

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Análisis de la producción del banano en Banafrut

Documento entregable para la opción de misiones empresariales

María Valeria Sierra C.

María Paula Torrenegra M.

Bogotá D.C.

2017

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Análisis de la producción del banano en Banafrut

Documento entregable para la opción de misiones empresariales

María Valeria Sierra C.

María Paula Torrenegra M.

Jaime Andrés Castañeda, Ph.D.

Administración en Logística y Producción

Bogotá D.C.

2017

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO
RESUMEN
ABSTRACT
1.INTRODUCCIÓN	8
2.PROPÓSITO DE LA MISIÓN	9
3.OBJETIVOS.....	9
3.1. Objetivo general	9
3.2. Objetivos específicos	10
4.DIAGNÓSTICO DEL OBJETO DE ESTUDIO	10
5.FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	12
6.ASPECTOS METODOLÓGICOS	18
7.DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS HALLAZGOS REALIZADOS.....	20
8.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
REFERENCIAS	32

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

7.1. Diagrama de flujo	21
7.2. Diagrama de distribución.....	23
7.3. Diagrama de proceso de la operación	24
7.4. Propuesta para el diagrama de proceso de la operación.....	26
7.5. Diagrama de acumulación.....	28

GLOSARIO

Calibración: Se le llama calibración a la revisión de tamaño y color que se le realiza a los bananos en este punto del proceso (Chase, Jacobs & Aquilano, 2009).

Diagrama de acumulación: Es un método de análisis empleado para determinar la cantidad de un producto que se acumula ante un cuello de botella y el tiempo que el producto debe esperar en esta zona de acumulación antes de ser procesado.

Diagrama de distribución: Es un diagrama que contiene la mayor parte de la información relacionada con el proceso de manufactura y el plano en dónde está ubicada la planta de producción (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

Diagrama de flujo del proceso: Es un diagrama que permite identificar las distancias recorridas, retrasos y el almacenamiento temporal de los productos. También muestra los movimientos y el almacenamiento de los insumos en su paso por la planta. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

Diagrama de proceso de la operación: Permite identificar los materiales usados en el proceso y los tiempos de inspección y producción desde la llegada de la materia prima hasta que se empaqueta y sale el producto terminado listo para su distribución.

Mano: Es el término utilizado para referirse a un conjunto de bananos más pequeño que un racimo. Estos usualmente tiene 5 bananos menos que el racimo original.

Puyero: Nombre coloquial utilizado en la empresa para designar al encargado de bajar los bananos o “puyarlos” con el propósito de descolgarlos de la planta en donde crecen.

RESUMEN

Se realizó un trabajo de grado con respecto a identificar el cuello de botella del proceso de producción de la empresa Banafrut. La cual está ubicada en una finca en el Magdalena. Esta se dedica a la siembra, cosecha y exportación de bananos de alta calidad a Europa y Estados Unidos. En esta empresa se pueden identificar diferentes problemas puesto que es una finca en la cual todos sus procesos son artesanales y no se han implementado los suficientes insumos tecnológicos para poder optimizar su producción.

Por medio de diferentes temas vistos a lo largo carrera de administración en logística y producción, este trabajo tiene el fin de brindar recomendaciones óptimas para que la empresa pueda implementarlas y así mejorar su proceso de producción. Gracias a los diferentes diagramas se logró identificar fenómenos cómo: el cuello de botella, que está presente en la producción de los bananos, la siembra y el empaque. Luego de una gran investigación se pudo brindar recomendaciones para que la empresa Banafrut pueda recortar tiempos de producción y así entregar sus pedidos a tiempo.

Palabras claves: Cuello de botella, exportación, artesanales, tecnología, producción y Diagramas.

ABSTRACT

A thesis research was carried out with respect to identify the bottleneck of the production process of the company Banafrut. Which is located on a farm in the Magdalena. It is dedicated to sowing, harvesting and exporting high quality bananas to Europe and the United States.

In this company, we can identify different problems since it is a farm in which all its processes are artisanal and have not implemented enough technological inputs to optimize its production.

Through different topics seen throughout the course of administration in logistics and production, this thesis research is aimed at providing optimal recommendations for the company to implement and improve its production process. Thanks to the different diagrams, it was possible to identify phenomena such as: the bottleneck, which is present in the production of bananas, planting and packing. After a great investigation was able to provide recommendations for the company Banafrut can cut production times and deliver their orders on time.

Key Words: Bottleneck, Exports, artisanal, technology, production and diagrams.

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto nace desde las misiones empresariales que desarrolla la Universidad del Rosario, en las cuales se viaja a diferentes ciudades para visitar empresas y observar cómo es la administración en la práctica. A partir de estas observaciones, este trabajo de grado basado en una misión empresarial busca aplicar conocimientos adquiridos durante los estudios de pregrado para analizar cómo se puede mejorar algún aspecto particular de alguna de las empresas visitadas. Para este caso se van a analizar los procesos de la empresa Banafrut, ubicada en la ciudad de Santa Marta, Magdalena, dedicada a la producción del plátano.

Para la realización de este trabajo se necesitó de un conocimiento detallado sobre el proceso de producción del plátano. Luego de obtener esta información, se pudo examinar en qué parte del proceso se puede mejorar este, teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos durante el pregrado en Administración en Logística y Producción. En este trabajo se aplican los conceptos de logística y producción (*supply chain management*), demostrando su importancia para identificar posibles políticas que mejoren la producción.

Se escogió Banafrut puesto que se observó que aunque su proceso de producción es eficaz, no es realizado de la manera más adecuada ni con los métodos más óptimos. Un análisis inicial con base en las observaciones sugiere que se puede mejorar la ubicación de algunas máquinas para que el proceso sea más rápido. Ciertas máquinas están a una distancia significativa la una de la otra, por lo que algunos operarios tienen que hacer desplazamientos largos, lo cual genera que estos pierdan tiempo de producción en estos recorridos. La mayoría de los procesos son manuales y se desarrollan en una finca de más de 2 hectáreas, lo cual incide en la ineficiencia del proceso.

En este trabajo el enfoque estuvo dirigido a analizar el proceso de producción mediante la construcción de diferentes diagramas de análisis de procesos. Además, se hizo énfasis en el análisis de cuellos de botella que fueron identificados en la producción de Banafrut. A través de este análisis se busca proponer opciones que mejoren la producción de esta empresa.

2. PROPÓSITO DE LA MISIÓN

Banafrut se especializa en la siembra, cosecha y exportación de bananos hacia países de Europa y Estados Unidos. Su proceso de producción es, en su mayoría, de carácter artesanal gracias a que su planta de producción se encuentra ubicada en una finca en el norte del país y confían en la experiencia de los trabajadores, los cuales llevan más de 20 años trabajando en la finca.

A través de la observación del proceso de producción y la recolección de algunos datos relacionados con el desempeño de las diferentes actividades del proceso, se identificaron algunos aspectos del proceso que podrían mejorarse. Aplicando herramientas para el análisis de procesos se estudió formalmente el proceso productivo para analizar posibles políticas a implementar en el proceso para mejorar tiempos de entrega.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Analizar el proceso de producción de Banafrut para recomendar acciones que permitan la mejoría del mismo.

