

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA UNAN-MANAGUA
FAREM –MATAGALPA**



**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

**Tema:
Ingeniería de Métodos**

**Sub Tema:
Ingeniería de métodos en el área de producción en el Beneficio Solcafé S.A.
en el Municipio de Matagalpa en el II semestre del 2015.**

Autores:

**Br. Darling Vanessa Ruiz Treminio.
Br. Nereyda Lizeth Altamirano Laguna.**

Tutor:

Ing. Iván Martín Montenegro Castillo.

Matagalpa, 12 de Febrero de 2016

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA UNAN-MANAGUA
FAREM –MATAGALPA**



**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

**Tema:
Ingeniería de Métodos**

**Sub Tema:
Ingeniería de métodos en el área de producción en el Beneficio Solcafé S.A.
en el Municipio de Matagalpa en el II semestre del 2015.**

Autores:

**Br. Darling Vanessa Ruiz Treminio.
Br. Nereyda Lizeth Altamirano Laguna.**

Tutor:

Ing. Iván Martín Montenegro Castillo.

Matagalpa, 5 de Febrero de 2016

Contenido

Tema:.....	i
Subtema:.....	i
Dedicatoria	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimientos.....	iv
VALORACIÓN DEL TUTOR.....	v
Resumen	vi
I. Introducción	1
II. Justificación	2
III. Objetivos	3
IV. Desarrollo	4
4.1 Estudio del trabajo	4
4.1.1 Utilidad del estudio del trabajo	5
4.2 Procedimiento básico para el estudio del trabajo.....	6
4.2.1 Selección del trabajo para estudio.....	6
4.3 Proceso	8
4.3.1 Proceso de producción	9
4.3.2 Materia prima.....	9
4.3.3 Tipo de materia prima	10
4.3.4 Proveedores de la materia prima.....	11
4.3.5 Condiciones del almacenamiento de la materia prima.....	12
4.3.5 Transporte de la materia prima.....	13
4.4 Mano de obra.....	13
4.5 Equipo productivo.....	14
4.6 Proceso productivo.....	15
4.6.1 Flujo de operaciones de proceso productivo en el área de producción, Beneficio SOLCAFE S.A.....	16
4.6.2 Descripción del proceso productivo realizada en el área de producción, Beneficio SOLCAFE S.A.....	18
4.7 Método de trabajo	25
4.7.1 Cursograma sinóptico del proceso:.....	25

Ver Anexo 10	26
4.8 Estudio de tiempo	26
4.8.1 Herramientas para el estudio de tiempos	27
4.8.2 Medición del trabajo.....	27
4.8.3 Cronómetro.....	28
4.8.4 Calificación del operario.....	31
4.8.5 Mediciones de las capacidades de los operarios.....	33
4.8.6 Examinar las operaciones.....	36
4.9 Capacidad de las máquinas.....	37
4.9.1 Capacidad de las maquinarias.....	38
4.9.2 Cuellos de botellas.....	42
4.9.3 Diagramas Hombre – Máquina	43
4.10 Planteamiento del nuevo método.....	46
Trilladora pulidora	46
V. Análisis y discusión de resultados	47
5.1 Medición de los operarios	47
5.2 Medición de las Capacidades de las maquinarias	61
VI. Conclusiones.....	62
VII. BIBLIOGRAFIA.....	63
VIII. Anexos	64

Anexo 1.....	Operacionalización de las variables.
Anexo 2.....	Organigrama de la empresa.
Anexo 3.....	Encuesta.
Anexo 4.....	Entrevista.
Anexo 5.....	Remisiones de entrada de café.
Anexo 6.....	Diagrama de flujo de operaciones.
Anexo 7.....	Maquinarias.

Anexo 8.....	Almacenes .
Anexo 9.....	Capacidad de almacenado de P.T.
Anexo 10.....	Cursograma Sinóptico.
Anexo 11.....	Tabla de Westinghouse.
Anexo 12.....	Tabla de holguras.
Anexo 13.....	Técnica del interrogatorio.
Anexo 14.....	Diagrama hombre-máquina(den-simétrica).
Anexo 15.....	Diagrama hombre-máquina (electrónica).
Anexo 16.....	Resultado de encuesta.

Tema:
Ingeniería de Métodos.

Subtema:
Ingeniería de métodos en el área de producción en la Empresa
Beneficiadora SOLCAFE S.A en el Municipio de Matagalpa,
Departamento de Matagalpa en el II semestre del 2015.

Dedicatoria

A mi Dios a quien amo, quien me ha dado mucha sabiduría y fortaleza para poder llegar hasta esta etapa importante de mi vida, que es ser una profesional.

A mis padres por ser mi máxima motivación que siempre me han apoyado y extendido la mano en momentos difíciles de mi vida, también por la confianza que me han transmitido para poder alcanzar esta meta.

- ✓ Mary Luz Laguna González.
- ✓ Ronald Manuel Altamirano Arauz.

A mis hermanas que las amo y por su apoyo incondicional:

- ✓ Beyra Iveth Altamirano Laguna.
- ✓ Dora María Altamirano Laguna.
- ✓ Diana Milagro Altamirano Laguna.

Se requiere coraje para crecer y convertirte en quien realmente eres.

Br. Nereyda Lizeth Altamirano Laguna.

Dedicatoria

A mi padre celestial quien me ha dado la vida, sabiduría y fortaleza permitiéndome llegar hasta esta etapa importante de mi vida, para cumplir uno de mis sueños, ser una profesional.

A mis padres:

- ✓ Juan Pastor Ruiz Altamirano.
- ✓ Migdalia Treminio Vega.

Quienes me han apoyado incondicionalmente motivándome para poder realizar esta tarea.

A mis hermanas que al igual estuvieron conmigo apoyándome en todo momento:

- ✓ Marlene Ruiz Treminio.
- ✓ Joel David Ruiz Treminio.
- ✓ Izamara Ruiz Treminio.

A mi tía; María Auxiliadora González por ser un ejemplo a seguir que con sus consejos y motivación me ayudo a formar una visión para mi futuro.

Y a todas las personas que me han apoyado, que han creído en mi para lograr este paso importante en mi vida.

Br. Darling Vanessa Ruiz Treminio

Agradecimientos

A Dios por darnos la oportunidad de realizar este trabajo, que con tanto esfuerzo hemos logrado culminar.

A nuestros padres y familiares, que con su esfuerzo nos apoyaron hasta el final facilitándonos todo lo que tuvieron a su alcance.

A la Empresa SOLCAFE S.A. por abrirnos las puertas de su empresa y apoyarnos en todo lo que necesitamos para la realización de este documento.

Al Ing. Iván Zelaya, Gerente de SOLCAFE S.A. por la oportunidad brindada a los investigadores para llevar a cabo dicha investigación.

Al Ing. Gonzalo López por la información brindada, que sin él no hubiese sido posible la redacción del presente documento.

A todos nuestros profesores que a lo largo de estos cinco años nos ayudaron en nuestro desarrollo profesional y que con sus sugerencias se logró mejorar este trabajo.

Y a todas las personas que de una u otra manera nos brindaron su apoyo para la realización de este documento.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua

Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa

Tel.:2772-3310 - Fax: 2772-3206 Apartado Postal N. 218 Email: farematagalpa@unan.edu.ni

“Año de la Universidad Saludable”

VALORACIÓN DEL TUTOR

El presente Seminario de Graduación para optar al título de Ingeniero Industrial y de Sistemas, con el tema “Ingeniería de Métodos en el área de producción en la empresa Beneficiadora SOLCAFE S.A. realizado por los bachilleres Nereyda Lizeth Altamirano Laguna y Darling Vanessa Ruiz Treminio, ha significado un arduo trabajo de investigación, aplicando técnicas, procedimientos y métodos científicos, que generará resultados significativos para la empresa donde se realizó el estudio de ser aplicados y estoy seguro que el producto final, será de mucha utilidad en la toma de decisiones de las empresas del departamento que tienen que ver con la temática en particular aquí presentada.

Ante lo expuesto, considero que el presente Seminario de Graduación cumple con los requisitos teóricos-metodológicos y se apega a los artículos que establece el Reglamento de la Modalidad de Graduación, así como apegándose a la estructura y rigor científico que el nivel de egresado requiere.

Ing. Iván Martín Montenegro Castillo

Tutor.

¡A la libertad por la Universidad!

Resumen

El presente trabajo plantea la ingeniería de métodos en la Empresa Beneficiadora SOLCAFÉ S.A., en el área del proceso de producción, realizando una evaluación de tiempos y movimientos actualmente usado en el proceso de producción.

Todas las industrias a nivel mundial trabajan para llegar a la optimización de sus recursos para poder aumentar sus utilidades y disminuir sus costos de producción, por lo que la empresa se esfuerza en alcanzar un punto óptimo en utilidades y costos.

Se realizó una descripción del proceso de producción para posteriormente analizarlo y evaluarlo con el fin de presentar posibles alternativas que acerquen a la empresa a alcanzar niveles óptimos de producción.

El proceso de producción de la empresa SOLCAFE S.A. en el área de producción, realizando una transformación de materia prima (café pergamino) en un producto terminado (café oro).

El resultado obtenido en el estudio de movimientos por los operarios es requerido por la empresa pero no por la OIT, también no se está aprovechando la capacidad de la maquinaria al máximo; debido a los cuellos de botella que se originan en caso que se utilice su máxima capacidad.

Las alternativas de mejora sugerida a lo largo de este documento proveerán un mejor desempeño en el proceso de la empresa SOLCAFE S.A.

I. Introducción

En el presente trabajo se plantea la ingeniería de método, en el área de proceso de producción de la empresa Beneficiadora SOLCAFE S.A., la cual está situada en el KM 120 de la carretera entre Matagalpa y Sébaco a unos 8 KMs aproximadamente de la ciudad de Matagalpa. Fundada el 13 de mayo del año 1999, por las cooperativas cafetaleras del norte, SOLCAFE tiene una capacidad instalada en máquinas para procesar 60,000 quintales de café oro, café que empieza acopiar desde el mes de octubre terminando el mes de marzo. Organigrama de la empresa (Anexo 2).

Se investigó el proceso de producción de la empresa junto con su método de trabajo y condiciones con las que se desempeñan los mismos con el fin de aportar posibles alternativas que aporten a un manejo óptimo de los recursos aplicados por la empresa.

La metodología de nuestra investigación tiene un tipo de enfoque cuantitativo y cualitativo, un tipo de estudio explorativo, descriptivo y explicativo. El universo que se abarco fueron todas la empresas beneficiadoras de café seco, de este universo se tomó como muestra a la empresa beneficiadora de café seco SOLCAFE S.A., la población está conformada por 16 operarios de la empresa. Las técnicas que se utilizaron para la obtención de la información fueron: la entrevista, encuesta y la observación directa. (Anexo 3 y 4).

Las variables que se analizaron están descritas en (Anexo 1).

La importancia del estudio investigativo de estos componentes, se expresa en la determinación del método actual utilizado en el proceso productivo que posee la empresa y las mejoras que resultaran a partir de ellas.

II. Justificación

La presente investigación ingeniería de métodos en la empresa beneficiadora SOLCAFE S.A. en el municipio de Matagalpa en el año 2015, realizó un estudio de método y condiciones de trabajo para la optimización de los recursos tecnológicos e insumos y así mejorar sus utilidades, minimizar sus costos, también para corregir aquellas condiciones de trabajo que presentan deficiencias y de esta manera poder realizar una jornada satisfactoriamente.

Esto beneficia a la empresa en un aumento de eficiencia en sus trabajadores, eficacia en la utilización de los insumos aportando un alto índice de competitividad en el mercado del rubro cafetalero, el cual es uno de los productos que generan mayores ingresos para el país.

También servirá como fuente bibliográfica a otros estudiantes en general para que aumenten sus conocimientos y obtengan más información sobre este campo de la industria cafetalera.

III. Objetivos

Objetivo general:

Evaluar la ingeniería de métodos actualmente usados en el proceso producción en la empresa Beneficiadora SOLCAFE S.A. en el Municipio de Matagalpa en el II semestre del 2015.

Objetivos específicos:

1. Describir el proceso productivo.
2. Medir los tiempos que los operarios invierten para realizar cierta actividad y su tiempo estándar.
3. Determinar la capacidad de cada una de las maquinarias del proceso productivo de la empresa y cuellos de botella.
4. Proponer mejoras en el proceso de producción de café en la empresa.

IV. Desarrollo

Una empresa es la unidad económico-social en la que el capital, el trabajo y la dirección se coordinan para lograr una producción que responda a los requerimientos del medio humano en la que la propia empresa actúa; en este sentido la empresa se considera una unidad de producción de bienes y servicios para satisfacer su mercado. (Mercado, 2008)

El beneficio SOLCAFÉ S.A. es una empresa industrial ubicada en el municipio de Matagalpa que se dedica al beneficiado del café seco procedentes de diferentes municipios del departamento.

Misión

SOLCAFÉ es una empresa que brinda servicios especializados de procesamiento de café, con criterios de alta calidad para satisfacer a nuestros clientes en correspondencia con las exigencias del mercado.

Visión

Ser una empresa a mediano plazo líder en el procesamiento de café de calidad, altamente competitiva, que agregue valor al producto de nuestros clientes.

4.1 Estudio del trabajo

Es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están ejecutando. (Baca, 2007)

4.1.1 Utilidad del estudio del trabajo

- Es un medio de aumentar la productividad de una fábrica o instalación mediante la reorganización del trabajo, método que normalmente requiere poco o ningún desembolso de capital para instalaciones o equipo.
- Es el método más exacto conocido hasta ahora para establecer normas de rendimiento, de las que dependen la planificación y control eficaces de producción.
- Puede contribuir a la mejoría de la seguridad y las condiciones de trabajo al poner en manifiesto las operaciones riesgosas y establecer métodos seguros para efectuar las operaciones.
- Es un instrumento que puede ser utilizado en todas partes. Da buen resultado donde quiera que se realice trabajo manual o funcione una instalación, no solamente talleres de fabricación, sino también oficinas, comercios, laboratorios e industrias auxiliares y restaurantes.
- Es uno de los instrumentos de investigación más penetrantes de que dispone la dirección. Por eso es un arma excelente para atacar las fallas de cualquier organización, ya que al investigar un grupo de problemas se van descubriendo las deficiencias de todas las demás funciones que repercuten en ellos. (Baca, 2007)

En la investigación lo que se quiere es aumentar la productividad en el manejo de los recursos, un estudio del trabajo es una alternativa óptima para poder alcanzar el objetivo, ya que sus resultados determinan las decisiones necesarias para resolver el problema.

4.2 Procedimiento básico para el estudio del trabajo

- Seleccionar
- Registrar
- Examinar
- Establecer
- Evaluar
- Definir
- Implantar
- Controlar (Baca, 2007)

En esta investigación se **seleccionó** el área de trabajo junto con sus límites, se **registraron** hechos relevantes relacionados con este trabajo a través de la observación directa, otros instrumentos y técnicas, se **examinó** de forma crítica la ejecución del trabajo, se **estableció** una forma más práctica de ejecución, se **evaluaron** opciones para crear un nuevo método, se **definió** un nuevo método de trabajo. Lo que respecta a **Implantar y Controlar** no se abarcará en esta investigación porque no somos parte directa de la empresa, capaces de disponer la implantación del mismo.

Lo anterior se detalla en los siguientes ítems:

4.2.1 Selección del trabajo para estudio

Esta investigación se realizó en el área de proceso de producción, almacenaje de café de la empresa SOLCAFÉ, tomando en cuenta consideraciones económicas, técnicas y humanas.

