

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

INGENIERIA INDUSTRIAL

INFORME FINAL DEL PROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

NOMBRE DEL PROYECTO:

Estudio de movimientos y tiempos en el tostado, molido y envasado del café orgánico para eliminar los tiempos ociosos de los operarios y mejorar la productividad y rendimiento de la empresa (CISDEAS) La Bodega Unión Ramal Santa Cruz S.P.R. DE R.I.

DESARROLLADO POR:

GILBERTO ALEXANDER GUILLEN COUTIÑO

No. De CONTROL

09270973C

ASESOR:

ING. ALEXIS AGUILAR BRINDIS

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS. JUNIO 2014.





**CONSULTORIA INTEGRAL DE SERVICIOS Y
DESARROLLO AGROPECUARIO SUSTENTABLE S.C.**

COL. INDEPENDENCIA, MUNICIPIO DE LA CONCORDIA, CHIAPAS.

LIC. HIGINIO GARCIA MENDOZA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN.
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.

ASUNTO: CARTA DE LIBERACIÓN DE RESIDENCIA.

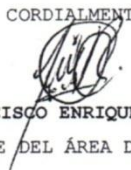
POR MEDIO DE LA PRESENTE LE ENVIÓ UN CORDIAL SALUDO Y AL MISMO TIEMPO SE HACE CONSTAR QUE EL C. GILBERTO ALEXANDER GUILLEN COUTIÑO ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CON NUMERO DE CONTROL 09270973C, HA CONCLUIDO SU PERIODO DE RESIDENCIA PROFESIONAL, CON DURACIÓN DE SEIS MESES, EN LOS MESES DE ENERO A JUNIO DE 2014 HABIENDO CUBIERTO UN TOTAL DE 640 HORAS.

DICHA RESIDENCIA, SE LLEVÓ EN EL ÁREA DE TOSTADO MOLIDO Y ENVASADO BAJO LA SUPERVISIÓN DEL. ING. JULIO CESAR NÁJERA MARTÍNEZ APOYANDO EN EL PROYECTO: ESTUDIO DE MOVIMIENTOS Y TIEMPOS EN EL TOSTADO, MOLIDO Y ENVASADO DEL CAFÉ ORGÁNICO PARA ELIMINAR LOS TIEMPOS OCIOSOS DE LOS OPERARIOS Y MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO DE LA EMPRESA (CISDEAS).

SE EXTIENDE LA PRESENTE A PETICIÓN DEL INTERESADO Y PARA LOS FINES LEGALES QUE EL MISMO CONVENGA, A LOS 27 DÍAS DEL MES DE JUNIO DEL 2014



CORDIALMENTE


ING. FRANCISCO ENRIQUE RUÍZ REYES
RESPONSABLE DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN



C.c.p. archivo

CONTENIDO

INDICE

	Página
INTRODUCCIÓN.....	06
CAPITULO 1.- CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA	
1.1.-Antecedentes del problema.....	08
1.2.-Definición del problema.....	08
1.3.-Objetivo general.....	08
1.4.-Objetivos específicos.....	09
1.5.-Justificación.....	09
1.6.- limitaciones.....	09
1.7.- Impacto social.....	10
CAPITULO 2.- CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA Y ANTECEDENTES	
2.1. Desarrollo histórico.....	12
2.2.-Giro de la empresa.....	14
2.3.- Misión y visión.....	15
2.3.1.- Misión.....	15
2.3.2.- Visión.....	15
2.4.- Organigrama.....	16
2.5.- Localización de la empresa.....	17
2.5.1 Macro localización y micro localización.....	17
2.6.- Distribución de la planta.....	18
3.6.1.- Descripción de las áreas de trabajo.....	18
2.7.- Ingeniería de proyectos.....	19
2.7.1.- Descripción de la materia prima.....	19
2.7.2.- Características del producto.....	20
2.7.3.- Diagrama de proceso de producción.....	21
2.7.4.- Maquinaria y equipo de producción.....	22
2.8.- Análisis del área de trabajo antes de la aplicación de la metodología del estudio de movimientos y tiempos.....	28