3.2. Objetivos específicos

- Construir un diagrama de flujo para identificar cuellos de botella en el proceso de producción de Banafrut.
- Construir un diagrama de distribución para analizar el *layout* de las operaciones de producción de Banafrut.
- Construir un diagrama de proceso de las operaciones de Banafrut para identificar la entrada de materiales y la generación de desperdicios.
- Construir un diagrama de acumulación para analizar cuellos de botella.
- Proponer recomendaciones de mejora al proceso de producción de banano de Banafrut.

4. DIAGNÓSTICO DEL OBJETO DE ESTUDIO

La Comercializadora Internacional Bananos y Frutas de Colombia S.A.S. (C.I. BANAFRUT S.A.S.) es una empresa privada dedicada a la comercialización y exportación de banano Cavendish. Mantienen altos estándares de calidad que posicionan la fruta a nivel internacional; así lo ratifican los premios otorgados por las multinacionales que operan en la Zona Bananera.

Banafrut se ha consolidado ya que es una empresa que ha mantenido la mayoría de sus trabajadores a través del tiempo. Hay trabajadores con 15, 20 y hasta 25 años con la empresa. Se puede decir que es una empresa “familiar” en el sentido de que allí trabaja el abuelo, el hijo, y posiblemente, sus nietos.

Así mismo, para los trabajadores que viven lejos de la finca y les es difícil llegar a esta, la empresa les brinda vivienda en la finca. Así, algunas de las familias de los trabajadores viven

dentro de la finca, lo cual les permite trabajar y pasar tiempo con la familia.

Misión

“Comercializadora internacional bananos y frutas de Colombia s.a.s. es una empresa dedicada a la pre siembra, siembra, cultivo, cosecha empaque producción, comercialización y exportación de banano Cavendish con altos estándares de calidad, responsabilidad social y ambiental que satisfacen las necesidades de nuestros clientes, propendemos por un manejo racional de los recursos y por el bienestar social y económico de nuestros empleados, posicionándonos privilegiadamente en el contexto del mercado internacional bananero” (BanaFrut, s.f.).

Visión

“Liderar procesos inherentes a la comercialización del banano con destino a los mercados internacionales prevaleciendo la equidad en nuestras relaciones comerciales con nuestros proveedores y clientes. Para lo cual contamos con un equipo de personas altamente calificadas y de vocación de servicios hacia el cliente lo cual nos dará un diferencial único que nos identifique y a la vez nos haga más competitivos, alcanzando y manteniendo un liderazgo en el mercado” (BanaFrut, s.f.).

Ahora bien, el banano es una fruta tropical cuya planta da frutos en lugares con temperaturas aproximadas a los 18 °C y de suelos tropicales húmedos (Rodríguez & Rojas, 2015). Además, es una de las frutas que más se consumen en el mundo y es considerado un alimento de primera necesidad en algunas partes del mundo, principalmente en los países donde más se produce, como algunos del Caribe, Suramérica y África.

Uno de los países donde más se produce banano es Colombia, gracias a sus climas y suelos, lo cual aporta al sector agropecuario (uno de los más importantes para la economía del país). La producción de este corresponde a un 0,4% del PIB, haciendo del mismo uno de los productos más importantes en el sector agropecuario. Además, su exportación contribuye con el 3% de la exportación total del país (Finagro, s.f.).

Al ser un producto sensible, en Colombia se han firmado acuerdos como el Convenio de Competitividad Exportadora (junio del 2000) y el Acuerdo de Competitividad del Banano en

Magdalena (marzo del 2001) para realizar estrategias que involucren tanto al sector público como al privado para fortalecer el sector.

Ahora, en Colombia se manejan dos tipos de bananos: el de exportación y el de consumo interno. La diferencia entre estas dos clases es principalmente la zona en la cual se cultiva. El banano de consumo interno o criollo se cultiva más en las zonas de Antioquia y Tolima (Finagro, s.f.). Actualmente hay en Colombia tres regiones que concentran la producción para la exportación: Magdalena, La Guajira y el Urabá. Allí se generan más de 80 mil empleos y hay más de 70 mil hectáreas dedicadas a la siembra y producción de este producto. Durante la visita a Banafrut se conoció que la actividad bananera en Magdalena comenzó a finales del siglo XIX; Santa Marta fue la primera y principal área de cultivo del banano en Colombia (Finagro, s.f.).

Además de los acuerdos existentes para impulsar el sector bananero, existen fundaciones como Corbanacol y Fundauniban que se dedican al desarrollo de las personas que trabajan para estos cultivos, dándoles opciones de educación, salud, entre otros, con el fin de mejorar la calidad de vida de estos empleados.

Para la regulación de esta industria se crearon varias asociaciones. Por ejemplo, la Asociación de Bananeros de Colombia (AUGURA) se dedica a la agrupación de los productores y comercializadores para su control en mercados internacionales. De igual manera, hay asociaciones regionales, como la Asociación de Bananeros del Magdalena (ASBAMA), que se creó en 1996 (Corrugando, 2007) con el fin de tener una representación del gremio de este producto, para así gestionar los recursos e intereses propios de la región.

5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La logística interna comprende los procesos y actividades que se desarrollan dentro de una empresa, como son el almacenamiento de materias primas y productos terminados, el

transporte interno, inventario, producción y empaque. Su objetivo es disminuir tiempos de distribución, de producción y de entrega de los materiales necesarios para cada área, con el fin de prevenir los costos altos y desperdicios de materiales (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

El proceso de manufactura consiste en la transformación y acabados de diferentes materias primas, es decir, cambios físicos, alteraciones de sus propiedades, operaciones de ensamble y acabados superficiales (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009). El objetivo de un proceso de manufactura es producir un producto con las dimensiones y especificaciones deseadas por un cliente con el menor costo posible.

Así mismo, antes de comenzar la producción del producto o servicio, la organización debe escoger el proceso de manufactura que producirá el producto o proveerá el servicio. A esta decisión se le conoce como 'la elección del proceso' (EAE Business School, 2014) y es definida por el patrón de flujo de trabajo. Existen cinco tipos básicos de procesos: proyecto, taller, celda, línea de ensamble y proceso continuo (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

En la distribución por **proyectos** los trabajadores deben movilizarse hacia donde está la materia prima para poder manipularla. Un ejemplo típico son los proyectos de construcción, donde los trabajadores tienen que desplazarse hacia los predios donde se desarrollan las obras.

Los centros de trabajo, también llamados **talleres**, corresponden a estaciones que tienen las máquinas o funciones similares necesarias para realizar de manera satisfactoria su proceso asignado. Un enfoque común para desarrollar este enfoque es organizar los talleres de manera que optimicen el movimiento de material y, por consiguiente, el trabajo que realizan (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

Las estaciones que se dedican a la fabricación de productos similares son conocidas como **celdas** de manufactura. Estas están diseñadas para hacer variedades limitadas de productos, usualmente programadas para hacer el producto como lo necesite el cliente.