Consideraciones económicas:

Dentro de las consideraciones económicas o de impacto en la optimización de los costos vale la pena resaltar si el proceso al cual se aplicará el estudio de métodos compensará la inversión de recursos o el mantenimiento de los mismos. Para pretender una justificación económica vale la pena enfocarse en los siguientes criterios de selección:

- A. Operaciones esenciales generadoras de beneficio o sumamente costosa u operaciones con los más elevados índices de desperdicios.
- B. Operaciones que producen cuellos de botella entorpeciendo por ende actividades de producción largas o que demandan mucho tiempo.
- C. Actividades que requieren un trabajo repetitivo con el efecto que sobre la demanda de mano de obra tienen este tipo de circunstancias. (Baca, 2007)

En el criterio de selección se eligió el inciso C. ya que hay actividades que entrañan un trabajo repetitivo con un gran empleo de mano de obra, como es el caso de las actividades que se llevan a cabo en nuestro campo de estudio (proceso de producción) las cuales son monótonas que requieren de un esfuerzo considerado por parte de los operarios: Así se delimita en toda la parte del proceso de producción de la empresa.

Consideraciones humanas

Este criterio de selección se fundamenta en la consecución de un equilibrio entre la eficiencia económica y el nivel de satisfacción o confort del trabajador, dado que existen múltiples procesos susceptibles de optimizarse desde el punto de vista económico pero que dicha optimización generaría monotonía, riesgo, fatiga o cualquier otro factor negativo para el personal. (Baca, 2007)

En esta área las operaciones del proceso son monótonas y eso crea fatiga en los trabajadores.

La mayoría de las operaciones no son seguras debido a que se trabaja en alturas y sin protección como es el caso::

- Estibar café.
- Cargar café por medio de tablonés.

La mayoría de las actividades u operaciones se basan en cargar café lo cual no tienen un tiempo estándar establecido con suplementos agregados para realizar cada operación, así también no teniendo una seguridad laboral adecuada en el caso que los operarios no utilizan fajón de seguridad siendo algo recomendado por las normas de higiene y seguridad laboral.

Límite del alcance del trabajo en estudio

Este estudio se realizará solamente en el área de proceso de producción y en los aspectos tales como:

- ✓ Movimiento de materia prima.
- ✓ Movimiento de trabajadores.
- ✓ Manipulación de materia prima.
- ✓ Manipulación de recursos tales como maquinaria, equipos y herramientas.

4.3 Proceso

Un proceso es un procedimiento organizado para lograr la conversión de insumos en productos. (Riggs, 2009)

Un proceso se lleva a cabo cuando se desarrollan operaciones con un fin en común, el cual es transformar la entrada en una salida. La empresa desarrolla actividades tales como compra de materia prima, secado natural, secado mecánico, almacenamiento, transformación del producto esto incluye (pre-limpiadora, trillado, pulido, clasificado, escogido mecánico) culminando con almacenamiento del producto terminado.

4.3.1 Proceso de producción

Se denomina aquel que utiliza la industria y que comprende una serie de procedimientos, métodos y técnicas para el tratamiento, la transformación o la modificación de las materias primas, con intervención de mano de obra calificada y mediante el uso de maquinaria y tecnología, cuyo objetivo es la obtención de un bien o servicio de valor acrecentado para su consiguiente comercialización. (Riggs, 2009)

La empresa Beneficiadora SOLCAFÉ S.A. procesa diferentes tipos de calidad de café para realizar el proceso de transformación se requiere del factor humano y tecnología para que se pueda llegar a su fase de comercialización.

4.3.2 Materia prima

Define que la materia prima son los insumos físicos de cualquier tipo que pueden ser transformados en un producto final mediante la aplicación de ciertas actividades que le agregan valor. (Baca, 2007)

Café: Semilla del cafeto. Es el nombre de la semilla del cafeto, un árbol que crece naturalmente en territorio etíope y que pertenece al grupo de las Rubiáceas. El cafeto posee entre cuatro y seis metros de alto, presenta hojas opuestas de tonalidad verduzca, sus flores son blancas y sus frutos se exhiben en baya roja. (Ramirez, 2005)

La semilla de este árbol, es decir, el café, suele medir cerca de un centímetro, siendo plana por una parte y convexa por la otra, con un surco longitudinal. Su color es amarillo verdoso. (Ramirez, 2005)

El café como materia prima en si tiene una gran relevancia ya que es uno de los rubros de mayor importancia que brinda un alto porcentaje en la economía sostenible del país generando empleos e ingresos.

En la empresa Beneficiadora SOLCAFÉ S.A. la materia prima (café), es de gran importancia ya que es el principal insumo que permite llevar a cabo las actividades del proceso de producción y las actividades relacionadas con la misma como es el caso de comercialización de producto terminado.

4.3.3 Tipo de materia prima

En la empresa beneficio SOLCAFÉ S.A. los tipos de materia prima que reciben y procesan son los siguientes:

- ✓ Café Primera mojada
- ✓ Café Primera húmeda
- ✓ Café Primera oreada
- ✓ Café Segunda mojada
- ✓ Café Segunda oreada
- ✓ Café Segunda humedad
- ✓ Broza
- ✓ Broza blanca
- ✓ Broza negra
- ✓ Café en Fruto verde
- ✓ Café en Fruto maduro.

Esta materia prima pasa por un sometimiento de secado natural y dependiendo de las exigencias del cliente y del factor clima, secado mecánico posteriormente llevado a las diferentes fases del proceso de transformación.

4.3.4 Proveedores de la materia prima

Un proveedor puede ser una persona o una empresa que abastece a otras empresas con existencias (artículos), los cuales serán transformados para venderlos posteriormente o directamente se compran para su venta. (Oceano Grupo, 2005).

La empresa Beneficiadora SOLCAFE S.A. cuenta con proveedores que tienen su propia finca, clasificados estos como clientes privados y clientes que trabajan en cooperativas se presentan los lugares de procedencia de materia prima:

San Ramón (comarcas)	El Tuma Dalia (comarcas)	Jinotega (municipios)	Matagalpa (municipios)	La Segovia (municipios)
Yucul	Waslala		Aranjuez	Jalapa
Royal	Rancho Grande		La Fundadora	Murra
Yasica	El Coyolar		Matagalpa	Taoquil
	Aguas Amarillas		Estrella	Jícaro
			Chagüite Grande	
			Apante	

Lugares de procedencia en términos de cooperativas

	Cientes privados	Cientes varios
La Providencia (Jinotega , Wiwili)	Julio Picado	Cecocemac
Cuapante (Apante)	Tito Palacios	Alfonso Ruiz
La Esperanza (Collolar)	Juan Vowe	Doris Villarreyna
Comanur (El Cua)	Comprocom (varios clientes)	
Corwas (Waslala)	Cooperativa Solidaridad (varios clientes)	
Uca La Dalia (el Tuma La Dalia)		
Uca San Ramón (San Ramón)		

4.3.5 Condiciones del almacenamiento de la materia prima.

El grano se almacena con su cubierto de pergamino hasta su venta de exportación, con lo que aumenta el volumen del producto y los costos de almacenamiento y transporte pro el grano este mejor protegido.

Las áreas de descargas deben de estar protegidas contra las lluvias. (Ramirez, 2005)

En la empresa se tiene un área especificada donde se hace la descarga de la materia prima llamada recepción que cumple con las respectivas condiciones: para su almacenamiento mientras este es llevado al secado en patio, lo cual no debe sobrepasar un día de almacenamiento para ser llevado al secado en patio ya que por el estado en que se recibe (café mojado) puede afectar su calidad.

4.3.5 Transporte de la materia prima.

Según el área la cantidad de café es trasladado en saco en animales de carga u otros medios de transporte, pero llega a consumidores en transportes variados, fluvial, ferroviario y hoy en día aéreo. (Ramirez, 2005)

Los proveedores son los responsables de transportar la materia prima hasta en la empresa que debe de cumplir una serie de requisitos para poder trasladar la materia prima desde su finca hasta la planta, esto lo hacen comúnmente por medios de transporte (camiones).

Remisiones de transporte, para entrega de materia prima de la empresa.

Anexo No. 5

4.4 Mano de obra.

Todo el trabajo que la empresa requiere, totalidad de personas existentes en un momento dado en el mercado de trabajo. (Torres Cabanellas, 1998)

La mano de obra que opera en el proceso de producción en el Beneficio SOLCAFE S.A, interviene totalmente en la transformación de la materia prima ya que todas las actividades y operaciones necesitan de la misma para poder realizarse.

El total de trabajadores que laboran en esta área son 25.

El personal del área de proceso de producción que influye directamente en la transformación del producto final en temporada fuerte es de 25 trabajadores. Que se clasifican en:

1 jefe de producción.

1 auxiliar de producción.

1 Jefe de bodega.

1 auxiliar de jefe de bodega.

6 operadores organizadores de bodega.

6 operadores abastecedores de trillo.

1 jefe de trillo.

1 responsable de la maquina den-simétrica.

1 responsable de la escogedora mecánica.

6 operarios del área de trillo.

Los colaboradores que influyen directamente con la transformación de la materia prima como es el caso: de los organizadores de bodega, abastecedores de trillo, operarios del área de trillo, no cuentan con las condiciones de seguridad adecuada (cinturones, tapa boca, tapones), por lo que esto interviene en la calidad de la actividad a realizar.

4.5 Equipo productivo.

Lo define como el conjunto de máquinas e instalaciones necesarias para realizar el proceso de transformación. (Baca, 2007)

Maquinaria utilizada en el área de proceso productivo, SOLCAFE S.A.

- Tolva pulmón
- Transportador (colocho)
- Pre-limpiadora
- Elevador de succión

- Trillo
- Elevador de cangilones
- Catador
- Elevador de cangilones
- Clasificadora
- Elevador de cangilones
- Den-simétrica
- Elevador de cangilones
- Electrónica
- Elevador de cangilones
- Mezclador
- Tolva de producto terminado.

Equipo para registro:

- Báscula
- Chuzo

La empresa cuenta con un equipo productivo al cual se le da un mantenimiento correctivo constante lo cual evita demoras y paros en el proceso productivo.

4.6 Proceso productivo.

Definen: Planta productiva a un área de la empresa en la que la mano de la mano de obra los equipos y la tecnología transforman las materias primas en productos terminados, por medio de una serie de trabajos físicos o químicos. (Baca, 2007)

Proceso físico: como una serie de operaciones mecánicas sobre la materia prima que puedan cambiar las propiedades físicas, pero no alterar sus propiedades físicas ni químicas. (Kanawaty, 2014)

Proceso químico es una serie de trabajos que se aplican a las materias primas con el fin de cambiar las propiedades físicas y químicas de la sustancia. (Kanawaty, 2014)

Concretan que un proceso físico-químico es una operación combinada de manipulaciones físicas y reacciones químicas.

La empresa realiza un proceso físico-químico aunque principalmente físico ya que utiliza operaciones mecánicas en la materia prima para cambiar su estado físico y el químico solamente para controlar la calidad del producto terminado.

4.6.1 Flujo de operaciones de proceso productivo en el área de producción, Beneficio SOLCAFE S.A.

Recomienda la utilización de cinco símbolos uniformes que conjuntamente sirven para representar todos los tipos de actividades o sucesos que probablemente se den en cualquier fábrica u oficina para la descripción de procesos. Constituyen pues una clave muy cómoda que ahorra mucha escritura y permite indicar con claridad exactamente lo que ocurre durante el proceso que se analiza. (Kanawaty, 2014)


Estos símbolos son:

Operación: ○


Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica o cambia durante la operación.

Transporte: ⇨


Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro. Hay transporte, pues, cuando un objeto se traslada de un lugar a otro, salvo que el traslado forme parte de una operación o sea efectuado por un operario en su lugar de trabajo al realizar una operación o inspección.

Espera: 


Indica demora en el desarrollo de los hechos: por ejemplo, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas, o abandono momentáneo, no registrado, de cualquier objeto hasta que se necesite.

Inspección: 

Indica la inspección de la calidad y la verificación de la cantidad.

Almacenamiento: 

Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.

Actividades combinadas: 

Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales actividades.

Con esta representación gráfica de los hechos se obtuvo una visión general de lo que sucede en el proceso, este cursograma ilustra con claridad la forma en que se efectúa todo el trabajo.

Cabe destacar que este cursograma analítico contiene el máximo de información posible, alguna de estas informaciones son:

- Nombre del producto material o equipo.
- El trabajo o proceso que se estará realizando.
- El lugar donde se realizara el proceso.
- La fecha en que se estudia.

- La información de los símbolos.

Resumen del cursograma analítico

Un total de 2 operaciones.

Un total de 12 transportes.

Un total de 7 inspecciones combinadas.

Un total de 1 inspecciones.

Un total de 3 almacenes.

Diagrama de flujo de operaciones. Ver Anexo 6.

4.6.2 Descripción del proceso productivo realizada en el área de producción, Beneficio SOLCAFE S.A

4.6.2.1 Tolva o recibidor

Antes que la materia prima pase por este proceso tiene que dejarse 15 días de reposo, esto para que llegue a su porcentaje de humedad establecida.

El proceso de transformación del café pergamino empieza aquí, en la tolva de recibo.

Esta generalmente posee un enrejado con el fin de eliminar objetos grandes ajenos al café que podrían dañar la maquinaria durante el proceso.

Todo el café que se deposite aquí abastecerá la maquinaria durante el proceso de trillado y clasificación.

Esta tolva normalmente tiene una capacidad de 279 qq de café pergamino, la cual se está abasteciendo constantemente cuando vaya disminuyendo la cantidad de café y evitar el atraso del proceso en caso que quede completamente vacía.

4.6.2.2 Pre-limpiadora

Es una máquina en forma de zaranda que trabaja mediante vibraciones, reteniendo los materiales grandes ajenos al café, como piedras, palos, etc.

Esta fase es importante ya que prácticamente retira todo lo que no es café evitando perjudique en el resto del proceso, esos materiales extraídos por esta máquina vienen de patio cuando estos son enfardados.

4.6.2.3 Trilladora

Las trilladoras son las máquinas que se encargan de remover el pergamino del café, convirtiéndolo a café oro mediante fricción. En el momento que el café sale de la trilladora es pasado por un succionador que remueve todo el pergamino eliminado.

En el beneficio seco se trabaja además del café pergamino, el café en estado de cereza seca (natural). Este necesita trilladoras más potentes y con una graduación diferente entre la "concha" y el "gusano" por la estructura de la cereza seca.

Hay empresas las cuales no cuentan con trillos especificados para cereza, por lo cual al momento de trillar este tipo de café lo que se hacen es regular el trillo de forma que se pueda trillar de manera adecuada en este caso se regulan las cuchillas: largas, curvas y esquineras.

El proceso de trilla afectará en gran manera el grado de secamiento que se le haya dado al café en el beneficio húmedo.

Si un café es demasiado seco, la trilladora quebrará un mayor porcentaje de grano que será succionado junto con el pergamino, o bien, eliminado posteriormente por las zarandas de clasificación por tamaño.

Esto afectará en forma negativa el rendimiento o la conversión pergamino /oro. Por otro lado, si el café contiene más del 12% de humedad, los granos serán aplastados y blanqueados por la combinación de fricción y la temperatura.

Es esta fase del proceso se denota la importancia que se le debe dar al momento de secado de café para evitar pérdidas en el rendimiento ya sea por exceso de secado y con presencia de humedad.

En esta fase se reduce el 17% de la cantidad procesada que corresponde a la cascarilla de café.

4.6.2.4 Elevadores

El beneficio seco es un proceso de paso continuo, es decir, el producto de una máquina constituye la materia prima de la siguiente. Sucesivamente las máquinas son abastecidas utilizando elevadores que llevan el café a cada una de las máquinas.

Estos consisten en fajas rotativas con pequeños recipientes remachados o “cangilones” o bien elevadores de “succión” los que a su vez elevan el café a la altura necesaria para abastecer a la maquinaria sin detener el proceso.

4.6.2.5 Catadoras

La selección y la limpieza que exige la preparación inician en el momento que ingresa a las catadoras. Estas efectúan una clasificación por densidad, eliminando granos que no tienen el peso de un grano normal, tales como los quebrados, verdes, vanos y argeños.