CAPITULO 3.- MARCO TEÓRICO

3.1.- Estudio de movimientos y tiempos.....	31
3.2.- Antecedentes del estudio de movimientos y tiempos.....	32
3.2.1.- Contexto histórico y bases filosóficas.....	32
3.2.2.- René descartes.....	33
3.2.3.- Perronet.....	33
3.2.4.- Charlie Babbage.....	33
3.2.5.- Fred Taylor, su formación inicial.....	34
3.2.5.1.- Fred Taylor, sus principios fundamentales.....	35
3.2.5.2.- Fred Taylor, bases del estudio del tiempo de trabajo.....	36
3.2.6.- Frank b. Gilbert (1868-1924).....	37
3.2.6.1.- Esposos Gilbreth y los 17 movimientos básicos del cuerpo.....	37
3.2.7.- Principios básicos de Ford.....	38
3.2.7.1.- Ford adoptó tres principios básicos.....	38
3.3.- Ingeniería de métodos.....	39
3.4.- Ventajas del estudio de movimientos y tiempos.....	40
3.5.- Usos de la medición del trabajo.....	40
3.6.- Principios de economía de movimientos.....	41
3.7.- Calificación del desempeño.....	41
3.8.- Diseño del lugar de trabajo.....	41
3.9.- Diagrama de operaciones.....	42
3.10.- Diagrama de flujo.....	43
3.11.- Diagrama de recorrido.....	44
3.12.- El estudio de tiempos.....	45
3.12.1.- Equipo para la medición de tiempos.....	45
3.12.2.- Cronometrajes con vuelta a cero.....	46
3.12.3.- Cronometraje acumulativo.....	46
3.13.- El estudio de movimientos.....	46
3.13.1.- Estudio visual de los movimientos.....	46
3.13.2.- Estudio de micro movimientos.....	46
3.14.- Therbligs.....	46

CAPITULO 4.- METODOLOGÍA

4.1.- Aplicación de diagrama de operaciones.....	50
4.1.1.- Aplicación del diagrama de recorrido.....	50
4.1.2.- Diagrama de flujo del proceso.....	51
4.1.3.- Envasado del café molido.....	52
4.1.4.- Actividades dentro del área de producción.....	55
4.2.- Propuesta de mejora.....	61

CAPITULO 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- Conclusiones.....	71
5.2.- Recomendaciones.....	72
Bibliográficas.....	73
Glosario.....	74
Anexos.....	76

FIGURAS

Imagen 2.1	Construcción de la bodega URSC 200.....	12
Imagen 2.2	Actualmente la bodega URSC 2011.....	13
Imagen 2.3	Construcción de tienda de abasto.....	14
Imagen 2.4	Macro y Micro localización de la empresa.....	17
Imagen 2.5	Distribución de la planta.....	18
Imagen 2.6	Proceso de producción.....	21
Imagen 2.7	Bascula.....	22
Imagen 2.8	Despulpadora cónica vertical.....	23
Imagen 2.9	Desmusiladora de café.....	24
Imagen 2.10	Tostadora de café.....	25
Imagen 2.11	Moledora de café.....	26
Imagen 2.12	Envase del café.....	27
Imagen 3.1	Estudios de movimientos y tiempos.....	31
Imagen 3.2	Ingeniería de métodos.....	39
Imagen 3.3	Diagrama de recorrido.....	44
Imagen 3.4	Cronómetro empleado para medir tiempo.....	45
Imagen 4.1	Diagrama de recorrido.....	50
Imagen 4.2	Diagrama de proceso de flujo.....	51
Imagen 4.3	Propuesta de diagrama de recorrido para el operario en el proceso del café.....	61
Imagen 5.1	Saco de café.....	76
Imagen 5.2	Café sin tostar.....	76
Imagen 5.3	Tostado del café.....	77
Imagen 5.4	Café tostado.....	77
Imagen 5.5	Encostalado del café.....	78
Imagen 5.6	Molido del café.....	78
Imagen 5.7	Café envasado.....	79

