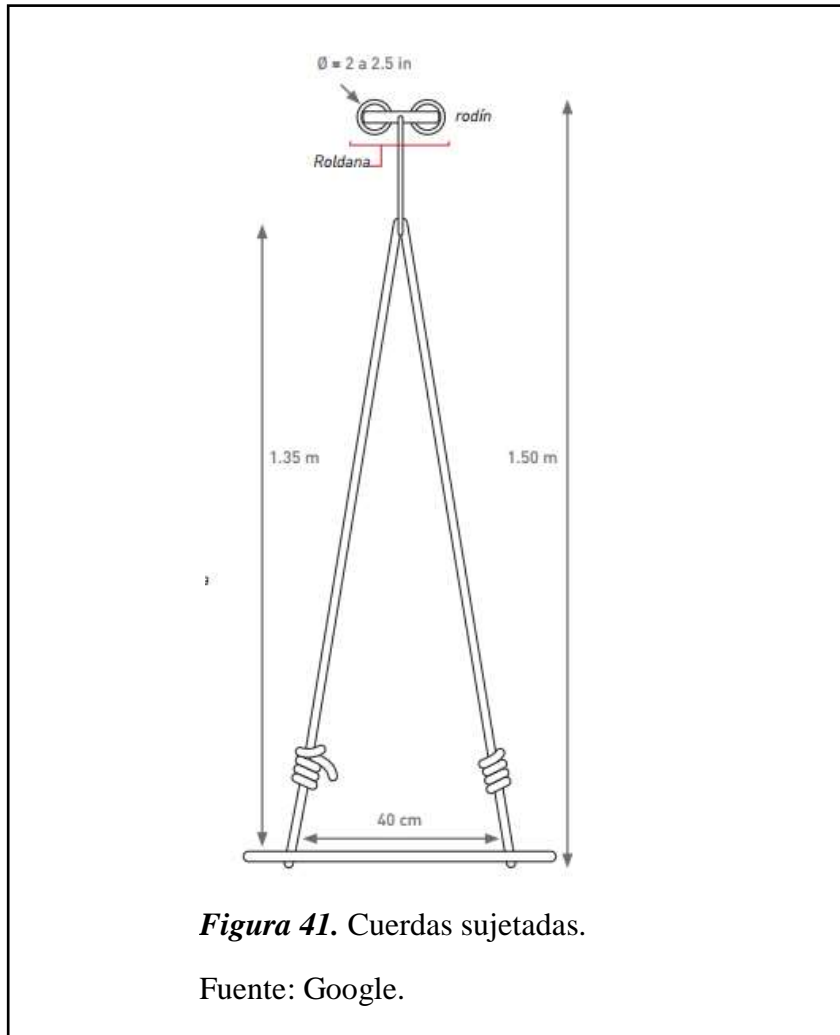
Es denominado el conjunto estructural de un bloque de concreto entre los tubos galvanizados. El bloque de cemento debe resistir la componente vertical de la tensión de los soportes. Para poder garantizar la conexión entre la varilla vertical y el bloque de cemento, por ello es que se diseñó la varilla que tiene en el extremo inferior soldado una cruceta y tubería que cuenta con el área para que se distribuya de una forma uniforme, es decir la presión sobre la cara de concreto armado de contacto con una profundidad de anclaje justificable.

### **1.3. Procedimiento para la construcción del cable vía**

La línea de conducción del cable vía deberá tener una altura de 2.10 mts aproximadamente sobre la superficie y deberá estar sujetado por unos arcos de tubo galvanizado o madera inmunizada, colocados entre 8 y 10 mts para mayor resistencia y durabilidad.

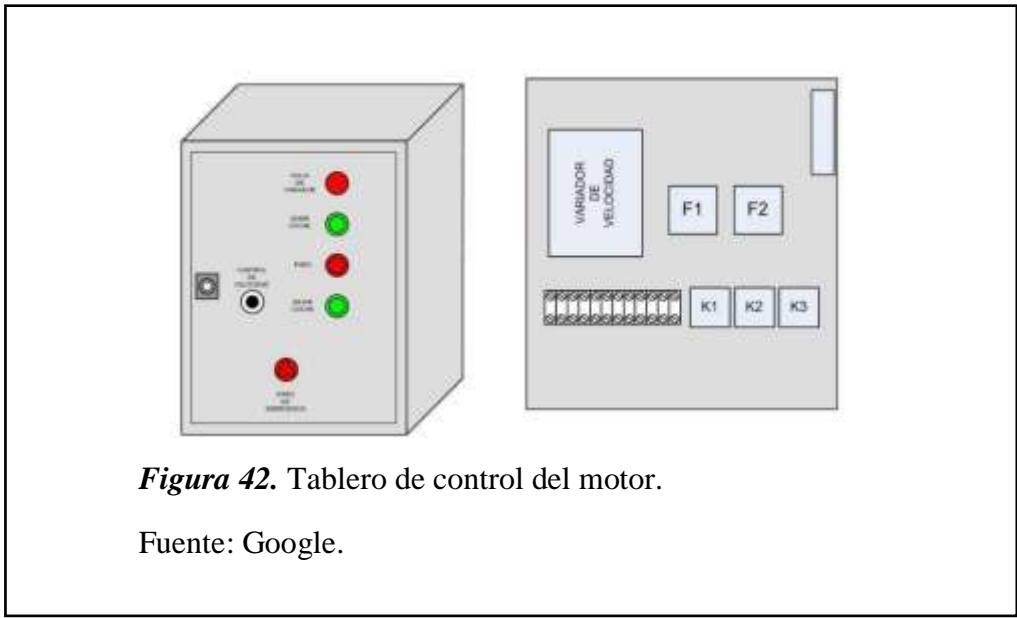
El cable debe estar constituido por una varilla de 7/16 de pulgada de diámetro aproximadamente y con 100kgs por mm de resistencia para no tener riesgo de ruptura o caída de los racimos durante el transporte.





