



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA, MATAGALPA

FAREM – MATAGALPA

## MONOGRAFÍA DE GRADUACIÓN

Para Optar a Título Profesional de Ingeniero Industrial

### **Tema:**

Evaluación de la situación actual del proceso productivo en Beneficio Los Pinos para la implementación de plan maestro de producción y control de inventario en el municipio de Matagalpa, 2018.

### **Autor (a):**

Br. Cindy Gissell Chavarría Zeledón

Br. Willy Jonathan Gómez Molinares

### **Tutor:**

Ms. Fabiola Mirelys Luna

Matagalpa, 10 de mayo de 2019

## **Dedicatoria**

El presente trabajo lo dedico principalmente a Dios por darme discernimiento y fuerza para superar cada obstáculo y continuar con este proceso de obtener uno de mis sueños.

A mi madre Yuritt Zeledón quien con su amor, paciencia y esfuerzo me ha ayudado a cumplir el sueño de convertirme en ingeniera, gracias por inculcar en mí el ejemplo de lucha y valentía, de no temer a las adversidades y superar cada obstáculo con la frente en alto.

A mis hermanas y familia por su cariño y apoyo incondicional durante todo este proceso, porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona.

*Cindy Ch. Zeledón*

## **Agradecimientos**

A mis padres

Porque sin importar el paso que llevemos en la vida, ellos siempre estarán para nosotros.

A mis hermanos

Que de una y otra manera me han ayudado y motivado.

A mi colega

Porque me ha demostrado que “Hay infinitos más grandes que otros infinitos”.

Beneficio Los Pinos

Que con su esfuerzo ha dedicado momentos para ayudar a todo estudiante que lo necesite.

*Willy Gómez Jm*

## **Agradecimientos**

*A Dios*

Quien con su bendición llena mi vida de luz y esperanza

*A mi madre Yuritt Zeledón*

Por estar presente en cada momento de mi vida y apoyarme en cada momento de mi vida

*A mi familia*

Por apoyarme y motivarme a seguir adelante

*Beneficio Los Pinos*

Por abrirnos las puertas para llevar a cabo esta investigación y apoyarnos en el desarrollo de la misma

*A mi colega y amigo Willy Gómez*

Por apoyarme como compañero y amigo, por su cariño y paciencia a lo largo de estos años

*Ing. Fabiola Luna*

Quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración nos ayudó en el desarrollo de este trabajo.

*Cindy Ch. Zeledón*

# Carta Aval



**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.  
Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa**

Tel: 2272-3310 - Fax: 2772-3206

Apartado Postal: N.218

Email:

[fluna5928@gmail.com](mailto:fluna5928@gmail.com)

***"Año de la Reconciliación".***

## **VALORACIÓN DEL TUTOR.**

El presente trabajo Monográfico, para optar al título de Ingeniero Industrial, con el tema *"Evaluación de la situación actual del proceso productivo en Beneficio "Los pinos", para la implementación de plan maestro de producción y control de inventarios en el municipio de Matagalpa 2018"*. Realizado por bachiller Cindy Gissell Chavarría Zeledón y bachiller Willy Jonathan Gómez Molinares, fue desarrollado bajo la estructura definida por la normativa correspondiente, así como también los objetivos; contenidos desarrollados y los resultados presentados tienen coherencia y lógica en su escritura, sustentado por bibliografía y apoyado o validados por el trabajo realizado en campo realizado con arduo esfuerzo, responsabilidad y profesionalismo.

El trabajo mostrado ha sido debidamente revisado, y manifiesto que los resultados obtenidos en la investigación son meramente auténticos y originales, por lo tanto, autorizo la presentación de este trabajo investigativo que ha cumplido con el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, modalidades de graduación establecida por la universidad.

  
\_\_\_\_\_  
ING. Fabiola Mirelys Luna.

TUTOR

# CONTENIDO

Resumen.....	1
Capítulo I.....	3
1. Introducción.....	3
2. Planteamiento del problema.....	5
3. Justificación.....	6
4. Objetivos de la investigación.....	7
4.1. Objetivo general.....	7
4.2. Objetivo específico.....	7
Capítulo II.....	8
5. Marco referencial.....	8
5.1. Antecedentes.....	8
5.1.1. Internacionales.....	9
5.1.2. Nacionales.....	10
5.2. Marco teórico.....	12
5.2.1. Café en Nicaragua.....	12
5.2.1.1. Tipos de beneficios.....	15
5.2.1.2. Starbucks Coffee.....	16
5.2.1.3. “C.A.F.E Practices”.....	17
5.2.1.4. Instituto de Protección y Seguridad Agropecuaria (IPSA).....	17
5.3. Marco conceptual.....	19
5.3.1. Pronostico.....	20
5.3.1.1. Tipos de pronósticos.....	22
5.3.1.2. Modelos de pronósticos útiles para las operaciones.....	23
5.3.1.3. Ciclo de vida sobre la metodología del pronóstico.....	26
5.3.1.4. Control de pronósticos.....	28

5.3.2.	Planificación de producción.....	29
5.3.2.1.	Decisiones de la planificación de producción.....	30
5.3.2.2.	Niveles de planificación.....	31
5.3.3.	Plan Maestro de la Producción.....	35
5.3.3.1.	Tipos de producciones.....	37
5.3.3.2.	Consideraciones para un plan maestro.....	38
5.3.4.	Control de Inventario.....	45
5.3.4.1.	Proceso de la gestión de almacenes.....	47
5.3.4.2.	Métodos de almacenamiento.....	50
5.3.4.3.	Razones para Mantener inventario.....	51
5.3.4.4.	Las Tarjetas de Control de Inventario.....	52
5.3.4.5.	Método de clasificación multi criterio ABC.....	52
5.4.	Marco legal.....	54
5.4.1.	NTON 03 025 – 03 Café Verde.....	54
5.4.2.	NTON 03 026 - 10 Manipulación de Alimentos.....	54
5.4.3.	NTON 03 041 – 03 Almacenamiento de alimentos.....	55
5.5.	Preguntas directrices.....	56
<b>Capítulo III.....</b>		<b>57</b>
6.	Diseño metodológico.....	57
6.1.	Localización.....	57
6.2.	Enfoque de la investigación.....	58
6.3.	Tipo de investigación.....	58
6.4.	Diseño de la investigación.....	58
6.5.	Variables.....	59
6.6.	Población.....	60
6.7.	Métodos de recopilación.....	60
6.8.	Procesamiento de la información.....	60
6.9.	Tipo de método.....	61
6.10.	Desarrollo de la investigación.....	61
6.11.	Cuadro de Operacionalización.....	60

<b>Capítulo IV .....</b>	<b>61</b>
<b>7. Análisis y discusión de resultados.....</b>	<b>61</b>
7.1. <i>Descripción de la empresa .....</i>	61
7.2. <i>Descripción de la situación actual del proceso productivo .....</i>	77
7.3. <i>Método de planificación y control de producción del beneficio .....</i>	79
7.4. <i>Políticas de inventarios para el almacenamiento de café.....</i>	83
7.5. <i>Propuesta de método de Plan Maestro de Producción y Control de Inventario .....</i>	84
7.5.1. <i>Demanda .....</i>	85
7.5.2. <i>Capacidad de Producción .....</i>	86
7.5.3. <i>Plan Maestro de Producción .....</i>	89
<b>Capítulo V.....</b>	<b>95</b>
<b>8. Conclusiones .....</b>	<b>95</b>
<b>9. Recomendaciones.....</b>	<b>96</b>
<b>10. Glosario.....</b>	<b>97</b>
<b>11. Bibliografía .....</b>	<b>98</b>
<b>12. Anexos.....</b>	<b>101</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro 1 Variedades de café porte bajo</i>	13
<i>Cuadro 2 Variedades de café porte alto</i>	14
<i>Cuadro 3 Métodos de pronósticos cualitativo</i>	24
<i>Cuadro 4 Métodos de pronósticos cuantitativo</i>	25
<i>Cuadro 5 Métodos de pronósticos cuantitativo o causal</i>	26
<i>Cuadro 6 Fase de introducción</i>	26
<i>Cuadro 7 Fase de crecimiento</i>	27
<i>Cuadro 8 Fase de madurez</i>	27
<i>Cuadro 9 Fase de declinación</i>	27
<i>Cuadro 10 Variables de operacionalización</i>	60
<i>Cuadro 11 Fincas del grupo MACERCAFE</i>	62
<i>Cuadro 12 Contenido en ticket hacia patio</i>	66
<i>Cuadro 13 División de los patios</i>	68
<i>Cuadro 14 Rendimiento del café</i>	70
<i>Cuadro 15 Rendimiento del trillo</i>	72
<i>Cuadro 16 Imperfecciones del área de trillado</i>	72
<i>Cuadro 17 Puntuación de la taza</i>	74
<i>Cuadro 18 Pedidos por STARBUCK</i>	80
<i>Cuadro 19 Entregas de enero a febrero</i>	80
<i>Cuadro 20 Entrega de marzo a abril</i>	81
<i>Cuadro 21 Entrega de mayo a junio</i>	81
<i>Cuadro 22 Café entrante en bodegas de pergamino seco</i>	82
<i>Cuadro 23 Pronostico de C.A.F.E. PRACTIVES 2018-2019</i>	82
<i>Cuadro 24 Capacidad de bodegas</i>	84
<i>Cuadro 25 Pedidos por STARBUCK</i>	85
<i>Cuadro 26 Demanda de café oro</i>	86
<i>Cuadro 27 Tiempos de retraso y descanso</i>	87
<i>Cuadro 28 Capacidad productiva</i>	87
<i>Cuadro 29 Entrega de café para los primeros dos meses</i>	90
<i>Cuadro 30 Plan Maestro de Producción usado por Beneficio Los Pinos</i>	91
<i>Cuadro 31 Propuesta de Plan Maestro de Producción del mes de enero a marzo</i>	93
<i>Cuadro 32 Propuesta de Plan Maestro de Producción del mes de abril a junio</i>	93

## Resumen

El rubro cafetalero aporta grandemente al desarrollo económico nicaragüense otorgando empleo a miles de personas en las haciendas como en el proceso industrial, beneficiando tanto a productores como compradores.

Como es un producto agrícola importante en la economía, ejecutar procesos agroindustriales e industriales en óptimas condiciones ayudarán a conservar su calidad manteniendo las debidas exigencias por las normativas internacionales.

Es por ello que, para conservar un sistema en condiciones óptimas de procesamiento, se debe estudiar, analizar y verificar los detalles a profundidad que ayudaran a que se produzcan productos de calidad.

Por consiguiente, el presente trabajo investigativo realizado en Beneficio Los Pinos, ubicado en el valle Las Tejas km 125 carretera Managua, Matagalpa, en el municipio de Matagalpa tiene como objetivo principal Evaluar la situación actual del proceso productivo en Beneficio Los Pinos para la implementación de plan maestro de producción y control de inventario en el municipio de Matagalpa, 2019.

El propósito de la investigación es evaluar el método de planificación que actualmente realiza el beneficio para cumplir con la demanda contratada con STARBUCK, además de los criterios que ejecutan para el almacenamiento de la materia prima, en este caso café pergamino, cumpliendo con los condiciones normados por el contrato.

Con la correcta aplicación de una planificación de producción se evitará el pago de falsos fletes ocasionados por el incumplimiento de la fecha de entrega de los contenedores.

La investigación es de tipo descriptivo explicativo, transversal, con las variables de planificación y control de producción y control de inventario.

Para cumplir con el objetivo se implementaron el uso de herramientas como hoja de observación, criterios de observación cerrada y abierta, grabaciones por audio, toma de fotografías, además de entrevistas realizadas a cada uno de los responsables de las áreas como al gerente del beneficio.

Además, el beneficio otorgo una visita guiada por cada uno de los responsables para comprender cada área individualmente, además de una visita más detallada a las áreas de almacén de pergamino seco como al área de trillo, el área más importante del proceso productivo.

En este estudio se abordan temas como pronósticos, planificación, control de inventarios y plan maestro de producción, cada uno con sub temas que hicieron posible concesionar una investigación a detalle de las condiciones del beneficio.

# Capítulo I

## 1. Introducción

La principal función de toda organización (pequeña, grande, de manufactura, de servicio, comercial o sin fines de lucro) es la generación, a partir de ciertos procesos, de algún tipo de producto. A fin de que tales organizaciones sean efectivas y eficientes en la atención a los clientes, sus directivos deben comprender y aplicar algunos principios fundamentales de planificación para la generación del producto, y también para controlar el proceso que lo origina. Existen distintas herramientas para planificar y controlar la producción entre ellas están:

- Plan Maestro de Producción (PMP) se realiza a mediano plazo e indica el inicio de la fabricación en cantidades y plazo de entrega para artículo según la demanda, teniendo en cuenta la capacidad de la empresa, es decir, que asegura la disponibilidad de materiales para la fabricación del producto.
- Control de inventarios: es la base de toda organización porque representa los recursos tangibles que la empresa mantiene en existencia, su aplicación es importante porque ayuda a minimizar costos de producción, mantener un nivel óptimo de recursos y así garantizar que la empresa cubra sus necesidades.

Una planeación correcta en el proceso de producción garantizará a la empresa una correcta adquisición de material, disponibilidad de personal y los recursos necesarios para obtener los productos que se requieren para cumplir con la demanda.

Por eso en la presente investigación denominada “Evaluación de la situación actual del proceso productivo en Beneficio Los Pinos para la implementación de plan maestro de producción y control de inventario en el municipio de Matagalpa, 2019” pretende determinar que herramientas aplican la empresa referentes al sistema de planeación en la producción de café oro y poder brindar recomendaciones, proponiendo el uso adecuado de una herramienta de Planeación de Producción para la mejora continua y así evitar retrasos en los pedidos.

En los siguientes acápites se estarán abordando temas tales como plan maestro de producción, niveles de planificación, control de inventarios, pronósticos y otros en marco de lo investigado para

darle base a la presente investigación, con el fin de llegar al origen de la problemática que enfrenta el beneficio. Además, se utilizó el método científico ya que se basa en la recolección de datos por medio de instrumentos con el fin de evaluar las variables planteadas en la investigación.

## 2. Planteamiento del problema

Actualmente el café en Nicaragua es el producto agrícola más importante con una destacada repercusión tanto social como económica. El sector da empleo a un 15% del total del mercado laboral y un 54% del empleo en el sector agrícola.

El Beneficio Los Pinos cuenta con un sistema de beneficiado seco, dándole entrada al pergamino mojado pasando por un proceso de transformación, hasta darle de baja como café oro de exportación. A través de los años, el beneficio ha trabajado con una planificación de producción y control de inventario medianamente eficiente, debido que han logrado mantener las demandas que le ha exigido su cliente potencial STARBUCK, sin embargo, han presentado deficiencias debido a que en algunos casos han recurrido al pago de falsos fletes por incumplimiento en fechas de entrega.

Debido a esta situación es que se requiere evaluar la situación del beneficio, así se podrá valorar la metodología y los recursos que aplican actualmente para poder llevar un control, se puede decir que la Planificación y Control de la Producción es imprescindible en una empresa para gestionar su proceso productivo, es un sistema que básicamente responde a las interrogantes ¿Qué producir? ¿Cuándo producir? ¿Cuánto producir?

Por lo tanto, es necesario conocer ¿Cómo se encuentra el proceso productivo en el beneficio y que técnicas aplican para un adecuado control de producción y planeación de producción?

### **3. Justificación**

Las empresas manufactureras requieren de cambios para lograr la calidad requerida de sus productos y así responder con rapidez a la demanda del mercado en que se mueven, para ello es necesario una correcta selección del sistema de planificación y control de la producción, la aplicación de una u otra herramienta depende del proceso productivo.

Debido a que la producción y exportación de café juega un papel muy importante en la economía del país, siendo Matagalpa uno de los mayores productores mantener una administración efectiva juega un rol primordial, y dentro de dicho planeamiento la implementación de un Plan Maestro de Producción (PMP) que permita tomar decisiones, pero sobre todo organizar e integrar la información y variables relevantes dentro del sistema. Dentro de estas variables se tiene: La capacidad de la producción, la demanda nacional y exportación, nivel de inventarios y recursos operativos. Cabe mencionar que, al obtener una planificación de producción, el sistema de inventario se verá mejorado pues la planificación maestra toma como complemento un inventariado de materia para poder sufragar la producción.

Además, la investigación ayudará a adquirir más conocimientos sobre el tema y los resultados servirán como una guía a la empresa para tener una imagen clara de su proceso y que herramientas deben aplicar para así poder mejorar y cumplir con la demanda del mercado brindando producto de calidad.

De igual forma el estudio servirá como bibliografía a las futuras generaciones en cuanto a temas relacionados con Planificación y Control de la Producción, aportando así a los estudiantes y universidad un conocimiento más amplio en este tema.

## **4. Objetivos de la investigación**

### **4.1. Objetivo general**

Evaluar la situación actual del proceso productivo en Beneficio Los Pinos para la implementación de plan maestro de producción y control de inventario en el municipio de Matagalpa, 2019.

### **4.2. Objetivo específico**

- Describir la situación actual en el proceso productivo del beneficiado seco del café de la empresa.
- Determinar el método o técnica de planificación y control de producción que usa el beneficio en su proceso.
- Analizar las políticas de inventarios adecuadas para el almacenamiento de café de exportación como de comercio.
- Realizar propuesta de método para la implementación de Plan Maestro de Producción y Control de Inventario que mejor se ajuste al sistema de operación de la empresa.

## Capítulo II

### 5. Marco referencial

#### 5.1. Antecedentes

La planificación de la producción e inventarios y su control se ha desarrollado rápidamente a partir de las primeras décadas del siglo XIX. Aunque originariamente era sólo una herramienta para ayudar a los supervisores de primera línea, después ha pasado a ser utilizada por niveles organizacionales de nivel superior, que asumen la responsabilidad en todas las actividades de planificación y control. En la actualidad, se reconoce como una de las claves para el correcto funcionamiento de las operaciones productivas y de la empresa en su conjunto. (Crespo Franco & García Vázquez, 1996)

A lo largo de la historia las empresas se han preocupado por mantenerse actualizadas con los diferentes sistemas de producción que los ayuden a realizar mejor su trabajo. En la mayoría de las industrias ya no se usa la planeación basada en la experiencia de sus directivos, si no que se fundamentan sistemas de control que facilitan la programación de las operaciones.

Actualmente existen diferentes sistemas para la Planificación y Control de la Producción, acorde a las características propias del proceso productivo al que serán aplicadas (volumen, complejidad del producto, nivel técnico, entre otros). Dentro de los sistemas de planeación y control podemos encontrar niveles estructurales para su aplicación que pueden contemplar Planes agregados, Planes Maestros, Plan de Requerimiento de Materiales, entre otros.

*El objetivo de planear y controlar dentro de una empresa es garantizar que se dispone de materia prima y los elementos necesarios para la fabricación del producto, reduce costos y ahorra tiempo y se puede determinar rápidamente las causas que pueden originar problemas en el proceso.*

Anteriormente se han realizado previas investigaciones en torno a la planificación de producción que hacen referencia a antecedentes previos a este estudio. Se encontraron monografías y seminarios de graduación basadas en temas relacionados a la Planificación y Control de la Producción aplicados en el extranjero como a nivel nacional.

### **5.1.1. Internacionales**

En la Universidad Nacional Mayor De San Marcos en Lima Perú, se realizó una tesis para el título profesional de ingeniería industrial con el estudio de implementación de un plan maestro de producción para mejorar la rentabilidad de PlusCosmetica en el año 2017 realizado por Jesús Alexander Paz Gálvez, llegando a la conclusión que un PMP realizado de una manera adecuada puede generar grandes resultados, como la toma de decisiones de último instante, debido que para lograrlo se tiene registrado tanto materia prima en almacén como todo el proceso, además que se mejora la manera de llevar un buen inventario.

En la Universidad de San Marcos de Guatemala, se realizó un trabajo de graduación para el título de ingeniero industrial para una propuesta de gestión de inventarios para una empresa de metal mecánica en el año 2009 elaborado por Vera Karina Pierri Gordillo, con la conclusión que en la empresa realizan un control inventario que les ha resultado, dedicando un tiempo para corregir las imperfecciones pueden lograr mejores resultados.

En la universidad de San Francisco de Quito se realizó una tesis de grado como requisito para la obtención de título de ingeniero industrial para una propuesta de implementación de políticas de control de inventario y planificación de recursos para la producción en Tadoo Cia. Ltda., en el año 2009 elaborado por Adrián Meneses Parra, concluyendo que la compañía no posee políticas de control de inventario ni una planificación eficiente de los recursos, por lo la aplicación de estas herramientas favorecerán de manera eficiente la utilización de los recursos como su buen almacenamiento.

En la Universidad del País Vasco, escuela universitaria de estudios empresariales Donostia San Sebastián como trabajo de fin de grado con el tema planificación estratégica como herramienta de gestión, y su aplicación a la empresa de Sistemas Informáticos Castilla, S.L., elaborado por Gorka López Manjarres en el ciclo 2014-2015, llegando a la conclusión que la empresa presenta deficiencias en cuanto a planificación ya que han presentados inconveniencias que les ha resultado mal. Por lo que recomienda una implementación de acuerdo a los recursos que posee.

### 5.1.2. Nacionales

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua - Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa, se realizó seminario de graduación para optar al título de ingeniero industrial y de sistemas con el tema: Diagnóstico de situación actual de procesos productivos en empresas para la implementación de técnicas orientadas al mejoramiento del proceso realizada en Beneficio SolCafé, elaborado por; Isamara Poveda y Holman Andino en 2014, donde se estudia el proceso productivo del café, llegando a la conclusión que la aplicación de herramientas de planificación y control como un Plan Maestro de Producción (PMP) permitirá tener un mayor control y programación sobre las actividades del proceso, insumos necesarios para la producción así como también la determinación de áreas que ofrezcan el mayor potencial para mejora.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua - Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa, se realizó seminario de graduación para optar al título de ingeniero industrial y de sistemas con el tema: Diagnóstico de situación actual de proceso de producción de encurtidos en la fábrica de alimentos La Matagalpa para la implementación de buenas prácticas de manufactura, elaborado por; Jader Soza y Eduardo Solano en 2015, donde se llegó a la conclusión que la empresa es Semi-Industrial se encuentra en condiciones deficientes, siendo el personal el punto más débil en todos los apartados, con respecto al control en el proceso y producción se determinó que la empresa está ligeramente apta para realizar operaciones de manufactura, es decir que existen debilidades en el procesamiento y se recomienda utilizar un manual de Buenas Prácticas de Manufactura.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua - Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa, se realizó monografía para optar al título de ingeniero industrial y de sistemas con el tema: Evaluación del plan de requerimiento de materiales MRP utilizado en el proceso de producción en panadería y repostería Belén, realizado por; Darling Illezca Cruz y Guíllese Zeledón Centeno, en el primer semestre de 2016, con el objetivo de evaluar el sistema de planeación que implementan en la panadería para el proceso de pan, llegando a la conclusión que en dicha empresa aplican MRP pero no es un sistema formal, escrito y digitalizado, además se lleva un control de inventario lo que ayuda a la empresa a obtener buenos resultados a pesar de no tener un buen plan de Planificación y Control de la Producción.

Los últimos trabajos evalúan la situación de cada sistema de producción con el objetivo en común de proveer una mejora en los sistemas para obtener la mayor productividad, llegando todos a la conclusión que la aplicación de las diferentes herramientas para la Planificación y Control de la Producción son necesarias en todo proceso productivo que desee ser eficiente.

En cada uno de los trabajos antes mencionados llegan a la conclusión que para lograr mantener una producción que se ajuste a la demanda del mercado, es necesario tener una vasta experiencia como una buena herramienta de planificación, además de estrategias que ayuden al administrador a seguir mejorando y así brindar resultados que le serán de beneficio a la empresa a la cual está siendo aplicado.

## 5.2. Marco teórico

### 5.2.1. Café en Nicaragua

El cultivo del café representa una de las actividades agrícolas de mayor tradición en el agro nicaragüense y es uno de los principales sectores del país que genera divisas. Es el principal generador de actividad en el área rural y genera una contribución al PIB nacional significativa. Sostiene económicamente al 15% de la población nacional y el 54% en el sector agropecuario. La cadena del café está formada por varias agroindustrias conformadas por miles de agentes (pequeños, mediano y grandes productores, procesadores primarios, industriales, exportadores) por lo que su peso en la economía nacional es significativo.

En el cultivo del café se conocen diferentes “variedades” (término utilizado para referirse a un conjunto de plantas de café que se parecen en forma y comportamiento y por esto se diferencian de otras). Las variedades de café son muchas y se agrupan en especies.

De las especies conocidas, son dos las de mayor importancia económica (Chaput & Fandiño, 2006)

1. Los **Arábica** (*Coffea arabica*), que representa un 70% a 75% del café producido en el mundo.
2. Los **Robusta** (*Coffea canephora*), que representa del 25% al 30% de la producción mundial. Estos se cultivan mayormente en África, Vietnam e India, sin embargo, son de calidad inferior.

En el caso de Nicaragua el 95% del café es cultivado en sombra, lo que garantiza calidad suprema, se siembra mayormente variedades de especie Arábica, las que se han adaptado muy bien a las condiciones climáticas, son resistente a la baja fertilidad y sequía y de ellas se obtiene un café de calidad superior.

La especie Arábica es la más apreciada, crece en alturas entre 900 y 2000 metros sobre el nivel del mar, su contenido en cafeína es relativamente bajo (entre un 0.9% y un 1.5%), su cultivo es más delicado por lo que requiere más cuidado. Sus frutos son redondos, suaves, levemente agrios, color achocolatado, de corteza lisa e intenso perfume.

**Cuadro 1 Variedades de café porte bajo**

<b>Variedades de porte bajo (1.5 a 2.5 metros de altura)</b>	
<b>Variedad</b>	<b>Características</b>
<b>Caturra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Originaria del Brasil</li> <li>✓ Planta de porte bajo</li> <li>✓ Se adapta muy bien a zonas altas (arriba de los 900 msnm)</li> <li>✓ Es precoz para entrar en producción</li> <li>✓ Es muy afectado por el ataque de roya</li> <li>✓ Existe un tipo de caturra cuyo grano al madurar es rojo vinoso y otro que es amarillo</li> </ul>
<b>Paca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Originaria de El Salvador</li> <li>✓ Se parece a la caturra, sin embargo, presenta mayor follaje.</li> <li>✓ Es muy productiva</li> <li>✓ Tiene buena resistencia a la sequía</li> <li>✓ Tiene buena adaptación en zonas bajas ( 450-750 msnm) y en alturas intermedias (701-1000 msnm) en donde produce más temprano</li> </ul>
<b>Catuaí</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Originaria de Brasil (de un cruce de caturra con Mundo Novo)</li> <li>✓ Mayor capacidad productiva y vigor</li> <li>✓ Al madurar su grano es de color amarillo</li> <li>✓ Se adapta a zonas altas (arriba de los 900 msnm)</li> </ul>
<b>Catimor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resistente a la roya y de gran producción</li> <li>✓ Es de porte bajo</li> <li>✓ Por ser una variedad nacida del cruce de un Timor (que tiene genes de robusta) con un Caturra, la calidad de su bebida es muy baja.</li> </ul>

*Nota: fuente obtenida de (Chaput & Fandiño, 2006)*

**Cuadro 2 Variedades de café porte alto**

<b>Variedades de porte alto (3 a 6 metros de altura)</b>	
<b>Variedad</b>	<b>Características</b>
<b>Borbón o Bourbon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Puede alcanzar alturas de hasta 4 metros</li> <li>✓ Sus granos son algo pequeños</li> <li>✓ En general, sus frutos maduran más temprano que el resto de las variedades</li> <li>✓ Es muy sensible al viento</li> <li>✓ Se recomienda sembrarlo a más de 1000 msnm</li> </ul>
<b>Maragogype</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Originaria de Brasil</li> <li>✓ Se describe como una forma gigante de café árabe común (hasta 6 metros)</li> <li>✓ Sus hojas son de gran tamaño y alargadas</li> <li>✓ Sus frutos son muy grandes</li> <li>✓ Se obtiene una bebida de café de calidad superior</li> </ul>
<b>Maracaturra y Pacamara</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Son cruces de Maragogype con Caturra y Paca respectivamente, que se hicieron con la finalidad de obtener plantas de porte intermedio y grano grande.</li> <li>✓ Su comportamiento es muy variable en cuanto a tamaño de la planta, producción y tamaño del grano</li> <li>✓ Se adaptan muy bien a alturas superiores a los 1000 msnm</li> </ul>

*Nota: fuente obtenida de (Chaput & Fandiño, 2006)*

El beneficiado de café seco es el segundo proceso agroindustrial que permite separar del fruto las coberturas que envuelven al grano hasta obtener el café oro bruto con el fin de preservarlo para su posterior exportación o ventas de consumo local. La función del beneficio seco no es solo la eliminación de la cascarilla en este se necesita eliminar la mayoría de granos defectuosos y materias extrañas mediante procesos mecánicos hasta obtener la calidad deseada.