Tablas

Tabla 2.1 Análisis FODA situación externa de la empresa.....	28
Tabla 2.2 Análisis FODA situación interna de la empresa.....	29
Tabla 3.1 Diagrama de operaciones.....	42
Tabla 3.2 Diagrama de flujo.....	43
Tabla 3.3 Therbligs efectivo.....	47
Tabla 3.4 Therbligs no efectivos.....	48
Tabla 4.1 Tiempos obtenidos para los cuatro elementos.....	53
Tabla 4.2 Muestreo de distancia de recorrido del operario.....	55
Tabla 4.3 Muestreo.....	56
Tabla 4.4 Movimiento y tiempo del Pesado del café.....	56
Tabla 4.5 Resumen del pesado del café.....	57
Tabla 4.6 Movimiento y tiempo del tostado del café.....	57
Tabla 4.7 Resumen del tostado del café.....	57
Tabla 4.8 Movimiento y tiempo del Molido del café.....	58
Tabla 4.9 Resumen del Molido del café.....	58
Tabla 4.10 Transporte del café molido.....	58
Tabla 4.11 Resumen del café molido.....	59
Tabla 4.12 Movimiento y tiempo del Envasado del café.....	59
Tabla 4.13 Resumen del envasado del café.....	60
Tabla 4.14 Resumen de tiempo total.....	60
Tabla 4.15 Distancia recorrida del operario.....	62
Tabla 4.16 Movimiento y tiempo del Pesado del café.....	62
Tabla 4.17 Resumen del pesado del café.....	63
Tabla 4.18 Movimiento y tiempo Tostado del café.....	63
Tabla 4.19 Resumen del tostado del café.....	63
Tabla 4.20 Movimiento y tiempo del Molido del café.....	64
Tabla 4.21 Resumen del Molido del café.....	64
Tabla 4.22 Movimiento y tiempo del Transporte del café molido.....	64
Tabla 4.23 Resumen del café molido.....	65
Tabla 4.24 Envasado del café.....	65
Tabla 4.25 Resumen del envasado del café.....	66
Tabla 4.26 Resumen de tiempo total.....	66
Tabla 4.27 Tiempos obtenidos para los cuatro elementos aplicando la mejora.....	67

INTRODUCCIÓN

La organización objeto del estudio, es una empresa que se dedica a la comercialización y exportación de café orgánico y la llamaremos Unión Ramal Santa Cruz. Esta empresa comercializa el café orgánico a diferentes países del extranjero como son E.U.A, Francia, Holanda, Italia, Alemania, Inglaterra, Canadá y Japón.

La empresa presenta problemas de desperdicio de tiempo en distancias muy largas, también en fatiga de los operarios. Es por eso que se implementa un estudio de tiempos y movimientos en el tostado, molido y envasado del café para eliminar los tiempos ociosos de los operarios, así como eliminar fatigas y estrés.

En el primer capítulo se hace una presentación del proyecto, así como el dimensionamiento del problema que se pretende atacar, también los objetivos generales y específicos que se proyectan al final de la aplicación de la metodología propuesta. Se planteó una justificación que define el porqué de la importancia de la realización de este trabajo, así como los alcances y limitaciones.

En el capítulo dos daremos la caracterización de la empresa y sus antecedentes históricos, misión y visión; la ubicación de la empresa, como también la distribución de la planta y descripción de la materia prima.

Para el capítulo tres explicaremos acerca del estudio de tiempos sus antecedentes y sus normas a seguir.