La estructura de estas máquinas es de forma vertical y poseen un ventilador en la parte inferior que genera una corriente de aire ascendente.

Estas son alimentadas en la parte superior, dejando caer el café sobre la fuente de aire que es impulsada hacia arriba. De manera que son eliminados los granos menos densos, arrastrados por la corriente del aire a la que son sometidos.

Tienen unas compuertas por donde salen el café con menos denso y el café que pasara al otro proceso.

4.6.2.6 Clasificadora por tamaño

En las preparaciones siempre se exige un determinado tamaño de grano homogéneo o un porcentaje mínimo de grano pequeño.

Las máquinas más utilizadas son las zarandas vibratorias, las cuales efectúan una clasificación por tamaño. El tamaño puede variar desde 12 hasta 20/64 de pulgada, dependiendo de la exigencia de preparación del comprador.

Dependiendo del café que se vaya a trabajar y de la criba que se seleccione, se regula la clasificadora especificándole el número de criba que tiene que seleccionar, en este proceso y en los lotes de café que se procesan se encuentran variedades de cribas por lo tanto esta máquina tiene salidas en la cual pasan los tamaños de café ya seleccionados.

En la parte superior tiene ondulaciones con 4 salidas.

En la primera, elimina granos grandes y deformes; en la segunda, grano de primera; en la tercera y cuarta, café pequeño y el poco denso que las clasificadoras anteriores no pudieron eliminar; estas últimas pasan a reproceso nuevamente.

Reduciéndose en esta fase el 7% de la cantidad procesada.

4.6.2.7 Clasificadora electrónica

Existen algunos granos defectuosos que poseen la forma y peso de un grano normal, y son identificados únicamente por su coloración, por lo que no pueden ser separados con las máquinas anteriormente descritas. Para ello se necesitan máquinas de selección electrónica, que se encargan de eliminar todo aquel grano que no encaje dentro del patrón de color (verde normal) previamente configurado en las máquinas.

Los granos de café que ingresan son pasados por un conducto donde están ubicados los analizadores electrónicos, siendo apartados por un impulso de aire si los mismos fueran reconocidos por la máquina como defectuosos.

Para que el café pase por esta clasificadora se hecha a una tolva la cual por medio de un elevador cae a la maquina teniendo una capacidad de 50 quintales por hora, selecciona el grano que se considere bueno y este tiene su salida al igual que los granos rechazados los cuales son los de color verde, negro, amarillos, rojos.

Maquinarias en Anexo 7

4.6.2.8 Preparaciones y sus exigencias

En síntesis, las funciones básicas de un beneficio seco son:

- La remoción de la cascarilla para convenir el café pergamino a café oro.
- La clasificación del café oro por densidad, tamaño y color que un comprador exige, a lo que llamaremos "Preparación".
- En cuanto al criterio de preparación del café, depende mucho del comprador y su posición en la industria.

Sin embargo y debido a la especialización creciente del mercado del café, han surgido algunos estándares de preparación de café verde, aunque todavía son usuales las preparaciones tradicionales Americana y Europea.

4.6.2.9 Empaque y envío a puerto

El café oro escogido se enfarda en sacos de yute limpios de 150 lb (28 *40 pulgadas), se usan sacos de fibra natural para evitar blanqueamiento por efecto de recalentamiento ya que permiten mejor aireación que los sacos de fibra artificial, los sacos se marcan días antes de usarlos como empaque, de acuerdo a la zona de procedencia y del exportador ya llenos se arpillan para su posterior envío al puerto.

Para enviar el café al puerto es necesario revisar el transporte, los cuales deben estar limpios, secos, libres de cualquier tipo extraño que pueda contaminar el café y con su respectiva carpa, los envíos a puerto se hacen por la mañana para evitar secamiento del grano por efecto de los rayos solares. No se carga el café bajo lluvia porque afecta las calidades.

Se debe de realizar una inspección general al momento de dar salida al café para extracción ya que esta fase termina de darle calidad al café.

4.6.2.10 Producto terminado.

Indica que el producto terminado es el resultado de los procesos y actividades de transformación de la materia prima. (Baca, 2007)

4.6.2.11 Almacenamiento del producto terminado

cuando el café haya recibido la adecuada preparación y esté listo para ser movilizado dentro del país y comercializado al exterior, bien sea en pergamino o almendra se debe proceder a empacarlo lo cual suele realizarse en sacos en que caben entre 60 y 70 kg netos de café, que son los pesos adoptados generalmente.

El empaque que más se utiliza y se ha usado es el de yute, el que por su tejido compacto y buena costura ha dado buenos resultados. Los sacos de fique, cuando su fabricación apareció en el mercado en suficiente cantidad, se adoptaron para empaçar café de exportación, ensayo que al principio dio buenos resultados debido a que se elaboraron con mucho cuidado ya que tenían que competir con los de yute, el café debe de estar a una humedad no más del 12% sin materias extrañas ni granos defectuosos. (Ramirez, 2005)

La empresa para su empaque lo que utiliza es saco de yute, debido al aseguramiento que este brinda para la conservación de la calidad, almacenándose el café en lugares seco y libre de contaminación con productos químicos, fertilizantes, concentrados, combustibles, etc. Los sacos se ponen sobre estibas de madera y separados de las paredes.

Una vez que la materia prima ha pasado por la última fase de transformación obteniéndose de esta un producto terminado (café oro) es transportado a su respectivo almacenamiento según su calidad y certificación las cuales son comercio justo, café orgánico, café practice, esto para llevar a cabo un control efectivo en inventario del producto terminado.

Almacenes ver Anexo 8.

4.6.2.12 Capacidad de almacenado de producto terminado (café oro)

La empresa cuenta con un total de 5 almacenes uno de ellos dividido en 3 secciones.

Tabla de capacidad de almacenamiento ver Anexo 9.

4.6.2.13 Condiciones de transporte del producto terminado.

La empresa debe darle aseguramiento a una serie de requisitos para cumplir con las normas de seguridad:

- Se deben chequear las condiciones de los contenedores antes de descargar el café.
- El café cargado a granel debe estar protegido y de preferencia sellado, alejado del techo.
- Los sacos se deben colocar en forma cruzada protegiendo la capa superior con cartón pesado, o absorbentes de humedad.
- Se debe evitar la exposición directa del contenedor al sol, de preferencia en un lugar protegido del barco.

4.7 Método de trabajo

4.7.1 Cursograma sinóptico del proceso:

Define el Cursograma sinóptico del proceso como un diagrama que presenta un cuadro general de la secuencia del proceso con tan solo las principales operaciones e inspecciones. (Baca, 2007)

Con este cursograma podemos identificar fácilmente todo el proceso de manera general, esto nos permitirá conocer el flujo de una manera rápida y sencilla, para posteriormente entrar en detalles de análisis con el cursograma analítico.

Cursograma Analítico

Tabla No. 1

1 operación	Se traslada café a bodega de almacén de café pergamino.
2 operación	Se estiba el café en área que corresponde.
3 operación	Se abastece tolva pulmón para proceder a trillar.
4 operación	Café pasa por pre-limpiadora.
5 operación	Café pasa a trillo.
6 operación	Café pasa por catador.
7 operación	Café pasa por clasificadora.
1 inspección	Encargado de área revisa que la clasificación se esté realizando correctamente.
8 operación	Café pasa por den-simétrica.
2 inspección	Encargado de área revisa que el proceso de salida del café, se realice con los estándares específicos.
9 operación	Café pasa por electrónica.
3 inspección	Encargado de área revisa y verifica que la clasificación de desperfectos se realice debidamente.
10 operación	Se descarga café de tolva del producto terminado, llenando en sacos de fibra artificial.
11 operación	Se pesa el saco de manera que contenga 150 lb.
4 inspección	Se registra en pesa.
12 operación	Se almacena el café.
4 inspección	Encargado de café revisa la ubicación del lote de café.
13 operación	Se pasa el café de los sacos de fibra artificial a saco de fibra natural.
14 operación	Se almacena café listo para exportar.

Fuente propia.

Con las operaciones y las inspecciones ya definidas se elaboró el diagrama sinóptico del proceso, esto para poder tener un dominio general del mismo.

Ver Anexo 10

4.8 Estudio de tiempo

Es innegable que dentro de las técnicas que se emplean en la medición del trabajo la más importante es el Estudio de Tiempos, o por lo menos es la que más nos permite confrontar la realidad de los sistemas productivos sujetos a medición. (Baca, 2007)

"El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida". (Baca, 2007)

En toda empresa es de gran utilidad realizar un estudio de tiempo para determinar lo que se debe de tardar un operario al ejecutar una tarea agregando los suplementos para evitar la fatiga, monotonía de tal manera que termine su jornada laboral de forma eficiente.

4.8.1 Herramientas para el estudio de tiempos

No hay nada más acertado que un Ingeniero Industrial efectuando sus funciones con las herramientas indicadas y en el mejor estado. El Estudio de Tiempos demanda cierto tipo de material fundamental:

- Cronómetro;
- Tablero de observaciones (Clipboard);
- Formularios de estudio de tiempos.

Vale la pena aclarar que en el tiempo en el que vivimos todas estas herramientas pueden reemplazarse por sus equivalentes electrónicos. (Baca, 2007)

4.8.2 Medición del trabajo

El analista debe considerar lo siguiente:

- ❖ Operación al medir.
- ❖ Ciclo de operación.
- ❖ Puesto de trabajo, horario, trabajador.

- ❖ Método del trabajo.
- ❖ Ritmo normal (velocidad del trabajo medio).
- ❖ Tamaño de muestra.
- ❖ Cronometro centesimal 1/100

4.8.3 Cronómetro

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. (Baca, 2007)

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- a. Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- b. Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- c. Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- d. Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- e. Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas. (Baca, 2007)

4.8.3.1 Objetivos del cronometraje industrial

- 1.- Para reducir los costos
- 2.- Como una ayuda para determinar y controlar con exactitud los costos de la mano de Obra directa.
- 3.- Para establecer salarios con incentivos
- 4.- Como una medida para la planificación, ejemplo: cumplir con los plazos de entrega, Programar la producción, etc.
- 5.- Para establecer presupuestos

6.- Para comparación de métodos

7.- Para equilibrar cadenas de producción, etc. (Kanawaty, 2014)

En la empresa la técnica del cronometraje es de gran importancia ya que ayuda a aumentar la productividad de la empresa, permitiendo la comparación de métodos utilizados actualmente esto con el fin de establecer mejoras en el proceso, determinando y a la vez minimizando los tiempos muertos que se producen en el transcurso de las operaciones lo cual permite cumplir los plazos de entrega de producción terminando o bien como lo requiere el cliente.

4.8.3.2 Pasos para su realización

Preparación

- Se selecciona la operación
- Se selecciona al trabajador
- Se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.
- Se establece una actitud frente al trabajador.

Ejecución

- Se obtiene y registra la información.
- Se descompone la tarea en elementos.
- Se cronometra.
- Se calcula el tiempo observado.

Valoración

- Se valora el ritmo normal del trabajador promedio.

- Se aplican las técnicas de valoración.
- Se calcula el tiempo base o el tiempo valorado.

Suplementos

- Análisis de demoras
- Estudio de fatiga
- Cálculo de suplementos y sus tolerancias

Tiempo estándar

- Error de tiempo estándar
- Cálculo de frecuencia de los elementos
- Determinación de tiempos de interferencia
- Cálculo de tiempo estándar.

4.8.3.3 Etapas para el estudio de tiempos:

Preparación

- Se revisa que se cumplan los principios necesarios para el estudio de tiempos
- Se descompone la operación en elementos

Ejecución

- Con la ayuda de un cronómetro y la hoja de registro de observaciones, se procede a registrar los tiempos observados de la operación seleccionada

Valoración

- Se aplican las técnicas de valoración de la actuación del trabajador para obtener una calificación
- Se calculan los suplementos o tolerancias

Cálculo del tiempo estándar

- Se calcula el tiempo promedio de las observaciones
- Se calcula el tiempo normal

$$TN = T_{prom} (1 + \text{calificación})$$

- Se obtiene el tiempo estándar de la operación

$$TE = TN (1 + \text{tolerancias})$$

4.8.4 Calificación del operario

La calificación del operario es una técnica para "normalizar" el tiempo de la operación e igualarlo equitativamente al que necesitaría un operario normal (ni rápido, ni lento), en condiciones normales, para realizar la operación. (Kanawaty, 2014)

Esta técnica beneficia al café tanto al operador como a la empresa, ya que al establecer los tiempos normales para realizar una operación hay una mayor utilización de los recursos e insumos generando una mayor productividad para la empresa.

Tabla de Westinghouse ver anexo 11

4.8.4.1 Tolerancias

Las tolerancias son márgenes que se adicionan al tiempo cronometrado para tomar en cuenta las interrupciones, los retrasos y los movimientos lentos debidos a la fatiga y a las condiciones de trabajo. (Kanawaty, 2014)

El propósito fundamental de las tolerancias es agregar un tiempo suficiente al tiempo cronometrado que permite al operario promedio cumplir con el estándar de producción siempre y cuando trabaje a un ritmo normal.

También se les conoce como suplementos u holguras.

Con la aplicación de tolerancias al tiempo cronometrado, obtenemos el tiempo necesario para realizar una operación bajo condiciones de trabajo continuo.

- Las tolerancias se aplican al:
- Tiempo total del ciclo
- Tiempo de empleo de la máquina
- Tiempo de esfuerzo

Las tolerancias se dividen en 2 categorías:

Tolerancia Constante: Aplicables a todas las operaciones

Tolerancia variable: Aplicables dependiendo de la naturaleza de la operación.

Tabla de holguras recomendadas por la OIT. (Kanawaty, 2014)

Lo que se explica detalladamente en las tablas recomendadas por OIT (Organización Internacional del Trabajo) Ver Anexo 12

4.8.5 Mediciones de las capacidades de los operarios.

Para explicar de forma más detallada el Estudio de Tiempo y aplicando la técnica del cronometraje se realizó una selección de las tareas más relevantes en las que intervienen los operarios para lo que hacemos mención a datos como; Número de trabajadores, Número de sacos, tiempo de inicio y tiempo que termina la operación entre las cuales están:

1. Sacar café de la tolva de producto terminado.
2. Trasladar saco de café de bodega del área de electrónica a bodega de almacenamiento de café pergamino.
3. Trasladar café de área pergamino a área de proceso para realizar mezclado de café.
4. Trasegado de café.
5. Cargar sacos de café de bodega de área electrónica a contenedor.
6. Transportar café de bodega principal (área de almacenamiento de café oro) a contenedor.

Entre ellas se seleccionó una para hacer referencia de la medición del operador.

Tarea: sacar café de la tolva de producto terminado una vez transformado el café oro.

No: 4 trabajadores

Tabla No.2

		Tiempo en (seg)		
Muestra	Llenado	Pesado	Costurado	Transporte
1	7.40	10	3.67	6.1
2	5.94	9.10	3.88	6.7
3	7.52	5.60	4.66	5.7
4	8.05	8.43	3.45	6.2
5	7.87	8.31	4.03	5.9
6	6.98	6.71	4.57	6.6
7	8.48	9.19	3.67	7.2
8	7.84	6.50	4.30	6.32
9	7.01	6.52	3.97	6.51
10	7.45	9.39	4.2	6.09
Suma Total	74.54/10	79.75/10	40.4/10	63.32/10
Tiempo promedio	7.45	7.9	4.04	6.33

Fuente propia.

La suma total/60= 258.01s/60s*min= 4.40 min. Tiempo en minutos que se tarda en realizar la tarea.