### 5.2.1.1. *Tipos de beneficios*

La cadena del procesamiento de café en Nicaragua, está integrada por tres tipos de beneficiado. (Renida, s.f.)

#### - *Los Beneficios Tradicionales*

Que constituyen el 37% de los beneficios nacionales, se caracterizan por ser infraestructuras familiares, construidos en la mayoría de casos, hace más de 30 años. Estos tienen una capacidad limitada y cuentan con maquinaria que no se ajusta a procesos novedosos de selección y clasificación del grano. La tecnología del beneficio húmedo tradicional, se mantuvo en todos los beneficios sin cambios significativos desde mediados del siglo XX aproximadamente. Se realizan labores de mantenimiento de las instalaciones y reparaciones o reemplazos de los equipos por desperfectos. Los residuales, pulpa y aguas mieles, son vertidas en las corrientes de aguas que se aprovechan para el beneficiado del café.

#### - *Los beneficios empresariales*

Por su parte, se erigen como uno de los pilares de la actividad industrial cafetalera nicaragüense y de la cadena de exportación, pues trabajan en asociación con propietarios independientes o como parte de la organización misma del exportador, forman parte del grupo Beneficiador-Exportador-Comercializador interno. Su aventajada participación en la red misma de procesamiento, y de flujos en la cadena nacional (47% de los beneficios nacionales) está fundamentada en su mayor capacidad de procesamiento de café oreado por moderna infraestructura, organización y dinámica empresarial. En el país, este grupo es controlado por tres grandes compañías nacionales y cuatro extranjeras.

#### - *Los beneficios independientes*

Es el otro grupo de Beneficiadores-Acopiadores que representan el 16% de los beneficios nacionales. Estas son empresas que acopian y venden el grano verde a un comercializador determinado, sin que ello signifique relaciones o compromisos de largo plazo en otras áreas. Algunos de estos beneficios tienen sus propios agentes o brokers en los mercados internacionales, quienes realizan la labor de comercialización y el establecimiento de contratos. Este es el caso de BENCAFE, uno de los beneficios más modernos del país ubicado en Matagalpa. Esta empresa está

desarrollando marcas para introducirlas al mercado internacional (principalmente europeo), este proceso innovador ha significado avances importantes en la implementación de controles de calidad y procesos de aprendizaje de gran valor para la empresa. Con el surgimiento de cooperativas integradas verticalmente, que involucran la fase agrícola, beneficiado y comercialización, se abre espacio dentro de la cadena de procesamiento, a un cuarto tipo de beneficiado seco.

El fomento del comercio, la promoción del café y el acceso a los mercados tiene dos ámbitos de acción que tienen que estar integrados. El primero de estos ámbitos es el ámbito internacional en donde se comercializa la producción y el segundo es el desarrollo de capacidades locales para producir productos de alta calidad en función del mercado. La creación de estas capacidades locales no debe enfocarse en la producción en sí solamente sino también en el desarrollo de los sistemas de registro y certificación de la calidad de los productos.

#### **5.2.1.2. Starbucks Coffee**

Starbucks es una cadena internacional de café fundada en Washington. Busca servir el mejor café posible. Su objetivo es que todos los cafés que adquieren se cultiven bajo los más altos estándares de calidad, utilizando prácticas de abastecimiento ético. Los compradores de café de Starbucks viajan personalmente a las fincas de café en América Latina, África y Asia para seleccionar granos de alta calidad.

Starbucks busca construir una gran compañía duradera que logre un equilibrio entre la rentabilidad y la conciencia social.

**Abastecimiento ético:** adopta un enfoque holístico para el abastecimiento ético de café de alta calidad. Esto incluye prácticas de compra responsable, apoyo a préstamos a agricultores y programas de conservación forestal. Cuando compra café de esta manera, ayuda a fomentar un mejor futuro para los agricultores y un clima más estable para el planeta. También ayuda a crear un suministro a largo plazo de los granos de alta calidad que han estado mezclando, tostando y envasando cuidadosamente durante más de 40 años.

**Administración ambiental:** Comparte el compromiso de los clientes con el medio ambiente. Y creen en la importancia de cuidar nuestro planeta y animar a otros a hacer lo mismo. trabajan para

reducir la huella ambiental mediante la conservación de la energía y el agua, el reciclaje y la construcción ecológica.

**Participación de la comunidad:** desde los vecindarios donde están ubicadas las tiendas hasta aquellas donde se cultiva el café, creen en el fomento de comunidades prósperas.

#### **5.2.1.3. “C.A.F.E Practices”**

El modelo de certificación de Starbucks

Las siglas C.A.F.E. responden a la normativa desarrollada por las ONG Conservation International y Scientific Certification Systems, con la ayuda de la empresa estadounidense Starbucks, para garantizar que el café se cultive y procese de manera sostenible y que los agricultores reciban una retribución equitativa por su cosecha en los mercados internacionales. (Faircompanies, 2007)

En 2001, Starbucks y Conservation International decidieron poner en marcha las medidas de compra de café de un modo responsable, denominadas Coffee and Farmer Equity Practices (prácticas justas para el café y los agricultores), CAFE.

Estas normas fueron diseñadas, según Starbucks, “para trabajar con los cafeteros y asegurarnos de que el café tenía la máxima calidad, además de impulsar relaciones más equitativas con agricultores, trabajadores y comunidades, así como labores de protección del medio ambiente”.

La normativa contiene 28 indicadores específicos que hacen referencia a cinco áreas fundamentales: calidad del producto, responsabilidad económica, responsabilidad social, liderazgo medioambiental en cultivo del café y liderazgo medioambiental en su procesado.

#### **5.2.1.4. Instituto de Protección y Seguridad Agropecuaria (IPSA)**

El Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria tiene por objeto facilitar, normar, regular e implementar las políticas y acciones sanitarias y fitosanitarias que conllevan o se derivan de la planificación, normación y coordinación de las actividades nacionales vinculadas a garantizar, mantener y fortalecer la sanidad agropecuaria, acuícola, pesquera y forestal. (Ministerio Agropecuario MAG, s.f.)

**Misión:**

Es un instituto de protección y sanidad agropecuaria donde realiza diferentes actividades, para prevenir y controlar epidemias en la producción agropecuaria en coordinación con las instituciones públicas y privadas.

**Visión:**

Institución que garantiza la protección y sanidad agropecuaria del país, a través de la creación y aplicación de normas y regulaciones que aseguren alimentos sanos en la producción nacional, importaciones y exportaciones.

El IPSA otorga una Certificación Fitosanitaria obtenida a través de la inspección de las exportaciones que se efectuaran para asegurar que los envíos cumplen con los requisitos fitosanitarios especificados del país importador, al momento de la inspección.

### 5.3. Marco conceptual

El café se considera como un producto básico de gran importancia para la economía mundial y hasta el inicio de la "crisis del café" internacional, era el segundo producto con más valor del mercado después del petróleo. Este grano se produce en más de 70 países alrededor del mundo, de los cuales 45 son miembros de la Organización Internacional del Café (OIC), que en conjunto representan el 97% de la producción mundial de café. (Rivas, 2008)

En todo el mundo aproximadamente, veinticinco millones de campesinos productores dependen directamente de su cultivo para subsistir, en tanto otros setenta y cinco millones de personas se ocupan en las tareas de su manipulación y comercio, de más de 50 países en desarrollo y en más de 5 millones de fincas, que abarcan un área de 10.21 millones de hectáreas para el 2007, dedicadas al cultivo de café en el mundo. (Rivas, 2008)

El sector cafetalero se caracteriza por ser un rubro con mucha demanda, generando la necesidad de garantizar su correcto abastecimiento en el mercado mayormente internacional. Por lo que el diseñar un sistema de planificación y control de producción es una prioridad que debe de cumplir toda empresa que quiera ingresar al mercado, así, la correcta metodología con un enfoque multi-criterio ayudara a proveer las cantidades necesarias para cubrir la demanda, generando informes con las cantidades de materia prima a utilizar, capacidad de almacenamiento, RRHH suficiente y otras planificaciones que cubran las exigencias para cumplir con las peticiones.

Los sistemas de producción en la sociedad moderna son sobresalientes. Estos sistemas forman la base para construir y mejorar la fortaleza y la vitalidad económicas de un país. La tarea de desarrollar y operar los sistemas de producción crece en complejidad. Los cambios importantes en los productos, los procesos, las tecnologías de gestión, los conceptos y la cultura, dan como resultado retos y necesidades cada vez mayores. (Bulfin & Sippper, 1998). Un sistema de producción es aquel donde en simples palabras se transforma materia prima en productos terminados.

Toda industria, siendo estas de pequeña escala como a grandes dimensiones, poseen algo común dentro de ellas, y es que el ser de las mismas es transformar una materia prima a un producto terminado, pasando por un sin número de procesos internos, atravesando una etapa de

metamorfosis a través de todas las áreas que conforman la empresa, dando como resultado un producto final, tomando en cuenta cuales son las exigencias o necesidades que actualmente posee determinada área del mercado al cual la empresa va enfocada.

Es por ello que, para comprender mejor la metodología de un plan maestro, se estarán abordando conceptos que son necesarios comprender para establecer un plan maestro.

### **5.3.1. Pronostico**

El punto de inicio de prácticamente todos los sistemas de planificación se da a partir de la demanda real o esperada de los clientes. Sin embargo, en casi todos los casos el tiempo necesario para generar y entregar el producto o servicio excederá la expectativa del cliente. Si se quiere evitar que esto suceda, la producción tendrá que dar principio antes de que se conozca la demanda real del consumidor. Así, la producción deberá iniciar a partir de la demanda esperada o, en otras palabras, de un pronóstico de la demanda. (Chapman, Planificación y control de la producción , 2006)

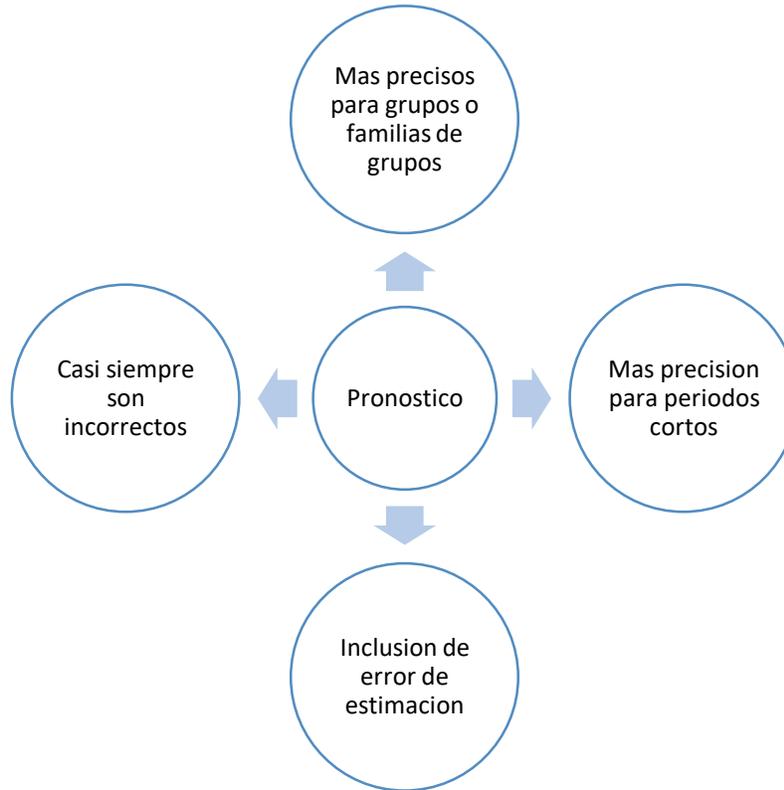
La realización de un buen pronóstico proporciona a la administración información que pueden ser una base fundamental para tomar decisiones. Todo dependerá del grado de importancia que tenga la decisión, por lo que, el pronosticar con los métodos adecuados proporcionaran a la empresa una idea más clara de cuantos recursos necesitan para cubrir la demanda.

Además, al realizar pronósticos, con estos no solamente se planifica las cantidades a producir, también otorga información que hará posible la selección de los recursos humanos, recursos materiales y de maquinarias para cubrir la demanda.

Cabe agregar que en los pronósticos existen variaciones, todo depende del producto o servicio, además de la información que se conoce de la misma, por consiguiente, el verificar estos parámetros es una clave para poder determinar qué tipo de pronóstico se ajusta a las necesidades que presta la empresa para establecer un pronóstico adecuado.

A continuación, se mencionan algunos criterios que afronta el pronosticador:

**Figura 1 Criterios que deben de tomarse en los pronósticos**



*Nota: Elaboración propia.*

*Fuente: Planificación y Control de la Producción Stephen N. Chapman.*

- Los pronósticos casi siempre son incorrectos

No se debe de tomar los pronósticos como una base para determinar la cantidad a producir o capacidad de almacenamiento.

- Los pronósticos son más precisos para grupos o familias de artículos

Al pronosticar para un solo artículo, el margen de error es mucho mayor al de grupos, al realizar un pronóstico por grupos, cada producto se puede vender u ofrecer en compensación por el artículo en desabasto.

- Los pronósticos son más precisos cuando se hacen para periodos cortos

Se debe de tomar en cuenta que los pronósticos en periodos pequeños aportan una mayor proximidad a la realidad de la demanda, por lo que, pronosticar en periodos cortos es más recomendable así se pueden evitar muchos retrasos, incumplimiento de contrato, insuficiencia o sobre estimación de capacidad de producción o de almacenamiento.

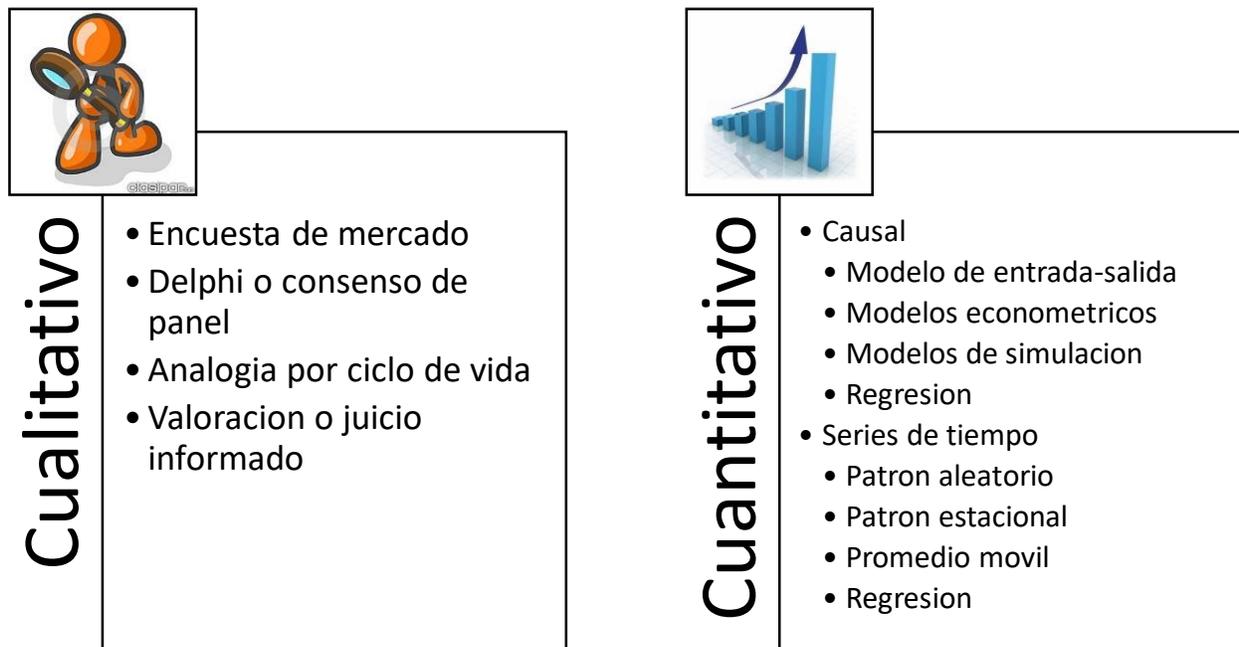
- Todo pronóstico debe incluir un error de estimación

Un gerente de ventas o de producción debe incluir en todo momento al realizar un pronóstico un margen de error, ya que confiar de ellos puede ocasionar grandes pérdidas tanto material como de efectivo.

### 5.3.1.1. Tipos de pronósticos

Existen dos tipos fundamentales de pronósticos: **cuantitativos** y **cuantitativos**.

**Figura 2 Tipos de pronósticos**



*Nota: Elaboración propia.*

*Fuente: Planificación y Control de la Producción Stephen N. Chapman.*

Dependiendo de la información que se tiene y lo que se quiere pronosticar, el método para evaluarlos dependerá en gran medida de la naturaleza del mismo, por lo que, si es un producto que tiene competencia en el mercado, puede utilizarse valoración de Delphi, encuesta de mercado o aplicar un patrón estacional, regresión lineal, todo depende de lo que se tiene.

#### ***5.3.1.2. Modelos de pronósticos útiles para las operaciones***

Según (Roldàn, 2001) Se puede pronosticar el futuro mediante dos enfoques:

- el intuitivo, basado en la experiencia, que implica hacer conjeturas, corazonadas y juicios subjetivos y
- el estadístico que maneja datos históricos

#### ***Cualitativo***

Los pronósticos cualitativos son aquellos que se generan a partir de información que no tiene una estructura analítica bien definida. Este tipo de pronósticos resulta especialmente útil cuando no se tiene disponibilidad de información histórica, como en el caso de un producto nuevo que no cuenta con una historia de ventas. (Chapman, Planificación y control de la producción , 2006)

A continuación, se presenta un cuadro enmarcando los métodos cualitativos más comunes para pronósticos. Según (Roldàn, 2001)

**Cuadro 3 Métodos de pronósticos cualitativo**

Método	Brevísima descripción	Tiempo	Costo
<b>OPINION Y JUICIO (cualitativo)</b>			
Fuerza de ventas	Estimaciones de área de ventas como un todo.	CP – MP	B – M
Opinión ejecutiva	Gerentes de mercadotecnia, finanzas y producción preparan pronósticos.	CP – LP	B – M
Ventas y gerentes	Los cálculos independientes de los vendedores regionales son canalizados con proyecciones nacionales de los gerentes de línea de productos.	MP	M
Analogía histórica	Pronostico proveniente de la comparación con un producto similar previamente introducido.	CP – LP	B – M
Delphi	Los expertos responden (anónimamente) una serie de preguntas, reciben retroalimentación y revisan sus cálculos.	LP	M – A
Investigaciones de mercado	Se usan cuestionarios y paneles para obtener datos que anticipen el comportamiento del consumidor.	MP – LP	A

*Nota: Fuente tomada de Planificación y Control de la Producción (Roldán, 2001)*

Abreviaturas: B= bajo; M=medio, A=alto, CP=corto plazo, MP=mediano plazo, LP=largo plazo.

## ***Cuantitativo***

En los pronósticos cuantitativos se evalúan aquellos que presentan datos numéricos, entre ellos se encuentran los causales y las de series de tiempo.

**Cuadro 4 Métodos de pronósticos cuantitativo**

Método	Brevísima descripción	Tiempo	Costo
<b>SERIE DE TIEMPOS (cuantitativos)</b>			
Promedio simple	Se usa una regla simple que pronostica igual al último valor o igual más o menos algún porcentaje.	CP	B
Promedios móviles	El pronóstico es simplemente un promedio de los n más recientes.	CP	B
Proyección de la tendencia	El pronóstico es una proyección lineal, exponencial u otra de la tendencia pasada.	MP - LP	B
Descomposición: Holts-Winters	Las series de tiempos se dividen en sus componentes de tendencia: estacional cíclica y aleatoria.	CP - LP	B
Suavización exponencial	Los pronósticos son promedios móviles ponderados exponencialmente, donde los últimos valores tienen mayor peso.	CP	B
Box-jenkins	Se propone un modelo de regresión de serie de tiempo, estadísticamente probado modificado y vuelto a probar hasta que sea satisfactorio.	MP - LP	M – A

*Nota: Fuente tomada de Planificación y Control de la Producción (Roldán, 2001)*

Abreviaturas: B= bajo; M=medio, A=alto, CP=corto plazo, MP=mediano plazo, LP=largo plazo.

**Cuadro 5 Métodos de pronósticos cuantitativo o causal**

Método	Brevísima descripción	Tiempo	Costo
ASOCIATIVOS (cuantitativos o causales)			
Regresión y correlación	Se usa una o más variables asociadas para pronósticos por medio de la ecuación de mínimos cuadrados (regresión) o de una asociación (correlación) con una variable explicativa.	CP - MP	M - A
Econométricos	Se usa una solución por ecuaciones simultaneas de regresión múltiple para una actividad económica.	CP - LP	A

*Nota: Fuente tomada de Planificación y Control de la Producción (Roldàn, 2001)*

Abreviaturas: B= bajo; M=medio, A=alto, CP=corto plazo, MP=mediano plazo, LP=largo plazo.

### 5.3.1.3. Ciclo de vida sobre la metodología del pronóstico

Sabiendo que todo producto atraviesa por los momentos de Introducción, Crecimiento, Madurez y Declinación, se deben utilizar diferentes metodologías para elaborar los pronósticos o predicciones, en función de los datos disponibles y del horizonte de tiempo que se avizora. Así: (Roldàn, 2001)

**Cuadro 6 Fase de introducción**

<b>Fase de introducción</b>	
Datos disponibles	No hay
Horizontes de tiempo	Es necesario un horizonte largo
Métodos recomendados	Opinión y juicio, Delphi. – investigación de mercado

*Nota: Fuente tomada de Planificación y Control de la Producción (Roldàn, 2001)*

### Cuadro 7 Fase de crecimiento

<b>Fase de crecimiento</b>	
Datos	Disponibles algunos
Tiempo	Sigue siendo necesario un horizonte largo; las tendencias y relaciones causa – efecto son importantes.
Métodos	Investigación de mercado: comparación histórica, regresión y simulación computarizada

*Nota: Fuente tomada de Planificación y Control de la Producción (Roldàn, 2001)*

### Cuadro 8 Fase de madurez

<b>Fase de madurez</b>	
Datos	Considerable cantidad, de todo tipo.
Tiempo	Pronostico a corto plazo
Métodos	Series de tiempo, regresión, suavización exponencial, econométricos.

*Nota: Fuente tomada de Planificación y Control de la Producción (Roldàn, 2001)*

### Cuadro 9 Fase de declinación

<b>Fase de declinación</b>	
Datos	Abundantes
Tiempo	Horizonte reducido
Métodos	Los mismos que para la madurez. Además el juicio, las analogías históricas y las investigaciones de mercado pueden señalar cambios.

*Nota: Fuente tomada de Planificación y Control de la Producción (Roldàn, 2001)*

La decisión más común a corto plazo es cuántos productos se deben fabricar. En este caso, se necesita el número real de unidades de producto. Esta decisión puede ser semanal, mensual o tal

vez trimestral. Debido a que las decisiones a corto plazo están basadas en estos pronósticos, necesitan ser razonablemente exactos. Los métodos de series de tiempo son los que se usan con más frecuencia para los pronósticos a corto plazo, pero en algunas situaciones, también son útiles los métodos causales y los cuantitativos. Las decisiones a corto plazo requieren pronósticos de cientos de artículos. (Lopez, 2016)

La meta de cualquier sistema de pronósticos es proporcionar esos pronósticos con la exactitud necesaria, a tiempo y a un costo razonable. Un pronóstico oportuno está determinado por su utilización. El trueque básico en los pronósticos se hace entre la respuesta al cambio y la estabilidad, es decir, si se experimenta una demanda anormalmente alta una semana, debe decidirse si se requiere más producto la siguiente semana. Si la demanda alta refleja un cambio en el patrón de demanda, debe aumentarse la producción, pero si fue sólo una fluctuación aleatoria, no se aumenta. Un buen sistema de pronósticos reaccionará ante los cambios reales e ignorará las variaciones al azar. (Lopez, 2016)

Cabe mencionar que al realizar un pronóstico más extendido en el tiempo este se volverá menos preciso, por lo que es más recomendable realizarlos para periodos más cortos.

#### **5.3.1.4. Control de pronósticos**

El sistema de pronósticos necesita retroalimentación para asegurar los mejores resultados. El control del pronóstico es parte del proceso de retroalimentación. Intenta determinar si el pronóstico se desvía de los resultados reales debido a la aleatoriedad o a un cambio esencial en el proceso. Las variaciones aleatorias deben ignorarse, pero las no aleatorias exigen cambios en los parámetros del modelo o incluso en el modelo mismo. (Barron)

Cabe señalar que en todo ejercicio de pronóstico es necesario determinar el margen de error que tienen los datos, así se podrá estimar con una mejor aproximación los pronósticos a futuros con los datos obtenidos, ya habiendo determinado un valor probabilístico.

Técnicamente el margen de error es la diferencia que existe entre el pronóstico y la demanda real.

Los pronósticos pueden llegar a ser una herramienta útil dentro de la planeación de las empresas y sus formas de aplicación son ilimitadas siempre y cuando quien los ejecute los entienda, los intuya y le apasionen, y sobre todo los necesite. (Barron)

Una vez que se haya determinado el método más adecuado para realizar el pronóstico, el realizarlo será más práctico siempre y cuando la persona que ejecute el proceso de pronóstico sepa los datos que necesita, y que quiere decir los números.

### **5.3.2. Planificación de producción**

La planificación es la primera función administrativa porque sirve de base para las demás funciones. Esta función determina por anticipado cuáles son los objetivos que deben cumplirse y que debe hacerse para alcanzarlos; por tanto, es un modelo teórico para actuar en el futuro. La planificación comienza por establecer los objetivos y detallar los planes necesarios para alcanzarlos de la mejor manera posible. La planificación determina donde se pretende llegar, que debe hacerse, como, cuando y en qué orden debe hacerse. (Bernal, 2012)

En la actualidad la administración requiere de disponer de recursos, que en su mayoría son limitantes, como lo es el dinero, personal, materiales, maquinarias y equipos, información, espacios y otros que deben de tomarse en cuenta para planificar, por lo que se deben de considerar de importancia por parte de la administración que administre de forma adecuada los recursos de modo que logren cumplir con las metas empresariales.