Con el capítulo cuatro se observa cómo trabaja actualmente la empresa, aplicando la metodología de tiempos y movimientos cronometrado de vuelta cero y después, aplicaremos nuevamente el mismo método para llevar a cabo la propuesta de mejor.

CAPITULO 1

CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes del problema

La organización Unión Ramal Santa Cruz se constituyó el 02 de Diciembre de 2001, con 80 productores. Pero durante el tiempo que se ha estado inspeccionando se identificó infinidad de problemas que se han resuelto por los mismos productores. En el 2010 se inició a mejorar el proceso de tostado, molido y envasado del café, a medida que se han corregido muchos aspectos que se han moldeado a un tiempo estándar.

1.2 Definición del problema

La empresa Unión Ramal Santa Cruz es un empresa comercializadora de café, por lo que cuenta con una área de bodega que tiene muchos problemas derivados de diversos aspectos, lo que les es inconveniente para los empleados realizar su labor de manera eficiente y en mejores condiciones de trabajo. En esta área el proceso de tostado molido y envasado no hay organización y los operarios se fatigan demasiado ya que recorren distancias innecesarias; algunos de estos problemas son resueltos por los propios empleados de la organización, sin embargo no han dado la importancia necesaria que esta requiere para su eliminación.

1.3 Objetivo general.

Establecer una propuesta que coadyuve a la reducción de los movimientos y tiempos en el tostado, molido y envasado del café orgánico, aplicando el Estudio de Movimientos y Tiempos.

1.4 Objetivos específicos.

- Utilizar herramientas de mejora continua que permitan identificar las mudas que se generan en cada una de las etapas del proceso.
- Identificar y analizar las causas raíz que generan ocasionalmente los tiempos de paro en el proceso.
- Determinar propuestas para reducir los tiempos de paros analizados.
- Estandarizar y controlar los tiempos improductivos a través de herramientas de cronometraje, entre otras.

1.5 Justificación.

Dado que esta empresa aún no ha introducido la metodología propuesta realizando un Estudio de Movimientos y Tiempos en el tostado, molido y envasado del café orgánico para eliminar los tiempos ociosos de los operarios y mejorar la productividad y rendimiento de la empresa. Se da la oportunidad de innovar un nuevo método de operación de trabajo. Tomando como referencia el proceso que se lleva en el tostado, molido y envasado; se presenta un nuevo método con este mismo proceso, pero con la diferencia de que se eliminarán los tiempos ociosos de los operarios para mejorar la producción.

1.6 Limitaciones

El proyecto se llevará a cabo en La organización Unión Ramal Santa Cruz, debido a que es necesario implementar una herramienta que nos permita reducir distancias y por consiguiente optimizar el tiempo de los procesos que en esta empresa se realizan.

1.7 Impacto social.

Será de gran importancia el aplicar este tipo de metodología ya que en la región no es muy frecuente, al igual que implementar este tipo de metodologías en la zona establecerá una mejor presentación para el producto y menor costo para su exportación. También es interesante que el cliente se convenza de que su producto lo tendrá en tiempo y forma y con la misma calidad.

CAPÍTULO 2

CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA O

ANTECEDENTES

2.1 Desarrollo histórico.

La organización Unión Ramal Santa Cruz se constituyó el 02 de Diciembre de 2001, con 80 productores. Ver imagen 2.1 y 2.2.



Imagen 2.1. Construcción de la bodega URSC 2003



Imagen 2.2 Actualmente la bodega URSC 2011

Esta Unión comenzó a reunirse como grupo de trabajo libre para obtener apoyos de los gobiernos Federales; del Estado y del Municipio, ante su constitución en el 2001, lo que permitió en el año 2003 poder acceder a la certificación por CERTIMEX.