La **línea de ensamble** implica procesos organizados de acuerdo con los pasos progresivos

o secuencia con que el producto es producido, es decir, el proceso de producción está organizado linealmente, donde cada proceso necesita el resultado del anterior para poder ser ejecutado.

Por último, el **proceso continuo** es similar a la línea de ensamble pues tiene que seguir una secuencia (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009). Lo que los diferencia es que este está automatizado, por lo cual puede estar funcionando las 24 horas del día y generar ahorros en el proceso de encendido y apagado de las máquinas.

Existen varios diagramas que permiten analizar el proceso de producción de una empresa. Estos ayudan a determinar cuellos de botella en la producción, cambios en la distribución de las máquinas, materiales que sobran en la operación para realizar logística inversa, entre otros. A continuación, se explican los principales.

El **diagrama de flujo del proceso** permite identificar las distancias recorridas, retrasos y el almacenamiento temporal de los productos. También muestra los movimientos y el almacenamiento de los insumos en su paso por la planta. Su notación incluye: flechas, que identifican la locomoción que realizan los objetos dentro de las instalaciones de la empresa; la “D”, que representa retrasos en la operación o interrupciones en su curso normal de una estación de trabajo a otra; círculos, que indican las operaciones realizadas; triángulos equiláteros, que representan puntos de almacenamiento; y cuadrados, que representan inspecciones (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

Es importante saber cuánto tiempo se demora cada operación de inspección y de almacenamiento para así identificar los fenómenos de cuello de botella (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009). El diagrama de flujo del proceso facilita la eliminación de los costos ocultos de una operación, pues al mostrar las demoras, los transportes y almacenamientos con tiempos y distancias se puede ayudar a la reducción de la cantidad de actividades que se tienen que realizar y su duración. La Figura 1 muestra un ejemplo:

Figura 1.

Diagrama de flujo del proceso

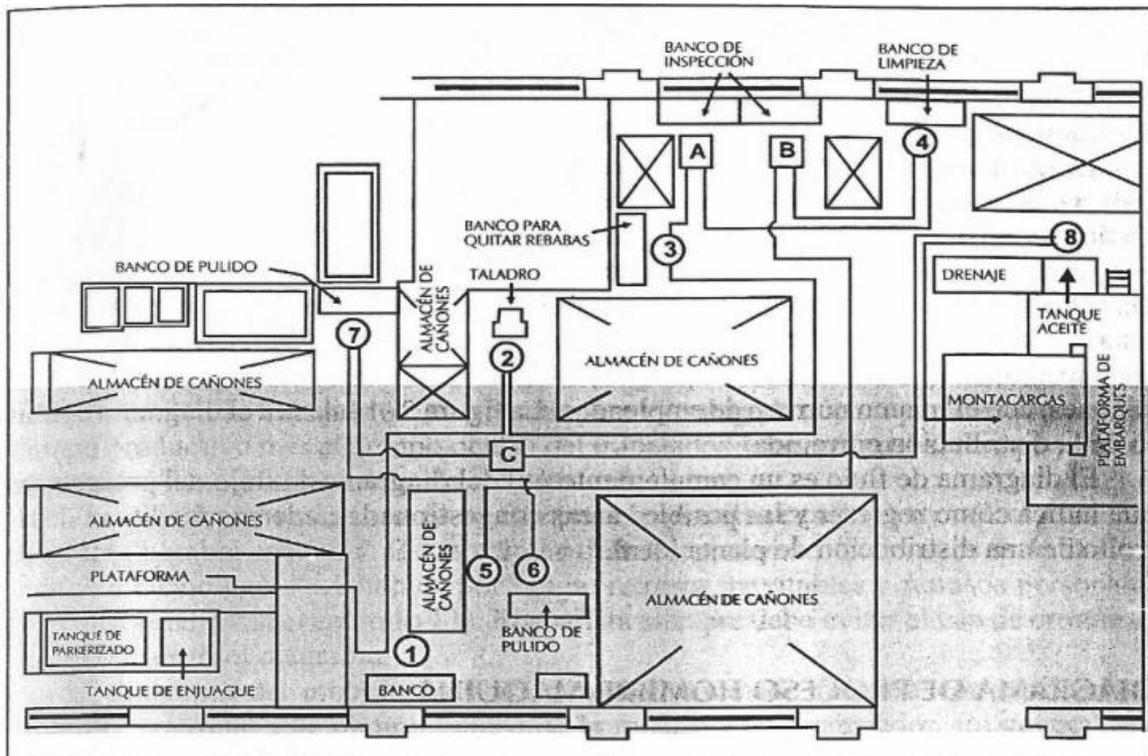
Ubicación: Dorben Co.		Resumen			
Actividad: Inspección de campo de oxígeno LUX		Actividad	Actual	Propuesto	Ahorros
Fecha: 4-17-97		Operación	7		
Operador: T. Smith Analista: R. Ruhl		Transporte	6		
Marque el método y tipo apropiados		Demora	2		
Método: <u>Actual</u> Propuesto		Inspección	6		
Tipo: <u>Obrero</u> Material Máquina		Almacenaje	0		
Comentarios:		Tiempo (min.)	32.60		
		Distancia (pies)	375		
		Costo			
Descripción de la actividad	Símbolo	Tiempo (minutos)	Distancia (pies)	Método Recomendado	
Dejar vehículo, caminar a la puerta, tocar timbre	○ → D □ ▽	1.00	75	Hablar antes al cliente para evitar retrasos	
Esperar, entrar a la casa	○ → D □ ▽				
Caminar a tanque	○ → D □ ▽	0.25	25		
Desconectar tanque de la unidad	○ → D □ ▽	0.35			
Revisar si hay abolladuras, grietas en recubrimiento, vidrio roto o partes faltantes	○ → D □ ▽	1.25		Es mejor hacer esto mientras camina al vehículo	
Limpiar unidad con limpiador y desinfectante reglamentarios	○ → D □ ▽	2.25		Esto se realiza con más efectividad en el vehículo	
Regresar al vehículo con tanque vacío	○ → D □ ▽	1.00	75		
Abrir vehículo, colocar tanque en dispositivo y conectar la máquina	○ → D □ ▽	1.75			
Abrir válvula; iniciar llenado	○ → D □ ▽	0.25			
Esperar el llenado del tanque	○ → D □ ▽	12.00		Limpiar la unidad mientras se llena	
Verificar que el humidificador funcione bien	○ → D □ ▽	0.50		Eliminar, Ya se hizo	
Verificar presión (indicador)	○ → D □ ▽	0.20			
Verificar contenido de tanque (indicador)	○ → D □ ▽	0.20			
Regresar con el paciente con tanque lleno	○ → D □ ▽	1.10	100		
Conectar el tanque lleno	○ → D □ ▽	1.00			
Verificar funcionamiento de humidificador	○ → D □ ▽	0.75			
Esperar que el paciente quite la cánula nasal o la máscara	○ → D □ ▽	2.00			
Instalar nueva cánula o máscara	○ → D □ ▽	2.50			
Verificar flujo con el paciente	○ → D □ ▽	2.25			
Fijar etiqueta con inicial y fecha de inspección	○ → D □ ▽	1.00		Hacer esto durante el llenado	
Regresar al vehículo	○ → D □ ▽	1.00	100		