Para poder desarrollar íntegramente la planificación de un proceso, es necesario entender bien que es lo que pretende con el proceso. Según la American Management Association “la planificación consiste en determinar lo que se debe hacer, como se debe hacer, que acción debe tomarse, quien es el responsable de ella y ¿por qué?”. A su vez, para Russell Ackoff, “el futuro no hay que preverlo, sino que crearlo. El objetivo de la planificación debería ser diseñar un futuro deseable e inventar el camino para conseguirlo”. Finalmente, para David Eisenhower los planes no son nada, es la planificación lo que cuenta (Amat, 1993). (Bulfin & Sippper, 1998)

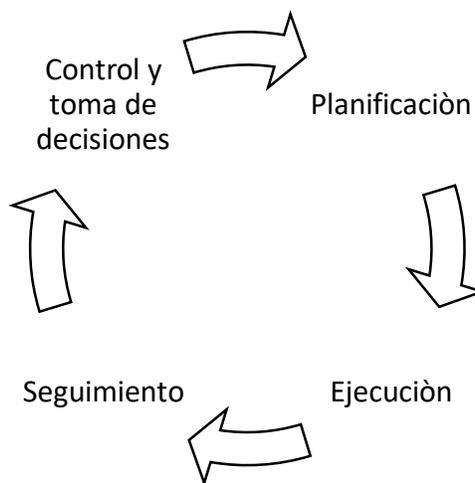
Para ello es necesario realizarse algunas preguntas que serán clave para determinar los recursos y objetivos que se quiere con el ejercicio. (Gallardo)

- ¿Qué se quiere lograr? Objetivos
- ¿Cómo lograrlo? Planes de acción y recursos
- ¿Cuándo? Plazo temporal

### 5.3.2.1. Decisiones de la planificación de producción

La planificación se lleva a cabo dentro de un ciclo que se va repitiendo durante todo el desarrollo del proyecto. Este ciclo incluye cuatro acciones relevantes: la planificación propiamente tal como corresponde a la determinación del curso de acción y las actividades necesarias llevar a cabo.

**Figura 3 Ciclo de planificación**



*Nota: Fuente tomada de: (Bley & Cardenas, 2016)*

Una vez planificado el proyecto o proceso productivo, se procede a ejecutarlo, así con el paso del tiempo se procederá a darle un adecuado seguimiento para poder verificar que es lo que está ocurriendo de esta manera se hará un sondeo para verificar si está de acuerdo a lo planeado y que falta en mejorar o agregar, de esta manera, se controlara y se tomaran decisiones correctas.

Además, la planificación requiere llevar a cabo una serie de actividades complejas, desarrolladas por toda la organización: debe ser conocida y comunicada a todos los miembros de la organización. Debe basarse en procesos y previsiones racionales y objetivas, optimizadas por instrumentos de pronóstico. La disponibilidad de información interna de la organización es un requisito para la racionalidad de la planificación. (Gallardo)

### 5.3.2.2. Niveles de planificación

Para poder determinar cuáles serán los recursos necesarios tanto materiales como de logística, es necesario determinar una planeación en sus tres niveles, así no pasarán desapercibidos recursos que posteriormente podrán ser de utilidad.

**Figura 4 Niveles de planificación**



*Nota: Fuente tomada de: (Bley & Cardenas, 2016)*

Para lograr la funcionalidad correcta de toda organización planificar las bases correctamente garantizaran un funcionamiento correcto para cumplir los objetivos antes planteados.

#### ***Planificación estratégica***

Corresponde a la planificación que considera los aspectos globales del proyecto y del enfoque con que se va a realizar. Generalmente se utiliza una división gruesa de las actividades del proyecto y su énfasis está en los objetivos generales del proyecto y su énfasis está en los objetivos generales del proyecto y la forma general de lograrlos. (Bley & Cardenas, 2016). Es fundamental establecer las metas “correctas” y después elegir los medios “correctos” para alcanzar dichas metas. Ambos aspectos en esta planeación son vitales para el bienestar del proceso administrativo en la organización.

La planificación estratégica pone especial énfasis en el análisis del contexto, gira en torno a los elementos como visión, misión, objetivos y estrategias globales de la organización y se centra principalmente en las directrices, objetivos y estrategias para el bienestar de la organización y su interrelación con el entorno.

¿Adónde llegas con la planificación estratégica? (Shapiro, s.f.)

- ✓ La planificación estratégica le permite a una organización de desarrollo: analizar la situación o contexto en el que funciona (social, político y económico), de modo que se entienda el contexto y se pueda formular una visión
- ✓ Identificar el problema o problemas, dentro de una situación en la que la organización cree que está bien ubicada para tratarlo
- ✓ Reflexionar sobre su sistema de valores para crear parámetros (un marco) para sus actividades
- ✓ Establecer metas por sí misma.
- ✓ Formular una declaración sobre la visión y la misión, basada en un análisis e identificación de sus problemas.
- ✓ Analizar sus puntos fuertes y débiles a la hora de enfrentarse a los problemas identificados
- ✓ Identificar oportunidades y amenazas del entorno que pudieran afectar a su trabajo

### ***Planificación táctica o de mediano plazo***

Se preocupa de un nivel más detallado del proyecto y su definición. Corresponde generalmente a la planificación de las actividades de trabajo específicas requeridas para llevar a cabo el proyecto. (Bley & Cardenas, 2016). Es decir, define con claridad que desea lograr la empresa, cómo y cuándo se realizará y quién será el encargado.

El planeamiento táctico, que es la mediana entre el planeamiento intensivo y el extensivo abarca de uno a dos años y se relaciona con una serie de tácticas o programas por virtud de los cuales los gerentes de línea intentaran cumplir la estrategia de la dirección general de la empresa. Con frecuencia el planeamiento táctico se manifiesta en un programa de administración por objetivos.

El proceso de planeación táctica está compuesto por seis elementos primordiales, que corresponden a elementos del plan táctico.

1. Áreas de Resultados Críticas
2. Análisis de Cuestiones Críticas
3. Indicadores críticos de rendimiento
4. Objetivos

5. Planes de Acción
6. Revisión del Plan

Se puede decir que la planificación táctica es de vital importancia porque establece un puente para el plan estratégico de la empresa, asegurando que exista compatibilidad entre los resultados a corto plazo con la dirección a largo plazo.

### ***Planificación operacional***

Finalmente, la planificación operacional o de corto plazo se encarga del detalle de como ejecutar las tareas necesarias para materializar las actividades definidas en los niveles anteriores. (Bley & Cardenas, 2016). Es decir que permite seleccionar organizar y presentar en forma integrada los objetivos, actividades y recursos asignados a cada componente.

La planeación operativa debe tener:

- ✓ Objetivos Claros
- ✓ Actividades a ser entregadas
- ✓ Normas de calidad
- ✓ Resultados deseados
- ✓ Requerimientos de personal y recursos
- ✓ Calendarios de implementación
- ✓ Proceso para monitorear el progreso.

Este plan es importante porque permite al equipo de trabajo tener claro donde se obtendrán los recursos y usarlos de manera eficiente, puede reducir riesgos donde sea posible y preparar planes de contingencia cuando sea necesario.

Por su parte, la Planificación de la Producción es el conjunto de actividades que hay que realizar en el futuro, tendientes a la dotación oportuna de los recursos necesarios para la producción de los bienes y servicios especificados por la planeación estratégica y el Control de la Producción es la técnica que verifica el cumplimiento de los planes correspondientes. (Roldàn, 2001)

Un plan de producción considera el inventario existente, las restricciones de capacidad, la disponibilidad de los materiales y el tiempo de producción; por lo tanto, las cantidades de producción se pueden cambiar en el eje del tiempo según sea necesario. (Sipper & Bulfin, 1998)

Para comprender a detalle estas restricciones se estarán abordando algunas de ellas.

### ***Planificación de RRHH***

Desde un punto de vista administrativo, el capital humano es un concepto que se encarga de la contratación, gestión y optimización de personal, para conseguir alcanzar los objetivos de la organización. Sin embargo, según la visión corporativa, el término capital humano engloba las competencias, habilidades y experiencia que los empleados han adquirido. (TIC portal, 2018)

Una empresa debería estimular, dirigir y apoyar a sus empleados para que desarrollen sus competencias y habilidades. El aumento de conocimiento, competencias y habilidades de un empleado incrementa el capital empresarial de la corporación. De acuerdo con esta concepción, al ganar capital humano, las empresas generan ventajas frente a sus competidores. Por lo que puede ser interesante para una empresa invertir en cursos de formación para sus empleados. (TIC portal, 2018)

La planificación de los recursos humanos es una parte importante dentro de las empresas, con este recurso la empresa asegura el cumplimiento de los objetivos que anteriormente ha planificado, además, el reclutamiento se hace mejor ya que se puede adquirir mano de obra calificada.

El objetivo del área es brindar al empleado la misión y objetivos que busca llegar el beneficio, además de los valores, así el empleado busca como dar lo mejor de sí y aumentar su rendimiento.

### ***Planificación de recursos materiales***

Otra parte esencial de la planificación es la de recursos materiales, con los objetivos ya establecidos, el beneficio a producir, y la secuencia operativa de transformación de los materiales, por lo que es importante estimar las cantidades de materiales a utilizar asegurando que producción no tenga paros imprevistos por falta de materiales a transformar.

### ***Planificación de maquinarias***

La maquinaria es la razón de ser en empresas industriales donde, mayormente el objetivo es transformar una materia prima en un producto terminado, debido a esto, es que, empresas que quieren dar como resultado un producto, a fuerza debe de pasar por un proceso industrial, la planificación de este recurso debe de ser primordial de lo contrario producir solo quedara en papeles.

Para planificar las maquinarias primero de debe de contar que se quiere procesar, ya que este dato dará la pauta para saber que maquinaria es la óptima para tal área del proceso.

### ***Capacidad disponible***

Otra planificación que se debe de tomar en cuenta, en caso para un plazo de entrega de lotes, planificar la capacidad dará como resultado una entrega en tiempo y forma. Siempre y cuando, se tomen los recursos materiales, recursos humanos y la capacidad de las maquinarias como datos para estimar la capacidad disponible con la que actualmente cuenta dicha industria.

### **5.3.3. Plan Maestro de la Producción**

Plan Maestro de la Producción: se trata de un proceso que inicia (generalmente) a partir de un pronóstico bastante detallado de los productos, para luego utilizar un conjunto específico de “reglas”, cuyo propósito es permitir que los pedidos reales de los clientes “consuman” dicho pronóstico. Este mecanismo posibilita la traducción de los pedidos reales y proyectados de los clientes en órdenes de producción específicas (que pueden reflejar o no el patrón de compra de los clientes, dependiendo del entorno). (Bentacourt, 2016)

El programa maestro representa una parte de enorme importancia en el proceso de planificación, ya que frecuentemente actúa como la principal “interfaz” entre el sistema de producción y los clientes externos. (Chapman, El Programa Maestro, 2006)

Por lo tanto, el plan maestro de producción está desarrollado para operarse a nivel operativo.

El plan maestro de producción (PMP) es un plan de entrega para la organización manufacturera. Incluye las cantidades exactas y los tiempos de entrega para cada producto terminado. Se deriva de las estimaciones de la demanda, aunque no necesariamente es igual a ellas. El PMP debe tomar en

cuenta las restricciones de fabricación y el inventario de producto terminado. Una restricción de fabricación importante es la capacidad. Así, para verificar la factibilidad del PMP se lleva a cabo una evaluación inicial de la capacidad. Esto se conoce como planeación preliminar de la capacidad. Si la capacidad disponible es insuficiente, se cambia el PMP. (Sipper & Bulfin, 1998)

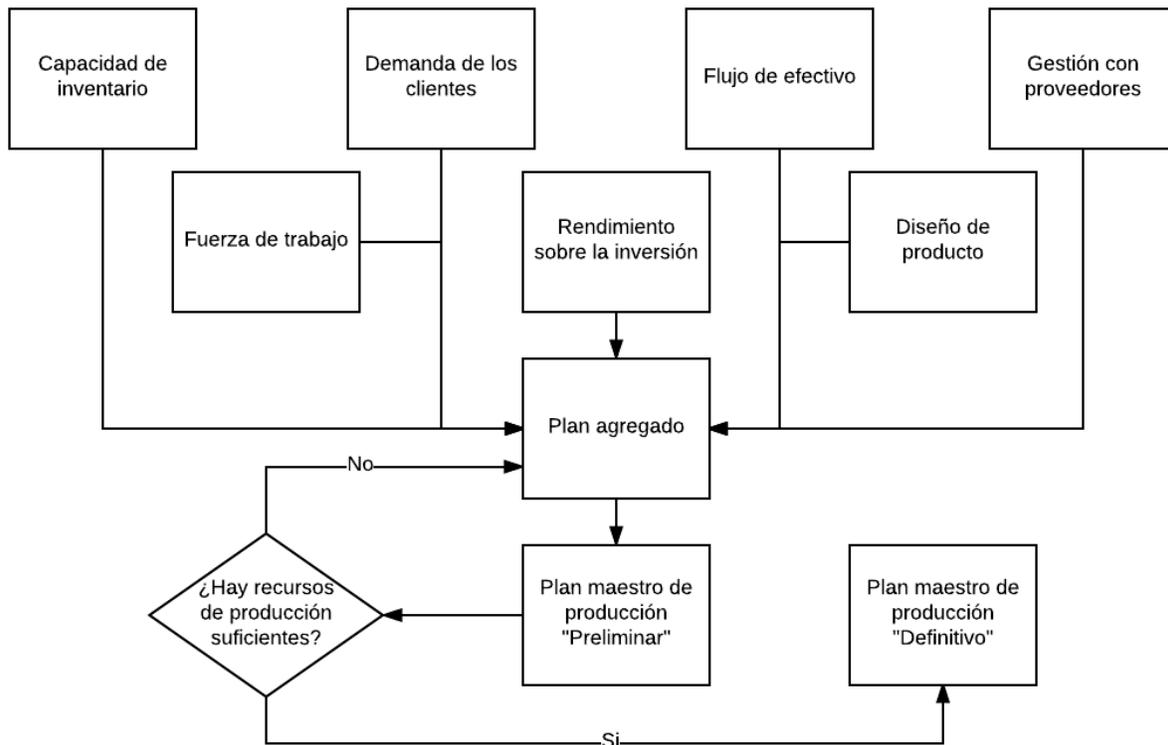
En otras palabras, el plan maestro de la producción es la base de todo el sistema empresarial manufacturero, dando las bases de los presupuestos de fabricación, ajustándose a la capacidad real de producción, además, debe de ser realista fabricando en los tiempos predispuestos y no intentar que la demanda se fabrique en plazos imposibles sin tomar en cuenta la capacidad que posea la empresa.

Para poder determinar un plan maestro adecuado es necesario hacerse estas preguntas:

- ¿Qué producir? Necesidades o exigencias del mercado.
- ¿Cuánto producir? Estimación de un pronóstico detallado.
- ¿Cuándo producir? Tiempo necesario para cumplir con las demandas.

Un apunte importante es que no necesariamente desarrollas el plan maestro a partir del plan agregado, bueno... depende. Algunos autores muestran cómo hacer un PMP sin tener en cuenta el plan agregado de producción (PAP), sin embargo, si hablas de enfoque jerárquico de producción es porque este considerando al plan maestro como una desagregación del plan agregado. (Bentacourt, 2016)

**Figura 5 Plan maestro de producción**



*Nota: obtenida de IngenioEmpresa*

### **5.3.3.1. Tipos de producciones**

Es necesario comprender que tipos de producción es la que emplea la empresa, así se podrá obtener un plan maestro más detallado y asentar las fechas de entrega.

#### ***La producción por lotes***

Es aquella que crea una pequeña cantidad de productos idénticos. Puede requerir una labor intensiva en mano de obra, aunque gracias al concepto de plantillas o modelos se contribuye a agilizar la producción. Las máquinas pueden sustituirse fácilmente cuando es necesario producir un lote de un producto diferente. (Salazar, 2017)

### ***La producción en masa***

Es la que se ocupa de la producción de cientos de productos idénticos. Esto implica para los propietarios de una planta industrial de este tipo, el montaje de un número indeterminado de componentes individuales y piezas que pueden ser compradas a otras empresas. Dentro de la producción en masa existen tareas automatizadas que le permite sacar mayor volumen de productos utilizando menos manos de obra calificada. (Salazar, 2017)

### ***Producción por trabajo***

Es la producción bajo pedido. Se elabora generalmente un solo producto a la vez. Requiere el uso intensivo de mano de obra. Los productos pueden hacerse a mano o mediante una combinación de métodos manuales y mecánicos. (Salazar, 2017)

### ***Producción de flujo continuo***

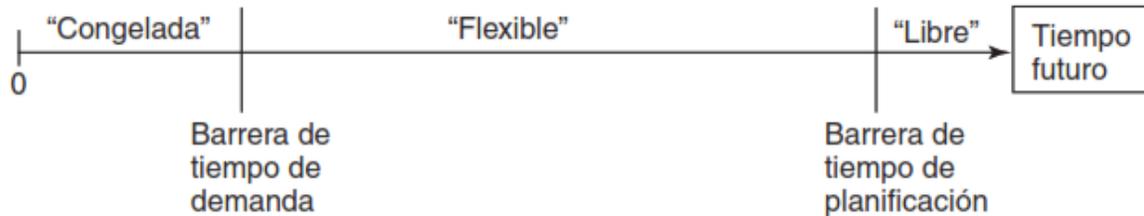
Es cuando se realizan muchos miles de productos idénticos. La diferencia entre este y la producción en masa consiste en que la línea de producción del flujo continuo se mantiene en funcionamiento las 24 horas del día los siete días a la semana. Así, se logra maximizar la producción y eliminar los costes adicionales que implica detener el proceso y volver a iniciarlo. Cuenta con procesos altamente automatizados y requiere de menos trabajadores. (Salazar, 2017)

Con el conocimiento sobre la industria junto con una buena administración o gestión del negocio, se logra el crecimiento y desarrollo dentro del mercado, ya que todo hace parte de un conjunto y es necesario tener bien estructurado cada uno de los puntos cuando se tiene una empresa. Así, no se tendrán pérdidas y la compañía será más rentable.

#### ***5.3.3.2. Consideraciones para un plan maestro***

Las consideraciones se deben de tomar debido que con ellas es que la planificación comienza, con estos datos presentes, la empresa puede dar una fecha aproximada en la cual puede comenzar a dar por entregado un primer lote de producción.

**Figura 6 Horizonte de planificación**



*Nota: Fuente obtenida de Planificación y Control de la Producción - Stephen Chapman*

Para cumplir con la demanda del producto o del servicio es necesario tomar algunas consideraciones que servirán para la realización de un plan maestro.

- ***Horizonte de planificación***

El horizonte de planificación del PMP debe ser lo cercano posible. Generalmente no va más allá de tres meses; lo más frecuente es que el Horizonte de Planeación (HP) sea de dos meses, subdivididos en semanas. Cada empresa debe especificar su propio período de anticipación a los hechos, de acuerdo con su circunstancia, es decir de la disponibilidad de sistemas informáticos, las características del proceso productivo (continuo o intermitente), el número de productos, la naturaleza de la demanda, etc. En general la recomendación sería que el HP debe ser por lo menos, igual al tiempo de suministro acumulado de los productos. (Roldàn, 2001)

Si bien es cierto el HP puede ser actualizado cuando el sentido común lo requiera, es conveniente que las primeras semanas se congelen. (Roldàn, 2001)

El tiempo de producción debe ser igual o menor al horizonte de planeación

Determina cuánto tiempo te demoras elaborando tu producto o prestando el servicio. No importa sobre en qué entorno de producción trabajes. Cuando sabes el tiempo de elaboración de tu producción o servicio, ya puedes comprometerte con tus clientes. (Bentacourt, 2016)

### ***Barreras de tiempo***

Una de las entradas de información que se consideran en un PMP es el pronóstico de demanda, y bien sabes que los pronósticos traen incertidumbre frente a qué tanto será el error de medición en

el pronóstico. ¿Cómo vas a manejar ese error de forma anticipada? Define barreras de tiempo para tu plan maestro. (Bentacourt, 2016)

El uso de barreras de tiempo en un programa maestro depende de la naturaleza del producto y del sistema de manufactura; si es hecho para almacenar (MTS), bajo pedido (MTO) o ensamblado bajo pedido (ATO). Considera dos barreras de tiempo:

### ***Barrera de tiempo de demanda***

Te riges únicamente por las cantidades de pedidos reales de clientes. Así pues, si colocas una barrera de tiempo para la semana 2, es porque no vas a tener en cuenta la información de pronósticos que coincide con la semana 1 y 2. En este caso, no vas a programar pedidos para ser entregados en esta semana, de hecho, lo normal sería que en esta semana te dediques a cumplir con pedidos pactados tiempo atrás (antes de la semana 1). Esto da origen a un período de tiempo que se conoce como “congelado”, que es el tiempo en que “no te puedes comprometer” porque tienes toda tu capacidad trabajando para cumplir al cliente. (Bentacourt, 2016)

### ***Barrera de tiempo de planificación***

Es el tiempo en el que te permites hacer cambios a tu plan maestro. Generalmente lo estableces de forma tal que la barrera esté posterior al tiempo de espera acumulado de un producto. Aquí perfectamente puedes comenzar a producir con base en tu pronóstico de demanda y también puedes programar pedidos de clientes. Dicho de otra forma, este es un período “libre”, pues tienes capacidad disponible, así que puedes hacer todas las variaciones en tus productos y en tus planes, a fin de aprovecharla totalmente. (Bentacourt, 2016)

### ***Período de tiempo flexible***

Entre ambas barreras se forma un período de tiempo “flexible”. En este período, tienes un rango de acción moderadamente limitado para responder a los pedidos de los clientes. En otras palabras, juegas con las fechas y los tiempos de elaboración para responder al cliente. (Bentacourt, 2016)

Por lo tanto, el tiempo de planificación debe de ser mayor al tiempo de fabricación del producto, solo así se podrá dar fe de la capacidad que posee la empresa para cumplir con las expectativas de la demanda. Además, este tiempo es el necesario para fabricar el producto, debido que en la

planificación se dio por asentado que tiempo es el necesario y cuan capacitada esta la empresa para terminar el producto.

- ***El pronóstico de demanda***

A nivel general para elaborar un plan maestro, consideramos tres fuentes de información: (Bentacourt, 2016)

- El inventario
- Los pedidos de los clientes
- Pronóstico de demanda.

Fíjate en los dos últimos. Puede que trabajes solo con los pedidos de los clientes o solo con pronósticos. También es posible elaborar un PMP teniendo en cuenta ambos.

### ***Capacidad de producción***

#### ***Capacidad necesaria***

Es la capacidad que posee la empresa para cumplir con la demanda existente, muchas veces, la capacidad de la empresa es una restricción que impide cumplir con las expectativas de producción, por lo que considerarlo implicaría de dedicación y esfuerzo por el personal y la administración para que todo salga bien.

A la capacidad necesaria se opone la disponible. (Roldàn, 2001)

A continuación, se estarán considerando conceptos de capacidad. (Roldàn, 2001)

- Capacidad diseñada

Es el volumen de producción para el que fue diseñado el recurso. Sería el output máximo bajo condiciones ideales. Se lo trata como algo teórico pues, muchas situaciones ocurren que impiden que se pueda alcanzar esta capacidad.

- Capacidad real o disponible

Constituye el volumen de producción realmente logrado. Se lo calcula aplicando a la capacidad diseñada los coeficientes de eficiencia (E) y de utilización (U)

- Capacidad máxima

Se entiende que es el volumen que se podría obtener operando 24 horas al día, 7 días a la semana. Es un concepto más bien teórico dado a que difícilmente se alcanzarán estas condiciones en la práctica.

- Capacidad Pico

Se la conceptúa como la suma de la capacidad que se podría lograr en las circunstancias normales de producción, más la derivada del uso de todas las posibles medidas de aumento transitorio. Este concepto ocurre de manera puntual y no puede sostenerse indefinidamente en el tiempo.

- Capacidad demostrada

Es la que se ha conseguido en el pasado.

Por lo tanto, la capacidad teórica y la capacidad demostrada estiman una efectividad y eficacia que poseen las empresas para cumplir con el plan, de acuerdo a estos datos, es que logra planificar y dar una fecha de entrega preliminar.

### ***Capacidad de producción***

Capacidad de producción es sinónimo de tamaño del negocio, de competitividad, capacidad de respuesta ante los requerimientos de un mercado exigente. Es una variable tan fundamental que puede marcar la diferencia entre el éxito en el mercado o ceder terreno a la competencia y quedar fuera del juego. (Ferrari, 2018)

La máxima capacidad de producción, recibe el nombre de capacidad instalada de un negocio se mide a través de la máxima cantidad de unidades de un producto o servicio que son posible generar en un lapso de tiempo en particular.

Sin embargo, la capacidad instalada es un tanto teórica, como explica allaboutlean.com. Es importante determinar la capacidad de producción en condiciones normales como medida real de la capacidad del negocio. Es simplemente la tasa de producción en tiempos realistas considerando “todo el tiempo perdido para cambios de turno, mantenimiento, averías, piezas faltantes y otros retrasos relativamente inevitables.” Así como la eficiencia de la configuración de las máquinas y equipos existentes.

La capacidad de producción debe alinearse perfectamente a las demandas del mercado. Excesiva capacidad de producción trae consigo inversión subutilizada, exceso de inventarios, costos innecesarios, ineficiencia y baja rentabilidad. En el otro extremo una capacidad de producción deficiente representa pérdida de participación en el mercado, ceder ante la competencia, generar sobrecargas de trabajo, bajo nivel de servicio y lentitud e insatisfacción.

La capacidad puede revisarse para una sola máquina, una línea de producción, un grupo de líneas de producción similares, una planta de producción completa o una corporación como un todo.

### **Ecuación 1 Capacidad de producción**

$$\textit{Capacidad de produccion} = \% \textit{ prod teorica} * \% \textit{ rendimiento} * \% \textit{ eficiencia} * \textit{ turno}$$

Donde:

- Tasa de productividad teórica es la que otorga la empresa que fabrico la máquina.
- Tasa de rendimiento son las paradas previstas, por algún tiempo de descanso, mantenimiento, etc.
- Tasa de eficiencia es la capacidad a la cual es sometida dentro de la empresa.

### ***Índice de disponibilidad***

La disponibilidad de las instalaciones es sin duda el principal indicador de mantenimiento, junto con el coste. No obstante, es el indicador más manipulable, el que más posibilidades ofrece de ofrecer los resultados que quien los calcula pretende mostrar porque más le favorecen. (Garrido, 2016)

Los indicadores relacionados con la disponibilidad son al menos seis:

- Disponibilidad (propia mente dicha)
- Fiabilidad
- Tiempo medio entre paradas (se conoce a menudo como MTBF, Mid Time Between failures, aunque con este nombre haría solo referencia a paradas por fallas y no a paradas en general sea cual sea el motivo)
- Duración de las paradas (se conoce a menudo como MTTR, o Mid Time To Repair, aunque con este nombre haría solo referencia a paradas por fallas y no a paradas en general sea cual sea el motivo)
- Número de paradas por mantenimiento
- Tiempo total perdido por mantenimiento

Según (Garrido, 2016). Para su cálculo es necesario previamente elaborar una tabla con los siguientes datos, para cada ítem (planta, área, sistema, subsistema o equipo) del que se pretenda obtener resultados:

- Número de paradas registradas
- Motivo de cada parada (mantenimiento programado, mantenimiento no programado, modificación, etc.)
- Duración de cada parada, preferiblemente en minutos

Con estos datos y aplicando las fórmulas que se describen, ya pueden obtenerse los valores de cada uno de ellos para un determinado periodo de tiempo.