En el 2005 inspecciono Comercio Justo FLOR-CERT a través de la Unión de Ejidos de San Fernando. A partir del 2007 se inició el trámite para la certificación de FLOR-CERT, para establecer relaciones directo con los compradores de café bajo las condiciones de comercio justo. El 18 de agosto de 2008 se obtuvo el Certificado de Comercio Justo y en el 2010 se realizan los trámites para la certificación JAS (japanese agricultural standard), obteniendo el certificado el mismo año.

Hoy en día la organización es una de las más grandes de la zona e importante a nivel Estatal y Nacional con la exportación de café orgánico, esperando crecer con el paso del tiempo, para poder extender a otros países y comercializar el café en el territorio Mexicano no sólo en grano, sino que este tenga un valor agregado, como industrializar el café y venderlo al mercado nacional e internacional de otra forma y con mayores ganancias.

En este sentido se propone la creación de una red de abasto que permita facilitar a los socios y a las personas en general la consecución de estos productos básicos en tiempo y a un buen precio, dentro de los componentes más importantes de esta red de abasto, se encuentra la implementación del MIAF (Maíz Intercalado con Árboles Frutales), para la obtención de granos básicos como lo son el maíz y el frijol, aunado a la obtención de beneficios de la venta de un producto paralelo como lo es un frutal, el cual todavía no está determinado. Así como, el establecimiento de tiendas comunitarias donde puedan proveer a las personas de los productos básicos a un precio menor que al que actualmente acceden.



Imagen 2.3 Construcción de tienda de abasto

2.2 Giro de la empresa.

Esta empresa se dedica principalmente a la comercialización y exportación de café orgánico en oro, es decir: café puro de calidad a diversos países. Además cuenta con un despacho técnico, que ofrece proyectos productivos a los productores asociados a la empresa para el beneficio de los productores.

2.3 Misión y visión.

2.3.1 Misión

Organizar a las familias campesinas de las comunidades ubicadas en la Reserva de la Biosfera “El Triunfo”, en la Sierra Madre de Chiapas. Comprometida con el cuidado del medio ambiente y la naturaleza, a su vez mejorar las condiciones de vida de las familias campesinas, mediante la producción del cultivo de café orgánico y bajo las condiciones del comercio justo, NOP (programa nacional orgánico).

2.3.2 Visión

Consolidarse como una organización ecológica, social y económica competitiva, con capacidad de respuesta a las necesidades de la sociedad en la región y sus alrededores.

2.4 Organigrama.

En la imagen 2.1 se describe el organigrama de la empresa, donde indicamos como está organizada la empresa.