**Selección del Motor.** En primer lugar se debe saber el tipo de energía del lugar en donde se va a realizar la instalación del motor, la energía será de 220V monofásica y como se requiere poner un variador de velocidad con la finalidad de poder automatizar el sistema de transporte, entonces se debe elegir un motor trifásico que el variador se encarga de generar la tercera fase.

**Tablero de control.** Es en donde se encuentran los componentes como: variador, relevos, potenciómetro, pulsadores, breakers, etc. que son necesarios para el manejo y protección del motorreductor.



**1.4. Manejo y uso del cable vía**

El cable vía entra en funcionamiento cuando se cargan las garruchas con las racimas de banano (una racima por garrucha), posteriormente estas garruchas cargadas son jaladas hasta el centro de empaque, cada garrucha lleva una racima de banano la cual pesa un promedio de 25 kilos, Cada garrucha está diseñada para soportar hasta 50 kilos.



## **Procedimientos de uso del cable vía**

### **Paso 1.**

Supervisar el estado de la infraestructura del cable antes de ser utilizado.

### **Paso 2.**

Colocar 20 garruchas y separadores en el cable para que cada persona operadora garruchera (Dependerá de la cantidad de personas operadoras que tiene la cuadrilla)

### **Paso 3.**

Colocar una racima por cada garrucha que está puesta en el cable vía.

### **Paso 4.**

La persona operadora verificará las 20 racimas que estén colocadas en la garrucha.

### **Paso 5.**

La persona operadora se ubica delante de las racimas ya colocadas en la garrucha; y jala con una soga en dirección al centro de empaque.

### **Paso 6.**

La persona operadora durante el tránsito realizará el cambio de línea y uso de una compuerta en caso sea necesario y poder llegar al centro de empaque.

### **Paso 7.**

La persona operadora debe reducir el movimiento del traslado cada vez que pase por una curva del cable vía y evitar desprendimiento de una garrucha.

### **Paso 8.**

La persona operadora una vez que ha llegado al centro de empaque debe dejar las racimas en la línea del desmane.

### **Paso 9.**

La persona operadora debe armar sus 20 garruchas en el cable vía y volver a realizar todo el proceso de traslado hasta terminar la cosecha planificada.

## **Recomendaciones**

Realizar una proyección de cosecha que permita contar con el personal necesario y evitar sobre costos teniendo en cuenta que con el uso del cable el avance es significativo.

Para el uso del cable vía el personal operario debe estar capacitado y en caso de cambio de una parte de las personas operarias también deben estar capacitadas antes de unirse al trabajo de la cuadrilla.

La persona operadora que ocupa la función de garruchero debe contar con un equipo de protección como es: casco, lentes, botas y guantes.

Terminada la cosecha se debe retirar y limpiar todas las garruchas y separadores utilizados para ser guardadas y se mantenga en óptimas condiciones para la próxima cosecha.

### **1.5. Mantenimiento del cable vía**

El mantenimiento del sistema de cable vía consiste en tener todas las partes del cable en óptimas condiciones incluyendo lo que se encuentra a su alrededor, con el fin mantenerlo siempre operativo y disponible para su uso durante todo el año; ya que además de utilizarlo en el momento de cosecha también sirve para trasladar materiales e insumos que utilizan en el manejo agronómico del cultivo de banano orgánico.

Se recomienda realizar el mantenimiento del cable vía entre los 18 a 24 meses de haberse instalado y/o antes, en caso fuera necesario; ya que las condiciones de uso son diferentes en cada zona donde se encuentra instalado.

Realizar un trabajo preliminar de acuerdo con cada parte del cable vía a la cual se realizará el mantenimiento y para esto se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Construcción de zetas y/o ganchos, corte, doblado y perforado de platinas, corte de vincha y perforado, puesta de perno y seguro.

2. Construcción de bloques de concreto armado con parrilla de acero corrugado para soporte de tubo funicular (galletas), soporte de tubo templador (loseta y/o angelito), soporte de templador del cable vía (zapata y/o muerto).