### ***Disponibilidad***

La disponibilidad propia mente dicha es el cociente entre el tiempo disponible para producir y el tiempo total de parada. Para calcularlo, es necesario obtener el tiempo disponible, como resta entre el tiempo total, el tiempo por paradas de mantenimiento programado y el tiempo por parada no programada. Una vez obtenido se divide el resultado entre el tiempo total del periodo considerado.

#### **Ecuación 2 Cálculo de la disponibilidad**

$$disponibilidad = \frac{Hr\ totales - Hr\ por\ mantenimiento,\ ocio,\ etc.}{Hr\ totales}$$

#### 5.3.4. Control de Inventario

En la actualidad, la administración de inventarios es uno de los retos más importantes que enfrentan los directivos en cuestión de planificación y control, sobre todo en empresas de manufactura. (Chapman, Administracion de inventarios, 2006)

La gestión de inventarios es un aspecto de vital importancia para las organizaciones y es un condicionante para su éxito. Una encuesta publicada en CSCO Insight, realizada a más de 220 empresas (el 30 % con ingresos de hasta 10 billones de dólares) señaló que el 76% de ellas considera desde "alta importancia" hasta "prioridad clave" lograr la máxima optimización en dicho aspecto. (Esan Business , 2017)

Por decirlo así, la necesidad de diseñar un sistema de control de inventarios que permita la definición de la cantidad óptima a ordenar, así favorece el control de las cantidades almacenadas que garantice la satisfacción de la demanda.

Hay dos importantes conceptos que deben comprenderse claramente si la empresa desea contar con una perspectiva apropiada sobre la administración de inventarios. (Chapman, Planificacion y control de la produccion , 2006)

El **primero** de ellos es que gran parte del inventario de la empresa en realidad es capacidad almacenada. En otras palabras, buena parte del inventario representa el uso de la capacidad de la empresa para crear un producto con anticipación a la demanda real por el mismo.

El **segundo** concepto es que el inventario pocas veces representa un problema para la compañía, a pesar del hecho de que con frecuencia se menciona que “uno de nuestros problemas es que contamos con demasiado inventario”. En casi todas las empresas, el inventario es un síntoma de la forma en que se dirige el negocio. (Chapman, Planificacion y control de la produccion , 2006)

Controlar el inventario le ayudara a la empresa a tomar decisiones de producción, al llevar un buen control se puede determinar que se necesita para continuar con el proceso de producción y si se cuenta con el suficiente producto terminado para cumplir con la demanda del cliente. Con este registro se pueden reducir los costos al evitar que se compre materia prima innecesaria.

La administración de un inventario es un punto determinante en el manejo estratégico de toda organización, tanto de prestación de servicios como de producción de bienes. (Lopez, 2016)

Las tareas correspondientes a la administración de un inventario se relacionan con la determinación de los métodos de registro, la determinación de los puntos de rotación, las formas de clasificación y el modelo de reinventarlo determinado por los métodos de control (el cual determina las cantidades a ordenar o producir, según sea el caso).

Los objetivos fundamentales de la gestión de inventarios son:

- Reducir al mínimo "posible" los niveles de existencias y
- Asegurar la disponibilidad de existencias (producto terminado, producto en curso, materia prima, insumo, etc.) en el momento justo.

Según (Lopez, 2016). El elemento principal que afecta el inventario es la demanda. Desde el punto de vista del control de la producción, se supone que la demanda es una variable incontrolable. ¡Existen! Tres factores importantes en un sistema de inventario, llamados variables de decisión, que se pueden controlar:

- ¿Qué debe ordenarse? (decisión de variedad)
- ¿Cuándo debe ordenarse? (decisión de tiempo)
- ¿Cuánto debe ordenarse? (decisión de cantidad)

La realidad de las organizaciones enseña que carecen de supuestos totalmente determinísticos en materia de la estimación de la demanda de sus bienes y servicios, para lo cual se buscan alternativas que logren establecer un equilibrio entre la disponibilidad de estos (que pondera el nivel de servicio ofrecido por la organización) y los costos que generen estas medidas contingentes. Los inventarios, aunque carecen de generación de valor agregado para las organizaciones permiten de una u otra manera proporcionar una disponibilidad de los bienes y servicios prestados por ellas además de asegurar la continuidad de los procesos que realiza la misma. Entre otros los principales objetivos de un inventario son:

- Mitigación de las fluctuaciones de la demanda ofreciendo un aseguramiento contra las incertidumbres del mercado.

- Facilita un rol proactivo ante los cambios previstos en la oferta y la demanda.
- Permite un flujo continuo de los procesos de manufactura y ensamble, otorgándole flexibilidad a los procesos de programación.
- Mejora los procesos de compraventa de suministros y materiales, teniendo la posibilidad de aprovechar descuentos por volumen.

#### **5.3.4.1. Proceso de la gestión de almacenes**

Según (Rueda, 2011). Toda bodega deberá de contener en su gestión pasos para concretar las operaciones, tales pasos se mostrarán a continuación.

- La Planificación y Organización en la Gestión de Almacén
- La Dirección en la Gestión de Almacén
  - La recepción de los materiales
  - El Almacenamiento de los materiales
  - El Movimiento de los materiales
- El control en la Gestión de Almacén (Información)

#### ***La recepción de los materiales***

Proceso de vital importancia referido a las entradas de productos, descarga y verificación; del mismo depende en buena parte la Calidad del producto final.

El material recibido debe ser sometido a una inspección preliminar, antes de ser introducido en el área de almacenamiento, en el caso de que en la inspección inicial se detecte materiales de calidad inferior o en malas condiciones se debe rechazar.

- *Proceso de la recepción*

Se realiza la recepción y se almacena los productos en buenas condiciones, firmando y sellando los documentos en señal de conformidad

1. Llegada del producto.
2. Comprobación y control.
3. Sellado, informe, pruebas

Los productos recibidos deben ser registrados y controlados, clasificándolos, codificándolos y ubicándolos dentro del almacén.

4. Registro. Se ingresan los documentos correspondientes al ingreso de mercadería al sistema o base de datos en forma inmediata.
5. Etiquetado. Todos los productos recibidos son rotulados y sus ubicaciones son colocadas en el sistema.

### ***El almacenamiento de los materiales***

Es el subproceso concerniente a la guarda y conservación de los productos con los mínimos riesgos optimizando el espacio físico. Sus funciones básicas son:

- Informa a compras sobre las existencias.
- Controla y mantiene los artículos inventariados
- Vigila que no se agotan los materiales

Formas de almacenamiento de los materiales

El aspecto físico de un almacén de materiales depende de la dimensión y características de los materiales. Estos pueden exigir una simple estantería hasta sistemas complicados, que involucren grandes inversiones y complejas tecnologías.

La elección del sistema de almacenamiento de materiales depende de los siguientes factores:

- Espacio disponible para el almacenamiento de los materiales.
- Tipos de materiales que serán almacenados.
- Número de artículos guardados.
- Velocidad de atención necesaria.
- Tipo de embalaje.

## Tipos de almacenamientos de los materiales

- Racking

Permite utilizar de manera eficiente el espacio vertical, almacenando existencias en grandes racks, sin embargo, puede requerir mayor trabajo y ser más caro. Es muy común la utilización de técnicas de almacenamiento asociado al sistema de apilamiento de cajas o plataformas, que proporcionan flexibilidad y mejor aprovechamiento vertical de los almacenes

- Por Zonas

Agrupar las existencias de características comunes juntos en lugares de fácil acceso

- Aleatorio

Agrupar productos de acuerdo al tamaño de los lotes y el espacio disponible sin relacionar las características de los productos, se usa eficientemente el espacio, pero no ayuda para el despacho

- De temporada o promocionales

Destinados a productos de fácil recogido y abastecimiento para minimizar los costos de manipulación

- Cuarentena de Alto Riesgo

Para productos como sustancias controladas, existencias de alto valor o armas de fuego que requieren condiciones especiales de almacenamiento

- De temperatura controlada

Es importante tener en cuenta la seguridad de los empleados y protegerlos de los repentinos cambios de temperatura. La manipulación es lenta

En caso del beneficio, el tipo de almacenamiento utilizado es por zonas, almacenando así lotes de café por finca, y cada área utilizada de la finca la dividen en café oro exportable y café oro

comercial. Además, poseen bodegas que almacenan café con imperfectos, como chasparria, fruto verde y aquellos que tienen daños.

### ***El movimiento de los materiales***

Es el subproceso del almacén relativo al traslado de los materiales de una zona a otra de un mismo almacén o desde la zona de recepción a la ubicación de almacenamiento

Factores a considerar, para el tipo de herramienta a emplear en el movimiento

- Volumen del almacén
- Volumen de los productos
- Vida de los productos
- Costo del equipo
- Cantidad de manipulaciones y expediciones requeridas
- Distancia de los movimientos

Por efecto de inversiones y el diseño que actualmente poseen las bodegas del beneficio, no emplean herramientas como montacargas y carretillas de movimiento de grandes pesos, haciendo empleo y uso de estibadores realizando la descarga de los lotes de sacos con pergamino hasta la báscula y posterior hacen el traslado de los lotes al área donde el encargado les da la orden de almacén.

#### ***5.3.4.2. Métodos de almacenamiento***

Existen tres métodos básicos para almacenar los artículos que conforman el inventario — cada uno de ellos con sus propias ventajas y desventajas—: base de operaciones, aleatorio y aleatorio por zonas. (Chapman, Planificación y control de la producción, 2006)

- El método **base de operaciones**

Implica que cada tipo de artículo tiene su propia ubicación distintiva, y que siempre se le almacena en tal ubicación. La ubicación es, por lo tanto, exclusiva para ese artículo específico.

- **El método aleatorio**

Es exactamente opuesto al anterior. Siempre que ingresa un nuevo artículo al almacén o depósito, se le coloca en cualquier ubicación que esté disponible (espacio abierto) dentro del área de almacenamiento. Este método por lo general maximiza el uso eficiente del espacio, pero tiene una gran desventaja: la información de la ubicación debe anotarse con todo cuidado y exactitud en la base de datos correspondiente.

- **Aleatorio por zonas**

Se trata de un método “híbrido” que intenta combinar lo mejor de los dos anteriores, y es aplicable a todas las situaciones, con excepción de las más extremas. La idea consiste en identificar la zona en donde se almacenarán los artículos de cierto tipo. Por ejemplo, puede existir una zona para tornillos, otra para componentes electrónicos, etcétera. Dentro de la zona determinada, los artículos pueden almacenarse de manera aleatoria.

Visto a lo anterior, cada método de almacenamiento proporciona ventajas una sobre otras, por lo que, para llevar un buen control de inventario, además de los métodos antes planteado, es preciso llevar el control con herramientas como las tarjetas kardex que aportan una facilidad de ubicación en los almacenes.

#### **5.3.4.3. Razones para Mantener inventario**

Según (Rodríguez, 2011), las razones para mantener un inventario vienen con las siguientes razones:

- Protección contra la incertidumbre, como:
  - o La demanda
  - o El tiempo de entrega
  - o Tiempo de consumo
  - o Cambios de programa
  - o Nivel de servicio al cliente
- Para permitir la producción o la compra bajo condiciones económicas ventajosas
- Para cubrir cambios en la oferta y la demanda

- Para mantener el tránsito

Si las condiciones fueran ideales para recibir materia prima necesaria para producir en el momento que sea necesario, la necesidad de mantener un inventario para los insumos de producción no sería necesario, dado que la realidad no es así, es importante mantener un inventario para cubrir con las necesidades de producción y así otorgar productos terminados para cumplir con la demanda.

#### **5.3.4.4. *Las Tarjetas de Control de Inventario***

En estas tarjetas se registran los movimientos de ingresos y salidas de los materiales y la obtención inmediata de los saldos existentes. Para esto el almacenero debe tener sus archivos ordenados y actualizados de toda la documentación que origine movimiento de materiales.

Al margen de los actuales programas computarizados, sea a través de los ingresos (compras) y salidas (ventas), es importante que las tarjetas se continúen llevando, en vista de que estos programas no son tan perfectos, pues tienden a solucionar una parte del problema más no su totalidad.

Todo artículo una vez que ingresa a los almacenes debe ser ubicado correctamente y, para que pueda ser localizado, algunas empresas utilizan tarjetas de identificación en la que se describen el artículo, fecha de ingreso y cantidad. (Rueda, 2011) ver anexo Imagen N° 1 Tarjeta Kardex del beneficio.

#### **5.3.4.5. *Método de clasificación multi criterio ABC***

Es un método de categorización de inventario que consiste en la división de los artículos en tres categorías, A, B, C: los artículos pertenecientes a la categoría A son los más valiosos, mientras que los que pertenecen a la categoría C son los menos valiosos. Este método tiene como objetivo llamar la atención de los gerentes hacia los pocos artículos de importancia crucial (artículos A) en lugar de hacia los muchos artículos triviales (artículos C). (LOKAD, s.f.)

Para un control eficiente, es necesario la aplicación de herramientas y métodos que anteriormente se estuvieron hablando, al aplicar estos métodos, se asegura llevar un control que, en caso del beneficio, asegura la trazabilidad de cada hacienda, por lo que, al vender el café, llevando un buen

control de almacén, se sabrá que hacienda apporto para la venta y así, dividir las ganancias por hacienda.

Visto los conceptos anteriores, cabe señalar que el criterio de almacenamiento utilizado por el beneficio comprende:

- Almacenamiento por zonas, separando el café pergamino de calidad de aquellos con daños y aquellos de calidad chasparria y calidad fruto y broza.
- Utilización de las tarjetas kardex.
- Implementación de la metodología ABC.

## **5.4. Marco legal**

*El beneficio de café seco constituye un rubro económico creciente en la sociedad nicaragüense, debido a su naturaleza basada en producción y comercialización de café, deben regirse por normas de control sanitario que garanticen a los consumidores la elaboración de productos de calidad libres de cualquier contaminante.*

*Es por ello que se plantean las diferentes normas que rigen a las empresas de alimentos, las cuales poseen las diferentes acciones que se deben cumplir desde el inicio del proceso hasta obtener el producto final, con el objetivo de garantizar a la población productos de calidad.*

### **5.4.1. NTON 03 025 – 03 Café Verde**

La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense, Norma Técnica del Café Verde tiene como objeto establecer las especificaciones, características y métodos de análisis para la comercialización de café verde, tanto para la exportación como a nivel nacional.

Esta norma es de cumplimiento obligatorio para toda persona natural o jurídica que se dedique a la comercialización de café verde en el país.

### **5.4.2. NTON 03 026 - 10 Manipulación de Alimentos**

La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense, Norma Técnica de Manipulación de Alimentos. Tiene como objetivo, establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir los manipuladores y cualquier otro personal en actividades similares; en las operaciones de manipulación de alimentos, durante su obtención, recepción de materia prima, procesamiento, envasado, almacenamiento, transportación y su comercialización.

Durante la manipulación de los alimentos se evitará que estos entren en contacto directo con sustancias ajenas a los mismos, o que sufran daños físicos o de otra índole capaces de contaminarlos o deteriorarlos.

Dentro de las especificaciones de las calidades de café se establecen el color, secado, humedad, tamaño, escogido y la taza de la calidad y variedad. El café verde que no reúna ninguno de los tipos de calidad indicados en esta norma, o que por cualquier motivo se considere de calidad inferior, se

designará como “calidad según muestra”. Esta norma también establece los parámetros con los que se calculan los números de defectos del café, factor importante para la clasificación de este grano.

#### **5.4.3. NTON 03 041 – 03 Almacenamiento de alimentos**

Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense, Norma Técnica De Almacenamiento De Alimentos tiene como objetivo, establecer los requerimientos sanitarios mínimos generales y específicos que cumplirán las bodegas y/o almacenes destinados para la protección y conservación de alimentos ya sea materia prima y productos alimenticio con el fin de conservarlo en óptimas condiciones.

## 5.5. Preguntas directrices

- ¿Cuál es la situación en la que actualmente se encuentra el Beneficio Los Pinos?
- ¿Qué técnica y/o método implementa actualmente el beneficio para llevar un control de inventario y una planificación de proceso?
- ¿Ha sido de utilidad las técnicas y/o métodos que la empresa tiene actualmente empleado para la planificación y control de inventario?
- ¿Con la implementación de un nuevo modelo de planificación y control de inventario se podrían mejorar los métodos empleados dentro de la empresa?

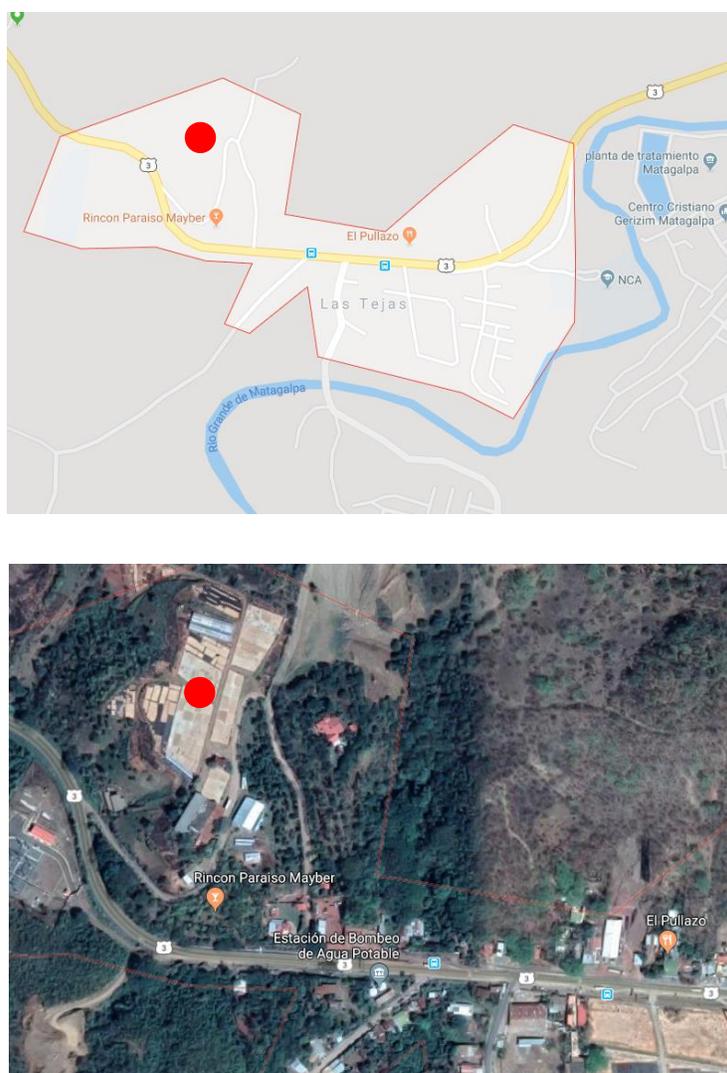
## Capítulo III

### 6. Diseño metodológico

#### 6.1. Localización

La investigación se realizó en el Beneficio de café seco “Los Pinos” ubicada en el Valle Las Tejas km 125 carretera Matagalpa - Managua, en el municipio de Matagalpa departamento de Matagalpa.

**Imagen 1 Localización del beneficio**



*Nota: imagen tomado de Google Maps.*

## **6.2. Enfoque de la investigación**

Se empleó el uso de un enfoque mixto debido que, por la naturaleza de la investigación, se realizaron observaciones para establecer ideas, además de pruebas y dependiendo de lo que se demuestre se establecerán los resultados, para ello se requiere de herramientas tanto de enfoque cualitativo como cuantitativo para la utilización de técnicas de cada uno por separado, así, al realizar encuestas sabremos las opiniones de los encuestados, la aplicación de entrevistas arrojará datos que serán de beneficio para la investigación, del mismo modo, estos datos se podrán procesar de forma cuantitativa al ser evaluada en escalas medibles para la realización de frecuencias, histogramas, formulación de hipótesis.

## **6.3. Tipo de investigación**

La presente investigación pretende evaluar las herramientas utilizadas para Planificación y Control de la Producción en el proceso de producción en el beneficio de café de seco, según su aplicabilidad es teórico orientada, ya que se estudió un problema que estaba afectando al beneficio.

Según el nivel de profundidad

- Descriptivo: se describirá la situación en la que se encuentra el beneficio para así poder determinar las causas de sus problemas.
- Explicativas: se estudiará y analizará los hechos que afectan al beneficio para comprender por qué se está dando la situación problema.

## **6.4. Diseño de la investigación**

Es de Diseño no experimental debido que se observara y recopilara información sin ninguna manipulación, con el objetivo de poder establecer la causa principal del problema que presenta el beneficio en cuanto a control de inventario y proceso productivo.

Su criterio de Investigación es transversal ya que solo se tomarán datos en un determinado tiempo que será el primer semestre del año 2019, adquiriendo datos que servirán como una fotografía para poder deducir el problema.

En un momento que lo decida el beneficio, la investigación podrá tomar un criterio longitudinal así, los datos recopilados en la investigación servirán como base para poder establecer nuevas políticas que beneficien a la empresa.

## **6.5. Variables**

Las variables contenidas en la investigación son:

Según su naturaleza:

- Continua ya que se contará el número de quintales recepcionados, el número de quintales almacenados y la capacidad de producción para asegurar el contrato de exportación.

Según la manera de ser medidas:

- Cuantitativas: por el número de quintales procesados.
- Cualitativas: por la calidad, estado, variedad y clase de café que procesa el beneficio.

Según su escala de medición será:

- Nominal para los valores cualitativos como calidad, variedad, clase y estado del café.
- Y ordinal para las cantidades de café.

Cabe agregar que, la variable independiente del estudio es la cantidad de café entrante de las haciendas, además de cualidades como ejemplo, humedad, variedad, y estado a como entra al proceso de beneficiado, estos factores afectan en parte la calidad para la degustación y el rendimiento del café, que son factores que la exportadora toma en cuenta para su exportación.

Las variables estudiadas en la presente investigación son: Proceso de Producción del beneficiado de café seco, técnicas o métodos utilizados para la planificación productiva, métodos de almacenamiento del café. Criterios para una exportación y Herramientas para Planificación y Control de la Producción.

## **6.6. Población**

Los Pinos en periodo de cosecha fuerte emplea una fuerza laboral de más de 80 personas, incluyendo los responsables de cada área, auxiliares, como los patieros y los estibadores, que sin ellos no se movería el beneficio.

Aunque, la población que esta investigación tomo en cuenta solo fueron los responsables de las áreas como sus auxiliares, además del área de gerencia. Llegando a una planta laboral de 20 empleados con los conocimientos necesarios del proceso del beneficiado.

Como la población universo es pequeña se hizo una valoración personal no probabilístico tomando como muestra todas aquellas personas que posean conocimientos necesarios para tomar sus declaraciones y así sustentar los hechos de acuerdo a sus aportaciones a la investigación.

Por lo tanto, las personas que poseen los atributos deseados para la investigación es de 10 personas, distribuidas en las áreas de producción y gerencia.

## **6.7. Métodos de recopilación**

La información obtenida durante la investigación fue a través de herramientas tales como:

- Observación abierta y cerrada
- Hoja de Observación
- Toma de notas
- Grabación por audio
- Toma de fotografías
- Entrevista a los encargados de las áreas.
- Análisis documental

## **6.8. Procesamiento de la información**

Una vez obtenida la información a través de los métodos de recopilación de datos antes mencionados, se procederá al análisis e interpretación de los mismos para obtener los resultados que contribuirán al cumplimiento de los objetivos planteados.

Para dicho análisis se utilizarán programas como Microsoft Excel para representar los resultados con sus respectivos gráficos. Además de herramientas como Microsoft Word para redacción del documento y Microsoft Visio para la realización de diagramas de flujos y de procesos.

### **6.9. Tipo de método**

El método de investigación empleado es investigación científica con el objetivo de dar un resultado a la problemática existente en el beneficio en cuanto a planificación de producción, elaborando un marco teórico y marco conceptual asentando las bases para delimitar las condiciones de la investigación.

Los métodos que se aplicaran es la observación, experimentación y la medición, a través de entrevista hechas a los gerentes y jefes de producción para poseer datos que será de importancia para la determinación de la técnica más adecuada para aplicar en el beneficio.

### **6.10. Desarrollo de la investigación**

Dicha investigación se realizó en el beneficio Los Pinos como principal aportador de información para la adquisición de datos, recopilación y análisis.

- La investigación y recopilación de los datos se realizó entre enero y marzo de 2019.
- La investigación se dividió en fases para poder abarcar y conocer a lo largo y ancho las tareas que realiza el beneficio en torno a la ejecución del plan que posee y así dar entrega al STARBUCK.

En la primera fase se realizó una visita que fue guiada por cada encargado del proceso, exponiendo las labores que se realizan en cada una. Además de responder a inquietudes que en el momento se vieron como incógnitas.

La segunda fase fue el conocimiento de estos procesos en papeles que es realizado en el área de secretaria del administrador, que prácticamente es el cerebro del beneficio. Así se entendió el proceso en papeles, y la parte de la logística que esta área realiza para saber las cantidades de café pergamino vendrá de las haciendas, las cantidades que STARBUCK quiere, y el tiempo de comienzo del proceso de trillo para dar por entregado el primer lote de carga.

La tercera fase se realizó en el área de bodega, conociendo más a fondo las actividades, los criterios, la división que el beneficio le da como manejo al pergamino seco. Además de comprender la parte de como archivan las cantidades entrantes de patio a las bodegas.

La cuarta fase, y en la que más la investigación se concentro fue en el área de trillo, debido que esta área es la que hace la transformación del pergamino a oro, conociendo paso a paso cada proceso, cada máquina y criterios que el encargado debe de tomar en cuenta para dar un resultado positivo al beneficio, y así entregar en tiempo y forma el lote solicitado por la misma.

Además del recinto universitario UNAN Managua - FAREM Matagalpa como alma mater para la tutoría y realización del informe final de los resultados obtenidos en dicha investigación.

Las visitas y la redacción se hicieron en actividades paralelas y con ayuda del tutor para llevar una secuencia lógica de la redacción y la implementación de las herramientas.

## 6.11. Cuadro de Operacionalización

**Cuadro 10 Variables de operacionalización**

Variables	Sub Variables	Sub Sub Variables	Sub Sub Sub Variables	Indicadores	Instrumento
Proceso productivo	Describir el proceso productivo	Áreas en las que se divide el proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo del café</li> <li>Almacenamiento del café</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métodos de registro</li> <li>Herramientas empleadas en el proceso</li> <li>Maquinarias</li> </ul>	Observación Notas de campo Grabaciones en audio Diagrama de flujo
Café	Café procesado	Café de exportación Café de venta comercial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo</li> <li>Variedad</li> <li>Estado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Humedad</li> <li>Calidad</li> <li>Rendimiento</li> </ul>	Observación Notas de campo Análisis de documentos
Herramientas de planificación y control de producción	Pronostico	Tipos de pronósticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pronósticos cualitativos</li> <li>Pronósticos cuantitativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Argumento para la elección del pronóstico adecuado</li> </ul>	Revisión de datos del beneficio
	Planificación de producción	Planificación para una adecuada producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos humanos</li> <li>Recursos materiales</li> <li>Recursos de maquinaria</li> <li>Recurso de efectivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niveles de inventario</li> <li>Flujo de efectivo</li> <li>RRHH</li> <li>Niveles de producción</li> <li>Planificación de la capacidad</li> </ul>	Análisis de documentos Revisión de datos del beneficio
	Plan Maestro De La Producción (PMP)	Proceso Operativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de café necesitado</li> <li>Tiempo de entrega del café</li> <li>Planificación de la cantidad a producir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pedidos</li> <li>Pronósticos</li> <li>Mano de obra</li> <li>Método Usado De Planificación</li> </ul>	Entrevista Revisión de datos a años anteriores
	Control de inventario	Capacidad de operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Café a procesar</li> <li>Tiempo de orden de producción</li> <li>Tamaño del almacén</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de M.P a utilizar</li> <li>Métodos De Registro</li> </ul>	Entrevista Revisión de datos a años anteriores

Nota: elaboración propia.