Tiempo promedio, que el operario se debe de dilatar para realizar dicha actividad.

$$\text{Suma} = 7.45+7.9+4.04+6.33= 25.72$$

Tabla No.3

Calculo el tiempo estándar

Calcular el tiempo normal.

$$TN = T_{prom} (1 + \text{calificación})$$

$$TN = 25.72 (1 + 0.05)$$

$$TN = 27s$$

Calificación	
Habilidad	0.03
Esfuerzo	0.02
Condiciones	0
Consistencia	0
Total	0.05

Fuente Propia

Tabla No.4

Se obtiene el tiempo estándar de la operación

$$TE = TN (1 + \text{tolerancias})$$

$$TE = 27 (1 + 20)$$

$$TE = \frac{567s}{60}$$

$$TE = 9.45 \text{ min}$$

Constante

Holgura personal	5
Holgura fatiga	4
Total	9
Variable	
Holgura por estar parado	2
Holgura por posición anormal	0
Mala iluminación	0
Atención cercana	0
Nivel de ruido	2
esfuerzo mental	1
Monotonía	4
tedio	2
Total	11
Suma total	20

Fuente propia

Resultado:

Al tomar la muestras de cada uno de los elementos que corresponden a dicha actividad se llevó un tiempo de 4.30 min. Una vez calculando los tiempos normales y los suplementos a realizar la tarea, se determinó que los operarios deben tardar 9.45 min para realizar la tarea: sacar café de la tolva de producto terminado una vez transformado el café oro.

El resultado de las tareas antes mencionadas y que no están en el desarrollo del trabajo están incluida en el análisis de resultado.

4.8.6 Examinar las operaciones

Técnica del interrogatorio

La técnica del interrogatorio según (Baca, 2007) es el medio de efectuar el examen crítico sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas.

Para poder determinar si el proceso no es el óptimo antes debemos conocer este proceso y saber por qué lo hacen de esa manera y la herramienta para indicar la optimización del proceso es esta técnica. Todas las actividades fueron sujetas a esta técnica, las preguntas son las siguientes:

4.8.6.1 Técnica del interrogatorio

Tabla No.5

Propósito	¿Qué se hace en realidad? ¿Por qué hay que hacerlo?
Lugar	¿Dónde se hace? ¿Por qué se hace allí?
Sucesión	¿Cuándo se hace? ¿Por qué se hace en ese momento?
Personas	¿Quién lo hace? ¿Por qué lo hace esa persona?
Medios	¿Cómo lo hace? ¿Por qué lo hace de ese modo?

Fuente OIT.

4.8.6.2 Resultados de técnica del interrogatorio

El propósito de todas las operaciones es el óptimo, debido a que las actividades realizadas en el proceso son las necesarias, es decir tienen que hacerse para poder satisfacer las necesidades del cliente y también para cumplir con los requerimientos del **MAGFOR** en cuanto a aspectos higiénicos.

El lugar donde se realizan las operaciones pueden mejorarse ya que no es el óptimo. La determinación del lugar se determinó según el flujo necesario de las operaciones cuando se instaló la empresa (hace más de 16 años) pero debido a la evolución de la empresa en cuanto a capacidad, requerimiento de calidad, higiene y seguridad, estas instalaciones requieren de un mejoramiento para optimizar el proceso de producción.

La sucesión de las operaciones no es la óptima ya que podrían combinarse operaciones para poder optimizar el proceso, siempre y cuando dicha combinación no afecte la seguridad del trabajador y producto como es el caso del trillo con el catador la operación se puede combinar utilizando un trillo con pulidor incluido lo cual reducirá espacio y la operación sería más eficiente.

Para más detalle resultados de la técnica del interrogatorio en Anexo 13.

4.9 Capacidad de las máquinas

La capacidad de una máquina o proceso, se puede interpretar como su aptitud para producir artículos de acuerdo con sus especificaciones, también se puede interpretar como la aptitud del proceso de una máquina. (Cabanés, 2000)

El análisis de capacidad, se suele realizar cuando se necesita estudiar un nuevo proceso, cuando se ha modificado algunas de las partes esenciales del proceso, cuando se ha emplazado una o más máquinas en otro lugar, cuando ha habido un reajuste en el funcionamiento de las máquinas (Cabanés, 2000)

Para las empresas industriales es de gran importancia realizar un estudio en las capacidades de las maquinas utilizadas en el proceso que desarrollan, para determinar la eficiencia de trabajo en cada una de ellas, esto les permite realizar un análisis en la forma que se están aprovechando sus capacidades, evaluando si el funcionamiento de las mismas es el adecuado.

Al realizar el estudio en la medición de las capacidades de las maquinas utilizadas en el proceso de producción en la empresa BENEFICIO SOLCAFE S.A., no se nos hizo posible realizarlo de forma individual por cada una de las maquinas, debido a que no se podía atrasar el proceso por lo tanto se realizó de forma continua en toda la fase del producción con el tiempo total que duraba la operación.

Ya que de esta forma no se obtienen datos concretos, se llevaron a cabo dos mediciones para obtener datos estimados de la capacidad de las maquinas con diferentes cantidades de café pergamino a procesar por tanto en diferente tiempo utilizando de igual forma el método del cronometraje, los datos los reflejamos a continuación:

4.9.1 Capacidad de las maquinarias

Tabla No.6

No.	Máquinas	Capacidad según fichas	Capacidad según empresa	Capacidad según medición
1	Tolva pulmón	279 qq/hrs	279 qq/hrs	240 qq/hrs
2	Colocho	100 qq/hrs	100 qq/hrs	105.6 qq/hrs
3	Pre-limpiadora	80 qq/hrs	100 qq/hrs	105.6 qq/hr s
4	Elevador de succión	50 qq/hrs	120-130 qq/hrs	105.6 qq/hrs
5	Trillo(2)	40 qq/hrs	45 qq/hrs	52.8 qq/hrs
6	Elevador(2)	50 qq/hrs	50 qq/hrs	43.82 qq/hrs
7	Catador(2)	40 qq/hrs	45 qq/hrs	43.82 qq/hrs
8	Elevador(2)	50 qq/hrs	50 qq/hrs	43.82 qq/hrs
9	Clasificadora	60 qq/hrs	60 qq/hrs	87.64 qq/hrs
10	Elevador	120 qq/hrs	120 qq/hrs	81.5 qq/hrs
11	Den-simétrica(2)	40 qq/hrs	100 qq/hrs	40.75qq/hrs
12	Elevador(2)	80 qq/hrs	80 qq/hrs	40.75 qq/hrs
13	Electrónica	50 qq/hrs	50 qq/hrs	50 qq/hrs
14	Elevador(2)	120 qq/hrs	120 qq/hrs	50 qq/hrs
15	Tolva P.T	84 qq/hrs	84 qq/hrs	170 qq/hrs
16	Elevador	60 qq/hrs	70 qq/hrs	
17	Mezclador	120 qq/hrs	120 qq/hrs	

Fuente propia.

Medición No. 1

1. Cantidad de quintales que se procesarán en total: 295.68.
2. Cantidad de operarios involucrados en la operación:
 - Abastecimiento de la tolva pulmón: 6 operarios
 - Área de proceso: 7 personas
3. Tiempo que tarda la operación: 2 horas y 8 minutos.

El dato base para darle seguimiento a la medición de las capacidades de las maquinas, es la capacidad obtenida en el transportador llamado colocho ya que en esta fase básicamente inicia el proceso de producción a como se hizo mención que no se pudo realizar la medición por máquina, este dato lo obtuvimos tomando en cuenta la siguiente información:

.cantidad de qq a procesar: 295.68qq

.tiempo que dura la operación: 2 horas y 8 minutos.

Capacidad de Transportador: cantidad a procesar/ tiempo que dura la operación.

Capacidad de transportador: 295.68 qq / 2.8 horas

Capacidad de transportador: 105.6 qq/ horas.

Con el dato encontrado calculamos los datos de la medición de las maquinas que siguen la secuencia de las fases de producción.

.

.

Medición No. 2

Datos del proceso

1. Cantidad de qq que se procesarán en total: 535.
2. Cantidad de operarios involucrados en la operación:
 - Abastecimiento de la tolva pulmón: 6 operarios
 - Área de proceso: 7 personas
3. Tiempo que tarda la operación: 5 horas.

Tabla No.7

Num	Máquinas	Cap según fichas	Cap según empresa	Cap seg medición
1	Tolva pulmón	279 qq/hrs	279 qq/hrs	240 qq/hrs
2	Colocho	100 qq/hrs	100 qq/hrs	108 qq/hrs
3	Pre-limpiadora	80 qq/hrs	100 qq/hrs	108 qq/hrs
4	Elevador de succión	50 qq/hrs	120-130 qq/hrs	108 qq/hrs
5	Trillo(2)	40 qq/hrs	45 qq/hrs	54 qq/hrs
6	Elevador(2)	50 qq/hrs	50 qq/hrs	52.8 qq/hrs
7	Catador(2)	40 qq/hrs	45 qq/hrs	44.8 qq/hrs
8	Elevador(2)	50 qq/hrs	50 qq/hrs	44.8 qq/hrs
9	Clasificadora	60 qq/hrs	60 qq/hrs	89.6 qq/hrs
10	Elevador	120 qq/hrs	120 qq/hrs	83.3 qq/hrs
11	Den-simétrica(2)	40 qq/hrs	100 qq/hrs	41.65 qq/hrs
12	Elevador(2)	80 qq/hrs	80 qq/hrs	41.65 qq/hrs
13	Electrónica	50 qq/hrs	50 qq/hrs	50 qq/hrs
14	Elevador(1)	120 qq/hrs	120 qq/hrs	50 qq/hrs
15	Tolva P.T	84 qq/hrs	84 qq/hrs	170 qq/hrs
16	Elevador	60 qq/hrs	70 qq/hrs	
17	Mezclador	120 qq/hrs	120 qq/hrs	

Fuente propia.

A como se mencionó anteriormente ambas mediciones se realizaron en la totalidad de las fases del proceso de producción en el tiempo requerido ya que no se nos hizo posible realizarlo por maquinas; para dicha medición se utilizó el cronometro para obtener información más precisa.

.cantidad de qq a procesar: 535 qq

.tiempo que dura la operación: 2 horas y 8 minutos.

Capacidad de Transportador: cantidad a procesar/ tiempo que dura la operación.

Capacidad de transportador: 535 qq / 2.8 horas

Capacidad de transportador: 108 qq/ horas.

A como se realizó en la medición anterior nuestro dato base es la capacidad del transportador (colocho), calculándolo de igual forma:

Con los resultados de las mediciones realizadas con las dos cantidades diferentes de café, obtuvimos que los datos fueran similares variando una mínima en cada una.

Tomando los resultados de las dos mediciones que se realizaron procedemos a realizar la tabla de capacidades promedio que tiene cada máquina.

Tabla No.8

Núm.	Máquinas	Cap. según fichas	Cap. según empresa	Intervalo de capacidad
1	Tolva pulmón	279 qq/hrs	279 qq/hrs	240 qq/hrs
2	Colocho	106 qq/hrs	106 qq/hrs	105.6-108qq/hrs
3	Pre-limpiadora	80 qq/hrs	100 qq/hrs	105.6 qq/hrs-108 qq/hrs
4	Elevador de succión	50 qq/hrs	120-130 qq/hrs	105.6 qq/hrs-108 qq/hrs
5	Trillo(2)	40 qq/hrs	45 qq/hrs	52.8 qq/hrs-54 qq/hrs
6	Elevador(2)	50 qq/hrs	50 qq/hrs	43.82 qq/hrs-52.8 qq/hrs
7	Catador(2)	40 qq/hrs	45 qq/hrs	43.82 qq/hrs-44.8 qq/hrs
8	Elevador(2)	50 qq/hrs	50 qq/hrs	43.82 qq/hrs-44.8 qq/hrs
9	Clasificadora	60 qq/hrs	60 qq/hrs	87.64 qq/hrs-89.6 qq/hrs
10	Elevador	120 qq/hrs	120 qq/hrs	81.5 qq/hrs-83.3 qq/hrs
11	Den-simétrica(2)	40 qq/hrs	100 qq/hrs	40.75qq/hrs-41.65 qq/hrs
12	Elevador(2)	80 qq/hrs	80 qq/hrs	40.75qq/hrs-41.65 qq/hrs
13	Electrónica	50 qq/hrs	50 qq/hrs	50 qq/hrs-50 qq/hrs
14	Elevador(1)	120 qq/hrs	120 qq/hrs	50 qq/hrs-50 qq/hrs
15	Tolva P.T	84 qq/hrs	84 qq/hrs	170 qq/hrs
16	Elevador	60 qq/hrs	70 qq/hrs	
17	Mezclador	120 qq/hrs	120 qq/hrs	

Se explicará en breve la medición realizada:

La capacidad de la tolva encontrada fue de 240 qq/hrs ya que si se aprovecha su capacidad de 279 qq/hrs produce un ahogamiento y se satura la tolva al momento de pasar el café al transportador (colocho), la capacidad del colocho oscila entre los 105.6qq/hrs-108 qq/hrs la cual no existe una variación que afecta la capacidad según su ficha técnica y según la empresa, por secuencia de producción la misma cantidad que pasa por el transportador para por la pre-limpiadora, elevador de succión y trillo al momento que el café sale de trillo se observa una reducción del 17% en la cantidad de café que pasa por esta fase, esto se debe a la extracción de la cascarilla, debido que la función del catador es pulir el grano de café no tiene presencia de reducción alguna en esta fase pasando la misma cantidad al elevador hasta la clasificadora donde existe una reducción del 7% como resultado de la expulsión de granos con poca densidad, donde pasa la cantidad de café correspondiente al elevador y separándose esta cantidad a las dos den-simétrica en funcionamiento; posteriormente pasa por los elevadores correspondientes de cada den-simétrica la suma de esta dos cantidades da como resultado una cantidad mayor de 50 qq/hrs que es la capacidad de la siguiente fase (electrónica); no obstante; la capacidad de la electrónica siempre será de 50qq/hrs con el fin de reducir reproceso, la cantidad restante de la cantidad procesa de esta fase, permanece en la tolva de la máquina mientras se lleva a cabo esta operación.

4.9.2 Cuellos de botellas

El cuello de botella determina la cantidad de piezas posibles después de un determinado periodo de tiempo. Es importante identificar los cuellos de botella en los procesos de producción y sobre todo efectuar un análisis profundo en cómo aumentar la eficiencia en esta operación. (Riggs, 2009).

Para dar más detalle de cuellos de botella se aplicó el diagrama Hombre-Máquina para poder encontrar y describir los que están presentes en el proceso de producción de la empresa.

4.9.3 Diagramas Hombre – Máquina

Plantea que el diagrama Hombre-Máquina sirve para exponer las operaciones ejecutadas simultáneamente por uno o más operarios y por una o varias máquinas. Estudiando esas actividades se puede determinar si es posible aprovechar mejor el tiempo de los operarios o de las máquinas y reporta una mejor utilización del tiempo del operario. (Baca, 2007)

Los diagramas brindan información valiosa expresada en el porcentaje de utilización del recurso durante el tiempo de ciclo de la operación.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos: encuesta, entrevista y observación directa se delimito que las máquinas generadoras de cuellos de botella en el proceso de producción de la empresa son: La den-simétrica: debido que representa desperfecciones de manera muy consecutiva provocando este atraso en el proceso de producción, estas desperfecciones son la causa de las reducciones de la capacidad de la máquina, esto por el mantenimiento adecuado que se le da a la máquina.

La electrónica; basándonos en los datos obtenidos de los instrumentos aplicados en nuestra investigación, no se aprovecha al máximo su capacidad ya que no se puede equilibrar la máquina a una cantidad que sobrepase los 50 qq/hrs debido a que los granos de café no son analizados correctamente por los lentes que detectan los defectos respectivamente por lo que pasa cierto % de café como producto terminado que tiene la presencia de defecto por lo que provocan reproceso y dicho anteriormente un cuello de botella.