3. Construcción de templadores, corte y soldado de fierro  $\varnothing \frac{3}{4}$ ".

4. Construcción de torres para parqueado, enrolado y soldado de tubo funicular y puesta de zetas en paralelo. Esta área será techada.

### **Procedimiento de mantenimiento del cable vía**

#### **Retemplado de Cable**

Dicha labor de mantenimiento se debe realizar cada 12 a 18 meses, retemplando la línea, para un mejor traslado de los racimos, utilizando una herramienta (tecle) de 5 Tn para

poder realizar el templado del cable y una moto soldadora para realizar la unión del cable cortado para su debido retemplado, empalmado dicho corte con una platina de 2" x ¼ donde se encuentra colocada la "Z" preferiblemente.

### **Alinear Arcos**

Consiste en prevenir el acercamiento de plantas de banano a los soportes (Galletas) para que no perjudiquen la posición de los arcos en los tramos de la instalación del cable vía y/o realizar el cambio de posición del mismo para no tener daños de caídas de los racimos.

### **La zeta o gancho**

Para una mejor utilidad de las zetas (Z) o ganchos, debemos evitar al momento de transportar productos (fertilizantes), distribuir la carga, evitando mantener una sola presión en un solo lado, esto ocasiona rompimiento de bocinas, perjudicando el traslado de los racimos al centro de proceso.

### **La zeta o gancho**

Para una mejor utilidad de las zetas (Z) o ganchos, debemos evitar al momento de transportar productos (fertilizantes), distribuir la carga, evitando mantener una sola presión en un solo lado, esto ocasiona rompimiento de bocinas, perjudicando el traslado de los racimos al centro de proceso.

### **Chanela o vincha**

La chanela o vincha de la zeta se recomienda de acero galvanizado porque su función es unir el cable vía con la zeta, su mantenimiento o cambio se debe realizar después de 12 a 18 meses, de utilidad continua del cable vía.

## **1.6. Presupuesto de materiales de construcción**

En la tabla 15 se presentan los costos de los materiales para la construcción del cable vía propuesto.

**Tabla 15***Presupuesto de materiales de construcción de cable vía*

| Concepto               | Unidad | Moneda             | Costo unitario<br>(moneda de<br>origen: peso) | Costo<br>unitario<br>Perú<br>S/. | Cantidad     | Costo total<br>S/. |
|------------------------|--------|--------------------|---|----------------------------------|--------------|--------------------|
| Cable                  | metros | peso<br>mexicano   | 54.31   | 9.78                             | 1633         | 15,963.88          |
| Tubo<br>galvanizado    | unidad | peso<br>colombiano | 56,940.00                                     | 56.37                            | 163          | 9,188.41           |
| Chanela                | unidad | peso<br>colombiano | 1,660.00                                      | 1.64                             | 163          | 267.87             |
| Garruchas              | unidad | peso<br>colombiano | 55,990.00                                     | 55.43                            | 32           | 1,773.76           |
| Tubo<br>separador      | unidad | peso<br>colombiano | 3,516.67                                      | 3.48                             | 29           | 100.96             |
| Soportes<br>terminales | unidad | peso<br>colombiano | 20,933.34                                     | 20.72                            | 5            | 103.62             |
| Zeta                   | unidad | sol peruano        | 2.10  | 2.10                             | 163          | 342.30             |
| Cambia vías            | unidad |                    | 45.80   | 5.80                             | 3            | 137.40             |
|                        |        |                    |   |                                  | <b>Total</b> | <b>27,878.21</b>   |

Fuente: Elaboración propia.

**Equivalencias de monedas:**

1 Peso mexicano = S/. 0.18

1 Peso colombiano = S/. 0.0010

**Tabla 16***Descripción de materiales*

| Material                       | Descripción  |
|--------------------------------|--|
| Cable o<br>alambre de<br>acero | El cable o alambre de acero, es una varilla de alambre sólido de 11.11 mm de diámetro y resistencia de 77/97 kg/mm <sup>2</sup> y 7.0 kg/mm <sup>2</sup> la tensión. |
| Tubo<br>galvanizado            | Tubo de acero galvanizado, de 1 1/4" pulgadas de diámetro x 1.5 mm y se 6 metros de largo  |
| Chanela                        | La chanela o vincha de la zeta, de acero galvanizado, su función es unir el cable vía con la zeta.   |

Fuente: Elaboración propia.

## 1.7. Partes del sistema de cable vía

### Partes internas

Arcos galvanizados. Dan el soporte al cable, están ubicados a 10 metros de distancia entre sí y su altura es de 2.20 metros.

Cable de acero de 11.11 mm (7/16"). Es la línea que permite el traslado de los racimos desde la zona de cultivo hasta el centro de empaque.

Bloques de cemento (Galletas). Sirven para sostener el arco.

Gancho de forma de Z. Es un gancho que descuelga de ña torre para soportar el cable.