Inspección de campo de oxígeno LUX. Fuente: Chase, Jacobs & Aquilano (2009)

El **diagrama de distribución** es un diagrama que contiene la mayor parte de la información relacionada con el proceso de manufactura y el plano en donde está ubicada la planta de producción. Esta información ayuda a desarrollar un nuevo método con el cual se determinan qué espacios en el plano o *layout* están disponibles para ser utilizados y así optimizar el proceso. Así mismo, es una representación pictórica de la distribución de la planta que muestra la localización de las actividades que se exponen en el diagrama de flujo del proceso (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009). La notación del diagrama de flujo del proceso es reutilizada. Así, se puede identificar cada actividad a realizar en la planta ya que cada una tiene un número asignado y flechas que indican por dónde tiene que pasar el operario. Esto facilita el reconocimiento de las rutas y espacios que pueden usarse en la planta para realizar otras operaciones (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009). La Figura 2 muestra un ejemplo:

Figura 2.

Diagrama de distribución



Para la fabricación del rifle Garand (la sección sombreada de la planta representa el espacio total requerido para la distribución revisada). Fuente: Chase, Jacobs & Aquilano (2009)

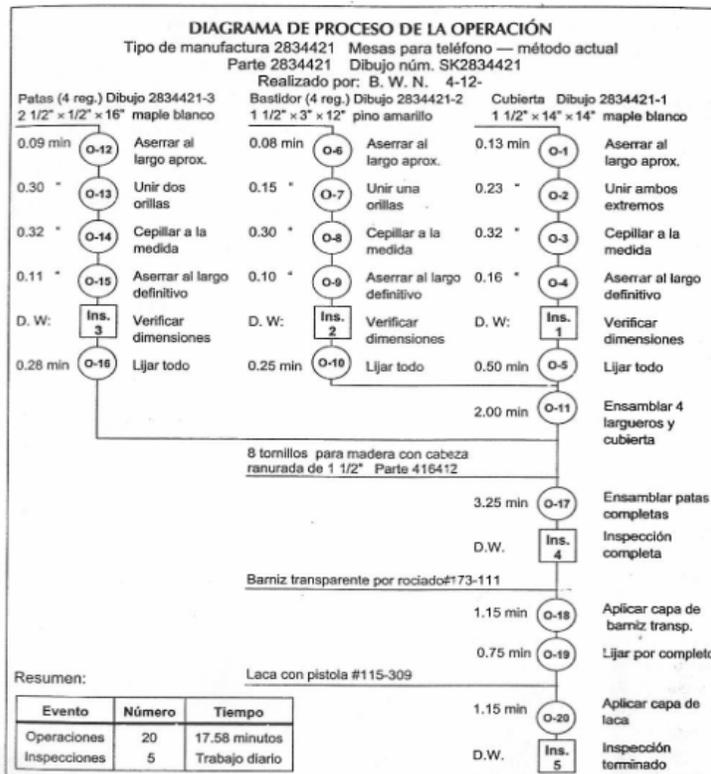
El **diagrama de proceso de la operación** permite identificar los materiales usados en el proceso y tiempos de inspección y producción, desde la llegada de la materia prima hasta que se empaca y sale el producto terminado listo para su distribución.

Los símbolos que se usan en este diagrama son: círculos, que identifican procesos; cuadrados, que representan inspecciones; líneas verticales, que indican el flujo general del proceso; y líneas horizontales, que muestran la entrada de material al proceso (Ortiz Prado, Ruiz Cervantes, & Ortiz Valera, 2013). De igual forma, se debe tomar el tiempo que se utiliza en realizar cada parte del proceso para así identificar en dónde hay fallas y lograr adaptar nuevas distribuciones de trabajo que optimicen la producción.

Este diagrama indica el flujo general de los componentes de un producto y el paso a paso del proceso de producción. Mediante este es posible identificar las operaciones, inspecciones, movimientos, materiales, retrasos y almacenamiento. También se distinguen los materiales comprados y los fabricadas en la empresa, de igual forma se puede determinar el número de empleados que son necesarios para cada operación (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009). Todo esto se realiza con el fin de entender la distribución de la planta y encontrar las técnicas indicadas para implementar las mejoras y la nueva distribución para las zonas de producción. La Figura 3 muestra un ejemplo:

Figura 3.

Diagrama de proceso de la operación



Ilustra la manufactura de mesitas para teléfono. Fuente: Chase, Jacobs & Aquilano (2009)

El **diagrama de acumulación** es un método de análisis empleado para determinar la cantidad de un producto que se acumula ante un cuello de botella y el tiempo que el producto debe esperar en esta zona de acumulación antes de ser procesado. Por medio de los diagramas mencionados anteriormente se determina cuál es el cuello de botella para luego analizarlo con un diagrama de acumulación.

6. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Durante la estadía en Banafрут se interactuó con los trabajadores durante sus horas de trabajo, lo cual permitió que se pudiera analizar todo el proceso de producción de banano. Además, el administrador y los encargados de cada área del proceso explicaron todas las estaciones por las cuales son llevados los bananos, desde la siembra hasta el empaque, y

respondieron preguntas relacionadas con los tiempos de cada actividad.

De igual forma, la toma de fotografías de los procesos fue permitida por parte del administrador. Esto resultó de suma ayuda para analizar el proceso de producción puesto que permitió recordar ciertos detalles de la visita que no estaban tan claros en la memoria de los investigadores.

Por medio de estas imágenes, videos y apuntes, se hizo el proyecto final. Estos mecanismos de registro permitieron que se pudieran tener datos precisos de los procesos realizados en Banafrut y los tiempos de producción utilizados por los empleados para cada labor. A partir de estos datos se realizaron los diferentes diagramas para el análisis de procesos.

El diagrama de flujo del proceso nos permite identificar los movimientos de los bananos en la planta, así como también sus distancias recorridas y tiempos de actividad. El diagrama de distribución nos permite identificar qué espacios se encuentran disponibles en la distribución actual de las instalaciones de Banafrut para plantear posibles adecuaciones a dicha distribución. El diagrama de proceso de la operación nos permite identificar los materiales usados en los procesos de producción de Banafrut, desde que los bananos están en la siembra hasta que se empaacan para ser exportados. El diagrama de acumulación permite cuantificar las consecuencias de la operación de cuellos de botella en Banafrut. Toda esta información permite tomar decisiones que mejoren el proceso.

Con los métodos anteriores, se puede investigar la posibilidad de implementar nuevas tecnologías si estos procesos lo ameritan. Si bien las instalaciones de Banafrut están en una finca en donde casi todos los procesos son hechos a mano gracias a los trabajadores que allí laboran, estos podrían ser remplazados por máquinas para que este proceso pueda llegar a ser más eficiente. Por otro lado, la implementación de tecnología no solo se puede hacer para mejorar el proceso de producción, sino también para optimizar la toma de pedidos y el despacho de mercancía y cambiar el transporte interno que actualmente funciona en la planta por medio de un sistema de varillas y cables.

7. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS HALLAZGOS REALIZADOS

El proceso que Banafрут realiza para la producción de bananos consta de los siguientes pasos:

- El proceso del banano comienza por la siembra, la cual dura seis meses. Gracias a la experiencia obtenida en los años de trabajo para la empresa, los trabajadores ya saben cuál es el punto en el cual deben bajar los racimos para tener tiempo de llevarlos al lugar de inspección, lavado y puedan ser exportados como el cliente lo exige.
- Para identificar qué lote está a pocos días de ser bajado, se marca cada palma con una cinta de plástico de polietileno. Cintas de diferentes colores ayudan a identificar las semanas que tiene de haberse sembrado una planta. Además, estas cintas ayudan a proteger las plantas del ataque de plagas y de las altas temperaturas, las cuales son habituales en la región.
- Cuando los racimos cumplen con los requisitos de calibración¹ y edad estipulada, el trabajador baja los racimos. En este proceso, llamado colear, el trabajador sostiene el racimo sobre una cuna acolchada mientras el ‘puyero’² lo va cortando y lo pone con cuidado en el cable vía, el cual transporta mínimo 20 racimos por trayecto.
- En la finca se implementó un método de transporte interno en el cual alrededor de toda la finca hay unas varillas destinadas a funcionar como rieles para que los trabajadores, con una cuerda (que está amarrada a la varilla), empujen los racimos de banano que allí ubican. A pesar de que este método le evita a los trabajadores realizar trayectos largos con un peso significativo, este proceso es demorado porque tienen que cargar el racimo a la varilla y luego jalar hasta llegar al destino.

¹ Se le llama calibración a la revisión de tamaño y color que se le realiza a los bananos en este punto del proceso.

² Nombre coloquial utilizado en la empresa para designar al encargado de bajar los bananos o “puyarlos” con el propósito de descolgarlos de la plata en donde crecen.

- Ahora, el ‘barcadilleo’ es el proceso en el cual se hace la inspección de calidad a los racimos para seleccionar las ‘manos’³ aptas de acuerdo con las especificaciones del banano de exportación. Luego de este proceso se hace el ‘desmane’, el cual consiste en separar las manos del racimo por medio de un cuchillo curvo llamado ‘gurbia de desmane’ para luego depositarlas en el tanque de desmane.
- Luego se pasa al proceso de saneo, en el cual se dividen las manos en gajos más pequeños llamados clústeres utilizando una ‘gurbia de saneo’, la cual es más pequeña y delicada que la de desmane. Los clústeres se depositan en el tanque de desleche, en donde se les remueve el látex natural que sale de la fruta y se les pone un sello de identificación de acuerdo con el destino al que serán enviados. Después de este proceso los clústeres se desinfectan con una solución de fungicida que cubre sus coronas y evita las enfermedades pos-cosecha.
- El último proceso consiste en empacar los clústeres en cajas de cartón de 41,5 libras aproximadamente, dependiendo de las exigencias del cliente. Las cajas se montan en *pallets* de 48 cajas cada uno.

7.1. Diagrama de flujo

Figura 4.

Diagrama de flujo

³ ‘Mano’ es el término utilizado para referirse a un conjunto de bananos más pequeño que un racimo. Estos usualmente tiene 5 bananos menos que el racimo original.

Actividad: 1000 bananos					Presente	Propuesto	Ahorros	
Fecha: 27 de abril					operación	9	9	
Operador: C		Analista: MVS-MPT			transporte	4	4	
Método : presente, propuesto					inspección	2	2	
					almacenamiento	2	2	
Comentarios					tiempo (mm)	6 meses y 446 min	6 meses y 257 min	
					distancia	10,014 min	10,014 min	
No	Descripción del evento					tiempo (mm) Real	Propuesto	distancia
1	Siembra	1				6 meses	6 meses	
2	Embolsa y encinte	2				20min	20min	
3	Colear	3				20min	20min	
4	Cable vía		1			20 min	20min	10,000 m
5	Barcadillero			1		200min	20min	
6	Desmane	4				40 min	20min	
7	Traslado desmane		2			1m	1m	5m
9	Tanque desmane	5				5min	5min	
10	Saneos	6				20min	20min	2m
11	Traslado al tanque		3			5 min	5 min	
12	Tanque desleche	7				5 min	5 min	
13	Tanque desinfectante	8				5min	5min	
14	Path network		4			10 min	10 min	7m
15	Empaque	9				30 min	30 min	
16	Inspección			2		30 min	30 min	
17	Almacenamiento				1	40min	40min	

La operación de producción de banano de Banafрут. Fuente: elaboración propia.

El diagrama de flujo de la Figura 4 se realizó con base en la producción de 1000 bananos, lo cual equivale a una mañana de trabajo en la planta. El diagrama muestra que todo el proceso, desde la siembra hasta el almacenamiento, tarda seis meses y 446 min. Exceptuando la siembra y cosecha, el proceso que se realiza diariamente toma 446 min (aproximadamente 7,4 horas), con ocho operaciones diferentes, en donde las más demoradas son el desmane y el barcadillero. Hay cuatro operaciones diferentes para el transporte, donde la cuarta operación del proceso (y primera de transporte), cable vía (varillas), es la que más toma tiempo, sugiriendo un punto donde se pueden implementar opciones de mejora.

Una opción posible para mejorar esta operación de transporte es la implementación de tecnologías que eviten que los trabajadores tengan que realizar el proceso de colgar los racimos y arrastrarlos con su fuerza hasta el barcadillero. La instalación de un mecanismo de poleas motorizadas podría ser un mecanismo para implementar. Este funciona con los mismos principios que el cable vía, pero las fuerzas de la máquina y no de los trabajadores son las encargadas del arrastre de los racimos hasta el lugar de destino.