Para más detalle sobre nuestra investigación presentamos la descripción de lo realizado:

4.9.3.1 Máquina: Den-simétrica

Proceso: se selecciona o clasifica el café por medio de aire en 1^{ra} y 2^{da} SHG café para reproceso y 3^{er} de Oliver.

Descripción: es una máquina que por medio de la combinación de aire y vibración clasifica el café teniendo una sola salida para el tipo de café clasificado.

Resultados del diagrama hombre-máquina

Se nos hizo posible esta técnica en los tiempos de 54 y 53 minutos respectivamente.

Tabla No.9

Tiempo de ciclo (minutos)		Tiempo inactivo(minutos)	Tiempo de trabajo(minutos)	% utilización
Máquina1	54	-	54	100%
Máquina2	54	-	54	100%
Máquina3	53	-	53	100%
Operario1	54	12	42	78%
Operario2	53	11	42	79%

Fuente propia.

Máquina (1,2) son den-simétrica específicamente para darle salida a café de primera y segunda calidad; la máquina (3) es una den-simétrica específicamente para reproceso, la cual inicia en 5 min después que la máquina 1y 2 inician su proceso.

Se sugiere que los operarios encargados de la máquina se encarguen del orden y limpieza del lugar, ordenar los sacos y tener el material necesario cerca para evitar pérdidas de tiempo, en caso que estos se utilicen de improviso.

Ver Anexo 14

4.9.3.2 Máquina: Electrónica

Proceso: se selecciona los imperfectos por color: negro, rojo, amarillo, blanco.

Descripción: es una máquina que por medio de los canales, permite la caída del café y esta pasa por lentes que determinan su calidad, si es imperfecto tiene su salida y si es café de buena calidad, tiene la salida al contrario de salida de café imperfecto.

Debido a que la máquina de escogido mecánico (electrónica) lleva la secuencia de la den-simétrica por lo tanto se evaluaron en los 54 minutos.

Resultados del diagrama hombre-máquina

Tabla No.10

	Tiempo ciclo (minutos)	Tiempo inactivo (minutos)	Tiempo de trabajo (minutos)	% utilización
Máquina	54 min	-	54	100
operario	54 min	40	14	26

Fuente propia.

Cabe destacar que el operario uno rota cada ciclo, ya que son dos turnos; de 8 horas= 480 minutos diarios.

Resultados: no todos los operarios tienen que ver con la maquinaria, requieren de un operario capacitado para que esté al frente de la máquina en este caso: la electrónica.

Se sugiere que el operario encargado de la máquina, se encargue de la limpieza de la máquina y del lugar de trabajo, para evitar que se acumule suciedad y mantener el lugar en perfectas condiciones ambientales.

Ver Anexo 15

4.10 Planteamiento del nuevo método.

A continuación se plantean posibles alternativas de mejora para un mejor funcionamiento de la planta.

1. Aprovechar la capacidad máxima de cada una de las maquinarias siempre y cuando la empresa cuente con un plan de mantenimiento adecuado.
2. Contar con espacio determinado entre las estibas de café para que permitan la movilidad de los operarios, evitando de esta manera atrasos cuando se les haga necesario movilizarse entre ellas dándoles seguridad y comodidad para realizar el trabajo con eficiencia.
3. Para que exista una mayor rapidez para realizar la operación de llenar la tolva pulmón con eficiencia, se debe brindar una mayor seguridad en caso del uso de los escalones y tablonces, esto por la altura y por el riesgo que implica; utilizando las respectivas normativas de seguridad como es el uso del cinturón.
4. Sustituir el trillo y catador; por un trillo con pulidor el cual realiza el trabajo de los dos en una sola máquina, reduciendo este espacio dentro de la distribución de la planta.

Trilladora pulidora

Es la trilladora de repaso que tiene una graduación más ajustada y se utiliza cuando el grano no desprende totalmente la película adherida.

Debido a la fricción a la que es sometido el grano, es muy probable que el aspecto del grano sea alterado, produciendo un color opaco por lo que no es muy utilizada para la preparación de cafés especiales que exigen una buena coloración.

5. Disponer de un extractor de polvo ya que las máquinas son generadoras de polvo cuando el café está en proceso, ya que el café contiene cierto porcentaje de polvo desde su envasado en patio siendo este perjudicial para la salud de los operarios y en cierta forma afecta la infraestructura de la maquinaria para esto es necesario que se realice una limpieza consecutiva, en caso de los operarios proporcionarles mascarillas de calidad para asegurarles una durabilidad de las mismas.
6. La compra de una escogedora mecánica que analice el grano de café a 360°.

V. Análisis y discusión de resultados

5.1 Medición de los operarios

Para obtener la valoración dada en la tabla de holguras y la tabla de calificación de los operarios de acuerdo a las actividades que se realizó su respectiva medición, se basó en la observación directa y la encuesta realizada a los operarios.

De acuerdo con la valoración dada en la calificación de los operarios en la siguiente tarea:

1. Sacar café de la tolva de producto terminado.
2. Trasladar saco de café de bodega del área de electrónica a bodega de almacenamiento de café pergamino.
3. Trasladar café de área pergamino a área de proceso para realizar mezclado de café.

4. Trasegado de café.
5. Cargar sacos de café de bodega de área electrónica a contenedor.
6. Transportar café de bodega principal (área de almacenamiento de café oro) a contenedor.

Se determinó que la habilidad y esfuerzo aplicado es la adecuada y recomendada según la información brindada en las tablas Westinghouse, ya que no se realizan las operaciones ni muy rápidas que afecten la eficiencia de los trabajadores ni muy lentas que afecten la productividad de la empresa, sin embargo los datos obtenidos y en relación a la observación directa respecto a las condiciones y consistencia presentan deficiencias con una valoración=0 ya que la empresa no brinda las condiciones de seguridad adecuadas para realizar las diferentes tareas.

Los datos relevantes encontrados en las tareas en las cuales se realizó la medición excepto la No.5 son:

- ✓ Holgura personal
- ✓ Holgura por fatiga básica
- ✓ Monotonía

Ya que las operaciones requieren movimientos constantes, destacando que en el momento en que se realizaron las mediciones había exceso de trabajo lo que se requería que los operarios dedicaran tiempo completo a su labor reduciendo esto el tiempo para sus necesidades personales lo cual afecta en la eficiencia de los trabajadores. Existe monotonía ya que las actividades se realizan repetitivas y consecutivas originando esto fatiga en los colaboradores.

Los resultados brindados a continuación corresponden a la tarea: cambia café de saco de fibra artificial a saco de fibra natural.

En base a la calificación dada a los operarios en esta actividad (cambiar café de saco de fibra artificial a saco de fibra natural) obtenemos como resultado que los

trabajadores deben emplear más que su esfuerzo y habilidad ya que no es un tarea que requiere de fuerza si no de destreza para poderla llevar a cabo.

En la tabla de holguras, el dato relevante es el de la monotonía, debido a que se realizan actividades de la misma manera en los mismos tiempos siendo estas repetitivas.

Tarea: Trasladar sacos de café de bodega electrónica a bodega de almacenamiento pergamino.

Sacos: 139

No: 6 trabajadores

Inicio 8:50

Final 9:29

Tabla No. 11

muestra	Tiempo(seg)
1	27.2
2	26.9
3	20.9
4	26.0
5	24.7
6	21.5
7	26.3
8	23.1
9	22.9
10	23.9
Suma	243.4/10
Total promedio	24.34

Fuente propia.

La suma del tiempo/60= $243.4s/60s \cdot \text{min} = 4 \text{ min}$. Tiempo en minutos que se tarda en realizar la tarea.

Tiempo promedio, que el operario se debe de dilatar para realizar dicha actividad.

Calculo el tiempo normal

Tabla No.12

TN= Tprom (1+calificacion)

TN= 24.34 (1+0.05)

TN= 25.5s

Calificación	
Habilidad	0.03
Esfuerzo	0.02
Condiciones	0
Consistente	0
Total	0.05

Fuente propia.

Tabla No.13

Tiempo estándar de operación

TE= TN (1+tolerancias)

TE= 25.5 (1+18)

$$TE = \frac{484.5s}{60}$$

TE= 8.07 min

Constante	
Holgura personal	5
Holgura fatiga	4
Total	9
Variable	
Holgura por estar parado	2
Holgura por posición anormal	0
Mala iluminación	0
Atención cercana	0
Nivel de ruido	0
Esfuerzo mental	1
Monotonía	4
Tedio	2
Total	9
Suma total	18

Fuente propia.

Explicación:

Al tomar las muestras de cada uno de los elementos que corresponden a dicha actividad se llevó un tiempo de 4 min.

Una vez calculando los tiempos normales y aplicando los suplementos a realizar la tarea se determinó que los operarios deben tardar 8.07min para realizar la tarea: Trasladar sacos de café de bodega electrónica a bodega de almacenamiento pergamino; por lo que se les debe agregar 4.07min para que los operarios puedan realizar un trabajo en tiempo normal.

Tarea: trasladar el café de área pergamino al área de proceso para mezclar café.

Sacos: 275

Inicio 8:13

Final 8:48

Tabla No.14

Muestra	Tiempo en (seg) transportarlo
1	15.12
2	13.09
3	12.21
4	14.39
5	15.12
6	12.58
7	14.33
8	12.87
9	14.83
10	13.05
Total	137.59/10
Tiempo promedio	13.76

Fuente propia.

La suma del tiempo/60= $137.59s/60s \cdot \text{min} = 2.29\text{min}$. Tiempo en minutos que se tarda en realizar la tarea.

Tiempo promedio, que el operario se debe de dilatar para realizar dicha actividad.

Calcular el tiempo normal

Tabla No.15

TN= Tprom (1+calificacion)

TN= 13.76 (1+0.05)

TN= 14.45s

Calificación	
Habilidad	0.03
Esfuerzo	0.02
Condiciones	0
Consistencia	0
Total	0.05

Fuente propia.

Tiempo estándar de operación

Tabla No.16

TE= TN (1+tolerancias)

TE= 14.45 (1+17)

$$TE = \frac{260.1s}{60}$$

TE= 4.3 min

Constante	
Holgura personal	15
Holgura fatiga	4
Total	9
Variable	
Holgura por estar parado	1
Holgura por posición anormal	0
Mala iluminación	0
Atención cercana	0
Nivel de ruido	2
Esfuerzo mental	0
Monotonía	4
Tedio	1
Total	8
Suma total	17

Fuente propia.

Explicación:

Al tomar las muestras de cada uno de los elementos que corresponden a dicha actividad se llevó un tiempo de 2.29 min.

Una vez calculando los tiempos normales y los suplementos a realizar la tarea se determinó que los operarios deben tardar 4.3 min tiempo que la empresa debe emplear en la actividad para que los colaboradores ejerzan la tarea de manera eficientemente.

Tarea: Cambiar de saco de fibra artificial a Sacos para exportación (fibra natural)

No: 6 trabajadores.

Inicio 8:29

Final 8:55

Sacos: 275

Tabla No.17

Muestra	Tiempo (seg)
1	14.5
2	9.1
3	10
4	7.4
5	11.8
6	9.20
7	10.9
8	12
9	9.9
10	13.4
Suma	108.2/10
Tiempo promedio	10.82

Fuente propia.

La suma del tiempo/60= 108.2s/60s*min= 1.80 min. Tiempo en minutos que se tarda en realizar la tarea.

Tiempo promedio, que el operario se debe de dilatar para realizar dicha actividad.

Calcular tiempo normal

Tabla No.18

TN= Tprom (1+calificacion)

TN= 10.82 (1+0.03)

TN= 11.14s

Calificación	
Habilidad	0.03
Esfuerzo	0
Condiciones	0
Consistencia	0
total	0.03

Fuente propia.

Calcular tiempo estándar para la operación

Tabla No. 19

TE= TN (1+tolerancias)

TE= 11.14 (1+10)

$$TE = \frac{122.54s}{60}$$

TE= 2 min

Constante	
Holgura persona	1
Holgura fatiga	2
Total	3
Variable	
Holgura por estar parado	1
Holgura por posición anormal	0
Mala iluminación	0
Atención cercana	0
Nivel del ruido	0
Esfuerzo mental	1
Monotonía	3
Tedio	2
Total	7
Suma total	10

Fuente propia.

Explicación:

Al tomar las muestras de cada uno de los elementos que corresponden a dicha actividad se encontró un tiempo promedio de 1.80 min. Una vez calculando los tiempos normales y los suplementos a realizar la tarea se determinó que los operarios deben tardar 2 min para realizar la tarea: Cambiar de saco de fibra artificial a Sacos para exportación (fibra natural); encontrándose que no existe una diferencia considerable que afecte en su totalidad la operación, sin embargo debe agregarse la diferencia de tiempo encontrada una vez dado los valores de la tolerancia para que la actividad se realice de una forma óptima.

Tarea: Trasegado de café

Tabla No.20

Muestra	Tiempo en (seg)				
	introducir la bolsa al saco	Echar el café de saco fibra artificial al saco de fibra natural.	Amarrar la bolsa	Costurarlos	transportarlo
1	34.2	7	30.4	4.95	29.4
2	28.4	8.22	29.77	5.03	22.9
3	33.5	9.17	33.88	7.10	30.7
4	31.7	7.43	34.01	5.06	21.5
5	30.79	6.68	29.63	4.45	26.3
6	32.36	8.70	26.78	5.28	23.9
7	29.59	9.01	29.43	7.59	18.1
Total	220.5/7	56.21/7	215.9/7	39.47/7	172.17/7
Tiempo promedio	31.5	8.03	30.84	5.6	24.59

Fuente propia.

La suma del tiempo/60= 704.18s/60s*min= 11.74min. Tiempo en minutos que se tarda en realizar la tarea.

Tiempo promedio, que cada operario se debe de dilatar para realizar dicha actividad.

$$\text{Suma} = 31.8 + 8.03 + 30.84 + 5.6 + 24.59$$

$$\text{Suma} = 100.86$$

Calcular el tiempo normal

Tabla No. 21

$$\text{TN} = T_{\text{prom}} (1 + \text{calificación})$$

$$\text{TN} = 100.86 (1 + 0.05)$$

$$\text{TN} = 105.90\text{s}$$

Calificación	
Habilidad	0.03
Esfuerzo	0.02
Condiciones	0
Consistencia	0
Total	0.05

Fuente propia.

Tabla No.22

Calcular tiempo estándar de la operación

$$\text{TE} = \text{TN} (1 + \text{tolerancias})$$

$$\text{TE} = 105.90 (1 + 12)$$

$$\text{TE} = \frac{1376.7\text{s}}{60}$$

$$\text{TE} = 22.94\text{min}$$

Constante	
Holgura personal	2
Holgura fatiga	4
Total	6
Variable	
Holgura por estar parado	1
Holgura por estar en posición anormal	0
Mala iluminación	0
Atención cercana	0
Nivel del ruido	0
Esfuerzo mental	1
Monotonía	4
Tedio	0
Suma	6
Suma total	12

Fuente propia.

Explicación:

Al tomar las muestras de cada uno de los elementos que corresponden a dicha actividad se llevó un tiempo de 11.74 minutos. Una vez calculando los tiempos normales y los suplementos a realizar la tarea se determinó que los operarios deben tardar 22.94 min encontrándose una diferencia de 11.2 min entre el tiempo encontrado sin realizar la calificación y el encontrado una vez aplicando las tablas, lo cual es lo que la empresa debe considerar en aumentar a s tiempo promedio para mejorar la productividad en esta tarea.

Tarea: Cargar sacos de bodega de electrónica a contenedor

Inicio 9:40

Final: 9:46

No: 8 trabajadores

Tabla No.23

Muestra	Tiempo(seg)
1	16.40
2	11.63
3	15.45
4	15.24
5	13.89
6	24.30
7	17.79
8	15.04
9	17.37
10	20.95
Suma	168.06/10
Tiempo promedio	16.81

Fuente propia.