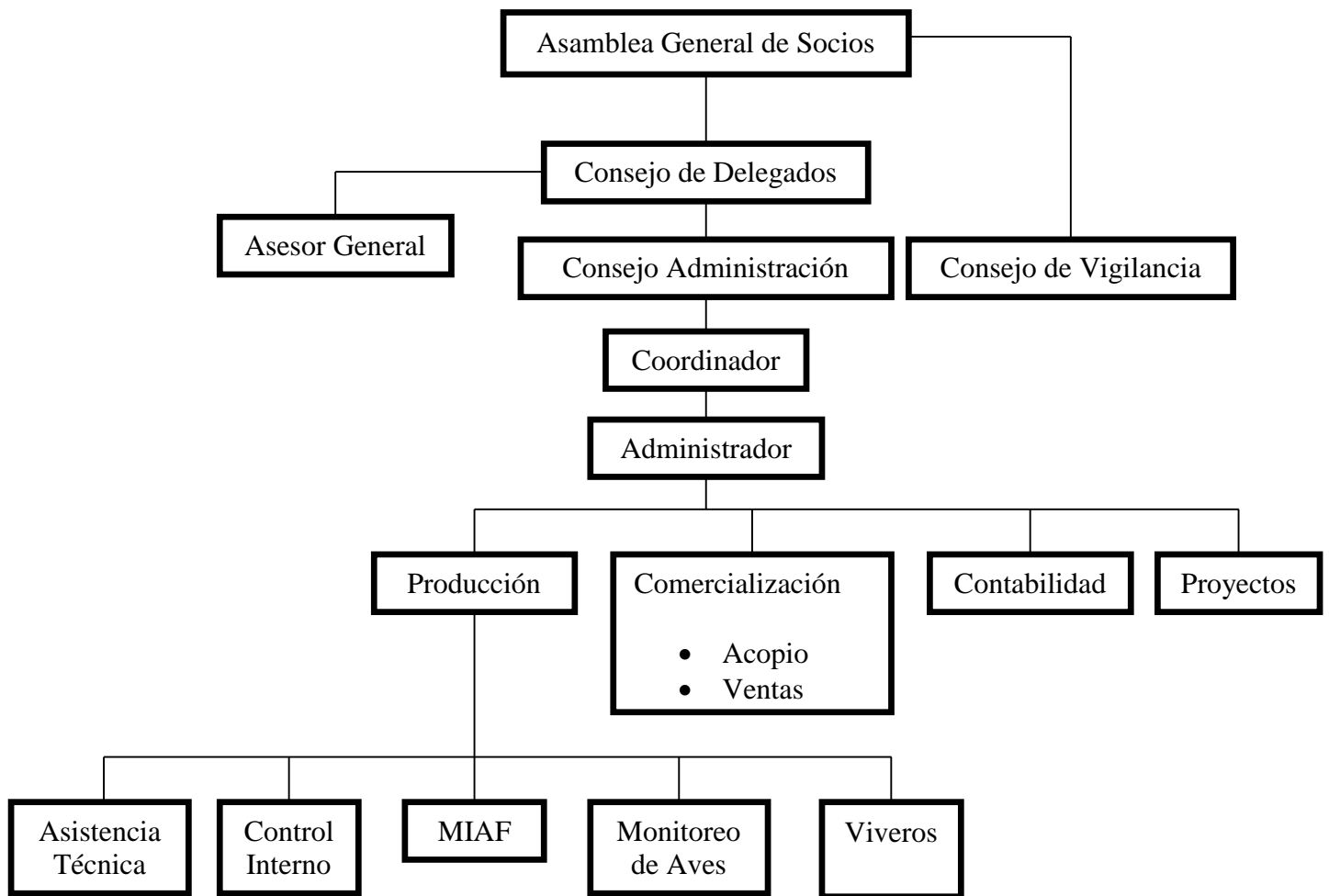


DIAGRAMA 2.1 ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA

2.5 Localización de la empresa.

En las imágenes 2.4 se muestra la ubicación de la empresa que está en el sureste de Chiapas zona frailescana