Chanela o vincha. Asegura el cable al gancho.

Cambivías. Curva que permite el cambio de una vía a otra.

### Partes externas del cable vía

Garruchas. Se utilizan para el traslado de las racimas de la fruta; es importante hacerles mantenimiento cada 12 a 18 meses de uso.

Palillo o separador de garruchas. Es usado para separar las garruchas con el fin de que la fruta no se junte y se estropee. Tiene una medida de 1.20 metros de longitud y es de tubo galvanizado de ½ “.

## Chanelas

### Descripción

Diseñada para cable vía de 7/16"

Fabricada en lámina FULL HARD

Acabado: galvanizado

Calibre: 0.9 mm

Cada chanela incluye 2 tornillos grado 5 y 2 tuercas de seguridad



**Figura 44.** Chanelas.

Fuente: Google

## **Garruchas**

### **Descripción**

Capacidad de carga: 90 kg

Trabaja con cable de 3/8", 7/16" y 1/2"

Sistema de rodamiento con base a balineras (rodamientos) selladas

Material de las ruedas: hierro gris

Acabado galvanizado en frío (zincado)



*Figura 45. Garruchas.*

Fuente: Google.

## **Tubo galvanizado**

### **Descripción**

Material: Tubo estructural fabricado bajo la norma ASTM A-500 grado C

Propiedades mecánicas superiores a tubería de cerramiento

Diámetro: 1 1/4"

Espesor: 2 mm

Forma: redondo

Longitud: 6 metros

Acabado: galvanizado estructural

## **1.8. Ventajas del cable vía**

Son muchas las ventajas del transporte utilizando el sistema de cable vía, entre las cuales podemos señalar las siguientes:

Permite movilizar el producto sin importar las condiciones del terreno.

No requiere la construcción de carreteras.

Los costos de cada operación son bajos a diferencia de los tradicionales.

Su instalación es fácil y puede hacerse en forma paralela al cultivo del producto.

Facilita el cruce sobre quebradas, ríos y drenajes.

El transporte del producto se hace sin importar las condiciones del clima.

Asegura una buena calidad del producto, evitando maltrato en el transporte.

Ahorra considerablemente mano de obra y costos de máquina de transporte.

Puede ser utilizado para transportar materiales, insumos, combustible, etc.

### **3.1.6. Situación de la variable dependiente con la propuesta**

Al aplicar la propuesta de investigación se podría obtener una productividad mejorada de la maquinaria, como se explica enseguida.

#### **Productividad de la maquinaria**

Datos:

Kilos transportados por día: 2400

Kilos transportados por mes: 55200

Días /mes: 23

No. viajes/día: 3

Tiempo total de viaje de ida: 0.319

Horas máquina /mes: 14.674

Horas máquina/día: 0.638 (considerando ida y vuelta)

#### **Tabla 17**

*Recorridos, velocidad y tiempo del cable vía.*

| <b>Variables</b> | <b>Primer tramo</b> | <b>Segundo tramo</b> | <b>Tercer tramo</b> |
|------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| Km recorridos    | 0.733 km            | 0.740 km             | 0.76 km             |
| Velocidad        | 7 km/h              | 7 km/h               | 7 km/h              |
| Tiempo           | 0.1047 h            | 0.106 h              | 0.109 h             |

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la información detallada líneas arriba, se realiza el cálculo de la productividad de la maquinaria con la propuesta

$$Productividad\ de\ máquina = \frac{kilos\ transportados/mes}{horas\ máquina/mes}$$

$$Productividad\ de\ máquina = \frac{36800 \frac{kg\ trans}{mes}}{14.674\ H - \frac{máquina}{mes}} = 2507.8 \frac{kg}{H} - maq$$

Incremento de la productividad en

$$2507.8 \frac{kg}{H - máq} - 1557.2 \frac{kg}{H - máq} = 950.7 \frac{kg}{H - máq}$$

Cuyo incremento representa el 60% mediante la implementación de la propuesta de investigación.

### 3.1.7. Análisis beneficio costo de la propuesta

Para calcular el beneficio costo de la propuesta de investigación se tendrá en cuenta los beneficios que se pueden obtener si se implementa la propuesta, y los costos que ésta demandaría.



## A. Costos de la propuesta

**Tabla 18**

*Costos de mano de obra para la implementación del cable vía.*

| <b>Mano de obra (Construcción)</b> |                   |              |                    |
|------------------------------------|-------------------|--------------|--------------------|
| <b>Personal</b>                    | <b>Costo/hora</b> | <b>Horas</b> | <b>Costo</b>       |
| Soldador                           | S/ 6.80           | 192          | S/ 1,305.60        |
| Ayudante                           | S/ 4.30           | 192          | S/ 825.60          |
| <b>Mano de obra (Obra civil)</b>   |                   |              |                    |
| Maestro de obra                    | S/ 7.80           | 192          | S/ 1,497.60        |
| Ayudante                           | S/ 5.80           | 192          | S/ 1,113.60        |
| <b>Total</b>                       |                   |              | <b>S/ 4,742.40</b> |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 19**