La suma del tiempo/60= $168.06s/60s \cdot \text{min} = 2.80 \text{ min}$. Tiempo en minutos que se tarda en realizar la tarea.

Tiempo promedio, que el operario se debe de dilatar para realizar dicha actividad.

Calcular el tiempo normal tabla No. 24

TN= Tprom (1+calificacion)

TN= 16.81 (1+0.05)

TN= 17.65

Calificación	
Habilidad	0.03
Esfuerzo	0.02
Condiciones	0
Consistencia	0
Total	0.05

Fuente Propia

Calcular tiempo estándar de la operación tabla No.25

TE= TN (1+tolerancia)

TE= 17.65 (1+16)

$$TE = \frac{300.05s}{60}$$

TE= 5.00 min

Constante	
Holgura personal	5
Holgura fatiga	4
Total	9
Variable	
Holgura por estar parado	2
Holgura por posición anormal	0
Mala iluminación	0
Atención cercana	0
Nivel del ruido	0
Esfuerzo mental	1
Monotonía	4
Tedio	0
Suma	7
Suma total	16

Fuente propia.

Explicación:

Al tomar las muestras de cada uno de los elementos que corresponden a dicha actividad se llevó un tiempo de 2.80 min.

Una vez calculando los tiempos normales y los suplementos a realizar la tarea se determinó que los operarios deben tardar 5.00 min para que los operarios puedan tener un rendimiento adecuado al ejecutar la operación evitando la presencia de agotamiento físico el cual afecta la eficiencia en esta área

Tarea: Transporte de café de bodega oro a contenedor (puerta principal).

Tabla No.26

	Tiempo en (seg)	
Muestra	Pesado	Transportado
1	11.65	18.97
2	22.10	17.31
3	14.15	21.44
4	14.42	19.22
5	14.38	21.40
6	15.18	16.68
7	17.37	20.96
8	14.81	17.5
9	16.67	15.46
10	20.41	22.28
Suma	161.13/10	191.19/10
Tiempo promedio	16.11	19.12

Fuente propia.

La suma del tiempo/60= $352.32s/60s \cdot \text{min} = 5.9 \text{ min}$. Tiempo en minutos que se tarda en realizar la tarea.

Tiempo promedio, que el operario se debe de dilatar para realizar dicha actividad.

Suma= $16.11+19.12$

Suma= 35.23

Calcular el tiempo normal

Tabla No. 27

TN= Tprom (1+calificacion)

TN= 35.23 (1+0.05)

TN= 36.99s

Calificación	
Habilidad	0.03
Esfuerzo	0.02
Condiciones	0
Consistencia	0
Total	0.05

Fuente Propia.

Calcular el tiempo estándar de la

operación

Tabla No.28

TE= TN (1+tolerancias)

TE= 36.99 (1+15)

$$TE = \frac{591.84 \text{ seg}}{60}$$

TE= 9.86 min

Constante	
Holgura persona	5
Holgura fatiga	4
Total	9
Variable	
Holgura por estar parado	2
Holgura por posición anormal	0
Mala iluminación	0
Atención cercana	0
Nivel de ruido	0
Esfuerzo mental	0
Monotonía	4
Tedio	0
Suma	6
Suma total	15

Fuente propia.

Explicación:

Al tomar las muestras de cada uno de los elementos que corresponden a dicha actividad se llevó un tiempo de 5.9 minutos.

Una vez calculando los tiempos normales y aplicando los suplementos a realizar la tarea se determinó que los operarios deben tardar 9.86 min para realizar la tarea: Transporte de café de bodega oro a contenedor (puerta principal)

5.2 Medición de las Capacidades de las maquinarias

Como resultado de la medición de las máquinas utilizadas en la transformación de la materia prima, podemos delimitar que en la mayoría de las máquinas hay cierta variación de su capacidad más sin embargo no afecta el proceso ya que son variaciones mínimas pero no es el caso de la den-simétrica ya que la empresa le da un aprovechamiento máximo de su capacidad siendo este el generador cuello de botella ya que la máquina tiende a saturarse según la observación directa y los resultados de la aplicación de la entrevista este cuello de botella se origina también por la falta de un mantenimiento adecuado y ausencia de un técnico en mantenimiento.

La máquina de escogido mecánico (electrónica) al contrario no es aprovechada su capacidad siendo otra fase que genera cuellos de botella se origina porque si se aprovechar realmente su capacidad no realizaría bien su trabajo, ya que no revisa bien la cantidad de café que pasa por los lentes que analiza los granos defectuosos por colores y los que si realmente cumplen las especificaciones, por lo tanto se tiene establecida su capacidad de 50 qq/hrs.

VI. Conclusiones

1. En la evaluación de nuestra investigación dándole respuesta a nuestro primer objetivo se realizó una descripción detallada del proceso de producción de la empresa por medio de cursograma sinóptico y analíticos encontrando que se realizan las operaciones necesarias para llevar a cabo el proceso de transformación.
2. En relación a nuestro segundo objetivo se realizó un estudio de tiempos que incluye la medición de las capacidades de los operarios y la maquinaria; se llegó a la conclusión que el tiempo invertido por los operarios en las diferentes tareas que se les aplicó la técnica del cronometraje es la requerida por la empresa pero no por la OIT.
3. Como resultado de nuestro tercer objetivo respecto a las capacidades de las maquinarias se delimitó que dos de las máquinas empleadas en el proceso productivo no se está aprovechando su capacidad tales como: la den-simétrica y electrónica.
4. En conclusión de nuestro último objetivo respecto a las propuestas de mejora son de inversión entre las que tenemos:
 - la compra de un extractor de polvo ya que la maquinaria de la empresa genera mucho polvo y eso perjudica a los operarios al realizar sus actividades.
 - La compra de una escogedora mecánica que analice el grano de café a 360 grados.

VII. BIBLIOGRAFIA

Baca, G. (2007). Introduccion a la Ingenieria Industrial. GRUPO EDITORIAL PATRAI, S.A DE C.V.

Cabanes, A. S. (2000). *El Inger Industrial*.

Diccionario. (2014).

Kanawaty, G. (2014). Introduccion al Estudio de Tiempo. LIMUSA, S.A. DE C.V.

Mercado, S. (2008). Administracion Aplicada. 2a Edicion, LIMUSA, S.A DE C.V.

Oceano Grupo. (2005). Diccionario Lengua Española. Oceano S.L.

Ramirez, F. (2005). Cultivo de cafe. GRUPO LATINOS.

Riggs, J. (2009). Sistema de Produccion. LIMUSA, S.A. DE C.V.

Torres Cabanellas, G. (1998). Diccionario de Derecho Laboral. Heliasta S.R.L.

VIII. Anexos

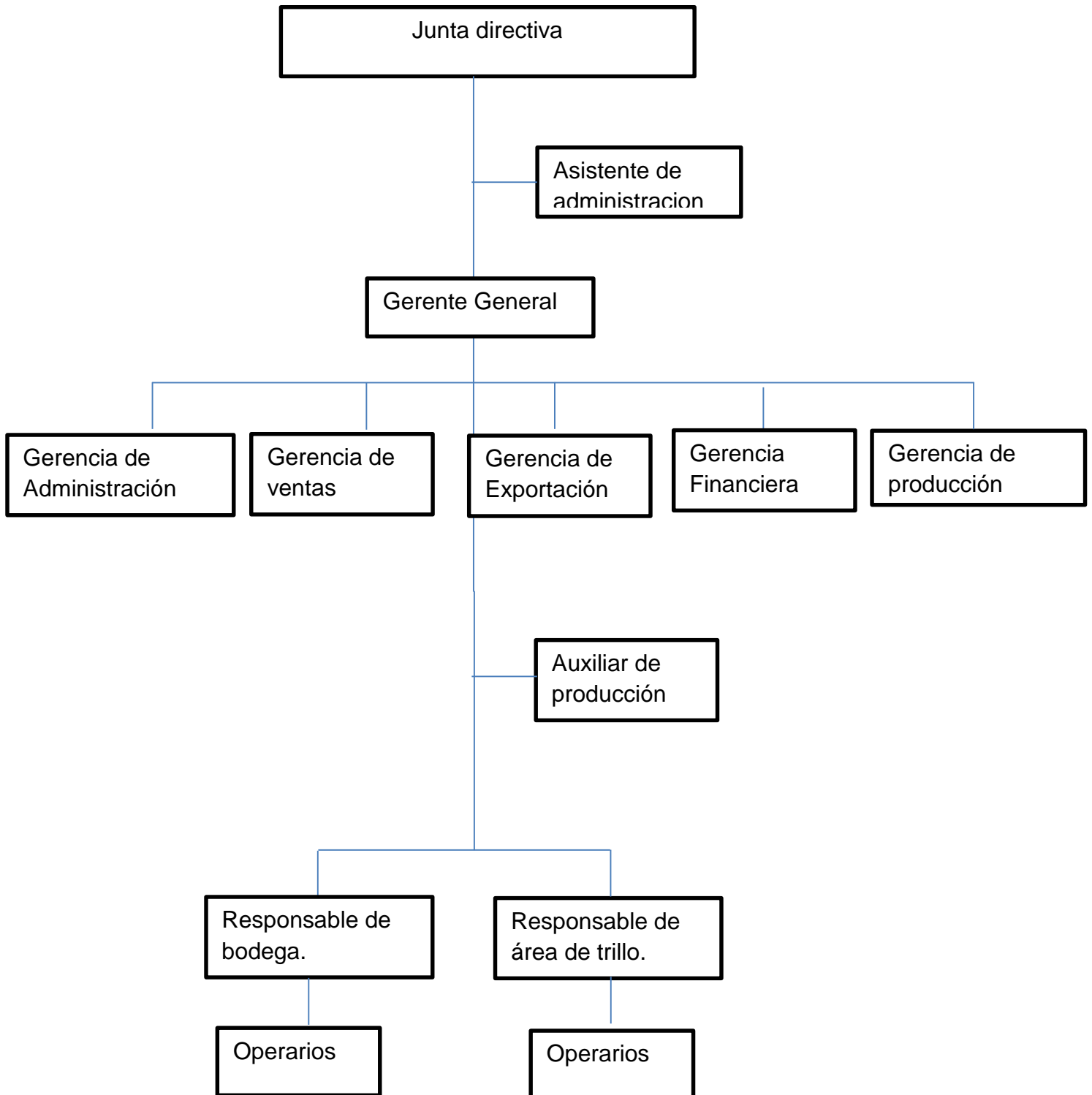
Anexo 1.....	Operacionalización de las variables.
Anexo 2.....	Organigrama de la empresa.
Anexo 3.....	Encuesta.
Anexo 4.....	Entrevista.
Anexo 5.....	Remisiones de entrada de café.
Anexo 6.....	Diagrama de flujo de operaciones.
Anexo 7.....	Maquinarias.
Anexo 8.....	Almacenes .
Anexo 9.....	Capacidad de almacenado de P.T.
Anexo 10.....	Cursograma Sinóptico.
Anexo 11.....	Tabla de Westinghouse.
Anexo 12.....	Tabla de holguras.
Anexo 13.....	Técnica del interrogatorio.
Anexo 14.....	Diagrama hombre-máquina(den-simétrica).
Anexo 15.....	Diagrama hombre-máquina (electrónica).
Anexo 16.....	Resultado de encuesta.

Operacionalización de variables					
Variable	Sub variable	Sub variable	Sub Sub variable	Indicador	Instrumento
Estudio del trabajo	Proceso de producción	Entrada	Materia prima	Tipos de materia prima.	Entrevista
				Disponibilidad de la Materia prima	Entrevista
				Tiempo de entrega.	Entrevista
				Condiciones de recepción en materia prima.	Observación directa
				Condiciones de almacenamiento de materia prima.	Observación directa
			Transporte	Requisitos para el transporte(remisiones)	Entrevista
		Proceso	Mano de obra	Cantidad de trabajadores.	Entrevista
				Condiciones de seguridad	Observación directa
			Equipo productivo	Máquinas usadas en el proceso.	Observación directa
			Descripción del proceso.	Operación Inspección Demora Almacenamiento Transporte	Entrevista. Observación directa. Diagrama de flujo.

		Salida	Producto terminado	Tipos de almacenes del producto terminado. (qq)	Entrevista	
				Capacidad de los almacenes.(qq)	Entrevista	
				Condiciones de transporte del producto terminado	Observación directa.	
				Método de trabajo	Descripción de las actividades.	Cursograma sinóptico. Cursograma analítico.
					Medición de las capacidades de los operarios.	Cronómetro
					Tiempo estándar.	Cronómetro
					Medición de las capacidades de las máquinas (qq/hora)	Observación. Técnica de interrogatorio. Cronómetro
					Determinar los cuellos de botella.	Diagrama hombre-maquina

Anexo No. 2

Organigrama de la empresa Beneficiadora SOLCAFE S.A.



Anexo No. 3

Encuesta

Dirigida a los trabajadores de área de producción de SOLCAFE

Somos estudiantes de quinto año de Ingeniería Industrial y Sistemas de la UNAN FAREM- Matagalpa, esta encuesta tiene como propósito obtener información acerca los métodos de trabajo con que labora la empresa y las condiciones en que estos se desempeñan.

Agradeciendo su cooperación.

1) ¿Cuánto tiempo lleva laborando en la empresa?

Año _____ Meses _____

2) ¿Conoce todo el proceso de producción?

a) Sí _____ b) Poco _____ c) No mucho _____

3) ¿Conoce las operaciones que general retrasos en el proceso?
En caso de que si especifique.

a) Sí _____ b) No _____

4) ¿Cómo califica las condiciones ambientales del área?

a) Buena _____ b) Regular _____ c) Mala _____

5) ¿Usted cree que es seguro su ambiente laboral?

a) Sí _____ b) No _____

6) ¿Cómo califica el nivel de ruido en el área?

a) Alto _____ b) Agradable _____ c) Bajo _____

7) ¿Cómo califica el nivel de iluminación en el área?

a) Adecuado ____ b) Bajo ____ c) Deficiente

8) ¿Cómo es su relación con sus compañeros de trabajo?

a) Agradable ____ b) Regular ____ c) Adecuada ____

9) ¿Cómo considera el manejo que le da la empresa a la materia prima?

a) Excelente ____ b) Adecuada ____ c) Regular ____ d) Deficiente ____

10) La empresa le proporciona a usted las herramientas, equipos y máquinas óptimos para que usted pueda hacer mejor su trabajo

a) Sí ____ b) No ____

11) Estas herramientas, equipos y maquinaria son fáciles de utilizar

a) Sí ____ b) No mucho ____ c) Poco ____

12) Las herramientas, equipos y máquinas que utilizan presentan fallas

a) Casi siempre ____ b) A menudo ____ c) Nunca ____

13) ¿Cada cuánto reciben capacitaciones?

a) Semestral ____ b) trimestral ____ c) A menudo ____ d) jamás ____

14) ¿Cómo califica su labor en la empresa?

a) Excelente ____ b) Buena ____ c) Normal ____

15) Cree usted que podría mejorar su eficiencia en sus labores
En caso que diga si especifique.

a) Sí ____ b) No ____

16) Conoce un método de trabajo más eficiente que el de la empresa
Si es si diga cómo.

a) Si _____ b) No_____

17) ¿Qué opinaría si le cambian su método de trabajo con el fin de mejorar la
eficiencia de la empresa?

a) No me gustaría _____ b) Estoy de acuerdo _____

Anexo No.4

Entrevista

Dirigida a los Jefes y Supervisores de producción de SOLCAFE

Somos estudiantes de quinto año de Ingeniería Industrial y Sistemas de la UNAN FAREM- Matagalpa, esta entrevista tiene como propósito obtener información acerca los métodos de trabajo con que labora la empresa y las condiciones en que estos se desempeñan.

Agradeciendo su cooperación.