## Capítulo IV

### 7. Análisis y discusión de resultados

Para proceder al análisis de los resultados obtenidos durante la investigación en el beneficio, es preciso conocer un poco de la empresa en estudio. A continuación, se abordarán en los siguientes acápite información que es importante tener en cuenta para el análisis.

#### 7.1. Descripción de la empresa

Beneficio Los Pinos es 100% nicaragüense, su Razón Social es IMARCERSA, se dedica a brindar el servicio de beneficiado de café seco al grupo MACERCAFE, S.A., su propietario es Mario Cerna Barquero, el beneficio se dedica a procesar y comercializar café procedente de fincas pertenecientes al mismo dueño ubicadas en los diferentes municipios cafetaleros de Matagalpa. Está certificado por Starbucks.

Es una empresa del sub sector industrial de procesamiento de producto de consumo humano, en torno al rubro de café, convirtiendo granos de café pergamino en café oro que va destinado en su mayoría a STARBUCK, mayor comprador, y el resto para el comercio nacional.

Beneficio Los Pinos se encuentra ubicado en el Km 125 carretera Managua Matagalpa en Las Tejas. Es de fácil acceso tanto en caminata y vehículo, posee dos entradas principales de la carretera a Managua hacia Matagalpa e inversamente. Se encuentra a 713 metros sobre el nivel del mar, tiene una excelente ventilación que contribuye al secado natural y se encuentra en una loma por lo que ayuda a que el ruido generado por la maquinaria no afecte al vecindario. Cuenta con una superficie de 10.35 Mz, de las cuales tiene una superficie construida de 3000 m<sup>2</sup>.

El giro de servicio del beneficio es manufactura del café, la cual se realiza en producción por lotes. El producto se recibe en pergamino húmedo y posteriormente pasa por proceso de secado, trillado y clasificado, terminando en café oro exportable. Una vez que se obtiene el café oro se realizan las gestiones necesarias para poder realizar las exportaciones del producto.

El beneficio brinda servicio al grupo MACERCAFE S.A. constando estos de 20 haciendas ubicadas en el departamento de Matagalpa.

### **Cuadro 11 Fincas del grupo MACERCAFE**

Hacienda El Esfuerzo	Hacienda La Patagonia
Hacienda Alemania	Hacienda Santa Celia
Hacienda El Cielo	Hacienda Las Mercedes
Hacienda Buenos Aires	Hacienda Las Rosas
Hacienda La Fortuna	Hacienda La Esperancita

*Nota: fuente tomada de registros del beneficio*

#### ***Tipo de proceso***

Producir en lotes pequeños resulta desde dos perspectivas. Por un lado, se necesita menos espacio y se movilizan menos recursos, la distancia entre los dos procesos puede ser reducida, y con ella el coste de transporte interno entre estaciones por otro la reducción de los niveles de inventario hace que los procesos se vuelvan más interdependientes, lo que permite detectar y resolver rápidamente los problemas. (OIT, 2002)

La producción por lotes no es necesariamente consecutiva, se le denomina discontinua porque su proceso no es permanente, se interrumpe debido a que se efectúan una serie de operaciones a cada lote. Cuando la fabricación de un lote llega a su finalización se dará comienzo la fabricación de otra variedad diferente de producto, otro lote.

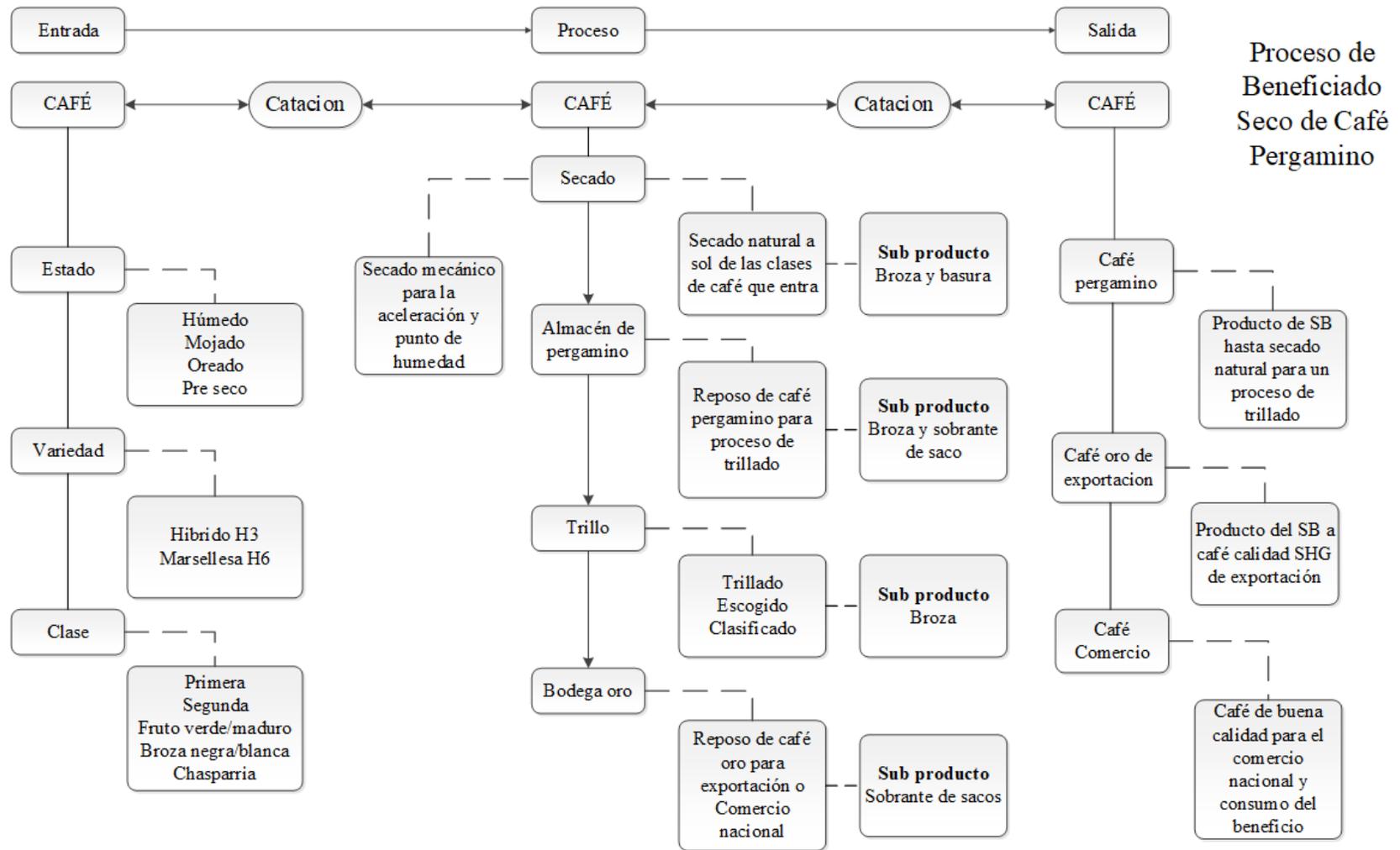
Este tipo de producción representa una gran ventaja para los beneficios de café, pues reduce los costos iniciales, además que en ocasiones se hace difícil pronosticar la demanda y es por eso que la producción por lotes de sacos de café es la opción más viable.

Beneficio Los Pinos emplea este tipo de producción para así poder minimizar las pérdidas y rechazos de lotes de café con defectos.

#### ***Beneficiado de café seco***

El beneficiado de café seco es el segundo proceso de transformación al que son sometidos los cafés lavados. En esta fase la materia prima es café pergamino obtenido del beneficio húmedo para obtener el café oro de exportación.

**Figura 7 Servicio de beneficiado seco**



*Nota: obtenido de la observación de campo. Elaboración propia.*

Visto anteriormente el gráfico del beneficiado seco, como en todo proceso industrial, siempre habrá sub productos que pueden resultar beneficiosos para la industria si implementa un proceso de reutilización.

Así el proceso, comienza a partir que entra café pergamino mojado o húmedo al beneficio hasta transformarlo en café oro.

### ***Planificación estratégica***

Beneficio Los Pinos cuenta con una planificación estratégica que es la que los guía para cumplir con los declarados asociados.

#### *Misión*

Desarrollar nuestra actividad exportadora hacia mercados extranjeros y comercial interna, de productos autóctonos proveyendo a nuestros clientes bienes de consumo de primera calidad, en el marco de los tratados de libre comercio y programas de desarrollo gremiales.

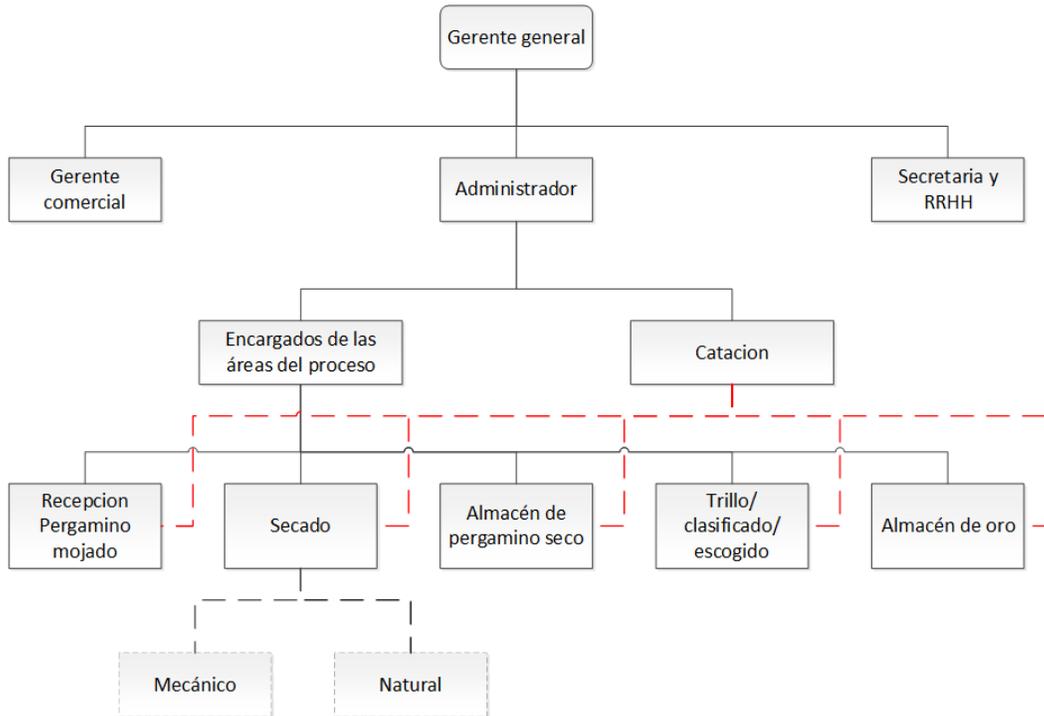
#### *Visión*

Ser una empresa nicaragüense que resalte el excelente café de Matagalpa, a través de la utilización de alta tecnología con materia prima de la mejor calidad y personal altamente calificado.

#### *Organigrama de la empresa*

Beneficio los pinos está constituido por las siguientes áreas que pueden ser observadas en el flujograma siguiente:

**Figura 8 Organigrama empresarial**



*Nota: fuente obtenida del Beneficio Los Pinos*

Como se puede ver en el organigrama, el área de catación cumple una función importante, está presente en todas las áreas del proceso debido que es quien verifica que le otorguen al grano la mejor condición de procesamiento para obtener un producto con las cualidades que exige el comprador.

#### *Flujo del proceso de la empresa*

El beneficio Los Pinos consta de las siguientes áreas de proceso para la transformación del café que es enviado desde las diferentes fincas del grupo MACERCAFE, para transformarlo en café oro, ya sea S.H.G., H.G exportable, comercio nacional y de consumo propio.

Se estará describiendo el proceso que ejecuta el beneficio en cada una de las áreas, para posterior visualizar el flujo de proceso.

## Recepción

El proceso de beneficiado inicia cuando el café entra a las instalaciones del beneficio, el café es bajado del camión saco por saco y ubicado en una báscula previamente calibrada para evitar pesos erróneos, cada lote de café que entra al beneficio trae consigo una hoja de remisión enviada por la finca donde se especifica cantidad, variedad y estado del café, el encargado del área de recepción verifica que los datos especificados sean correctos. Posteriormente se llena el detalle de pesa y se asigna número de lote con ticket. Dicho ticket contiene:

### Cuadro 12 Contenido en ticket hacia patio

<ul style="list-style-type: none"><li>○ Nombre del Cliente</li><li>○ Agencia</li><li>○ Clase de Café</li><li>○ Cantidad de Sacos</li><li>○ QQS Netos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Imperfecciones %</li><li>○ Número de Recibo</li><li>○ Número de lote</li><li>○ Humedad %</li><li>○ Fecha</li></ul>
--	--

*Nota: datos obtenidos de la observación realizada en el beneficio.*

Estos datos son necesarios para llevar un control exacto del café garantizando la trazabilidad del mismo. Puede ser visto en anexo imagen N° 4. Una vez llenado este ticket se llena el Acuse de Recibo dejando el original y entregando la copia al dueño del café. Con el registro ya realizado el café es subido al camión y trasladado a patio para proceder al secado natural. Si en patio no hay espacio para secar el lote recibido, este se queda en recepción hasta que pueda ser trasladado.

Cabe destacar que el área de catación es la encargada de declarar que el café que entra dentro del rango de imperfecciones de primera y segunda, estos son:

- De 0% a 20% de imperfecciones es catalogado café de primera.
- > de 20.01% es café de segunda.

El beneficio recibe una variedad de café como lo son:

- Híbrido H3
- Marsellesa H6

En cada área del proceso se realizan actividades para concretar su objetivo, a continuación, se estará hablando acerca del dinamismo que se realizan cada una de ellas.

## **Secado**

El Beneficio Los Pinos emplea dos tipos de secado, el secado al sol que es el más utilizado y consiste en secar en patios de concreto, geotela e invernadero el café al sol en su totalidad, también se aplica el secado mecánico pero este método no es muy empleado, es utilizado cuando los patios no dan abasto para secar el café.

### **Secado Natural**

El proceso de secado da inicio cuando el café es enviado de recepción a los patios, este es recibido por el responsable de patio quien se encarga de ubicarlos de acuerdo a la calidad y tipo de café debido a que no se deben mezclar lotes con diferentes niveles de secado y calidad. Una vez ubicado se debe garantizar que quede en capas de 3 cm, las que se deben revolver unas tres o cuatro veces al día para que seque uniformemente.

Este proceso es de sumo cuidado ya que el café se debe mover en los tiempos adecuados para garantizar que el secado se dé parejo tanto en la parte de arriba como abajo, esto permitirá que el café tome cualidades de olores y sabores que en la taza serán valorados como buenos o malos.

El tiempo de secado es de siete a diez días aproximadamente cuando es café de primera y segunda, quince días broza, diez a treinta días el fruto verde y maduro. Este tiempo puede variar de acuerdo a los factores (tamaño de lote, viento, clima) que puedan aumentar o disminuir el tiempo de secado.

Dentro del área de secado existe un responsable que se encarga de garantizar que el café reciba un trato adecuado y de revisar cada lote para verificar el estado de humedad, también hay responsables de patios que son los encargados de llenar un formato que contiene la información del café (Lote, Finca, Cantidad de sacos, fecha de regado en patio y fecha de recogido) y de garantizar que los patieros remuevan el café la cantidad de veces necesarias que permitan obtener un secado uniforme.

Una vez que el responsable de secado considere que el lote tiene el nivel de humedad adecuado que es entre 11% y 12.5% se toma una muestra pequeña y es llevada a catación para revisar el nivel

de humedad y permitir que el café sea recogido de patio para ser trasladado a almacén de café pergamino.

Para el secado natural el beneficio cuenta con 10 patios de secado:

- 5 piletas de concreto
- 4 Geotela o Zarán
- 1 Invernadero con Geotela

**Cuadro 13 División de los patios**

Patios	Cuadros	Líneas
1	1	5
2	3	5
3	3	5
4	2	5
5	3	5

*Nota: información obtenido de la observación y entrevistas.*

Los patios están hechos de cemento, llamados pilas, siendo estas 5 pilas, a la vez están descompuestos por cuadros y dentro de estos cuadros existen líneas pintadas realizando la labor de dividir los cuadros.

La división de las líneas y cuadros es para identificar en que área del patio están los lotes de entradas del café mojado.

Además de estos patios de pilas, se realizan el tendido de geotela para ir depositando los lotes de café entrante, estos poseen división al igual que las pilas, pero identificados imaginariamente.

### **Secado Mecánico**

El beneficio aplica el secado mecánico cuando los patios para secado natural no dan abasto con la entrada de café que presenta la temporada. Se decide aplicar este método cuando necesitan tener listo un lote de café, para enviar un lote a la secadora se debe garantizar que la humedad del producto sea menor al 28%, si se envía con un porcentaje más alto el grano puede sufrir daños afectando la calidad del mismo. Cabe mencionar, el café no sufre daños con este método siempre y cuando esté dentro de los parámetros para su ingreso a la secadora, pero es preferible y más

recomendado la utilización del secado natural debido a que el producto adquiere más características que lo favorecen en su calidad, es por ello que solo en situaciones exigentes se procede a la utilización del secado mecánico.

Para este proceso, se cuenta con dos secadoras mecánicas eléctricas con una capacidad de 130 QQs cada una, el tiempo que dilata para llegar a punto de humedad óptima, que es < al 12.5 % es de 28 horas, recurriendo a un costo alto por utilización de estas secadoras, por lo que su utilización tiene que ser de extrema necesidad para implementarlo, de lo contrario, el secado natural es el más preferible para implementar.

### **Almacén de pergamino seco**

En esta área el café se dispone a reposar durante 20 días aproximadamente hasta obtener una orden de trillo. Cuando el café está seco, es trasladado de patio a almacén en donde será almacenado en sacos apilados en estibas de acuerdo a la finca y la calidad. Es importante recalcar que el café convencional no debe ser mezclado con el certificado, pero en este caso todas las fincas que abastecen al beneficio cuentan con certificación por lo que este tipo de clasificación no es aplicada.

Ya estibado el café, se debe actualizar el Kardex para llevar un dato exacto del producto que posee cada finca, el ticket que fue otorgado en recepción se mantiene en las estibas con el fin de llevar un control exacto y evitar errores al momento de realizar inventario.

El objeto de almacenar el café es para que éste repose, en patio mantiene una temperatura alta debido a la luz solar que recibe, por lo que al llegar a almacén el objetivo es que llegue a una temperatura ambiente garantizando que su rendimiento sea el correcto. Por lo general, un lote puede pasar hasta un mes en esta área antes de darle la orden de trillo.

Ya con los datos registrados en el Kardex lo único que queda es esperar que se dé una orden de trillo, cuando esto se da se procede a pesar nuevamente el café y se le da de baja en el kardex.

### **Rendimiento de café pergamino**

Una vez que el pergamino es dado de baja de patio se verifica el rendimiento del mismo, tomando en cuenta de las condiciones en las que fue recibido, el rendimiento es dividido de la siguiente manera.

### Cuadro 14 Rendimiento del café

Rendimiento a pergamino seco	
POE	86%
Pha	93%
Poa	Poa

Nota: fuente proporcionada por el beneficio

Cabe señalar que el café que viene mojado de la hacienda en patio se desprende de un 14% de humedad, por lo que el rendimiento de mojado a pergamino seco es del 86%, y de la misma manera para el café que viene húmedo, el rendimiento es del 93 %, y en caso que venga oreado, pasa directo a almacén.

El beneficio cuenta con 5 bodegas destinadas para el almacenamiento del pergamino seco divididas de la siguiente manera.

- Bodega 1 – destinado para café oro
- Bodega 2 – destinada para café pergamino entrante de patio
- Bodega 3 – destinada para café pergamino entrante de patio
- Bodega 4 – destinada para café imperfecto
- Bodega 5 – destinada para café oro que además es donde procesa el área de trillo y selección.

En cada una de las bodegas esta divididas por cuadros, que son divisiones en el piso para destinar el almacenamiento de lotes entrantes de patio.

Cada hacienda posee un cuadro en cada bodega, si una hacienda envía una cantidad de café, este será almacenado y estibado en su cuadro, permitiendo así la repartición porcentual de su aportación al final de la cosecha.

Cada estiba coge 345 sacos, contenidas en 23 camas por 15 sacos cada cama, además estos sacos contienen 150 libras de pergamino seco.

## Área de Trillo

El trillado de café pergamino consiste en desprender la cascarilla, mediante máquinas diseñadas para tal efecto, estas comprenden un sistema en secuencia lógica con el objetivo de transformar el café pergamino en café oro, tanto de exportación como sus derivados de calidad.

Para proceder con el trillado, se debe de tener una orden emitida por el área de administración. El encargado del trillo verifica la orden con el bodeguero para la entrega de los lotes. El beneficio maneja un rendimiento mayor al 86% de pergamino mojado, el restante pasa a ser un contenido de segunda como es broza.

Una vez trillado el café, este se desprende de la cascarilla que es depositado a las afuera del almacén de trillo, el café oro, pasa a una máquina llamada den simétrica que es la encargada de separar el grano pesado de aquellos ligeros, piedras y otros elementos extraños, el grano pesado es catalogado como S.H.G., los granos buenos, pasan a otra máquina que los selecciona de acuerdo al tamaño del grano, la maquina recibe el nombre Clasificadora por criba que va desde la medida de 10 hasta 20.

Dependiendo de la orden, el encargado de la criba mezcla los granos o los mantiene separado, ya que hay clientes que pide granos separados.

Posteriormente, los granos seleccionados por la criba, son trasladados a la electrónica que es la encargada de seleccionar el grano perfecto de aquellos que no poseen la coloración adecuada (verde), dada por terminada esta sesión, la responsable toma una muestra del lote procesado para mandarlo a catacion, que se encarga de verificar si cuenta con las características necesarias que lo convierten en café exportable. Si la muestra es aprobada se envía a almacén de café oro, de no ser así el responsable de trillo debe dar una segunda repasada al lote.

Además de POE, que es el rendimiento del pergamino seco, trillo maneja un rendimiento que es la cantidad que saldrá de una trillada.

### Cuadro 15 Rendimiento del trillo

Café pergamino	% rendimiento
Primera	52% ~ 60%
Segunda	48% ~ 51%
Broza	28% ~ 47%

*Nota: fuente proporcionada por encargado de trillo.*

El área de trillo posee unas restricciones a las cuales deben de regirse para poder otorgar un lote con granos limpios de imperfecciones de café.

### Cuadro 16 Imperfecciones del área de trillado

Den simétrica	< 9±1 %
Polka	Selecciona el grano por criba
Electrónica	2 %

*Nota: fuente proporcionada por el beneficio.*

Al finalizar el proceso de trillado y seleccionado, el café oro es desprendido del 12% de imperfectos en todo el proceso.

### Almacén de café oro

En esta área el procedimiento es igual al que se da en almacén de café pergamino, el método utilizado es el mismo, el café oro es ubicado de acuerdo a calidad y finca. Cuando se da la exportación o venta de consumo, el área de administración emite la orden de salida para que así el responsable de almacén prepare el lote y le de baja en el kardex.

### Catacion

El área más importante del proceso productivo es la de catacion, ya que está presente en todas las áreas del proceso, se encarga de verificar el trato que le están dando al café en patio (humedad, trato adecuado), revisa que el almacenamiento sea el adecuado y es quien se encarga de calificar y aprobar los lotes de café una vez que pasan por trillo. Todo este protocolo de manejo adecuado del

grano es para que, al finalizar el proceso, el grano no pierda las condiciones de calidad que es otorgado por la certificación a la finca.

Cuando el café tiene el porcentaje óptimo de humedad se realiza una evaluación del mismo, para lo cual se ejecuta una degustación con el fin de determinar el tipo de taza que se obtuvo. Para el proceso de catación se procede a trillar 460 gramos de café pergamino, luego se mide la humedad con 250 gramos en oro bruto, si la humedad es la adecuada se pone a precalentar el tostador a 200° C, cuando esté listo se tuesta por seis minutos aproximadamente, una vez lista la muestra se procede a la degustación para lo cual se muelen 120 gramos de café previamente tostado para sacar diez tazas (12 gramos en cada una).

Al momento de catar se valora el café, siguiendo diferentes áreas de evaluación sensorial:

- **Fragancia:** el carácter de esta indica la naturaleza del sabor y su intensidad revela la frescura de la muestra, para obtenerla se huele el café molido previamente colocado en la taza.
- **Aroma:** es el segundo paso de evaluación, primero se debe vaciar el agua caliente a 200° C sobre el café recién molido y se deja reposar por tres minutos aproximadamente. Las partículas del café formaran una capa en la superficie, al moverla con una cuchara (paso conocido como “quebrar la taza”), los gases que se formaron se deben absorber por la nariz, la intensidad del aroma depende de la frescura del café. La experiencia de los catadores hace que puedan clasificar el café por la memoria, así distinguen uno de otro.
- **Degustación:** al saborear el café se puede obtener la acidez que es una característica deseable en la bebida, pero no debe ser confundida con lo agrio y lo salado. La acidez debe ser acompañada por el sabor, entre más acidez tenga más sabor se necesita.

Para obtener el sabor se utiliza una cuchara especial para catación generalmente de plata (ayuda a disipar el calor), se coloca frente a la boca y se realiza un sorbido fuerte, de esta forma se garantiza que la entrada del líquido toque todas las partes de la boca y la lengua. Esta acción otorga cuatro sensaciones básicas (dulce, salado, agrio y amargo). También se logran conocer otros sabores externos del café como vinoso, terroso, fruta, hediondo, mohoso, entre otros. Luego de obtener el sabor el catador otorga a la taza degustada un puntaje que será utilizado para saber si el producto

cuenta con las características necesarias que los vuelven un café apto para exportación o consumo local.

El catador da un puntaje a cada muestra de lote mostrada en la siguiente tabla.