*Costos del personal materiales y herramientas para la implementación del cable vía*

| <b>Item</b>                 | <b>Descripción</b>   | <b>Costo</b>        |
|-----------------------------|--|---------------------|
| 2 ingenieros                | Diseño y coordinación tanto de la construcción del sistema, de la obra civil y del montaje   | S/ 7,000.00         |
| Herramientas                | Soldadura, discos de corte y de pulir, pintura, anticorrosivo, equipo de soldadura y taladro | S/ 1,000.00         |
| Materiales de la obra civil | Cemento, arena, varillas para la base de torres  | S/ 4,500.00         |
| Transporte                  |  | S/ 500.00           |
| Montaje                     | Tensionada del cable, instalación eléctrica y sistema motriz                                 | S/ 1,000.00         |
| <b>Total</b>                |  | <b>S/ 14,000.00</b> |

Costo total de la propuesta en cinco años: S/ 53,808.55

Costo de la propuesta en el año 1: 17,206.78

Costo mensual aprox. de la propuesta en el año 1: 1,433.90

Mano de obra de la instalación: S/ 4,742.40

Personal, herramientas y materiales: S/ 14,000.00

## **Costo mensual de la propuesta: S/ 20,176.30**

Una vez instalado el cable vía se reducirá la mano de obra de la instalación y se reducirán los costos totales

### **B. Beneficios de la propuesta**

Los beneficios se obtendrían:

- a) Por la reducción de tiempos de maquinaria, ya que no se utilizará la camioneta para transportar el banano desde la zona de cultivo, la que demora por tener que recorrer trochas carrozables en el interior de las chacras y de ahí por otra vía a la zona de empaque.
- b) Por la reducción del porcentaje de descarte debido al transporte, por lo menos en un 80%

Transporte Kg/mes: 36800

Descarte en el transporte: 15%

Reducción del descarte en un 80% del total del descarte en el transporte: 4416 kg/mes

Precio del kg de fruta: S/ 6.50

Valor mensual de la reducción del descarte:  $4416 * 6.50 = S/ 28,704.00$  |

Costo mensual de combustible: S/ 1,783.49

Costo del mantenimiento del vehículo: S/ 800.00

**Beneficio total: S/ 31,287.49**

Por lo tanto, el Beneficio Costo será:  $B/C = S/ 31,287.49 / S/ 20,176.30 = 1.6$

Lo que significa que, por cada sol invertido en la propuesta, la empresa obtendría 0.60 soles de beneficio, por lo que es recomendable la propuesta; beneficio que se incrementaría en los meses y años siguientes porque se podría transportar más producto a mucho menor costo que con el transporte actual.

### 3.1.8. Análisis económico financiero

**Tabla 20**

*Proyección de ventas*

|  | <i>Año 1</i> | <i>Año 2</i> | <i>Año 3</i> | <i>Año 4</i> | <i>Año 5</i> |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Ventas promedio<br/>Proyectadas de<br/>plátano (kg)</b> | 72000        | 72720        | 73447        | 74182        | 74923        |

Fuente: Elaboración propia.

**Nota:** Para la proyección de la producción se tomó en cuenta que esta incrementaría en un 1% luego de implementar la propuesta, y que la merma se reduciría a 5%.

### Inversión

**Tabla 21**

*Materiales y accesorios para la implementación de cable vía*

| <b>Ítem</b> | <b>Concepto</b>                         | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio unitario</b> | <b>Precio total</b> |
|-------------|---|---------------|-----------------|------------------------|---------------------|
| 1           | Cable                                   | metros        | 1633            | S/9.78                 | S/15,963.88         |
| 2           | Tubo galvanizado                        | unidad        | 163             | S/56.37                | S/9,188.41          |
| 3           | Chanela                                 | unidad        | 163             | S/1.64                 | S/267.87            |
| 4           | Garruchas                               | unidad        | 32              | S/55.43                | S/1,773.76          |
| 5           | Tubo separador                          | unidad        | 29              | S/3.48                 | S/100.96            |
| 6           | Soportes terminales                     | unidad        | 5               | S/20.72                | S/103.62            |
| 7           | Zeta                                    | unidad        | 326             | S/2.10                 | S/684.60            |
| 8           | Cambia vías                             | unidad        | 3               | S/89.00                | S/267.00            |
| 9           | Tornillos                               | unidad        | -               | S/11.80                | S/11.80             |
| 10          | Baterías                                | unidad        | -               | S/1,770.00             | S/1,770.00          |
| 11          | Cadena                                  | unidad        | -               | S/13.50                | S/13.50             |
| 12          | Asiento                                 | unidad        | -               | S/80.00                | S/80.00             |
| 13          | Acelerador                              | unidad        | -               | S/59.00                | S/59.00             |
| 14          | Controlador                             | unidad        | -               | S/118.00               | S/118.00            |
| 9           | Motor diésel 11 hp                      | unidad        | 1               | S/2,000                | S/2,000.00          |
| 12          | Instalación y mantenimiento del sistema |               |                 |                        | S/21,000.00         |
|             |   |               |                 | <b>TOTAL</b>           | <b>S/53,808.55</b>  |

Fuente: Elaboración propia.