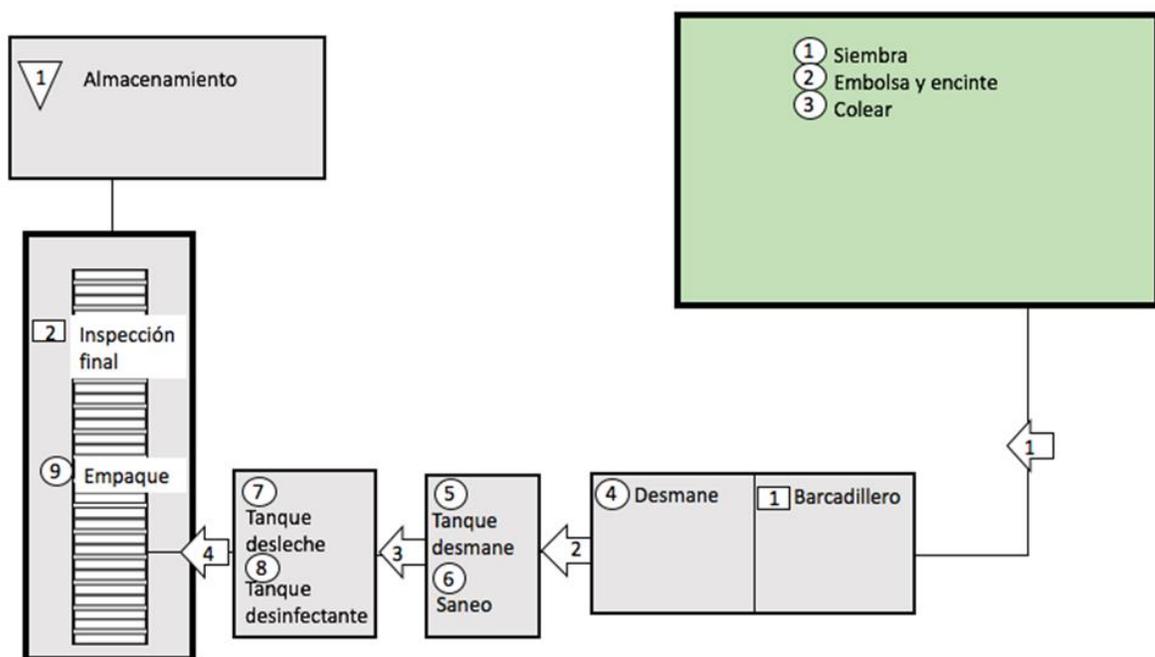
Cabe resaltar que en Banafрут se realizan dos inspecciones, lo cual indica que tienen un

proceso que opera con altos estándares de calidad frente al manejo de alimentos.

7.2. Diagrama de distribución

Figura 5.

Diagrama de distribución



La operación de producción de banano de Banafrut. Fuente: elaboración propia.

El diagrama de distribución de la Figura 5 sugiere que la finca tiene una distribución apropiada de sus áreas y se podría comparar con un proceso de manufactura de línea de ensamble. Los procesos son realizados en un orden secuencial y si uno de estos se llegara a detener, los procesos posteriores a este también se detendrían. En Banafrut la materia prima fluye de manera lineal desde el inicio del proceso hasta que sale convertida en producto terminado listo para exportar, sin que existan interrupciones aparentes en dicho flujo.

Gracias a esta distribución se pueden producir grandes cantidades de banano ya que este pasa por cada área una sola vez. Así, la fruta pasa área por área sin desperdicios aparentes de los espacios y en los tiempos de transporte y producción ya que no tiene que dar vueltas por toda la

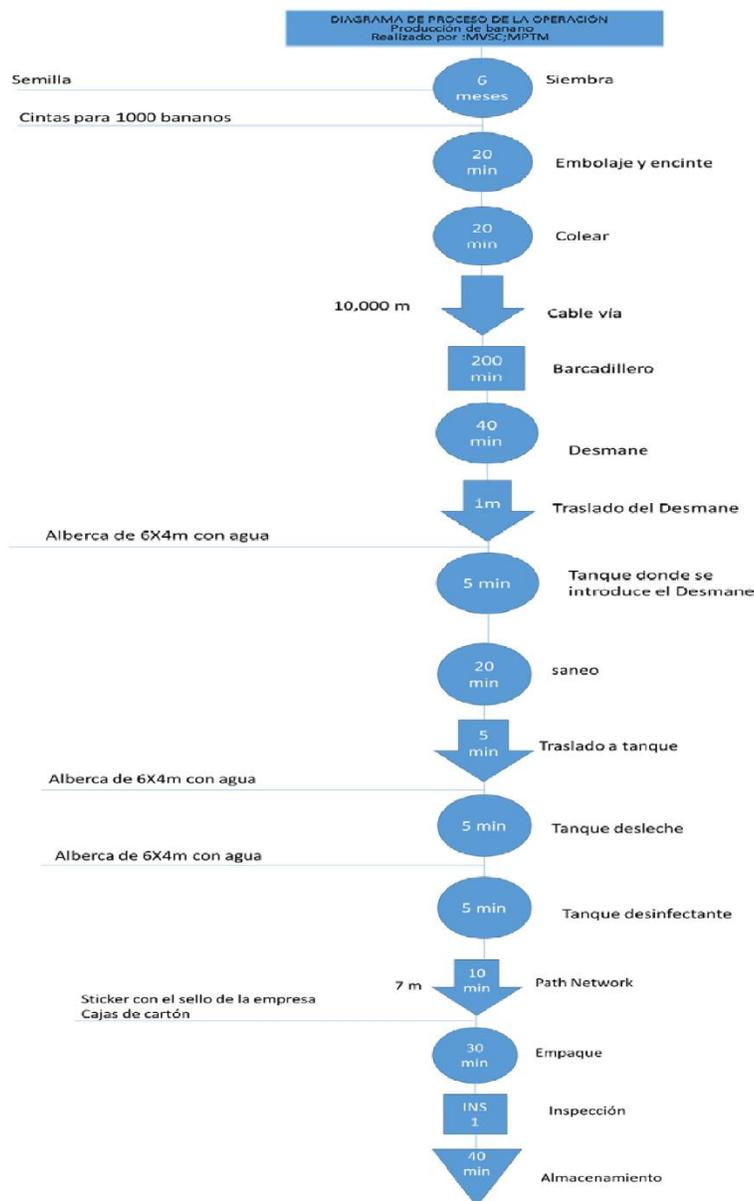
finca para pasar de un área a otra.

Cabe resaltar que esta distribución evita que errores en el producto se propaguen por toda la producción. Al encontrar un error en el producto al llegar a un punto, la producción se detiene y al ser un flujo lineal, evitará que áreas siguientes procesen producto con errores.

7.3. Diagrama de proceso de la operación

Figura 6.

Diagrama de proceso



La operación de producción de banano de Banafrut. Fuente: elaboración propia.