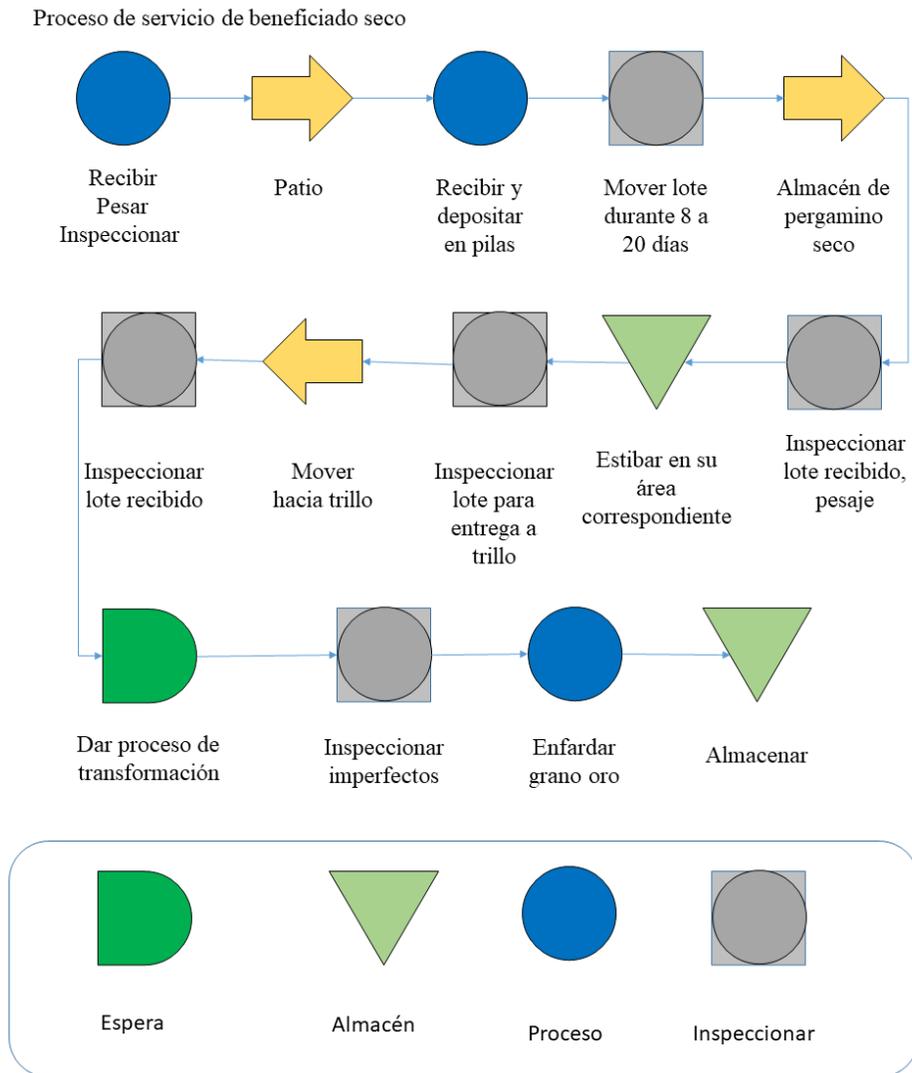
**Cuadro 17 Puntuación de la taza**

Taza	Puntuación
BB	84+
B+	80 a 83
B5	77 a 79
B-	74 a 76
2DA	OK 67 a 73
Mara OK	77 +

*Nota: fuente proporcionada por el beneficio*

Para comprender mejor estos procesos, es preciso seguir el flujo del mismo que es implementado por el beneficio.

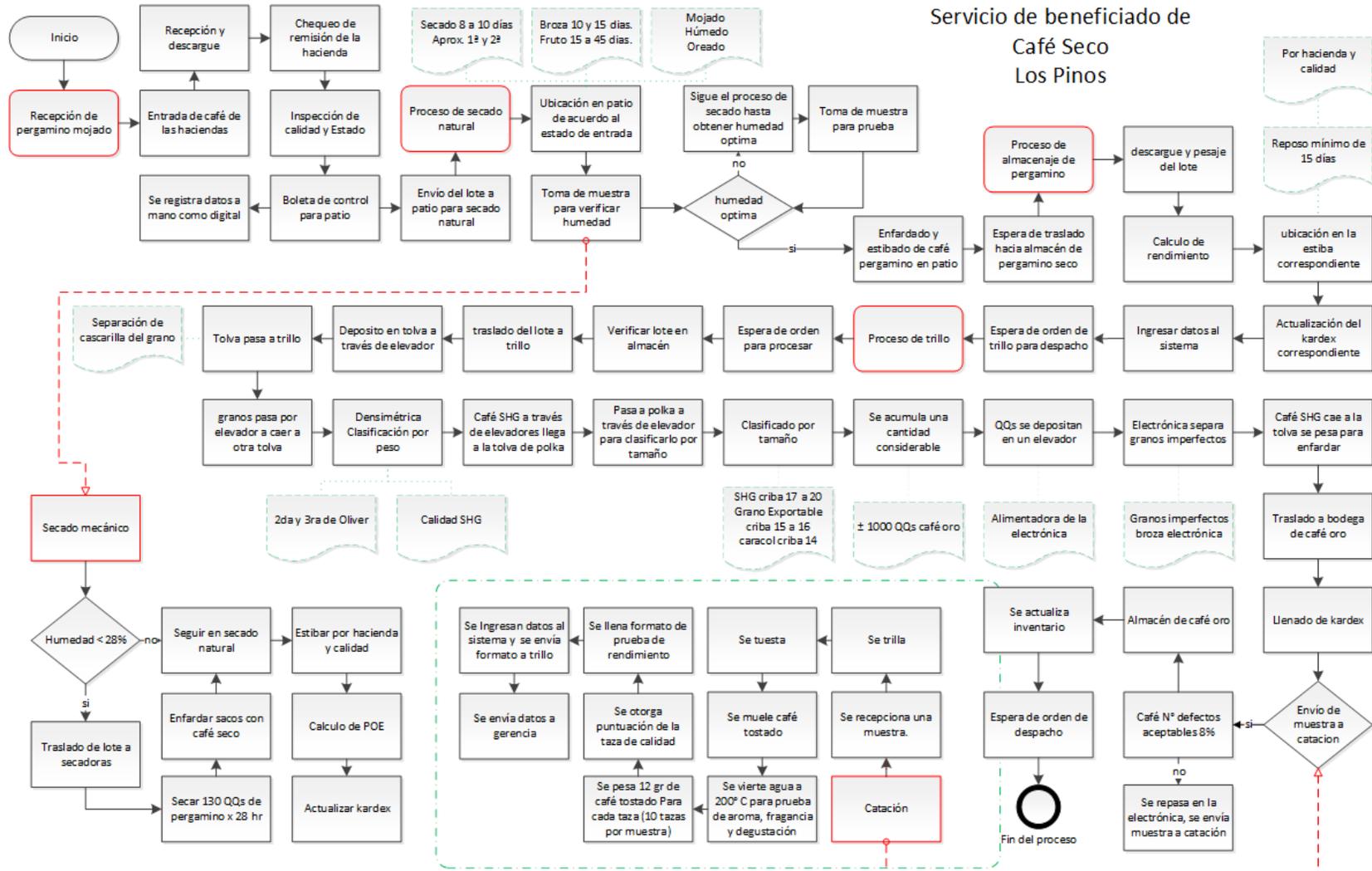
**Figura 9 Proceso de transformación de café pergamino a café oro**



*Nota: información obtenida durante la investigación*

A continuación, se podrá apreciar el sistema de beneficiado en un flujo de proceso más detallado.

**Figura 10 Proceso del beneficiado seco Lo Pinos**



Nota: elaboración propia.

Para la determinación de la situación de Beneficio Los Pinos en cuanto a proceso productivo, planificación de producción y control de inventario, se utilizaron instrumentos como entrevista, observación directa y grabaciones de audio.

Se realizaron 5 entrevistas para las diferentes áreas del beneficio, estas cuentan con preguntas abiertas y cerradas. Para el área de administración se realizaron 2 entrevistas de 16 y 10 preguntas respectivamente, aplicadas al gerente del beneficio y a la secretaria del mismo.

La observación realizada fue de tipo abierta y cerrada, se efectuaron en las instalaciones del beneficio en cada etapa del proceso y sub-proceso del café. Las grabaciones se realizaron en cada área del proceso en un teléfono móvil.

Dichos instrumentos ayudaron a determinar la situación actual de la empresa y usar los resultados obtenidos como base para plantear una propuesta adecuada que ayude a mejorar la Planificación y Control de la producción que actualmente poseen.

Toda empresa mantiene en una lucha constante por mantenerse en el mercado, pero para lograr esto deben garantizar que la calidad tanto del producto como su servicio cumpla con los estándares solicitados por los clientes. Se debe tomar en cuenta que es inevitable encontrar situaciones que genere la indisponibilidad de recursos (maquinaria, instalaciones, capital humano, materia prima), esto se puede dar por un mal control en el proceso o una planificación inadecuada, este tipo de problemas puede ocasionar que se tomen malas decisiones que afecten la economía de la empresa.

Es por eso que es indispensable que las empresas trabajen arduamente para obtener una planificación adecuada de la producción garantizando el cumplimiento de la demanda.

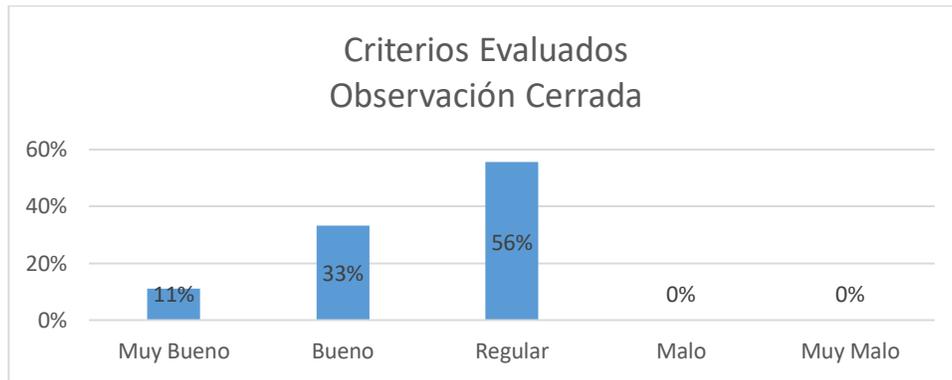
## **7.2. Descripción de la situación actual del proceso productivo**

Para determinar la situación actual de la empresa se recolecto la información necesaria a través de la observación para dar una valoración sobre los criterios que deben cumplir como empresa.

Se debe tomar en cuenta que un proceso productivo no solo se evalúa por los resultados que presenta, también se deben tomar en cuenta aspectos como cumplimiento de objetivos planteados, buen funcionamiento de cada etapa del proceso, cumplimiento de los tiempos, entre otros.

La siguiente gráfica muestra los criterios observados como flujo de proceso, cronograma de actividades, entre otros; se muestra en porcentaje acumulado dándole una valoración (Ver Tabla .1 Anexo) de Muy Bueno el valor más alto y Muy Malo el más bajo.

**Gráfico 1 Criterios evaluados en la observacion cerrada**

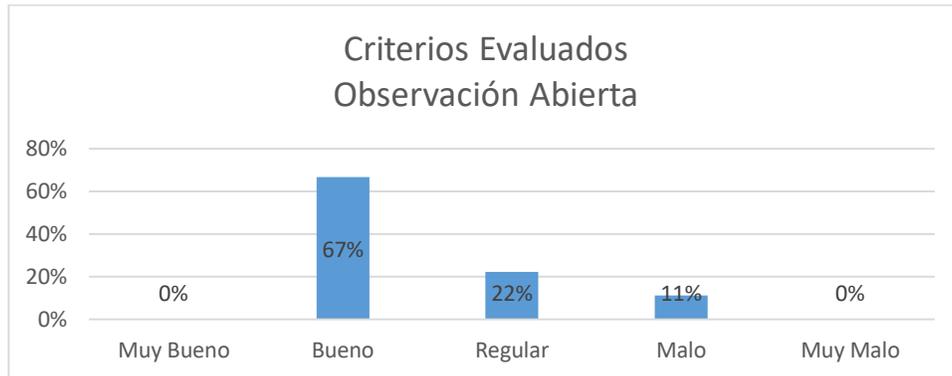


*Nota: fuente obtenida por observación propia*

De los criterios observados, Beneficio Los Pinos presenta un 56% en valoración Regular, en estos encontramos Herramientas para la ejecución del trabajo, Flujo de proceso de producción, Cronograma de Actividades, Manuales de Normas y Procedimientos y Planes de producción. Dichos criterios funcionan bien, pero se pueden mejorar.

En la observación abierta se evaluaron criterios que no están establecidos pero que son de vital importancia para determinar el buen funcionamiento del beneficio, entre ellos están Habilidades y Capacidades del personal, Manejo del café, Señalización, entre otros. (Ver Tabla 2. Anexo). Se tomó la misma valoración que se usó en la observación cerrada, Muy Bueno el valor más alto y Muy Malo el más bajo.

**Gráfico 2 Criterios evaluados en la observación abierta**



*Nota: fuente obtenida por observación propia*

Como podemos observar el criterio Bueno predomina con un 67% donde se observó Buen Manejo del café, Gestión Empresarial, Habilidades y Capacidades del personal, entre otros. Los puntos evaluados deben ser revisados para garantizar la mejora continua dentro del proceso.

La debilidad que presenta Beneficio Los Pinos es que no cuenta con Manuales y Procedimientos escritos, esto puede ocasionar errores dentro del proceso de producción

### **7.3. Método de planificación y control de producción del beneficio**

Actualmente Beneficio Los Pinos planifica y controla la producción haciendo uso de los pronósticos presentados por el grupo MACERCAFE a quien se le brinda el servicio de beneficiado. Los dueños de cada finca realizan una evaluación técnica a la cosecha para saber la cantidad de café pergamino que se obtendrá, los resultados son enviados a la oficina central quien posteriormente lo envía al beneficio y a continuación con esta información se elabora un pronóstico de producción en café oro para el ciclo productivo.

Cuando ya se tiene el pronóstico de producción la oficina central de la empresa se encarga de realizar los contratos de exportación, cuando estos están listos se procede a la calendarización de fechas para salida del café y de acuerdo a esto poder empezar el proceso de trillado. Dicha calendarización debe de ser enviada a Exportadora Atlantic. S.A. debido a que ellos se encargan de realizar los trámites necesarios (Reserva en la Naviera, Reserva en barco) para realizar la exportación.

El contrato para la cosecha 2018-2019 establece un cargamento de un total de 91 contenedores con una capacidad de transportar 412.5 QQs de café oro de exportación.

Con el contrato ya realizado, IMACERSA divide este cargamento en entregas mensuales. La siguiente tabla muestra la cantidad de contenedores por mes acordados en el contrato de exportación, este dato no puede variar porque está basado en un tratado.

**Cuadro 18 Pedidos por STARBUCK**

Mes de Envío	Nombre del Cliente	N° Contenedores	Beneficio	Fecha de entrega
Feb 2019	Starbucks Coffee Trading Co.	3	Los Pinos	14-Feb
Marzo 2019	Starbucks Coffee Trading Co.	22	Los Pinos	
Abril 2019	Starbucks Coffee Trading Co.	22	Los Pinos	
Mayo 2019	Starbucks Coffee Trading Co.	22	Los Pinos	
Junio 2019	Starbucks Coffee Trading Co.	22	Los Pinos	

*Nota: Datos facilitados por el beneficio*

Una vez acordados los contenedores por mes, se procede a dar un estimado de entrega por semana de las cantidades anteriores. Por lo que se calendariza las entregas de cargamento por semana.

**Cuadro 19 Entregas de enero a febrero**

Enero							Febrero						
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA
30	31	1	2	3	4	5	27	28	29	30	31	1	2
6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16
20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
27	28	29	30	31	1	2	24	25	26	27	28	1	2

*Nota: fuente proporcionada por el beneficio*

**Cuadro 20 Entrega de marzo a abril**

Marzo							Abril						
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA
24	25	26	27	28	1	2	31	1	2	3	4	5	6
3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13
10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20
17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27
24	25	26	27	28	29	30	28	29	30	1	2	3	4
31	1	2	3	4	5	6							

*Nota: fuente proporcionada por el beneficio*

**Cuadro 21 Entrega de mayo a junio**

Mayo							Junio						
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA
28	29	30	1	2	3	4	26	27	28	29	30	31	1
5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8
12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15
19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22
26	27	28	29	30	31	1	23	24	25	26	27	28	29
							30	1	2	3	4	5	6

*Nota: fuente proporcionada por el beneficio*

Las marcadas en amarillo son las fechas estimadas de entrega del cargamento, así, la carga se divide en 5 contenedores por en las primeras semanas del mes en la cuarta semana se entregan 7 totalizando así 22 contenedores.

Haciendo diferencia el mes de febrero que solo se calendarizo una primera entrega de 3 contenedores.

Antes de planificar las fechas de entrega, el beneficio realiza un inventariado de cuantos QQs tiene en bodega, este inventariado se realiza antes de comenzar el proceso de trilla para tener claro si hay en existencia cantidad suficiente para abastecer al cliente.

**Cuadro 22 Café entrante en bodegas de pergamino seco**

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	552.12	1040.59	536.31	2150.13	1062.69	1632.97	1701.73	1383.28
2	1186.26	582.32	936.25	1125.19	878.77	1380.57	1228.01	2157.07
3	634.75	975.83	928.53	1442.25	1806.58	1453.34	1558.26	2021.69
4	875.99	566.74	844.06	827.05	1951.43	1414.16	1573.69	1383.59
5	1194.39	1102.37	1433.52	1645.21	1873.81	1308.39	1451.24	1776.51
Total	<b>4443.51</b>	<b>4267.85</b>	<b>4678.67</b>	<b>7189.83</b>	<b>7573.28</b>	<b>7189.43</b>	<b>7512.93</b>	<b>8722.14</b>

Nota: datos proporcionado por el beneficio los Pinos.

Los datos anteriores son en quintales. Sumando así 51,577.64 QQs de pergamino seco contenido en las bodegas.

Rendimiento de pergamino seco a oro

$$\text{Rendimiento oro} = 51,577.64 * 86\% (POE) * 58\% (\text{trillo})$$

25,726.9 QQs oro

La tabla anterior muestra una entrada de café pergamino seco para finales del mes de noviembre de 51,577.64 QQs de pergamino seco estimando un rendimiento del 25,726.93 QQs de café oro, dando abasto para las primeras entregas de cargas de café de exportación. Cabe señalar que en diciembre hasta finales de febrero se completa las cantidades de café pergamino, logrando abastecer el cargamento.

**Cuadro 23 Pronostico de C.A.F.E. PRACTIVES 2018-2019**

FINCA	Total Libras	Total Qqs
<b>Alemania</b>	266,500.00	2,665.00
<b>El Esfuerzo</b>	413,600.00	4,136.00
<b>La Fortuna</b>	120,000.00	1,200.00
<b>Las Mercedes</b>	229,000.00	2,290.00
<b>Buenos Aires</b>	753,212.00	7,532.12
<b>El Cielo</b>	420,179.00	4,201.79
<b>La Esperancita</b>	685,276.00	6,852.76
<b>Las Rosas</b>	812,263.00	8,122.63
<b>Santa Celia</b>	725,261.00	7,252.61
<b>Gran Total</b>	4,425,291.00	44,252.91

Nota: fuente proporcionada por el beneficio.

El control de producción se realiza de forma empírica, el encargado de trillo lleva un registro simple del café que se está procesando, cuando un lote está listo se envía una muestra a catación para garantizar que cumple con las especificaciones y requerimientos del cliente.

Es decir, Beneficio Los Pinos ha funcionado medianamente óptima a lo largo de sus años con un Método empírico que han ido mejorando con el paso de los años.

#### **7.4. Políticas de inventarios para el almacenamiento de café**

En el manejo del inventario se trabaja con Control de Peso, tarjetas Kardex (Ver Anexo, Imagen N°1 y N°5) por finca donde se escriben datos como N° de lote, cantidad de sacos, ubicación, entre otros. También junto a la tarjeta se mantienen los tickets que fueron asignadas en recepción con el objetivo de evitar errores ya que al momento de realizar el inventario se puede constatar que los datos ubicados en el kardex sean correctos. Asimismo, llevan un control computarizado usando el programa Excel para así llevar un mejor control.

El café se almacena por finca y calidad, así cada bodega tiene asignado un espacio para cada finca además para el café de primera y segunda usan las mismas bodegas ya que la diferencia entre ellas no es mucha, tratándose de una misma calidad, en el caso de broza y fruto son almacenados por separado para evitar que se combinen con el café que posee una mejor calidad.

Cabe agregar que El beneficio no separa el café por certificación debido a que todo el producto con el que se trabaja cuenta con certificaciones.

Cada bodega posee una capacidad de almacenamiento, se puede apreciar en la siguiente tabla.

**Cuadro 24 Capacidad de bodegas**

Bodega	Cuadros	Calidad	Cantidad en sacos	Cantidad en QQs
Bodega 1	48	Café oro	16, 560	13,248
Bodega 2	44	Pergamino seco	15,180	12,144
Bodega 3	25	Pergamino seco	7,500	6,000
Bodega 4	48	Café imperfecto (broza, fruto)	17,280	13,824

*Nota: datos obtenidos en base a la investigación.*

¿Cuál es el criterio que utiliza el beneficio para almacenar el café?

Cada bodega en su piso posee una división que fue realizado cuando la estaban embaldosando dividiendo el piso en cuadros de aproximadamente 3m<sup>2</sup>, además de líneas hechas con pintura amarilla dividiéndolas en zonas que son asignadas a cada finca.

Al momento de estibar, el responsable junto con la cuadrilla de estibadores, colocan unos polines en los cuadros para crear la cama donde se estibarán los sacos.

La primera cama está hecha por 15 sacos y cada estiba contiene 23 camas, conteniendo cada estiba la cantidad de 345 sacos.

Cada saco contiene 150 libras de café pergamino seco prácticamente su peso en oro se reduce a la mitad.

## **7.5. Propuesta de método de Plan Maestro de Producción y Control de Inventario**

### Implementación

El plan maestro de producción es una herramienta básica dentro de la empresa mediante el cual se alcanzan metas, con una planificación adecuada se puede programar la necesidad de producción y determinar las fechas de entrega de pedidos de forma que no existan retrasos.

Beneficio Los Pinos realiza la planificación de producción mensualmente en base a los conocimientos empíricos adquiridos tomando en cuenta la capacidad de la maquinaria y la demanda de sus clientes.

### **7.5.1. Demanda**

Para determinar la demanda de producción se aplicó la entrevista como instrumento para la recopilación de la información necesaria (Ver anexo). La demanda es fija debido a que la empresa realiza contratos mensuales con Starbucks (cliente potencial para la exportación de su producto) donde se especifica la cantidad de café que el beneficio les facilitará.

La siguiente tabla muestra la cantidad de contenedores por mes acordados en el contrato de exportación. Visto más detalladamente en la tabla N° 18.

**Cuadro 25 Pedidos por STARBUCK**

<b>Mes de Envío</b>	<b>N° Contenedores</b>
Feb 2019	3
Marzo 2019	22
Abril 2019	22
Mayo 2019	22
Junio 2019	22

*Nota: Datos facilitados por el beneficio*

Teniendo en cuenta las cantidades de contenedores que el beneficio debe de sufragar, se realizó la demanda en QQs Pergamino Seco y QQs oro requeridos para abastecer cada contenedor reflejado en el contrato.

Si cada contenedor tiene la capacidad de almacenar 412.5 QQs de café oro, la siguiente tabla muestra cuantas cantidades de pergamino seco que se necesita para abastecer el cargamento.

**Cuadro 26 Demanda de café oro**

Mes	N° Contenedores solicitados	QQs Oro/Contenedor	QQs APS/Contenedor	QQs Oro por contenedores solicitados
<b>Febrero</b>	3	412.5	2481	1237.5
<b>Marzo</b>	22	412.5	18194	9075
<b>Abril</b>	22	412.5	18194	9075
<b>Mayo</b>	22	412.5	18194	9075
<b>Junio</b>	22	412.5	18194	9075

*Nota: datos proporcionados por el beneficio*

Teniendo en cuenta que las cantidades de APS por contenedor puede variar en cantidades no mayores a 2 QQs. Además, el cálculo se realizó teniendo presente el POE y el rendimiento que trillo maneja para el café pergamino.

#### **7.5.2. Capacidad de Producción**

Para obtener la capacidad de producción se tomó en cuenta la Jornada laboral en trillo y la capacidad que posee cada máquina.

La jornada laboral con la que actualmente labora el beneficio para cubrir las exigencias que la administración le pide para completar la carga de exportación está compuesta por dos turnos: turno diurno comprendido entre las 7 am hasta las 4 pm, y el turno nocturno que comienza desde las 10 pm hasta las 7 am. Trabajando, normalmente de lunes a sábado. El domingo es trabajado únicamente cuando no se logra completar el pedido en los días de la jornada normal.

El periodo comprendido entre 4 pm hasta 10 pm no es trabajado porque la administración considera que los KW/h son más caro que el resto del día, debido a que la población matagalpina es cuando más está conectada al flujo energético, es por eso que ellos dedican operar entre los rangos que tienen establecidos.

Dentro de la jornada laboral se deben tomar en cuenta los períodos de descanso otorgados a los trabajadores, estos tiempos están contenidos en la siguiente tabla:

### Cuadro 27 Tiempos de retraso y descanso

Tiempo de descanso	
Receso	15 min
Almuerzo	15 min
Tiempo de encendido de la maquina	15 min
<b>Total</b>	<b>45 min</b>

*Nota: Investigación Propia*

Así el tiempo de retraso es de

$$45 \text{ min} \sim 0.75 \text{ hr por turno}$$

Para el cálculo de la capacidad de producción de las maquinarias instaladas en proceso de trillo se tomó como unidad QQs/hr, con esta medida se obtendrá la capacidad real que posee cada máquina en el proceso.

Para poder obtener los resultados de la formula, es necesario saber cuál es la eficiencia y la utilización que tiene cada maquinaria, tomando como base la observación directa. A continuación, se muestran los datos obtenidos de la observación:

### Cuadro 28 Capacidad productiva

Turno (hr)	Capacidad ideal	Capacidad alcanzada	Eficiencia de la maquinaria
<b>9 horas</b>	Trillo 60 QQs	Trillo 50 QQs	83.33%
	Electrónica 120 QQs	Electrónica 100 QQs	83.33%

*Nota: datos recogidos de la entrevista hecha al responsable de trillo.*

La capacidad alcanzada de las maquinas es el registro que el responsable de trillo tiene para cada una, debido que las anteriores cosechas es el pico promedio que ha alcanzado las mismas.

## Índice de disponibilidad

Para poder determinar la capacidad que posee el área de trillo, es necesario saber cuánto tiempo dedican a producir. Por lo que se realizara el cálculo del índice de disponibilidad de la ecuación N° 2, que puede verse a continuación.

$$disponibilidad = \frac{Hr\ totales - Hr\ por\ mantenimiento,\ ocio,\ etc.}{Hr\ totales}$$

En base a la observación directa, y la toma de datos en el campo se determinaron las paradas y el tiempo de ocio del personal en esta área las cuales son los contenidos en el cuadro N° 27.

La jornada laboral es de 18 horas diarias, los paros por turno son de 0.75 horas y por toda la jornada asciende hasta 1.5 horas.

Por tanto:

$$disponibilidad = \frac{18\ hr - 1.5\ hr}{18\ hr}$$

$$disponibilidad = 91.66\% \text{ de disponibilidad diario de la maquinaria}$$

Para el cálculo de la capacidad de producción del trillo de deben de tomar en cuenta la disponibilidad del personal en la máquina, la eficiencia de la maquina en operación y la capacidad a la cual funciona en teoría.

La capacidad de producción por la maquina trillo es de:

- La capacidad que posee el trillo es de 60 QQs/h
- La tasa de rendimiento es del 91.66% comprendiendo paros y descansos
- La tasa de eficiencia es del 83.40% que es la capacidad eficiente con la que opera la máquina.

$$Capacidad\ de\ produccion = (60\ QQs) * (91.66\%) * (83.40\%) * (9\ hr)$$

$$412.79\ QQs$$

Al final de la jornada de 9 horas, el trillo está capacitado para operar 412.79 QQs de café oro.

El cálculo de capacidad de producción no se realizó para la den simétrica ni para la polka (clasificadora por tamaño) debido que ellas procesan la cantidad que trillo realiza, es por ello que la eficiencia, con respecto al trillo, es del 100%, además, estas máquinas poseen una capacidad de procesar de 60 QQs/hr, 10 QQs más que lo realizado por trillo.

En el caso de la escogedora electrónica si se realizó la capacidad de producción, esta máquina a como lo es trillo, son máquinas que marcan el ritmo del proceso.