2.5.1 MACROLOCALIZACIÓN Y MICRO LOCALIZACION.

(USRC): Unión Ramal Santa Cruz

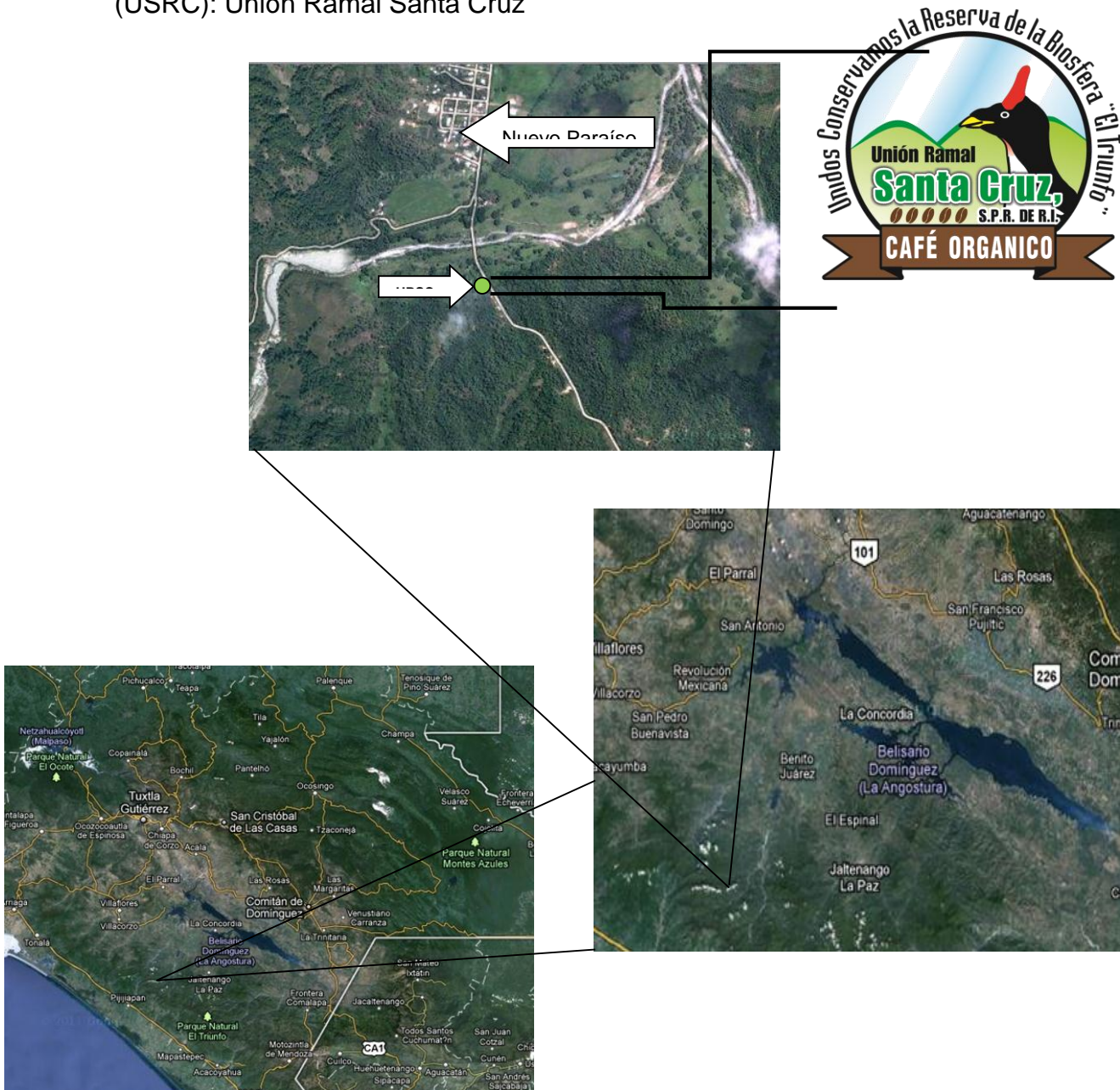


Imagen 2.4 se localiza en el sureste de Chiapas en la colonia nuevo paraíso municipio de la concordia Chiapas.

2.6 Distribución de la planta.

2.6.1 Descripción de las áreas de trabajo

Dentro del proceso de producción del tostado hasta el envasado, se realiza las actividades como el traslado del grano a la máquina tostadora, la cual al terminar el tostado del producto se dirige al molino y por último al envasado. Ver imagen 2.5