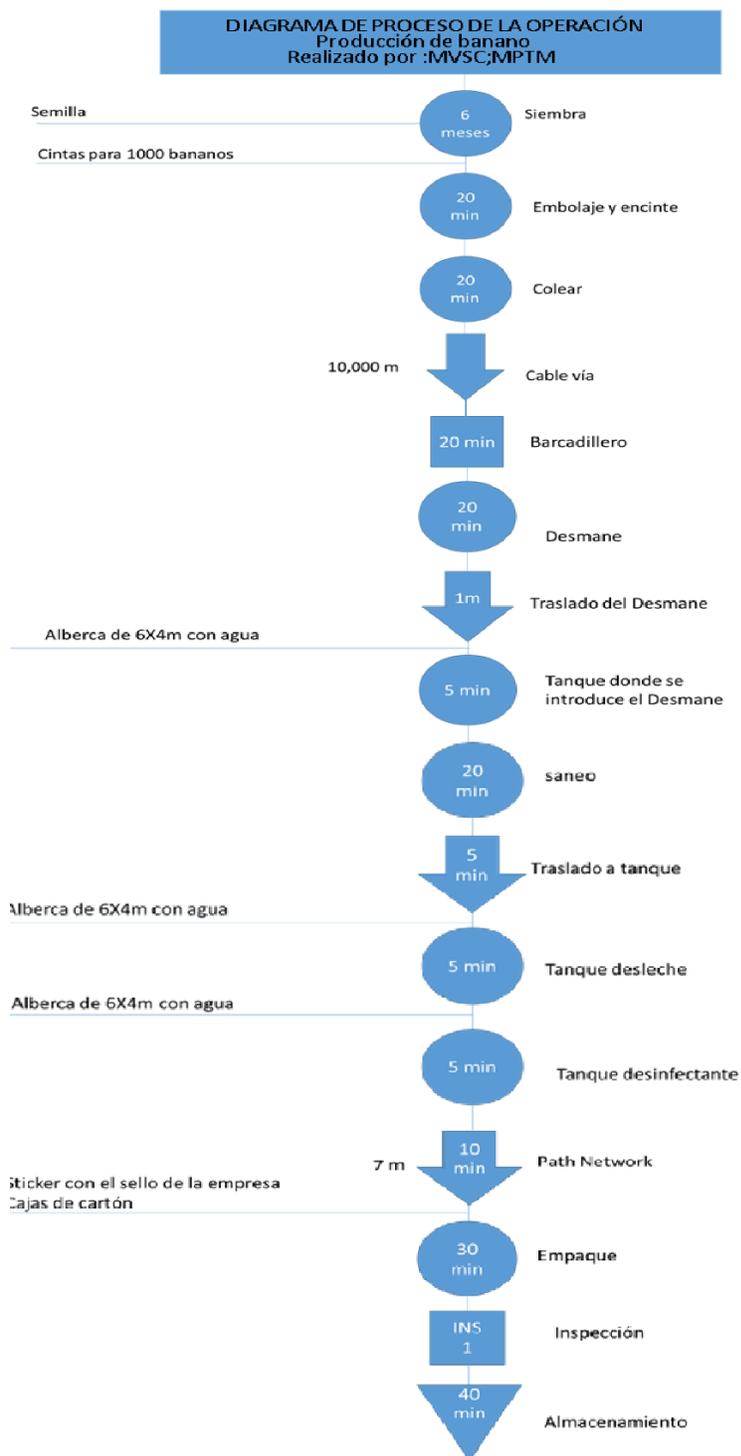
El diagrama de proceso de la operación de la Figura 6 muestra que uno de los materiales indispensables para la operación de Banafrut es el agua. Esta es utilizada las veces que sean necesarias hasta que el banano quede totalmente limpio y listo para la exportación. El agua utilizada en los tanques se cambia una vez al mes y esta misma agua se utiliza para regar los pastos y plantas (incluidas las del banano) de la finca, permitiendo ahorros en gastos de consumo y servicios.

Otros materiales importantes son las cintas para clasificar la maduración de los bananos, que también son reutilizadas por la finca para clasificar otras plantas en crecimiento. Las cintas que se utilizan son cintas ordinarias que se reutilizan hasta que se dañen. En este sentido, se puede proponer el uso de cintas biodegradables que cuando acaben su vida útil puedan ser desechadas sin contaminar el medio ambiente.

7.4. Propuesta para el diagrama de proceso de la operación

Figura 7.

Propuesta para el diagrama de proceso



La operación de producción de banano de Banafrut. Fuente: elaboración propia.

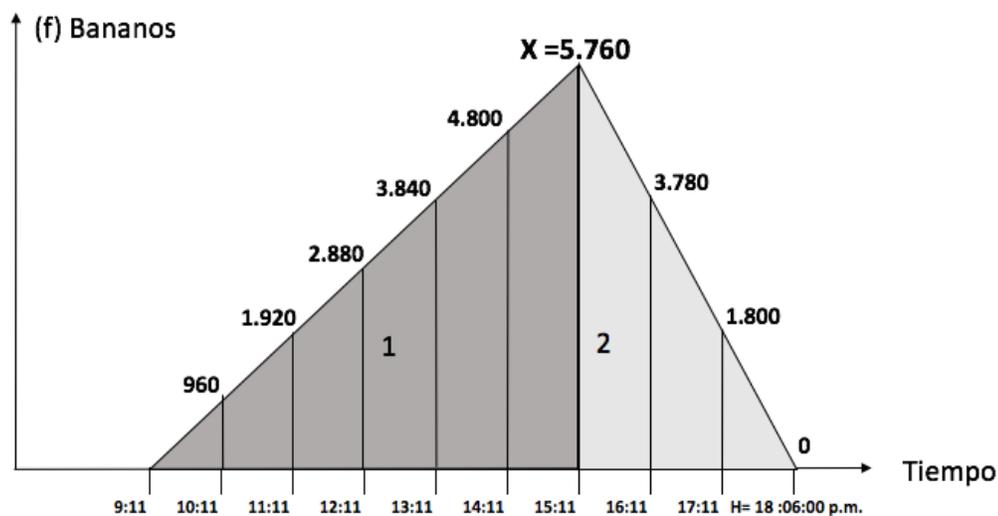
Uno de los cuellos de botella que se identificó en el diagrama corresponde a la estación

de barcardillero. En esta, el proceso de inspección de los bananos tarda 200 minutos. Aquí se recomienda implementar una máquina con reconocimiento de patrones que ayude al trabajador a determinar cuáles son los bananos que pueden seguir en el proceso y cuáles no. La Figura 7 muestra una propuesta de la nueva operación asumiendo que dicha máquina se implementa y reduce los tiempos de la actividad para que esté a la par con el resto de actividades. La Figura también asume que la duración del desmane se reduce para estar a la par con el resto de actividades ya que la clasificación automatizada evitaría reprocesos de clasificación en esta actividad.

Bajo dichos supuestos, el cuello de botella pasa a ser la operación de empaque pues se está demorando 30 minutos en empaclar 1000 bananos, lo cual es superior a los 20 minutos del resto de operaciones. A continuación, se realiza un diagrama de acumulación para analizar la operación de empaque.

7.5. Diagrama de acumulación

Figura 8.
Diagrama de acumulación



Fuente: elaboración propia.

Figura 9.

Cálculos a partir del diagrama de acumulación

- **1 + 2 =** Cantidad total de bananos esperando
- **Tasa proceso =** 33 b/min
- **I promedio =** (1+2)/8,92
- **T=** I promedio/Tasa proceso

$$A 1 = (6 * 5.760) / 2$$

$$A 1 = \mathbf{17.280}$$

$$A 2 = (2,92 * 5.760) / 2$$

$$A 2 = \mathbf{8.410}$$

- **1 + 2 = 25.690**
- **Tasa proceso =** 33 b/min
- **I promedio =** 25.690/8,92
- **I promedio =** 2.880
- **T=** 2.880/33
- **T=** 87

Fuente: elaboración propia.

El diagrama de acumulación de la Figura 8 permite analizar la cantidad de bananos que se acumularían antes del empaque y el tiempo que deben esperar allí antes de ser procesados.