Nombre _____

Tiempo laborando en la empresa _____

Describir el proceso de producción junto con las condiciones de trabajo.

1. ¿En breve cómo se desarrolla el proceso de producción?
2. ¿Cuáles son los cuellos de botella del proceso?
3. ¿Cuál es la capacidad de producción?
4. ¿Cuál es la eficiencia del proceso?
5. ¿Qué tan frecuentes son los paros o retrasos?
6. ¿Normalmente qué los origina?
7. ¿Cree que las condiciones ambientales de la empresa son las óptimas?
8. ¿Cómo califica estas condiciones en una escala del 1-10?
9. ¿Cuáles son los puestos que presentan más peligros en cuanto a las condiciones ambientales?
10. ¿Cree usted que la temperatura de la planta es la óptima para desarrollar las labores?
11. ¿Cree usted que la iluminación de la planta es la óptima para desarrollar las labores?
12. ¿Cree usted que el nivel de ruido de la planta es el óptimo para desarrollar las labores?

13. ¿Los trabajadores tienen suficiente espacio para realizar sus labores?
14. ¿Los métodos actuales de producción son los óptimos?
15. ¿El lugar en el que se ubican las operaciones son los mejores?
16. ¿Cómo determinaron en qué lugar se iban a ubicar las operaciones?
17. ¿Los operarios están realizando las actividades correctas según sus habilidades?
18. ¿Cómo determinaron que operación realizaría cada operario?
19. ¿El manejo de la maquinaria es el adecuado?
20. ¿Se aprovecha al máximo este recurso?
21. ¿Reciben capacitaciones en este aspecto?
22. ¿La manipulación que se le da al producto es la óptima?
23. ¿Cómo determinan si la materia prima es de buena calidad?
24. ¿Cuál es la visión de la empresa a mediano plazo?
25. ¿Con los métodos actuales cree que alcanzarían dichos objetivos?
26. ¿Se están aprovechando al máximo los recursos?

Anexo No.5

REMISIÓN DE CAFÉ

No. 3745

Fecha _____

Recibimos de: _____ a la orden de SOLCAFE

Remisionado a señor (es) _____

Transportista _____

Conductor _____ Licencia No. _____

Descripción

Calidad	Sacos	Peso bruto	Tara	Peso neto

Observaciones _____

Confieso haber recibido los bultos arriba descritos en perfectas y buenas condiciones.

Conductor

responsable del centro de acopio

Anexo No 6

Cursograma analítico

Actividad: proceso productivo del café.

Lugar: área de producción.

Fecha: 20 de junio del 2015.


Operación: ○

Transporte: →

Inspección: □

Demora: D


Almacenamiento: ▽

Combinada: 

Descripción

Simbología



Descripción	○	→	D	□	▽	
Transportar materia prima de patio a bodega de almacén.		■				
Almacenaje en bodega de café pergamino.					■	
Transportar materia prima a tolva pulmón.		■				
Almacenar café pergamino a tolva pulmón.					■	
Se Transporta la materia prima por el elevador y colcho.		■				
Llega café a la pre-limpiadora, Se observa que la operación se realice correctamente.						■
Transporta café por elevador de succión.		■				
Llega café a trillo, Se observa que el proceso se realice bien.						■
Se transporta el café por el elevador de cangilones.		■				
Cae café al catador, Se inspecciona la operación.						■
Se transporta café por el elevador de cangilones.		■				
Cae café a clasificadora por tamaño, Se inspecciona la operación.						■
Se transporta café por el elevador de cangilones.		■				
Llega café a la densimétrica, Se verifica que la operación se realice bien.						■
Se transporta el café por elevador de cangilones.		■				
Llega café a electrónica, Se inspecciona que la operación se haga bien.						■
Se selecciona el café mejor y es transportado por el elevador de cangilones.		■				
Llega el café a tolva donde termina el proceso.	■					
Se extrae café de la tolva llenando los sacos.	■					
Se pesa el café de manera que tenga 150lb.		■				
Se costura el saco una vez llenad y pesado, Se observa que se haga de manera correcta la operación.						■
El café es transportado por colaboradores al área donde ubicaran las estibas.		■				
Se almacena el café					■	
El café es transportado a los contenedores donde serán		■				

exportados.						
Verificar que el café de exportación se encuentre en buenas condiciones						
Total	2	12		1	3	7

Anexo No.7

Equipo productivo

Fig # 1



Tolva Pulmón

Fig # 2



Pre-limpiadora

Fig # 3



Trillo

Fig # 4



Clasificadora

Fig # 5



Den-simetrica

Fig # 6



Electrónica

Anexo No.8

Almacenes de producto terminado.

fig # 8



Fuente propia

fig # 9



fuentes propia.

Anexo No.9

Tabla No. 29

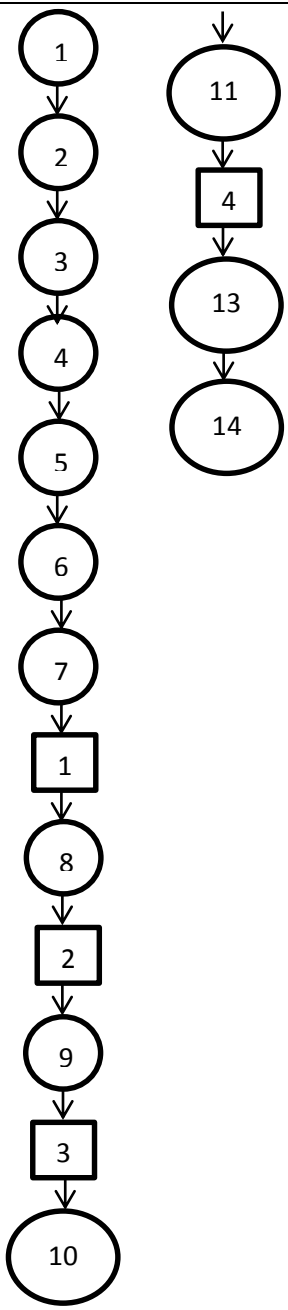
Tipo y capacidad de almacenamiento					
Descripción		Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	QQ(oro)
	Sección central	29.70	19.70	6.00	23800
Bodega 1	Sección este	44.80	15.00	5.60	25000
	Sección norte	29.70	13.80	5.00	13900
Bodega 6		33.70	12.66	6.00	17400
Bodega 7		29.70	10.13	5.00	10200
Área de maquina		29.00	25.00	5.00	24600/34800
Área electrónica		18.40	10.20	5.00	6300/9000

Fuente propia.

Anexo 10

Cursograma sinóptico

1 operación	Se traslada café a bodega de almacén de café pergamino.	1	
2 operación	Se estiba el café en área que corresponde.	2	
3 operación	Se abastece tolva pulmón para proceder a trillar.	3	
4 operación	Café pasa por pre-limpiadora.	4	
5 operación	Café pasa a trillo.	5	
6 operación	Café pasa por catador.	6	
7 operación	Café pasa por clasificadora.	7	
1 inspección	Encargado de área revisa que la clasificación se esté realizando correctamente.	8	
8 operación	Café pasa por den-simétrica.	9	
2 inspección	Encargado de área revisa que el proceso de salida del café, se realice con los estándares específicos.	10	
9 operación	Café pasa por electrónica.	11	
3 inspección	Encargado de área revisa y verifica que la clasificación de desperfectos se realice debidamente.	12	
10 operación	Se descarga café de tolva del producto terminado, llenando en sacos de fibra artificial.	13	
11 operación	Se pesa el saco de manera que contenga 150 lb.	14	
4 inspección	Se registra en pesa.		1
12 operación	Se almacena el café.		2
4 inspección	Encargado de café revisa la ubicación del lote de café.		3
13 operación	Se pasa el café de los sacos de fibra artificial a saco de fibra natural.		4
14 operación	Se almacena café listo para exportar.		11



Anexo 11

Calificación del operario

Tablas Westinghouse

DESTREZA O HABILIDAD		
0.15	A1	EXTREMA
0.13	A2	EXTREMA
0.11	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE
0.06	C1	BUENA
0.03	C2	BUENA
0	D	REGULAR
-0.05	E1	ACEPTABLE
-0.1	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	DEFICIENTE

ESFUERZO O EMPENO		
0.13	A1	EXCESIVO
0.12	A2	EXCESIVO
0.1	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE
0.05	C1	BUENO
0.02	C2	BUENO
0	D	REGULAR
-0.4	E1	ACEPTABLE
-0.8	E2	ACEPTABLE
-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.17	F2	DEFICIENTE

CONDICIONES		
0.06	A	IDEALES
0.04	B	EXCELENTES
0.02	C	BUENAS
0	D	REGULARES
-0.03	E	ACEPTABLES
-0.07	F	DEFICIENTES

CONSISTENCIA		
0.04	A	PERFECTA
0.03	B	EXCELENTE
0.01	C	BUENA
0	D	REGULAR
-0.02	E	ACEPTABLE
-0.04	F	DEFICIENTE

Anexo 12

Holguras recomendadas por la OIT	
A. Holguras Constantes	
1. Holgura personal	5
2. Holgura por fatiga básica	4
B. Holguras variables	
1. Holgura por estar parado	2
2. Holgura por posición anormal	
a) Un poco incómoda	0
b) Incómoda (flexionado)	2
c) Muy incómoda (acostado, estirado)	7
3. Uso de fuerza o energía muscular (levantar, arrastrar o empujar)	
Peso levantado en lb:	
5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	7
40	9
45	11
50	13
60	17
70	22
4. Mala iluminación	
a) Un poco abajo de lo recomendado	0
b) Bastante debajo de lo recomendado	2
c) Muy inadecuada	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable	0-100
6. Atención cercana	
a) Trabajo bastante fino	0
b) Trabajo fino o exacto	2
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5
7. Nivel de ruido	
a) Continuo	0
b) Intermitente: fuerte	2
c) Intermitente: muy fuerte	5
d) De tono alto: fuerte	5
8. Esfuerzo mental	
a) Proceso bastante complejo	1
b) Espacio de atención compleja o amplia	4
c) Muy complejo	8
9. Monotonía	
a) Baja	0
b) Media	1
c) Alta	4
10. Tedio	
a) Algo tedioso	0
b) Tedioso	2
c) Muy tedioso	5

Fuente: Niebel y Freivalds, 2009

preguntas	Operación									
	Almacenaje de café pergamino	Llenado de tolva pulmón	Pre-limpiadora	Trilladora	Catador	Clasificadora	Den-simétrica	Electrónica	Mezclador	Empacar y almacenar café para su exportación
¿Qué se hace en realidad ?	Almacenar el café en el lugar que le corresponde.	Llenar la tolva.	Clasifica café pergamino de piedra, cabullas y otros.	Se extrae por medio de succión la cascarilla de café.	Se limpia el café, extrayéndole polvillo	Clasifica el café por tamaño criba(20-15)	Se selecciona el café por peso, aire y vibración.	Extrae los granos desperfectos por medio de una selección a color.	Mezclar café de varios clientes o diferentes lotes.	Empacar café en sacos de fibra natural.
¿Por qué hay que hacerlo?	Para tener abastecimiento de café para proceso de transformación	Para abastecer el proceso de producción.	Porque el café trae suciedad de patio.	Establecido por la empresa.	Establecido por la empresa.	Porque se realiza bajo requerimiento del cliente.	Para limpiar el café y pase más limpio a la electrónica.	Para asegurar la limpieza del café y su calidad.	Para mejorar la calidad del café.	Se realiza porque los sacos de fibra natural no permiten que se le introduzca partículas del ambiente y no afecte su calidad.
¿Dónde se hace?	En bodega de almacén de café pergamino	Bodega de almacén café pergamino	En el área del proceso (Bodega oro).	En el área del proceso (Bodega oro).	En el área del proceso (Bodega oro).	En el área del proceso (Bodega oro).	En el área del proceso (Bodega oro).	En el área del proceso (Bodega oro).	En el área del proceso (Bodega oro).	En bodega.
¿Por qué se hace allí?	Es el lugar establecido	Es el lugar establecido	Es el lugar establecido.	Es el lugar establecido.	Es el lugar establecido.	Es el lugar establecido	Es el lugar establecido	Es el lugar establecido	Es el lugar establecido	Por la facilidad de obtención de producto terminado.
¿Cuándo se hace?	Cuando el café está listo para almacenarse	Cuando va a iniciar el proceso de	Cuando el proceso de café inicia y	Una vez culminado la fase	Una vez culminado la fase	Una vez culminado la fase anterior.	Una vez culminado la fase anterior.	Una vez culminado la fase anterior.	Una vez culminado la fase anterior.	Cuando un determinado lote de café está listo para su empaque.

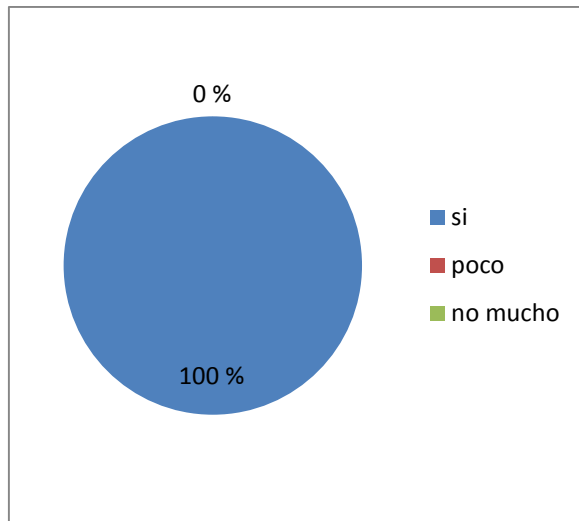
		transformación del producto .	ha sido transportado a esta máquina.	anterior.	anterior.					
¿Por qué se hace en ese momento?	Establecido por la empresa	Establecido por la empresa	Porque allí empieza todo el proceso.	Establecido por la empresa.	Establecido por la empresa.	Establecido por la empresa .	Establecido por la empresa.	Establecido por la empresa .	Establecido por la empresa .	Establecido por la empresa.
¿Quién lo hace?	Operario	operarios	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario
¿Por qué lo hace esa persona ?	Establecido por la empresa.	Son los encargados de realizar esa operación.	Establecido por la empresa.	Establecido por la empresa.	Establecido por la empresa.	Establecido por la empresa .	Establecido por la empresa.	Establecido por la empresa .	Establecido por la empresa .	Establecido por la empresa.
¿Cómo lo hace?	Transportando café de patio a bodega.	Cargando el saco de café donde están estibados hacia la tolva.	Operando la máquina, revisando que el proceso se haga de modo correcto.	Operando la máquina, revisando que el proceso se haga de modo correcto.	Operando la máquina, revisando que el proceso se haga de modo correcto.	Operando la máquina , revisando que el proceso se haga de modo correcto.	Operando la máquina, revisando que el proceso se haga de modo correcto.	Operando la máquina , revisando que el proceso se haga de modo correcto.	Operando la máquina , revisando que el proceso se haga de modo correcto.	Pasando el café de los sacos de fibra artificial.
¿Por qué lo hace de ese modo?	Porque es el modo ideal para la operación.	Establecido por la empresa .	Establecido por la empresa.	Establecido por la empresa.	Establecido por la empresa.	Establecido por la empresa .	Establecido por la empresa.	Establecido por la empresa .	Establecido por la empresa .	Establecido por la empresa.

Anexo 16 Resultados de la encuesta

1) ¿Cuánto tiempo lleva laborando en la empresa?