Capacidad de producción de la electrónica

- La capacidad que posee la electrónica es de 120 QQs/h
- La tasa de rendimiento es del 91.66% comprendiendo paros y descansos
- La tasa de eficiencia es del 83.40% que es la capacidad eficiente con la que opera la máquina.

$$\text{Capacidad de produccion} = (120 \text{ QQs}) * (91.66\%) * (83.40\%) * (9 \text{ hr})$$

**825.6 QQs**

La electrónica al final del turno de 9 horas procesa la cantidad de 825.6 QQs.

En retrospectiva, la máquina que genera un cuello de botella es el trillo, con una capacidad menor de proceso que el resto de las máquinas.

Debido a que trillo es el que genera un cuello de botella, el responsable del área recoge una cantidad considerable de café seleccionado para comenzar con la escogida en la electrónica.

El beneficio maneja el termino carga para referirse a la cantidad de 412.5 QQs por cada contenedor. Semanalmente se procesa 4 contenedores trabajando a doble turno de lunes a sábado.

### ***7.5.3. Plan Maestro de Producción***

Para los meses de febrero y marzo, mientras se realizaba el estudio, el beneficio dio por entrega las primeras cargas de café de exportación, aunque para estos meses no se lograron cumplir con lo

prometido, en la siguiente tabla de calendarización se mostraran las fechas acordadas y las fechas de entrega.

**Cuadro 29 Entrega de café para los primeros dos meses**

Febrero							Marzo						
DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SA
27	28	29	30	31	1	2	24	25	26	27	28	1	2
3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	1	2	24	25	26	27	28	29	30
							31	1	2	3	4	5	6

*Nota: datos proporcionados por administración*

Así las marcadas en rojo muestran las fechas donde se dio entregado las cargas de exportación.

Debido a esta problemática, es que el presente estudio tiene como objetivo proponer un método de planificación para la implementación de plan maestro y control de inventario.

En el acápite N° 7.4 con el cálculo de POE y rendimiento de trillo, a finales de noviembre el beneficio cuenta con una cantidad en QQs oro de 25,726.6 QQs. Teniendo en cuenta que para las fechas posteriores todavía se recibían lotes provenientes de las haciendas, además del pronóstico realizado por las haciendas, se sabe de ante mano que el contrato está asegurado.

*Para efectos del estudio, las semanas de planificación se tomaron con las semanas del año 2019 empezando desde enero.*

El área de trillo está capacitada para procesar la cantidad de 1650 QQs al final de la semana, comprendiendo de lunes a sábado. Si trabajan domingo la cantidad se eleva a 2062.5 QQs oro.

**Cuadro 30 Plan Maestro de Producción usado por Beneficio Los Pinos**

Periodo	Ene-Feb	Febrero		Feb-Mar	Marzo				
	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Inv. Inicial</b>	1000	1000	2650	1412.5	1412.5	3062.5	5125	5125	5125
<b>Pedido</b>			1237.5				2062.5	2062.5	4950
<b>PMP</b>		1650			1650	2062.5	2062.5	2062.5	
<b>Inv. Final</b>	1000	2650	1412.5	1412.5	3062.5	5125	5125	5125	175

*Nota: información proporcionada por administración.*

La administración ha tomado como arranque que a inicios de febrero (semana 5), el área de trillo tenga procesado la cantidad de 1000 QQs de café en oro para abastecer la primera carga de 3 contenedores en la semana 7, al final de la semana 6, trillo termina por procesar la cantidad de 1,650 QQs más en oro. Que es la capacidad que posee trillo en procesar una semana entera.

Para la semana 7 en bodega de café oro, se cuenta con la cantidad de 2650 QQs oro, logrando abastecer la primera carga, en esa semana no trabaja trillo sino hasta la semana 9 con 1650 QQs oro. En la semana 10, 11, 12, gerencia manda a trabajar a trillo toda la semana, de lunes a domingo, para procesar la cantidad de 2062.5 QQs oro para abastecer el cargamento de 5 contenedores para la semana 11 y 12.

La planificación se realizó de esta manera, debido a una mala distribución de entrega del cargamento y mala gestión administrativa, en la semana 13 se tiene que entregar el cargamento de 12 contenedores, por lo que visto en el cuadro N° 30 no se logró entregar el cargamento en tiempo y forma.

Cuadro N° 30, muestra la planificación que ha realizado la administración del beneficio, solo se presenta en dos meses porque no cuentan con un plan que les permita planificar a futuro, si no que la planeación se hace mes a mes tomando como criterio los problemas generados en el mes anterior. Este tipo de planificación genera que el beneficio trabaje de lunes a Domingo aumentando los costes de producción.

El plan maestro de producción es de vital importancia para cualquier empresa, con una estructura adecuada se puede planificar las necesidades de producción, tomando en cuenta la capacidad

productiva y así determinar las fechas adecuadas para garantizar a los clientes el cumplimiento en sus pedidos y generando una disminución de costos de producción a la empresa.

Los cuadros N° 31 y 32 muestra una propuesta de Plan Maestro de Producción tomando en cuenta la capacidad productiva que posee la maquinaria del beneficio. Este PMP se realizó con un horizonte de planificación que toma en cuenta 26 semanas del año 2019 equivalentes a los meses de enero a junio.

Con los cuadros N° 31 y 32 se muestra que el beneficio cuenta con la capacidad para cumplir con la demanda, para ello deben empezar su proceso de producción antes del mes en que empezaran los pedidos, de esta forma se tendrá un inventario inicial para empezar la jornada de exportación garantizando que el área de producción no sea saturada y pueda cumplir con el pedido de manera tal que siempre tengan un inventario al final del mes que les permita mantener el ritmo de producción.

Una adecuada planificación dentro del beneficio de café no solo está compuesta por Planificación de Producción, también debe llevar una Planeación a nivel administrativo que les permita acatar la calendarización evitando gastos de falsos fletes.

Dentro de Beneficio Los Pinos los problemas que ocasionan retraso en la salida de las exportaciones son:

- El área de producción no cumple con la meta establecida ya sea por fallas en las maquinarias o un mal cálculo en los días que se debía para trabajar para cumplir con el pedido.
- La naviera no tenga vehículos o contenedores disponibles
- La carga está lista pero no cuentan con la Pre-Certificación Fitosanitaria emitida por el IPSA
- En algunos casos la carga esta prendada con el banco y no puede salir hasta que la deuda sea cancelada.

**Cuadro 31 Propuesta de Plan Maestro de Producción del mes de enero a marzo**

Periodo	Enero		Ene-Feb	Febrero			Feb-Mar	Marzo					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Inv. Inicial</b>	0	0	825	2475	4125	5775	6187.5	7837.5	9487.5	11137.5	10725	10312.5	
<b>Pedido</b>							1237.5				2062.5	2062.5	4950
<b>PMP</b>			825	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650
<b>Inv. Final</b>	0	0	825	2475	4125	5775	6187.5	7837.5	9487.5	11137.5	10725	10312.5	7012.5

*Nota: propuesta del plan maestro*

**Cuadro 32 Propuesta de Plan Maestro de Producción del mes de abril a junio**

Periodo	Abril				Abr-May	Mayo			May-Jun	Junio			
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
<b>Inv. Inicial</b>	7012.5	6600	6187.5	5775	4537.5	6187.5	5775	5362.5	4950	3712.5	3300	2887.5	2475
<b>Pedido</b>	2062.5	2062.5	2062.5	2887.5		2062.5	2062.5	2062.5	2887.5	2062.5	2062.5	2062.5	2887.5
<b>PMP</b>	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	618.75
<b>Inv. Final</b>	6600	6187.5	5775	4537.5	6187.5	5775	5362.5	4950	3712.5	3300	2887.5	2475	206.25

*Nota: propuesta del plan maestro*

En el plan maestro mejorado visto en las tablas anteriores, se comenzó a planificar en la semana 3 solo trabajando el turno diurno, comenzando con la cantidad de 825 QQs oro, empezando a tener un inventario de café oro, en la semana siguiente se comienza a laborar a doble turno, para finalizar el sábado, procesando la cantidad de 1650 QQs más de café oro. Hasta la semana 6, en la semana 7 se viene la primera entrega de carga, que, por tener un inventario existente, es abastecido con desahogue, así la administración puede seguir con este ritmo hasta la semana la semana 25, para la semana 26 solo procesa 618.75 QQs para abastecer la última entrega de carga, aun así, queda un residuo de 206.25 QQs utilizados en toda la planeación para dar cantidades para pre certificación fitosanitaria, toma de muestra para catacion y otros procesos que requieren de pequeñas muestras.

Para finalizar, cabe señalar que las mayores deficiencias que presenta Beneficio Los Pinos es a nivel administrativo, debido a que los retrasos que más se dan es por las gestiones de permisos de IPSA, lotes prendados, entre otros. El área de trillo a pesar que no tiene una capacidad grande logra cumplir con la entrega de la carga a pesar que en algunas ocasiones presenta retrasos mínimos.

## Capítulo V

### 8. Conclusiones

Al finalizar la investigación concluimos que la empresa beneficiadora de café seco Beneficio Los Pinos trabaja de la siguiente manera:

1. La planeación de producción se realiza para períodos cortos
2. Cuentan con registros de inventario escritos y digital.
3. No cuentan con un inventario de seguridad que les ayude a cumplir con la demanda en caso que la producción no pueda cumplir con el pedido.
4. El plan de producción que realiza no es un sistema formal, escrito y digitalizado
5. Una adecuada planificación le permitirá a Beneficio Los Pinos llevar un control adecuado de la producción, recursos y el aprovechamiento de la capacidad de la maquinaria con la que se cuenta, garantizando que los costos de producción no aumenten.
6. Las mayorías de los retrasos en la entrega de carga se debe a una mala gestión a nivel administrativo.
7. El uso de herramienta como Plan Maestro de Producción ayudará a tener una adecuada programación de las actividades de producción para así llevar control sobre los recursos garantizando el cumplimiento de la demanda y cumpliendo los objetivos planteados.

## 9. Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos durante la investigación en marco a la planificación y control de producción que ejecuta actualmente el beneficio, se estarán dando recomendaciones que pueden ser aplicados por la administración para una mejora productiva.

1. Realizar un plan maestro de producción para llevar un adecuado control de la producción y así garantizar el cumplimiento de la demanda.

El plan debe de ser digital teniendo en cuenta los pronósticos que reciben de las haciendas, además, del café que cuentan en bodega antes del periodo de trillado.

2. Implementar técnica de Planeación que les ayude a evitar problemas a nivel administrativo.

De acuerdo a las cantidades de pedidos que quieren para exportar, el beneficio puede planificarse de acuerdo a las capacidades de producción con las que actualmente cuentan, así, comienzan el proceso de trilla en periodos antes de la primera entrega para ir acumulando café oro y no tengan desabasto al finalizar el periodo de entrega.

3. Evitar el incumplimiento de la planificación realizada para evitar costos adicionales.

Realizar las gestiones antes de la fecha prevista de entrega, así se evitan en pagar los falsos fletes.

4. Capacitar al encargado de almacén para que aplique un correcto control de inventarios.

La base de producción está en saber cuántos quintales de café pergamino se cuenta en bodega, por lo que una buena dirección de almacén dará resultados necesarios para planificar de acuerdo a lo que se tiene. Además de la aplicación de formatos que contengan los datos necesarios, facilitaran a administración si están capacitados para cumplir con los pedidos.

5. En el lugar de trabajo se recomienda implementar señales para que los trabajadores usen los equipos de protección.

La implementación de estas normas de seguridad e higiene laboral garantizara tanto al beneficio como a los empleados una ejecución de la labor de acuerdo a las leyes, evitando multas o alguna tragedia.

## **10.Glosario**

S.H.G. SHG son las siglas de la expresión en inglés "Strictly High Grown" (cultivado exclusivamente en altura).

A.P.M. 1ERA es el acrónimo para referirse al arábigo pergamino mojado de primera.

A.P.M. 2DA es el acrónimo para referirse a arábigo pergamino mojado de segunda.

A.P.S. es el acrónimo para arábigo pergamino seco.

P.M.P. acrónimo de Plan Maestro de Producción.

Fitosanitario, fitosanitario es un adjetivo que alude a lo que se vincula a prevenir y tratar las diversas enfermedades que pueden padecer las plantas.

IPSA: Instituto de Protección y Seguridad Agropecuaria

Prefito: abreviatura utilizada en el beneficio para referirse a la pre certificación fitosanitaria extendido por IPSA

## 11. Bibliografía

- Barron, M. d. (s.f.). *Pronostico una herramienta clave para la planeacion de la empresa* .  
Obtenido de [https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no71/47a.-\\_pronosticos%2C\\_una\\_herramienta\\_clave\\_para\\_la\\_planeacion\\_de\\_las\\_empresas.pdf](https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no71/47a.-_pronosticos%2C_una_herramienta_clave_para_la_planeacion_de_las_empresas.pdf)
- Bentacourt, D. (27 de 9 de 2016). *Como hacer un plan maestro de produccion*. Obtenido de ingenio empresa: <https://ingenioempresa.com/plan-maestro-produccion-mps/>
- Bernal, M. (9 de marzo de 2012). *La Planificacion: resumen*. Obtenido de <https://nikolayaguirre.files.wordpress.com/2013/04/1-introduccion-a-la-planificacion.pdf>
- Bley, A. S., & Cardenas, L. F. (2016). *Planificacion y control de proyectos*. Ediciones UC.
- Bulfin, R. L., & Sipper, D. (1998). El paradigma de la produccion. En S. Bulfin, *Planeacion y control de la produccion* (pág. 1). Mexico: McGraw Hill Interamericana.
- Chapman, S. N. (2006). Administracion de inventarios. En S. N. Chapman, *Planificacion y control de la produccion* (pág. 99). Mexico: Pearson Educacion.
- Chapman, S. N. (2006). Administracion de inventarios. En S. N. Chapman, *Planificacion y control de la produccion* (pág. 101). Mexico: Pearson Educacion.
- Chapman, S. N. (2006). El Programa Maestro. En S. N. Chapman, *Planificacion y control de la produccion* (pág. 71). Mexico: Pearson Educacion.
- Chapman, S. N. (2006). *Planificacion y control de la produccion* . Mexico : Pearson .
- Chaput, P., & Fandiño, M. (2006). *Manual de normas de calidad para pequeños caficultores*. Managua : CAFENICA.
- Crespo Franco, T., & García Vázquez, J. (1996). *Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación: Análisis Comparativo*. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa.

Economia WS. (Economia WS). *Método PEPS*. Obtenido de Economía:

<https://www.economia.es/metodo-peps.ph>

Esan Business . (4 de Diciembre de 2017). *5 herramientas útiles para llevar un buen control de inventarios*. Obtenido de conexionsan: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/12/5-herramientas-utiles-para-llevar-un-buen-control-de-inventarios/>

*Faircompanies*. (7 de Octubre de 2007). Obtenido de "CAFE practices", el modelo de certificación de Starbucks: <https://faircompanies.com/articles/cafe-practices-el-modelo-de-certificacion-de-starbucks/>

Ferrari, A. P. (30 de septiembre de 2018). *Como calcular la capacidad de produccion*. Obtenido de Cuida tu dinero: <https://www.cuidatudinero.com/13074185/como-calcular-la-capacidad-de-produccion>

Gallardo, E. (s.f.). *Fundamentos de planificacion* . Obtenido de <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/32363/1/Fundamentos%20de%20planificaci%C3%B3n.pdf>

Garcia, D. J. (s.f.). *Planificacion y control de la produccion*. 27.

Garrido, S. G. (3 de octubre de 2016). *Formula de calculo de indicadores de disponibilidad*. Obtenido de Reportero industrial: <http://www.reporteroindustrial.com/blogs/Formulas-de-calculo-de-indicadores-de-disponibilidad+115450>

LOKAD. (s.f.). *Análisis ABC (Inventario)*. Obtenido de LOKAD: [http://www.lokad.com/es/definicion-analisis-abc-\(inventario\)](http://www.lokad.com/es/definicion-analisis-abc-(inventario))

Lopez, B. S. (2016). *Administracion de inventarios*. Obtenido de Ingenieria Industrial online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/administraci%C3%B3n-de-inventarios/>

*Ministerio Agropecuario MAG*. (s.f.). Obtenido de IPSA: <https://www.mag.gob.ni/index.php/ipsa>

Pedraza, R. A. (s.f.). *Método UEPS*. Obtenido de Gerencie : <http://www.gerencie.com/metodo-ueps.html/amp>

- Renida. (s.f.). Obtenido de Cadena Agroindustrial del café:  
<http://www.renida.net.ni/renida/iica/e14-j60-ca.pdf>
- Rivas, M. C. (2008). Analisis y descripcion del comportamiento del rubro. *El Cafè en Nicaragua*, 45.
- Rodriguez, I. H. (4 de marzo de 2011). *Manejo y control de inventarios*. Obtenido de SlideShare:  
<https://es.slideshare.net/mobile/jhaltuzarra/manejo-y-control-de-inventarios>
- Roldàn, J. P. (2001). *Planificacion y control de la produccion*. Obtenido de IDIUC, Instituto de Investigaciones, Universidad de Cuenca:  
<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Ecuador/diuc-ucuenca/20121115114754/teoria.pdf>
- Rueda, C. A. (22 de junio de 2011). *Gestion de Stocks y Almacenes*. Obtenido de GestioPolis:  
<https://www.gestiopolis.com/gestion-de-inventario-stocks-y-almacenes/>
- Salazar, A. (25 de abril de 2017). *Conozca los tipos de sistemas de produccion industrial*. Obtenido de Fierros Industrial: <https://fierrosindustrial.com/noticias/conozca-los-tipos-sistemas-produccion-industrial/>
- Shapiro, J. (s.f.). *CIVICUS*. Obtenido de Descripción General de la Planificación:  
<https://www.civicus.org/documents/toolkits/Description%20general%20de%20la%20planificacion.pdf>
- Sipper, D., & Bulfin, R. L. (1998). *Planeaciòn y control de la producciòn*. Mèxico: The McGraw-Hill Companies.
- TIC portal. (7 de mayo de 2018). *Gestión del Capital Humano* . Obtenido de TIC portal:  
<https://www.ticportal.es/glosario-tic/gestion-capital-humano>

## **12. Anexos**

Contenido de anexos

### **Cuadros**

Cuadro N° 1 Criterios utilizados para la observación abierta

Cuadro N° 2 Criterios utilizados para la observación cerrada

### **Imagen**

Imagen N° 1 kardex implementado por el beneficio

Imagen N° 2 Acuse de recibo

Imagen N° 3 Remisión de las haciendas.

Imagen N° 4 boleta de control de patio.

Imagen N° 5 control de bodega

### **Formado de entrevistas realizada en el beneficio**

Entrevista 1

Dirigida a gerencia

Entrevista 2

Dirigida a administración

Planificación de producción

Entrevista 3

Dirigida a encargado de patio

Área de secado natural

Entrevista 4

Dirigida a encargado de almacén

Área de almacén de pergamino y secado mecánico

Entrevista 5

Dirigida a encargado de trillo

Área de trillo

### **Fotos tomadas durante la investigación**

**Cuadro N° 1 Criterios utilizados para la observación abierta**

<b>Criterios evaluados</b>	<b>Muy bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	<b>Muy malo</b>
Áreas señalizadas			1		
Gestión Empresarial (Misión, Visión, Principios, entre otros)		1			
Habilidades y capacidades del personal		1			
Equipos de protección personal				1	
Estructura Organizacional		1			
Buen manejo del café		1			
Planes de Producción		1			
Manejo de los recursos		1			
Formularios y Procedimientos			1		

Nota: elaboración propia.

**Cuadro N° 2 Criterios utilizados para la observación cerrada**

<b>Criterios evaluados</b>	<b>Muy bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	<b>Muy malo</b>
Herramientas para la ejecución del trabajo			1		
Flujo de proceso de producción			1		
Cronograma de actividades			1		
Manuales de normas y procedimientos			1		
Planes de producción			1		
Maquinarias relacionadas con la producción		1			
Método utilizado para almacenar el café		1			
Método utilizado para el proceso de trillo	1				
Método utilizado en secado		1			

Nota: elaboración propia.



**HACIENDA EL ESFUERZO No 2»**  
**REMISIÓN**  
**CICLO 2017 / 2018**      **Nº 100219**

Procedencia: Hacienda El Esfuerzo No 2      Destino: Beneficio Los Pinos  
Fecha: 15 febrero 2019      Vehículo: Mercedes #8      Conductor: Isidoro Suarez  
Placa: MIT 10670      Hora de Salida:      Hora de Llegada:  
Ayudante: Carlo Mendoza      cap Rafael Sanchez

CLASE DE CAFE	U/M	PESO	No. Sacos Enviados	No. Sacos Recibidos	OBSERVACIONES
PRIMERA OREADA					
PRIMERA HUMEDA					
PRIMERA MOJADA	00	38.7	28	16.32	
SEGUNDA OREADA					
SEGUNDA HUMEDA					
SEGUNDA MOJADA	00	13.4	10	5.31	
BROSA OREADA					
BROSA HUMEDA <u>limpio</u>	00	12.2	9	2.52	LATAS ENVIADAS EN REMISION 772
BROSA MOJADA	00	19.9	18	2.57	LATAS ACUMULADAS 78,308.75
FRUTO	00	72.05	61	13.69	TOTAL LATAS BENEFICIO SECO 78,308.75
		156.25	126	40.11	145 x 0.04 = 5.8

RECIBI CONFORME CONDUCTOR  
Original: Beneficio Seco; Primera Copia: Contabilidad; Segunda Copia: Agropecuaria; Tercera Copia: Conductor

RECIBI CONFORME BENEFICIO HUMEDO

RECIBI CONFORME BENEFICIO SECO  
KILOMETRO 125 LAS TIERRAS, MATUCO

**Imagen N° 3 Remisión de la hacienda.**

*Nota: foto tomada durante la investigación.*

**Imagen N° 4 boleta de control de patio.**

*Nota: foto tomada durante la investigación.*

**BENEFICIO "LOS PINOS"**

Cliente: \_\_\_\_\_

Agencia: \_\_\_\_\_

Clase de Café: \_\_\_\_\_

Sacos: \_\_\_\_\_ QQS Netos: \_\_\_\_\_ Imp %: \_\_\_\_\_

Recibo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

No Lote: \_\_\_\_\_ Humedad %: \_\_\_\_\_ Muestra No.: \_\_\_\_\_

### Imagen N° 5 control de bodega

Nota: foto tomada durante la investigación.

**BENEFICIO "LOS PINOS" IMACERSA**  
 Kilometro 125 Las Tejas, Matagalpa • Telefax: 2775-4341  
**Café Pesado en Almacén** N° 00016

FECHA PESADO	RECIBO No.	LOTE No.	PESO RECIBIDO	SACOS CANT.	PESO BRUTO	TARA	PESO NETO	TIPO DE CAFÉ	CLIENTE	LÍNEA	CUADRO
25/02/19	776	3532	15.80	10	8.02	0.05	7.97	APH1 <sup>na</sup>	Las Rosas	0	0
	769	3526	33.28	20	16.89	0.10	16.79	APH1 <sup>na</sup>	El Esfuerzo	0	0
	771	3536	50.06	30	25.40	0.15	25.25	APH1 <sup>na</sup>	La Esperanza	0	0
	772	3538	82.56	50	41.89	0.25	41.64	APH2 <sup>na</sup>	Santa Celia	0	0
	773	3544	82.41	50	41.81	0.25	41.56	APH1 <sup>na</sup>	Aleman/a	0	0
	733	3432	6.51	4	2.96	0.02	2.94	APHB <sup>na</sup> blanc	La Esperanza	1	7
	740	3450	11.01	7	5.69	0.04	5.65	APH1 <sup>na</sup>	Guillermo Medel	4	1
	707	3364	8.14	5	3.21	0.03	3.18	APHB <sup>na</sup> blanc	Santa Celia	1	7
	725	3413	42.82	26	20.97	0.13	20.84	APH2 <sup>na</sup>	Las Horcadas	1	8
	8722	3406	19.63	11	9.79	0.06	9.73	APH2 <sup>na</sup>	La Esperanza	2	8
	721	3403	13.18	8	6.10	0.04	6.06	APH2 <sup>na</sup>	El Cielo	2	8
	706	3357	4.43	3	2.01	0.02	1.99	APH2 <sup>na</sup>	Las Rosas		

38 000 4 301 0000 000016

Firma: \_\_\_\_\_

Formado de entrevistas realizada en el beneficio

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA



FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA

UNAN MANAGUA, FAREM MATAGALPA

Entrevista 1

Entrevista dirigida a gerencia del beneficio de café seco “Los Pinos”

Somos estudiantes de V año de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNAN-FAREM Matagalpa.

El propósito de la entrevista es con la finalidad de recolectar información necesaria de la empresa acerca de los métodos que utilizan sobre Planificación y Control de la Producción además del control que llevan en inventario.

Cargo: \_\_\_\_\_ Área donde labora: \_\_\_\_\_

1. **¿La empresa tiene un organigrama escrito, conocido y acatado por todos los empleados?**

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

2. **¿Se establecen claramente las áreas de responsabilidad y autoridad?**

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

3. **¿Cuál es el área de proceso productivo que más aporta a la transformación del café?**

---

---

---

Pronósticos de café en las fincas

4. **¿Qué método utilizan para realizar un pronóstico de café al final de la cosecha?**

---

---

---

---

**5. ¿les ha servido el pronóstico que han realizado?**

---

---

**6. En caso contrario, ¿cómo se las arreglan para poder solventar los pronósticos que resultaron por debajo de la demanda?**

---

---

---

#### Control de inventario en el beneficio

**7. ¿Qué método utiliza para llevar un control de inventario?**

---

---

**8. ¿Cada cuánto realiza inventario?**

---

---

#### Planificación de producción

**9. ¿En que se basa su empresa para tomar decisiones en el área de producción?**

---

---

**10. ¿Planifica su producción con un plan de producción bien detallado o de acuerdo con los conocimientos empíricos?**

---

---

---

---

**11. ¿Cómo es el proceso de abastecer de materia prima al área de producción?**

---

---

**12. ¿ha variado la demanda de café en los años anteriores?**

---

---

**13. ¿Existe definida una política de compras adecuada para la actividad de la empresa?**

---

---

---

**14. ¿Cómo controlan la producción?**

---

---

---

**15. ¿Cómo adecua la producción si hubiera que atender un pedido importante?**

---

---

---

**16. ¿Considera que su proceso es adecuado o necesita redefinirse?**

---

---

---

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA



FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA

UNAN MANAGUA, FAREM MATAGALPA

Entrevista 2

*--- planificación de producción ---*

Entrevista dirigida a administración del beneficio de café seco “Los Pinos”

Somos estudiantes de V año de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNAN-FAREM Matagalpa.

El propósito de la entrevista es con la finalidad de recolectar información necesaria de la empresa acerca de los métodos que utilizan sobre Planificación y Control de la Producción además del control que llevan en inventario.

Cargo: \_\_\_\_\_

1. ¿Cuándo comienza a entrar café pergamino?

---

---

2. ¿Cuándo comienzan a procesar el café pergamino seco para transformarlo oro?

---

---

---

3. ¿A quién va dirigido su producto final?

---

---

---

4. ¿Cuál considera que es la principal fortaleza de su producto?

Precio \_\_\_\_\_

Capacidad de abastecimiento \_\_\_\_\_

Calidad \_\_\_\_\_

Certificaciones \_\_\_\_\_

**5. ¿Cómo se da el proceso de exportación?**

---

---

---

---

**6. ¿En que se basa la administración para definir las fechas adecuadas para realizar la exportación?**

---

---

---

---

**7. ¿Cuánto tiempo dilata el área de trillo para procesar un contenedor?**

---

---

---

---

---

**8. ¿Cuánto tiempo dilata todo el proceso de transformar el café entrante en oro?**

---

---

---

---

---

**9. ¿Cuáles son las circunstancias que impiden entregar a tiempo los lotes de los contenedores?**

---

---

---

---

**10. ¿Cuáles son las consecuencias por no entregar a tiempo un contenedor?**

---

---

---

---

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA



FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA

UNAN MANAGUA, FAREM MATAGALPA

Entrevista 3

*--- Área de secado natural ---*

Entrevista dirigida a encargado de patio del beneficio de café seco “Los Pinos”

Somos estudiantes de V año de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNAN-FAREM Matagalpa.