Se plantea que el financiamiento del proyecto sea en un 30% por fuente propia de la Asociación y el 70% financiado por un banco local, como se ve en la siguiente tabla 20.

**Tabla 22**

*Fuentes de financiamiento del cable vía*

| <i>Fuente de Financiamiento</i> | <b>%</b>     | <b>Monto</b>       |
|---------------------------------|--------------|--------------------|
| <i>Fuente propia</i>            | <b>30%</b>   | S/16,142.57        |
| <i>Fuente externa (BANCO)</i>   | <b>70%</b>   | S/37,665.99        |
|                                 | <b>TOTAL</b> | <b>S/53,808.55</b> |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 23**

*Servicio de la deuda*

| <b>PERIODO</b>       | <b>INTERÉS PAGADO</b> | <b>PAGO PRINCIPAL</b> | <b>CUOTA</b> | <b>NUEVA DEUDA</b> |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|--------------------|
| 1                    | 9685.539              | 7521.2430             | 17206.78     | 46287.3070         |
| 2                    | 8331.7153             | 8875.0667             | 17206.78     | 37412.2403         |
| 3                    | 6734.2033             | 10472.5787            | 17206.78     | 26939.6615         |
| 4                    | 4849.1391             | 12357.6429            | 17206.78     | 14582.0186         |
| 5                    | 2624.7634             | 14582.0186            | 17206.78     | 0.0                |
| <b>Préstamo</b>      | <b>53808.6</b>        |                       |              |                    |
| <b>Interés Anual</b> | <b>18%</b>            |                       |              |                    |
| <b>Tiempo</b>        | <b>5 años</b>         |                       |              |                    |
| <b>Cuota</b>         | <b>17206.78</b>       |                       |              |                    |

Fuente: Elaboración propia.

$$\text{Cuota} = \frac{P * i * (1 + i)^T}{(1 + i)^T - 1}$$

**Tabla 24**

*Información para el cálculo del Estado de Ganancias y Pérdidas*

| <b>Descripción</b>                      | <b>Año 1</b> | <b>Año 2</b> | <b>Año 3</b> | <b>Año 4</b> | <b>Año 5</b> |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>Producción de plátano proyectado</i> | 72000        | 72720        | 73447        | 74182        | 74923        |

*Precio de kg de  
plátano*

6.5

| Ingreso por<br>ventas (S/.) | AÑO 1                    | AÑO 2                    | AÑO 3                    | AÑO 4               | AÑO 5                    |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| Ventas de<br>plátano        | S/<br>468,000.00         | S/<br>472,680.00         | S/<br>477,406.80         | S/<br>482,180.87    | S/<br>487,002.68         |
| <b>TOTAL</b>                | <b>S/<br/>468,000.00</b> | <b>S/<br/>472,680.00</b> | <b>S/<br/>477,406.80</b> | <b>S/482,180.87</b> | <b>S/<br/>487,002.68</b> |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 25***Estado de Ganancias y Pérdidas*

| EGP                         |    | Año 1             |    | Año 2                          |    | Año 3             |    | Año 4                          |    | Año 5             |
|-----------------------------|----|-------------------|----|--------------------------------|----|-------------------|----|--------------------------------|----|-------------------|
| Ingreso por Ventas          | S/ | 468,000.00        | S/ | 472,680.00                     | S/ | 477,406.80        | S/ | 482,180.87                     | S/ | 487,002.68        |
| Costo de Ventas (-)         | S/ | 338,148.00        | S/ | 339,948.00                     | S/ | 341,766.00        | S/ | 343,602.18                     | S/ | 345,456.72        |
| Utilidad Bruta              | S/ | <b>129,852.00</b> |    | <b>S/</b><br><b>132,732.00</b> | S/ | <b>135,640.80</b> |    | <b>S/</b><br><b>138,578.69</b> | S/ | <b>141,545.95</b> |
| Gastos                      | S/ | 20,990.34         | S/ | 20,990.34                      | S/ | 20,990.34         | S/ | 20,990.34                      | S/ | 20,990.34         |
| Utilidad Operacional        | S/ | <b>108,861.66</b> |    | <b>S/</b><br><b>111,741.66</b> | S/ | <b>114,650.46</b> |    | <b>S/</b><br><b>117,588.35</b> | S/ | <b>120,555.62</b> |
| Depreciación (-)            | S/ | -                 | S/ | -                              | S/ | -                 | S/ | -                              | S/ | -                 |
| Utilidad antes de Impuestos | S/ | <b>108,861.66</b> |    | <b>S/</b><br><b>111,741.66</b> | S/ | <b>114,650.46</b> |    | <b>S/</b><br><b>117,588.35</b> | S/ | <b>120,555.62</b> |
| Impuesto a la Renta (-)     | S/ | 32,658.50         | S/ | 33,522.50                      | S/ | 34,395.14         | S/ | 35,276.51                      | S/ | 36,166.69         |
| Utilidad Neta               | S/ | <b>76,203.16</b>  | S/ | <b>78,219.16</b>               | S/ | <b>80,255.32</b>  | S/ | <b>82,311.85</b>               | S/ | <b>84,388.93</b>  |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 26**