El diagrama indica que a las 3:11 de la tarde se comenzarían a empacar los bananos que se acumularían ante el cuello de botella. En promedio, habría 2880 bananos por hora esperando a ser empacados y cada uno de estos bananos esperaría un tiempo aproximado de 87 minutos antes de ser empacado. El empaque de estos bananos terminaría a las 6:06 de la tarde, lo cual indica que el cuello de botella estaría extendiendo el proceso casi tres horas más.

La realización de este diagrama y sus resultados indican que sería necesaria la implementación de tecnología en la estación de empaque para asistir a los trabajadores que la realizan y agilizar este proceso. Cabe destacar que este proceso también incluye el arrastre manual de los bananos a través de unas rampas de madera hasta la zona de empaque. Entonces, la implementación de tecnología, para sacar el mayor provecho, sería no solo en el empaque sino

también en el arrastre.

Así mismo, la implementación de tecnología podría abarcar también el manejo de inventario en proceso. Actualmente, Banafrut maneja un tablero en el cual escriben, de forma manual, la cantidad de bananos que están llegando a cada estación, cuáles son para exportación, cuáles son para la venta nacional, etc. Este proceso manual está sujeto a errores y podría distorsionar las estadísticas de producción de la compañía.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tras realizar el trabajo propuesto es posible determinar las siguientes conclusiones:

- Se construyó un diagrama de flujo, en el cual se pudo determinar la mejora en uno de los procesos: el cable vía. Se requeriría implementar un mecanismo tecnológico para que el proceso pase de ser manual a mecánico y así evitar los tiempos muertos utilizados en la locomoción del operador con una carga pesada de bananos.
- El cambio del sistema de cable vía por poleas mecánicas tiene el potencial de mejorar las condiciones de trabajo, puesto que no implicaría el uso de mucha fuerza por parte del trabajador y su desgaste consecuente. También beneficiaría al empleador, Banafrut, porque asumiría menos riesgos laborales, reduciendo los costos de operación.
- El diagrama de distribución sugiere que la finca donde se producen los bananos tiene una distribución apropiada. Aun así, se podrían aprovechar los espacios que no están siendo utilizados para, por ejemplo, mejorar el transporte interno con la implementación de tecnología.
- El diagrama de proceso de las operaciones sugiere que hay espacio para implementar logística inversa relacionada con las cintas de clasificaciones. A través del uso de cintas biodegradables, Banafrut podría evitar los desperdicios de las cintas de clasificaciones, reduciendo así sus volúmenes de residuos.

- El mismo diagrama indica que existe un cuello de botella en la estación de barcardillero. Para reducir los tiempos de esta estación se propuso la implementación de una máquina de reconocimiento de patrones, de manera que identifique los patrones de calidad en los bananos que exige el cliente. El proceso es realizado actualmente de manera manual por una persona, por lo que la implementación de la tecnología sugerida podría reducir significativamente los tiempos de este proceso.
- Al implementar dicha tecnología y analizar un escenario hipotético del desempeño de la planta, un nuevo diagrama de proceso de las operaciones indica que la zona de empaque es un cuello de botella. Allí la operación es lenta pues cada banano es empacado de forma manual. El diagrama de acumulación indica que los bananos acumulados esperarían alrededor de hora y media antes de ser empacados. Una recomendación para agilizar este proceso es obtener máquinas que apoyen este proceso.
- Así mismo, el arrastre de los bananos hacia la zona de empaque podría mejorarse a través de la implementación de tecnología. La implementación de rampas eléctricas, que podrían ser alimentadas por medio de energía solar (puesto que la finca siempre está expuesta al sol), haría más eficiente la operación y reduciría el esfuerzo de los trabajadores. Además, el uso de tecnología solar ahorraría costos de operación.
- La implementación de una plataforma virtual para el manejo del inventario en proceso podría mejorar el manejo de la información de la producción. Esto evitaría distorsiones de los datos de producción y llevaría a decisiones mejor informadas.
- Colombia es aún un país agricultor y gran parte de su población depende de la producción de empresas rurales. Es posible entonces entender las lógicas familiares que rigen en estas fincas de trabajo en donde la producción es en su mayoría manual. Sin embargo, la implementación de tecnología es un imperativo pues la globalización demanda que estos procesos sean realizados de forma más rápida, con eficacia y eficiencia.
- Las políticas de mejoras propuestas hacen mucho énfasis en la tecnología para reducir, por ejemplo, tiempos de transporte. Es inviable recortar distancias físicamente puesto que estamos hablando de una finca con bastantes hectáreas que deben ser aprovechadas en su mayoría para la siembra y así aumentar la cantidad de

producto disponible para exportar.

-

REFERENCIAS

BanaFrut. (s.f.). Banafrut: Quiénes somos. Recuperado el 2017 de septiembre de 12, de Banafrut:

<http://banafruts.com.co/#misi3n>

Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Aministraci3n de operaciones. Producci3n y cadena de suministros*. M3xico D.F.: Mc Graw Hill.

Corrugando. (2007). Industria Bananera en busca de mayor productividad. *ACCCSA. Asociaci3n de Corrugadores del Caribe, Centro y Suram3rica*, 28. Obtenido de Corrugando:

http://www.corrugando.com/index.php?option=com_content&view=article&id=185:industria-bananera-en-busca-de-mayor-productividad&catid=18:edici3n-28&Itemid=18

EAE Business School. (15 de 10 de 2014). *Logística interna en el negocio: tu fuente de ventaja competitiva*. Recuperado el 25 de agosto de 2017, de Retos en Supply Chain: [http://retos-](http://retos-operaciones-logistica.eae.es/logistica-interna-en-el-negocio-tu-fuente-de-ventaja-competitiva)

[operaciones-logistica.eae.es/logistica-interna-en-el-negocio-tu-fuente-de-ventaja-competitiva](http://retos-operaciones-logistica.eae.es/logistica-interna-en-el-negocio-tu-fuente-de-ventaja-competitiva)

Finagro. (s.f.). Finagro: El Banano en Colombia. Obtenido de https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjG5bOu3rRAhUBViYKHf7SBOsQFggyMAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.finagro.com.co%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fnode%2Fbasic-page%2Ffiles%2Fbanano_colombia.docx&usg=AFQjCNEufNvLQBEsRyJZQpae6zCvPZsPIg&bvm=bv.145822982,d.eWE

Niebel B. W., F. A. (2004). *Herramientas para la competitividad*. Obtenido de Bioacademia:
<http://bioacademia.com.mx/portaleducativo/cursos cortos/pdfscursos/competitividad/herramientas.pdf>

Ortiz Prado, A., Ruiz Cervantes, O., & Ortiz Valera, J. A. (2013). *Modelado de procesos de manufactura*. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.

Rodriguez, M. V., & Rojas, 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. *Trabajo de grado Universidad del Rosario*. Bogotá, Colombia: Universidad del Rosario. Recuperado el 5 de agosto de 2017, de <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/11337/1019069686-2015.pdf>