El propósito de la entrevista es con la finalidad de recolectar información necesaria de la empresa acerca de los métodos que utilizan sobre Planificación y Control de la Producción además del control que llevan en inventario.

Cargo: \_\_\_\_\_

**1. ¿Cuándo comienza a recibir café?**

---

---

**2. ¿cuenta los patios con identificación de áreas?**

---

---

**3. ¿Qué estado del café dilata menos en secado natural?**

---

---

**4. ¿Qué estado de café dilata más en secado natural?**

---

---

**5. ¿Cuánto es el tiempo promedio de dar de baja el café en patio?**

---

---

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA



FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA

UNAN MANAGUA, FAREM MATAGALPA

Entrevista 4

*--- almacén de pergamino seco y secado mecánico---*

Entrevista dirigida al encargado de almacén del beneficio de café seco “Los Pinos”

Somos estudiantes de V año de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNAN-FAREM Matagalpa.

El propósito de la entrevista es con la finalidad de recolectar información necesaria de la empresa acerca de los métodos que utilizan sobre Planificación y Control de la Producción además del control que llevan en inventario.

Cargo: \_\_\_\_\_

Área de almacén

**1. ¿Cuándo comienza a recibir los lotes de café?**

---

---

---

---

**2. ¿Cuáles son los meses de más movimiento?**

---

---

**3. ¿con cuantas bodegas cuenta el beneficio?**

---

---

---

**4. ¿Cómo están divididas estas bodegas?**

---

---

---

---

**5. ¿con cuanta capacidad cuenta cada bodega?**

---

---

---

---

**6. ¿alguna vez se ha quedado sin capacidad?**

---

---

---

---

**7. ¿el método de almacenamiento que usa actualmente les ha funcionado?**

---

---

---

**8. ¿Qué criterios utiliza para estibar los lotes?**

---

---

---

---

**9. ¿Cuánto es el tiempo promedio que ha mantenido café pergamino en reposo?**

---

---

---

Área de secado mecánico

**10. ¿Qué criterios utilizan para que el área de secado natural entre en funcionamiento?**

---

---

---

---

**11. ¿Cuál es la capacidad que posee la secadora y en cuanto tiempo termina de procesar el grano?**

---

---

---

---

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA



FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA

UNAN MANAGUA, FAREM MATAGALPA

Entrevista 5

*--- Área de trillo ---*

Entrevista dirigida a encargado de trillo del beneficio de café seco “Los Pinos”

Somos estudiantes de V año de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNAN-FAREM Matagalpa.

El propósito de la entrevista es con la finalidad de recolectar información necesaria de la empresa acerca de los métodos que utilizan sobre Planificación y Control de la Producción además del control que llevan en inventario.

Cargo: \_\_\_\_\_

Planeación logística

**1. ¿existe un plan para comenzar la producción?**

---

---

---

---

**2. ¿Cuándo comienza a funcionar todo el proceso de trillo?**

---

---

**3. ¿Cuál es su participación en la toma de decisiones del área de trillo?**

---

---

---

**4. ¿Cuáles son las jornadas de trabajo?**

---

---

---

---

**5. ¿recibe alguna orden de para comenzar a trillar?**

---

---

---

---

Capacidad operativa

**6. ¿Cuál es la capacidad ideal de cada maquinaria?**

- Trillo                    \_\_\_ QQs
- Den simétrica        \_\_\_ QQs
- Polka                    \_\_\_ QQs
- Electrónica            \_\_\_ QQs

**7. ¿Cuál es la capacidad operativa de cada maquinaria?**

- Trillo                    \_\_\_ QQs
- Den simétrica        \_\_\_ QQs
- Polka                    \_\_\_ QQs
- Electrónica            \_\_\_ QQs

**8. ¿Cuál de las maquinarias anteriores presenta un cuello de botella?**

---

---

---

---

**9. ¿las maquinarias poseen un tiempo de descanso o pasan trabajando toda la jornada?**

---

---

---

---

**10. ¿Cuáles son los problemas que más se percibe en el área?**

---

---

---

---

**11. ¿Cómo resuelven los problemas que se muestran durante el proceso?**

---

---

---

---

**12. ¿Cuánto tiempo dilata para poder completar un container?**

---

---

---

**13. ¿posee una buena comunicación el área de trillo con las demás áreas?**

---

---

---

---

**14. ¿Cuáles son los porcentajes de imperfecciones que manejan?**

---

---

---

---

**15. ¿Cuáles son las calidades del café que sale del proceso?**

---

---

---

---

---

---

**Entrevistas llenadas durante la realización del estudio**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA



FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA

UNAN MANAGUA, FAREM MATAGALPA **Entrevista 1**

**Entrevista dirigida a gerencia del beneficio de café seco “Los Pinos”**

Somos estudiantes de V año de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNAN-FAREM Matagalpa.

El propósito de la entrevista es con la finalidad de recolectar información necesaria de la empresa acerca de los métodos que utilizan sobre Planificación y Control de la Producción además del control que llevan en inventario.

Cargo: Secretaria Área donde labora: Oficina Administración

**1. ¿La empresa tiene un organigrama escrito, conocido y acatado por todos los empleados?**

SI X NO \_\_\_\_\_

**2. ¿Se establecen claramente las áreas de responsabilidad y autoridad?**

SI X NO \_\_\_\_\_

**3. ¿Cuál es el área de proceso productivo que más aporta a la transformación del café?**

Área de Trillo y Clasificado de Café, que es donde el café recepcionado pasa a ser café oro.

**Pronósticos de café en las fincas**

**4. ¿Qué método utilizan para realizar un pronóstico de café al final de la cosecha?**

Se hace un estimado de cuanto puede producirse por calidad. Cada calidad de café tiene su fórmula.

Eje. A.P.M. 1era para llevarlo a estimado oro se calcula así: QQS por 86% x 49

**5. ¿les ha servido el pronóstico que han realizado?**

Sí, porque así vamos viendo el cómo se va dando el proceso de café con respecto a los estimados que se tienen y al final de la cosecha se revisa como salió la producción con respecto al estimado.

**6. En caso contrario, ¿cómo se las arreglan para poder solventar los pronósticos que resultaron por debajo de la demanda?**

Hay que justificarlo buscando las posibles causas que provocaron que los rendimientos de café estuvieran por debajo del estimado, puede ser clima, fertilización de la planta, entre otros. Al tener esta baja producción se debe revisar detalladamente para solucionar ese problema.

#### Control de inventario en el beneficio

**7. ¿Qué método utiliza para llevar un control de inventario?**

Se revisa cuánto hay de café en cada área de acuerdo a la calidad para sacar el total que hay en el beneficio.

**8. ¿Cada cuánto realiza inventario?**

Semanalmente se realiza un inventario, para verificar más que todo, si al momento de ingresar el lote esta donde se debe, por finca y calidad.

#### Planificación de producción

**9. ¿En que se basa su empresa para tomar decisiones en el área de producción?**

Se toma como base el contrato mensual realizada con STARBUCK que se realiza para la entrega (exportación) de café oro

**10. ¿Planifica su producción con un plan de producción bien detallado o de acuerdo con los conocimientos empíricos?**

Si, por medio de un plan bien detallado tomando en cuenta los parámetros estándar a nivel nacional. (Fórmulas para pasar café seco a oro, así como café mojado a oro.

**11. ¿Cómo es el proceso de abastecer de materia prima al área de producción?**

Se toma en cuenta la cantidad de café seco que haya existente en almacén. Dependiendo de eso, es que se puede dar por asentado si logramos cumplir con la demanda de exportación.

**12. ¿ha variado la demanda de café en los años anteriores?**

Se ha mantenido, no hay muchas variantes.

**13. ¿Existe definida una política de compras adecuada para la actividad de la empresa?**

No, porque el café que recibe el beneficio es producto de las fincas pertenecientes el grupo MACERCAFE. Únicamente

**14. ¿Cómo controlan la producción?**

Con informes digitales e impresos que se realizan a diario con respecto a lo que se recibe en el beneficio y a la vez la cantidad de café acumulada.

**15. ¿Cómo adecua la producción si hubiera que atender un pedido importante?**

Se hace un estudio a los inmediato, se revisa que es lo que se necesita para dar respuesta al cliente y así tomar decisiones adecuadas.

**16. ¿Considera que su proceso es adecuado o necesita redefinirse?**

Consideramos que es adecuado, pero cada día se busca a implementar un método que ayude a realizar el trabajo con más facilidad, rapidez y claridad.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA



FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA

UNAN MANAGUA, FAREM MATAGALPA

Entrevista 2

*--- planificación de producción ---*

Entrevista dirigida a administración del beneficio de café seco “Los Pinos”

Somos estudiantes de V año de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNAN-FAREM Matagalpa.

El propósito de la entrevista es con la finalidad de recolectar información necesaria de la empresa acerca de los métodos que utilizan sobre Planificación y Control de la Producción además del control que llevan en inventario.

Cargo: Administrador del Beneficio

**1. ¿Cuándo comienza a entrar café pergamino?**

En Julio, es cuando entran los primeros lotes de café, más que todo, son las primeras pepenas realizadas en las haciendas.

**2. ¿Cuándo comienzan a procesar el café pergamino seco para transformarlo oro?**

Cuando se ha realizado el contrato de exportación se procede a planificar las fechas para exportar el café, de acuerdo a estas fechas se da la orden de trillo con tiempo para que el café esté listo en tiempo y forma.

**3. ¿A quién va dirigido su producto final?**

Todo el café que cuenta con calidad de exportación va dirigido a Starbucks, el café que no cumple con los criterios solicitados por Starbucks es comercializado a nivel nacional.

**4. ¿Cuál considera que es la principal fortaleza de su producto?**

Precio \_\_\_\_\_

Capacidad de abastecimiento \_\_\_\_\_

Calidad \_\_\_\_\_

Certificaciones     X

## **5. ¿Cómo se da el proceso de exportación?**

La oficina central se encarga de realizar los contratos de exportación con Starbucks, una vez listo el contrato se envía el dato al beneficio para definir las fechas en que se puede realizar la exportación. Con las fechas definidas se pasa a procesar el café para luego ser empacado y exportado. La exportación se realiza a través de Exportadora Atlantic, S.A. quien se encarga de realizar la reservación con la naviera para que faciliten los contenedores, dicha reservación debe realizarse con 10 días de anticipación, además realizan la reservación en el barco que llevará el producto a su destino con 15 días de anticipación. Cuando el beneficio tiene lista la carga debe realizar la solicitud a Atlantic de custodios para la salida de los contenedores y también se solicita al IPSA que realice una inspección a los contenedores, dicha inspección garantiza que el producto está libre de plagas y olores extraños. Cuando ya está lista la inspección se da salida a los contenedores, una vez que la carga sale del beneficio éste queda libre de responsabilidades y pasa a ser responsabilidad de Atlantic.

## **6. ¿En que se basa la administración para definir las fechas adecuadas para realizar la exportación?**

Se toma en cuenta la cantidad de contenedores que se acordaron en el contrato, de acuerdo a esto se calcula la cantidad de café que se necesita para llenar un contenedor y el tiempo que se dilata en ser procesado, teniendo este dato se divide la cantidad de contenedores en las semanas del mes de manera que se pueda cumplir con el contrato.

## **7. ¿Cuánto tiempo dilata el área de trillo para procesar un contenedor?**

Un contenedor debe llevar 275 sacos con un peso Neto de 412.50 QQS. Con la capacidad que poseen las máquinas con las que cuenta el beneficio esta carga puede estar lista en 36 horas equivalente a 4 turnos que se llevan a cabo en 2 días aproximadamente.

## **8. ¿Cuánto tiempo dilata todo el proceso de transformar el café entrante en oro?**

El proceso se da en todo el tiempo de cosecha, nada más que se va dando por partes, primero se da solamente el proceso de secado y en el mes de enero es cuando se empieza con el proceso de trillado y escogido para poder realizar las exportaciones.

**9. ¿Cuáles son las circunstancias que impiden entregar a tiempo los lotes de los contenedores?**

Existen varias razones que nos pueden generar retrasos, puede ser que la maquinaria presente fallas que impidan procesar el café a tiempo, otra sería que el IPSA no llegue a realizar la inspección porque la solicitud se hizo en horas no laborables, también puede ser que el beneficio tenga listo el café, pero la naviera no haga el envío de los contenedores porque no tiene disponibilidad de los mismos o talvez tienen cajas, pero no tienen vehículos disponibles, los retrasos también se generan porque el café esta prendado y solamente puede salir hasta que este libre.

**10. ¿Cuáles son las consecuencias por no entregar a tiempo un contenedor?**

El beneficio sería multado por cada día de retraso. En este caso la naviera da 72 horas hábiles para la salida de los contenedores, si estos no salen en ese tiempo aplican una multa de \$50.00 por día por cada contenedor, también si se hace la solicitud de custodios y los contenedores no salen se aplica una multa de \$100.00 por día. Es decir que el beneficio debe de garantizar que el café salga en tiempo y forma para evitarse el pago de falso flete y garantizar el cumplimiento con el cliente

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA



FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA

UNAN MANAGUA, FAREM MATAGALPA

Entrevista 3

*--- Área de secado natural ---*

Entrevista dirigida a encargado de patio del beneficio de café seco “Los Pinos”

Somos estudiantes de V año de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNAN-FAREM Matagalpa.

El propósito de la entrevista es con la finalidad de recolectar información necesaria de la empresa acerca de los métodos que utilizan sobre Planificación y Control de la Producción además del control que llevan en inventario.

Cargo: control de patio

**1. ¿Cuándo comienza a recibir café?**

Julio inicia a entrar los primeros lotes, pero la plena cosecha inicia de septiembre en adelante. Que es cuando, el beneficio comienza a recibir en mayor las cantidades de café procedente de las haciendas.

**2. ¿cuenta los patios con identificación de áreas?**

Si, cada patio esa identificado con su número de patio, cuadro y línea

**3. ¿Qué estado del café dilata menos en secado natural?**

El café oreado, de entre 5-8 días en patio según las condiciones climatológicas.

**4. ¿Qué estado de café dilata más en secado natural?**

El fruto verde dilata entre 15-20 días.

**5. ¿Cuánto es el tiempo promedio de dar de baja el café en patio?**

Primera 5-8 días, segunda 8-10 días, broza y fruto 15-20 días.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA



FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA

UNAN MANAGUA, FAREM MATAGALPA

Entrevista 4

*--- almacén de pergamino seco y secado mecánico---*

Entrevista dirigida al encargado de almacén del beneficio de café seco “Los Pinos”

Somos estudiantes de V año de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNAN-FAREM Matagalpa.

El propósito de la entrevista es con la finalidad de recolectar información necesaria de la empresa acerca de los métodos que utilizan sobre Planificación y Control de la Producción además del control que llevan en inventario.

Cargo: encargado de almacén

Área de almacén

**1. ¿Cuándo comienza a recibir los lotes de café?**

El proceso de recepción de café comienza a inicios de julio, en este proceso, el café mojado y húmedo pasa por alrededor de 8 a 15 días, por lo que se comienza a recibir a mediados de julio los primeros lotes de café pergamino seco.

**2. ¿Cuáles son los meses de más movimiento?**

Los meses comprendidos entre octubre y febrero es cuando más café se recibe de las haciendas.

**3. ¿con cuantas bodegas cuenta el beneficio?**

El beneficio cuenta con 4 bodegas.

**4. ¿Cómo están divididas estas bodegas?**

- Bodega 1 – destinado para café oro
- Bodega 2 – destinada para café pergamino entrante de patio
- Bodega 3 – destinada para café pergamino entrante de patio
- Bodega 4 – destinada para café imperfecto

- Bodega 5 – destinada para café oro que además es donde procesa el área de trillo y selección.

**5. ¿con cuanta capacidad cuenta cada bodega?**

cada bodega cuenta con una capacidad de almacenamiento siguiente:

Bodega	Cuadros	Calidad	Cantidad en sacos	Cantidad en QQs
Bodega 1	48	Pergamino seco	16, 560	13,248
Bodega 2	44	Pergamino seco	15,180	12,144
Bodega 3	25	Pergamino seco	7,500	6,000
Bodega 4	48	Pergamino seco	17,280	13,824

**6. ¿alguna vez se ha quedado sin capacidad?**

No. Ya que almacén está capacitado para almacenar todo el café entrante, además, una vez que el proceso de trillo comience, almacén otorga la cantidad que es pedida por una orden de trillo al siguiente proceso, liberando espacio para ser ocupado por más lotes entrantes.

**7. ¿el método de almacenamiento que usa actualmente les ha funcionado?**

Si, el uso de las Kardex ha facilitado la ubicación y espacio donde se encuentran contenido los lotes.

**8. ¿Qué criterios utiliza para estibar los lotes?**

Cada almacén cuenta con divisiones hechas con pintura amarilla en el suelo dividiendo las zonas que pertenecen a cada hacienda, dentro de las mismas áreas, se encuentran líneas incrustados en las baldosas dividiéndolas en cuadros.

Para estibar los sacos, primero se debe de ver que hacienda y calidad posee, de acuerdo a estos criterios, se ubica en el área correspondiente, cada cuadro cuenta con 4 polines, haciendo la primera cama de 15 sacos y cada estiba cuenta 23 camas como máximo.

**9. ¿Cuánto es el tiempo promedio que ha mantenido café pergamino en reposo?**

El café recibido de patio es almacenado como mínimo 15 días para que el grano se desprenda del calor de patio así dando el peso en grano.

## Área de secado mecánico

### **10. ¿Qué criterios utilizan para que el área de secado natural entre en funcionamiento?**

El secado natural entra en funcionamiento cuando comienza el tiempo de más movimiento comprendido entre octubre y febrero. El área de secado natural, al ver que no puede cubrir con las entradas de café en recepción, este necesita liberar espacio para poder tender el café entrante y que no se dañe, tomando en cuenta que el café que pasa al secado natural es aquel que tiene como máximo un 28% de humedad.

### **11. ¿Cuál es la capacidad que posee la secadora y en cuanto tiempo termina de procesar el grano?**

El beneficio cuenta con 2 secadoras mecánicas eléctricas con una capacidad de 130 QQs, para dar el punto de humedad del café, la secadora debe de pasar al menos 26 horas seguidas a una temperatura promedio de 85° Celsius.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA



FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA

UNAN MANAGUA, FAREM MATAGALPA

Entrevista 5

*--- Área de trillo ---*

Entrevista dirigida a encargado de trillo del beneficio de café seco “Los Pinos”

Somos estudiantes de V año de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNAN-FAREM Matagalpa.

El propósito de la entrevista es con la finalidad de recolectar información necesaria de la empresa acerca de los métodos que utilizan sobre Planificación y Control de la Producción además del control que llevan en inventario.

Cargo: responsable de trillo

Planeación logística

**1. ¿existe un plan para comenzar la producción?**

Si existe, es un plan que todos los responsables del beneficio tenemos conocimientos, en ellos se establece el tiempo con el cual comenzamos a trillar.

**2. ¿Cuándo comienza a funcionar todo el proceso de trillo?**

Depende de la fecha de entrega, por lo general se comienza a procesar el café a mediados de enero, así aseguramos un primer lote de entrega para las primeras cargas calendarizadas

**3. ¿Cuál es su participación en la toma de decisiones del área de trillo?**

Es importante, debido que cualesquiera circunstancias que ocurra en cuanto a máquina parada o lotes a trillar debo de responder para que el proceso no sea parado por mucho tiempo.

**4. ¿Cuáles son las jornadas de trabajo?**

Las jornadas cuentan de dos turnos

- De 7 am a 4 pm turno diurno
- De 10 pm a 7 am turno nocturno

## 5. ¿recibe alguna orden de para comenzar a trillar?

Si, le llamamos Requisa conteniendo los siguientes datos:

- |            |                 |
|------------|-----------------|
| - Calidad  | - QQs recibidos |
| - Remisión | - QQs POE       |
| - Recibo   | - QQs seco      |
| - Lotes    | - Humedad       |
| - Sacos    | - % rendimiento |

Cuando recibo esta orden, es cuando comienzo a revisar los lotes con el encargado de almacén pergamino seco y comienzo a trasladar la cantidad que necesitan para comenzar a encender las máquinas y procesar el grano.

### Capacidad operativa

## 6. ¿Cuál es la capacidad ideal de cada maquinaria?

- |                 |         |
|-----------------|---------|
| - Trillo        | 60 QQs  |
| - Den simétrica | 60 QQs  |
| - Polka         | 60 QQs  |
| - Electrónica   | 120 QQs |

## 7. ¿Cuál es la capacidad operativa de cada maquinaria?

- |                 |         |
|-----------------|---------|
| - Trillo        | 50 QQs  |
| - Den simétrica | 60 QQs  |
| - Polka         | 60 QQs  |
| - Electrónica   | 120 QQs |

## 8. ¿Cuál de las maquinarias anteriores presenta un cuello de botella?

El trillo, ya que su capacidad de proceso es menor que el resto de las maquinas, si esta máquina se para, prácticamente el proceso es detenido, las demás maquinas como la den simétrica y la polka procesa la cantidad de café que les es administrado, y la electrónica procesa casi el triple de lo que el trillo realiza.

**9. ¿las maquinarias poseen un tiempo de descanso o pasan trabajando toda la jornada?**

En tiempo de proceso del trillado una vez comenzada no debería de pararse hasta que el lote es terminado, pero, por capacidades de proceso, la den simétrica y la polka son paradas cuando trillo no ha cubierto las capacidades de las maquinas anteriores, solo el trillo pasa encendida toda la jornada.

**10. ¿Cuáles son los problemas que más se percibe en el área?**

Los problemas que más se dan es más que todo mecánico, paros de las maquinas por alguna pieza en desperfecto, falta de mantenimiento y, sobre todo, falta de las herramientas para darle mantenimiento una vez que la maquina presente alguna falla.

**11. ¿Cómo resuelven los problemas que se muestran durante el proceso?**

El encargado del trillo posee conocimientos del funcionamiento de cada maquinaria, por lo que si la maquina da alguna falla, el encargado puede darle el mantenimiento previo, pero para las jornadas nocturnas, los operarios que se quedan no pueden darle, debido que ellos no sabrían darle el mantenimiento.

**12. ¿Cuánto tiempo dilata para poder completar un container?**

En jornadas nocturnas y diurnas al menos 2 días para un container.

**13. ¿posee una buena comunicación el área de trillo con las demás áreas?**

Claro que sí, ya que si no hubiera una comunicación no sabría que lotes vienen a proceso, cuáles no, que tiempo tengo de procesarlo, cuando es la meta a completar, con el área que más cuento con comunicación es con administración y el almacén de pergamino, así veo que lotes vienen a proceso y que fincas y las cantidades y calidades.

**14. ¿Cuáles son los porcentajes de imperfecciones que manejan?**

Mayormente la electrónica se le da como máximo un porcentaje de 2%, junto con la den simétrica que va del 8% - 10% como máximo, completando un 12 % de imperfecciones para el café de primera, es de segunda se maneja un 12%.

**15. ¿Cuáles son las calidades del café que sale del proceso?**

Se maneja una calidad STARBUCK que es la normativa que estima la empresa para un café de exportación para ellos.

Además de las calidades de S.H.G., con granos que van de la criba 17, 18, 19

Tercera Oliver que es el contenido seleccionado por la den simétrica, granos malos, brocados, y con otros imperfectos.

Cuarta polka con criba de 14 y 15. Y la broza escogida que es aquellos granos escogidos por la electrónica, los llamados imperfectos de electrónica

## Fotos tomadas durante la investigación



### Área de secado natural

Pilas de concreto

*Nota: foto tomada durante la investigación*

### Área de secado natural

Patio de sarán

Al fondo se puede apreciar el invernadero

*Nota: foto tomada durante la investigación*





## Área de Recepción de café pergamino mojado

*Nota: foto tomada durante la investigación*

---

## Área de secado natural

Contenedores a la espera de ser cargados

*Nota: foto tomada durante la investigación*





## Área de Bodega de pergamino seco

Bodega N° 1 Café oro

*Nota: foto tomada durante la investigación*

---

## Área de bodega de pergamino seco

Estiba de pergamino

*Nota: foto tomada durante la investigación*





## Área de bodega

Máquinas de secado mecánico

Maquina N° 1

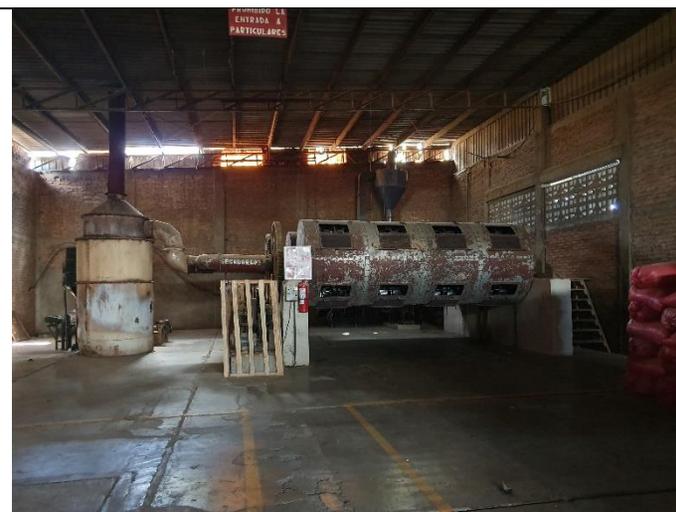
*Nota: foto tomada durante la investigación*

## Área de bodega

Máquinas de secado mecánico

Maquina N° 1

*Nota: foto tomada durante la investigación*





## Área de bodega

Mezcladora de café

*Nota: foto tomada durante la investigación*

Área de bodega  
Tolva de la mezcladora

*Nota: foto tomada durante la investigación*





## Área de trillo

Maquinarias del proceso de trillado, clasificado y escogido

*Nota: foto tomada durante la investigación*

## Área de trillo

Maquina Den simétrica

Clasificado por densidad del grano

*Nota: foto tomada durante la investigación*





### Área de trillo

Maquina Polka

Clasificadora por tamaño

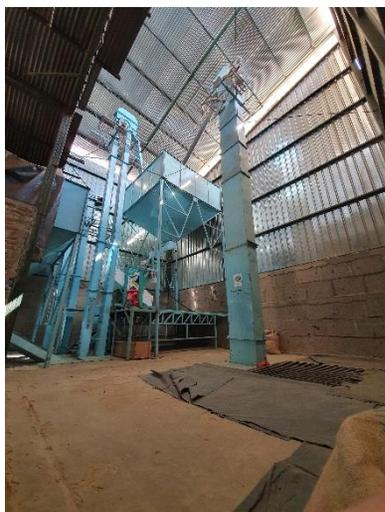
*Nota: foto tomada durante la investigación*

---

**Área de trillo**  
Elevadores del trillo hacia den simétrica

*Nota: foto tomada durante la investigación*





## Área de trillo

Área de clasificado por la electrónica

*Nota: foto tomada durante la investigación*

---

**Área de trillo**  
Elevador hacia la electrónica

*Nota: foto tomada durante la investigación*





## Área de trillo

Maquina escogedora llamada electrónica

*Nota: foto tomada durante la investigación*

---

**Área de trillo**  
Tolva de la electrónica para llenar los sacos yute

*Nota: foto tomada durante la investigación*