*Flujo de caja*

| CONCEPTO                  | AÑO 0               | AÑO 1              | AÑO 2              | AÑO 3              | AÑO 4              | AÑO 5              |
|---------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Ingreso de Ventas         |                     | S/468,000.00       | S/472,680.00       | S/477,406.80       | S/482,180.87       | S/487,002.68       |
| Otros Ingresos            |                     |                    |                    |                    |                    |                    |
| <b>TOTAL INGRESOS</b>     |                     | S/468,000.00       | S/472,680.00       | S/477,406.80       | S/482,180.87       | S/487,002.68       |
| Inversión Total           | S/37,064.35         |                    |                    |                    |                    |                    |
| <b>Costos</b>             |                     |                    |                    |                    |                    |                    |
| Costos de producción      |                     | S/338,148.00       | S/339,948.00       | S/341,766.00       | S/343,602.18       | S/345,456.72       |
| <b>Total Costos</b>       |                     | S/338,148.00       | S/339,948.00       | S/341,766.00       | S/343,602.18       | S/345,456.72       |
| <b>Gastos</b>             |                     |                    |                    |                    |                    |                    |
| Gastos de fabricación     |                     | S/20,990.34        | S/20,990.34        | S/20,990.34        | S/20,990.34        | S/20,990.34        |
| <b>Total Gastos</b>       |                     | S/20,990.34        | S/20,990.34        | S/20,990.34        | S/20,990.34        | S/20,990.34        |
| Impuestos                 |                     | S/32,658.50        | S/33,522.50        | S/34,395.14        | S/35,276.51        | S/36,166.69        |
| <b>TOTAL EGRESOS</b>      | S/37,064.35         | S/391,796.84       | S/394,460.84       | S/397,151.48       | S/399,869.02       | S/402,613.74       |
| <b>Flujo Económico</b>    | <b>-S/37,064.35</b> | <b>S/76,203.16</b> | <b>S/78,219.16</b> | <b>S/80,255.32</b> | <b>S/82,311.85</b> | <b>S/84,388.93</b> |
| Préstamo                  | S/37,064.35         |                    |                    |                    |                    |                    |
| Cuota                     |                     | S/11,852.36        | S/11,852.36        | S/11,852.36        | S/11,852.36        | S/11,852.36        |
| <b>Flujo de Caja Neto</b> | <b>S/0.00</b>       | <b>S/64,350.81</b> | <b>S/66,366.81</b> | <b>S/68,402.97</b> | <b>S/70,459.49</b> | <b>S/72,536.58</b> |

Fuente: E

Tasa = 18%

VAN = S/ 195,134.77

TIR = 142%

## **IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.**



Actualmente la empresa en estudio realiza tareas de siembra, cosecha procesamiento, empaque y paletizado de banano que se orienta a la exportación, logrando importantes utilidades; sin embargo, tiene una serie de deficiencias en sus diferentes procesos lo que reduce la posibilidad de aprovechar oportunidades de cosechar y exportar mayores volúmenes de esta apreciada fruta rica en sabor y en valores nutritivos. Al respecto Jhon (2015) en un estudio realizado en Honduras expresa que las exportaciones de plátano en Costa Rica y Colombia se han incrementado especialmente en Estados Unidos debido entre otros factores al gran número de inmigrantes latinos residentes en este país; situación que debe ser aprovechada por los productores.

Uno de los problemas que más incide en esta situación es el método tradicional de transporte utilizando para cosechar personal que corta y lleva al hombro los racimos hasta una camioneta de 800 kg de capacidad de carga. En el trayecto, desde las zonas de cultivo hasta la zona de empaque el vehículo recorre caminos carrozables que frecuentemente se deterioran porque debido a las malas prácticas en el regadío los terrenos de cultivo inundan los caminos; por lo que el recorrido es dificultoso y ocasiona que la fruta se maltrate.

El diseño del cable vía propuesto presenta tres vías que parten de tres zonas de las áreas de cultivo, las mismas que se unen en un punto y de ahí llegan en una sola vía hasta la zona de empaque. Cárdenas en el año 2000 realizó una investigación en Ecuador en la que plantea un sistema de transporte de cable vía utilizando tres líneas secundarias que se unen en el centro de la zona de producción y llegan directamente a la línea de empaque.