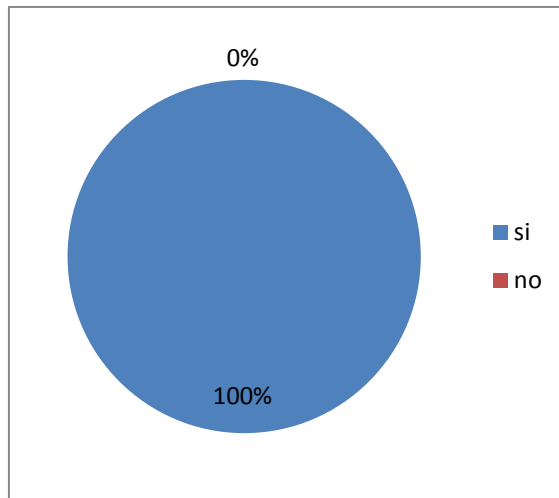
El promedio de años de laborar en la empresa es de: 6

2) ¿Conoce todo el proceso de producción?



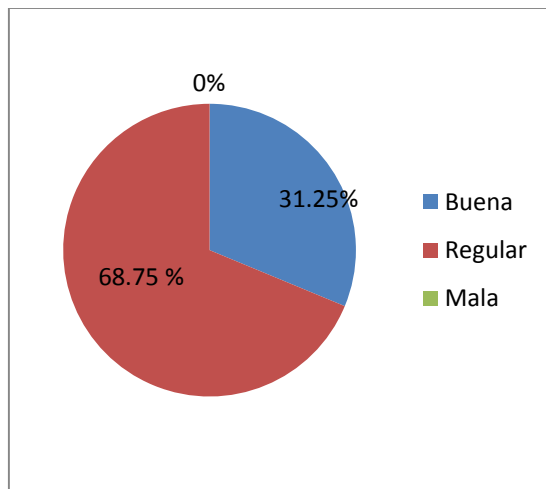
Fuente propia.

3) ¿Conoce las operaciones que general retrasos en el proceso?



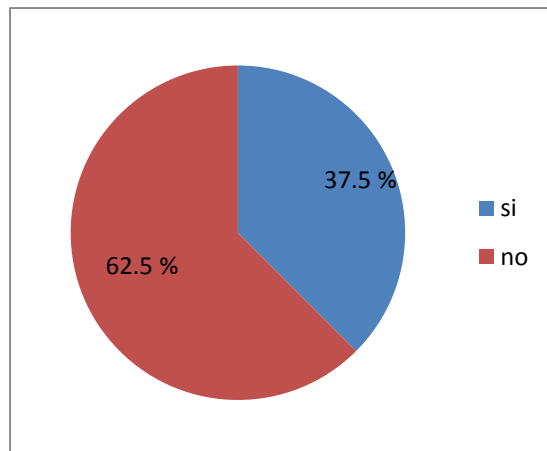
Fuente propia.

4) ¿Cómo califica las condiciones ambientales del área?



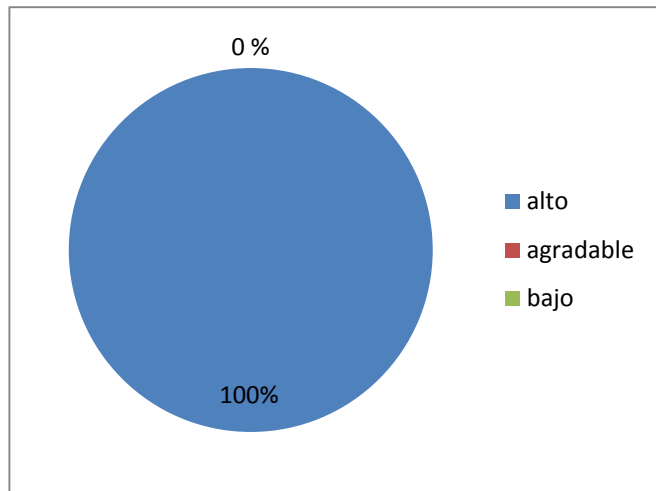
Fuente propia.

5) ¿Usted cree que es seguro su ambiente laboral?



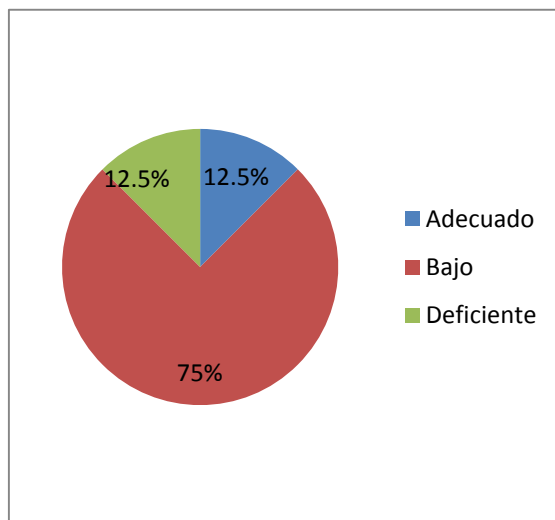
Fuente propia.

6) ¿Cómo califica el nivel de ruido en el área?



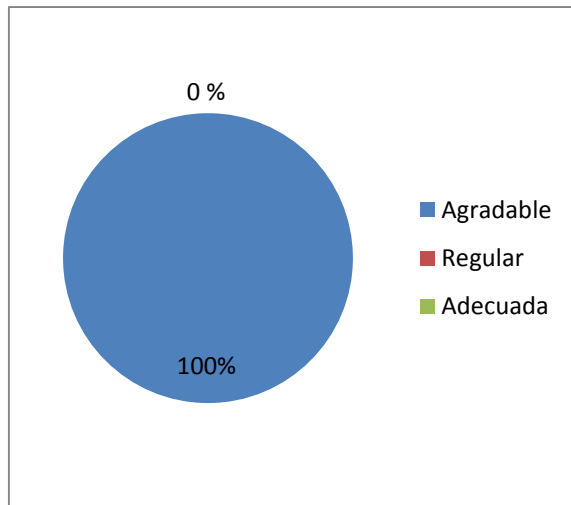
Fuente propia.

7) ¿Cómo califica el nivel de iluminación en el área?



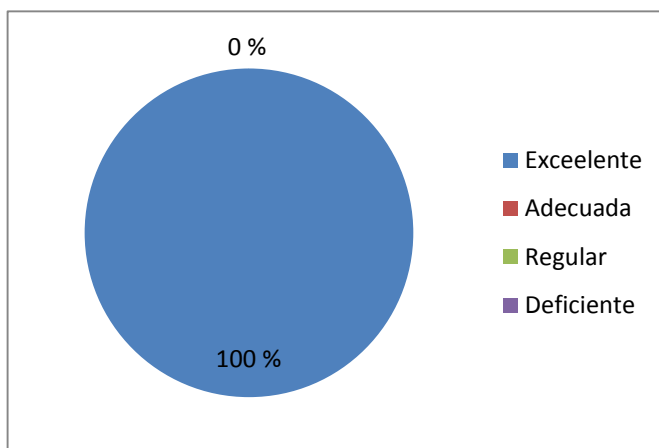
Fuente propia.

8) ¿Cómo es su relación con sus compañeros de trabajo?



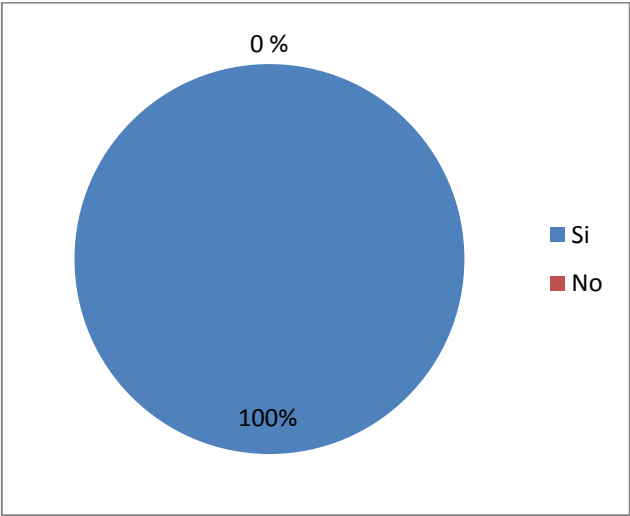
Fuente propia.

9) ¿Cómo considera el manejo que le da la empresa a la materia prima?



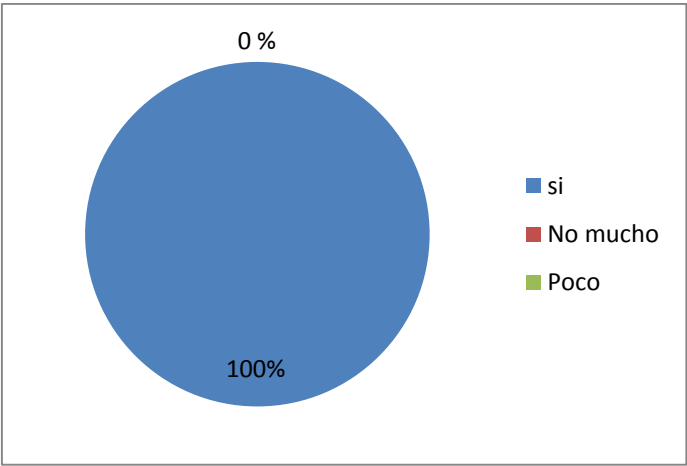
Fuente propia.

10) La empresa le proporciona a usted las herramientas, equipos y máquinas óptimos para que usted pueda hacer mejor su trabajo



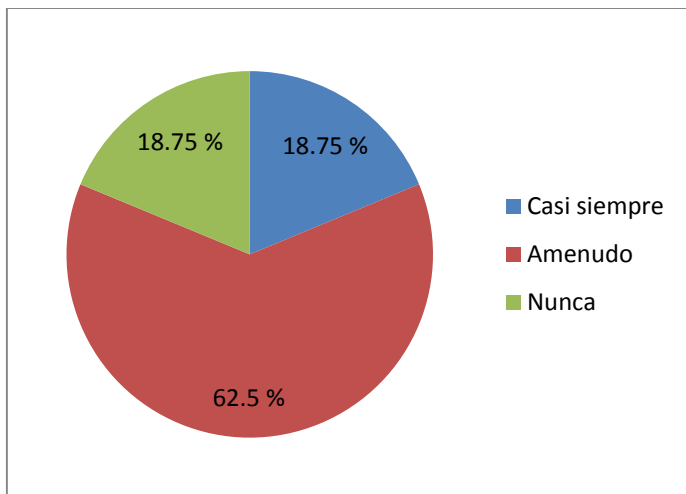
Fuente propia.

11) Estas herramientas, equipos y maquinaria son fáciles de utilizar



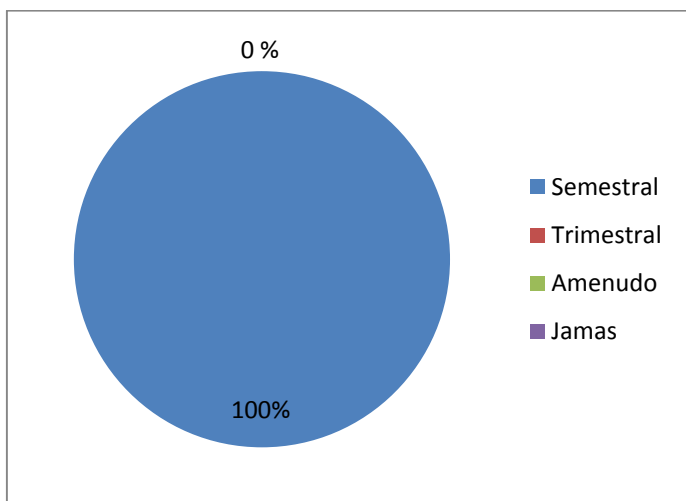
Fuente propia.

12) Las herramientas, equipos y máquinas que utilizan presentan fallas



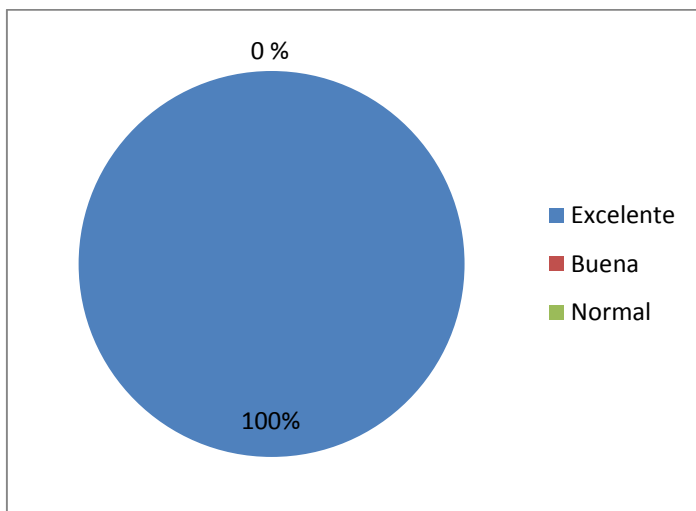
Fuente propia.

13) ¿Cada cuánto reciben capacitaciones?



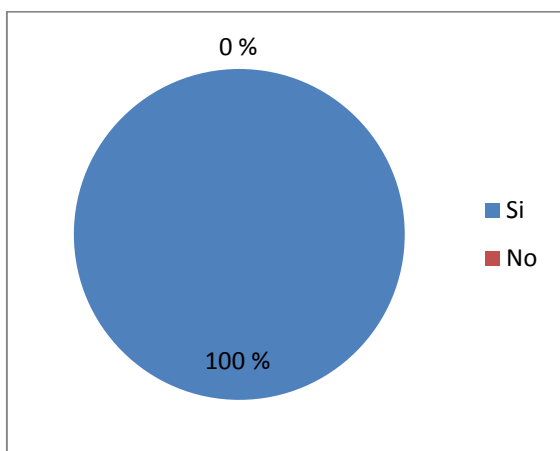
Fuente propia.

14) ¿Cómo califica su labor en la empresa?



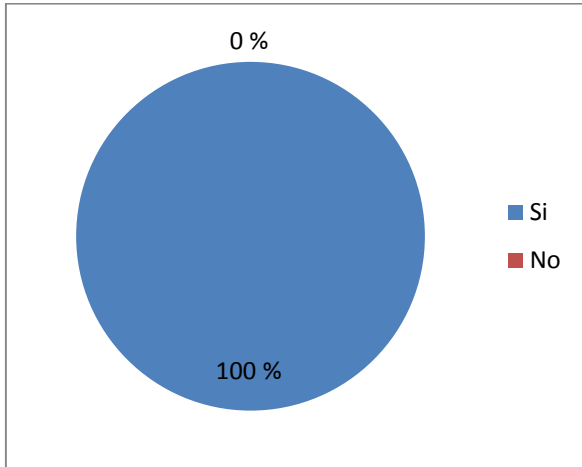
Fuente propia.

15) Cree usted que podría mejorar su eficiencia en sus labores



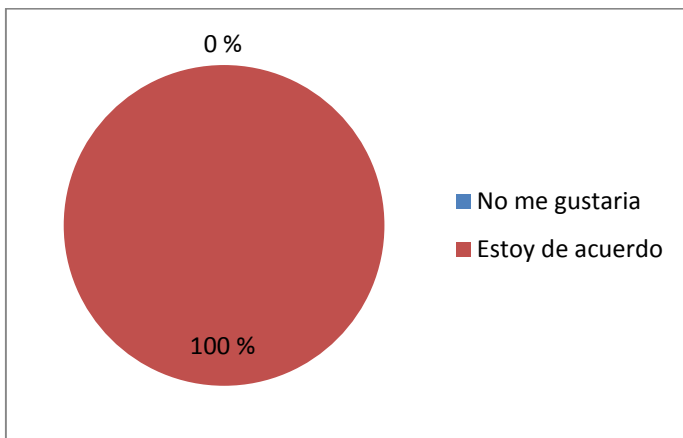
Fuente propia.

16) Conoce un método de trabajo más eficiente que el de la empresa.



Fuente propia.

17) ¿Qué opinaría si le cambian su método de trabajo con el fin de mejorar la eficiencia de la empresa?



Fuente propia.