Según Valle (2016) en una investigación que realizó en Costa Rica considera que las labores de pos cosecha influyen en la calidad y la productividad de la plantación, originando un mayor valor a la producción de banano. Esta investigación es coincidente con la presente ya que se ha evaluado la necesidad de implementar un sistema de cable vía, para mejorar el transporte del producto reduciendo el tiempo de recorrido y evitando maltrato en el transporte vehicular tradicional, por lo que se considera que de aplicarse la propuesta se incrementaría la productividad del transporte en un 60%, lo que conllevaría a la mejora de la rentabilidad de la Asociación. También Martínez hizo un trabajo de investigación en el Distrito de Bellavista, Sullana en el que propuso la implementación de un sistema de cable

vía con el que logró reducir el número de empacadores de cuatro a una y mejorar la eficiencia de las cuadrillas en un 46%.

## **V. CONCLUSIONES**

#### **4.1.Conclusiones**

- a) Se analizó la realidad problemática del transporte de banano en la Asociación de Pequeños Agricultores de Santa Clara de Macacará, Paita, concluyendo que es urgente mejorar el servicio de transporte de la fruta desde la zona de cultivo hasta el centro de empaque, a fin de reducir el porcentaje de mermas, que están alrededor del 20%.
- b) El sistema de cable vía es un medio de transporte que ofrece muchos beneficios para la agricultura, entre los cuales están: la fácil instalación y manejo, costo no muy alto.
- c) Se logró diseñar un sistema de cable vía adecuado a la realidad de la Asociación de Pequeños Agricultores de Santa Clara de Macacará, Paita, mediante el cual toda la fruta será llevada a la planta de empaque mediante tres líneas de cable vía procedentes de cada una de las zonas planteadas; éstas se unen a una vía troncal que termina en el centro de empaque.
- d) Se plantea que el financiamiento sea 30 % con fondos de la Asociación y 70% con un préstamo bancario a ser cancelado en cinco años.
- e) Con la aplicación de la propuesta se estima que la productividad de la maquinaria se incrementaría en por lo menos un 60%.
- f) Realizada la evaluación económica del proyecto se obtuvo una TIR de 142% un VAN de S/. 195,134.77 con lo que se demuestra que el proyecto es rentable.
- g) Se calculó el beneficio costo de la propuesta obteniendo obteniéndose 1.6, por lo tanto, la propuesta es conveniente.

## **4.2.Recomendaciones**

- a) Gestionar el mejoramiento de las actividades de siembra y cosecha.
  
- b) Se recomienda elaborar un estudio sobre la necesidad de mejorar la planta de empaque, así como del patio de paletizado.

## REFERENCIAS

- Cardenas Rodriguez, J. (2000). *Presupuesto de un sistema de transporte*. Quito - Ecuador .
- Estrada Estrada, R., & Ortega Maldonado, C. (2001). *Análisis sectorial de la productividad Bananera*. Quito.
- Harari, R. (2009). *TRABAJO , AMBIENTE Y SALUD EN LA PRODUCCION BANANERA DEL ECUADOR*. QUITO.
- INSTITUTO DE ESTUDIOS SINDICALES . (2015). *Análisis de los encadenamientos náalisis de los encadenamientos productivos roductivosdel banano orgánico anano orgánicoen la región Piura – Perú y las perspectivas para certificar empleo formal en el contexto actual* . Lima.
- Jay , H., & Render, B. (2009). *Principios De Administración De Operaciones*. Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.
- Jhon, V. D. (2015). *Diseño y presupuesto de un sistema de transporte, un cable de apoyo y una empacadora para 10ha de plátano*. Zamorano - Honduras.
- Litano Boza, W. E. (2011). *“LOS DETERMINANTES DE LA PRODUCCION EXPORTABLE DEL BANANO ORGANICO EN EL VALLE DEL CHIRA”*. Lima .
- Martínez, A. A. (2010 ). *Síntesis del estudio de impacto del Comercio Justo* . Lima .
- MINAGRI. (2014). *Tendencias de la producción y el comercio del banano en el mercado nacional e internacional* . Lima .
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo . (2010). *Plan Operativo de Mercado de Canadá*. Lima: Consorcio COPCA - PAITITI.
- Organismo Superior de Contrataciones del Estado. (2010). *INFORME TÉCNICO N° 077-2010-APR/SSIN/LBL*. Lima: Subdirección de Subasta Inversa.
- Rodríguez Pérez, M. v., & Rojas Rodríguez, M. A. (2015). *Análisis de la producción y comercialización del banano, su aceptación y evolución frente al Tratado de Libre Comercio con la Unión Europea*. Bogotá DC.
- Rodriguez, U. V. (2013). *Manejo integrado de Banano Oranico*. La Libertad .
- Valle, W. F. (2016). *Manual técnico para el manejo del banano post cosecha*. San Jose - Costa Rica .

# **ANEXOS**



TRANSPORTE DEL PLATANO BANANO MEDIANTE CABLE VIA MEDIANTE RODINES Y SEPARADORES.





PRODUCCION DEL PLATANO BANANO



ZONA DE DESINFECCION Y EMPAQUE