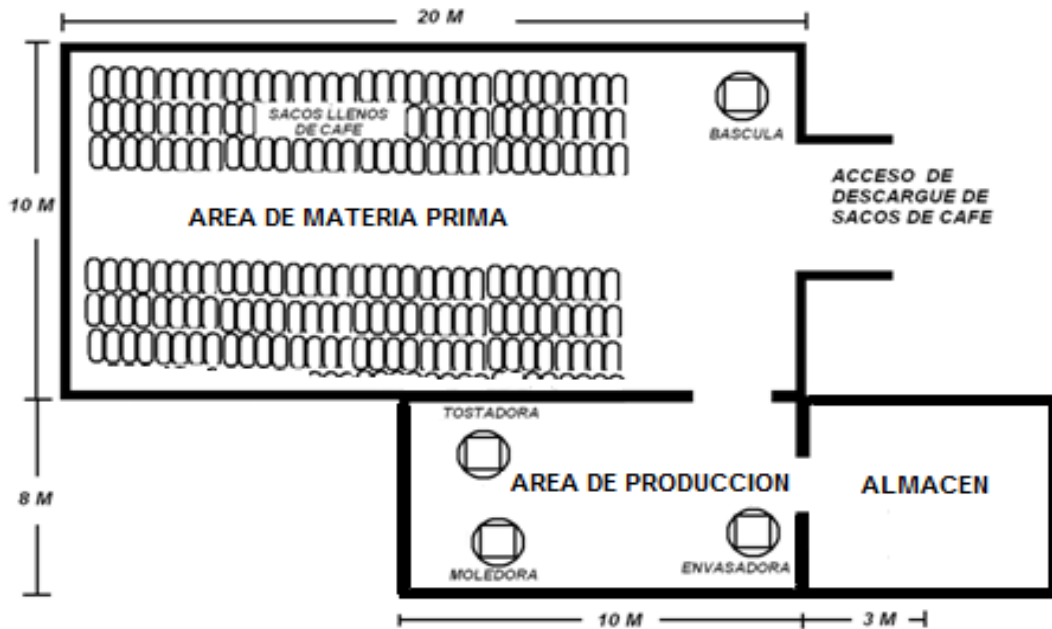


Imagen 2.5 Distribución de la planta.

2.7 Ingeniería de proyectos.

2.7.1 Descripción de la materia prima

El fruto del "cafeto" por su color rojo cuando está maduro y por su forma característica recibe el nombre de Cereza. Éste concepto último contiene en su interior dos semillas semiesféricas, es decir dos granos de café enfrentadas entre sí por la parte plana y recubiertas por un tegumento, un pergamino, una pulpa y una cáscara.

Las principales especies son:

Cafés Arábicas.

Los cafés arábicas se caracterizan por sus granos alargados, sus aromas delicados, sus sabores persistentes y ligeramente ácidos, su gusto afrutado y su cuerpo sutil y aterciopelado.

Cafés Robustos.

Los cafés robustos tienen más cafeína que el arábica, en torno al 3 % .Su sabor es más fuerte, caracterizándoles granos redondeados. Sus plantas son mucho más resistentes, pero carecen de un aroma fino y agradable.

2.7.2 Características del producto

Los granos de café contienen:

- Agua: el grano de café verde está constituido de 6 a 13% de agua, el grano ya tostado no tiene más de 5% de humedad. El agua se evapora durante el tostado.
- Las materias grasas: un grano contiene de 15 a 20% de materia grasa
- Proteínas: un grano encierra un promedio de 11% de proteínas, de esto una parte será destruida durante el tostado.
- Alcaloides: (sustancia orgánica que se encuentra en el azote) el principal alcaloide es la cafeína. Los cafés arábicas que contienen de 1 a 1.5%, los robusta entre 1.6 a 2.7%.

Los cafés de altura: tienen las características que sean de altura, de muy buena y fina presentación en taza, con acidez, aroma y buen cuerpo.

Prima lavado: De altura, con buena presentación y agradable en taza, tanto en lo que se refiere a aroma como a cuerpo y que no tengan más de 10 defectos por 454 gramos, de acuerdo a las normas establecidas por la Bolsa del Café de Nueva York, para los cafés mexicanos certificables.

Buen lavado: Tienen la característica que sean de poca altura, que no tengan méritos especiales tanto en la taza como en su presentación; los requisitos estrictos son café sano y bien desmanchado.

2.7.3 Diagrama de proceso de producción.

En la imagen 2.6 vemos el proceso de la materia prima desde que entra a la bodega hasta que sale.

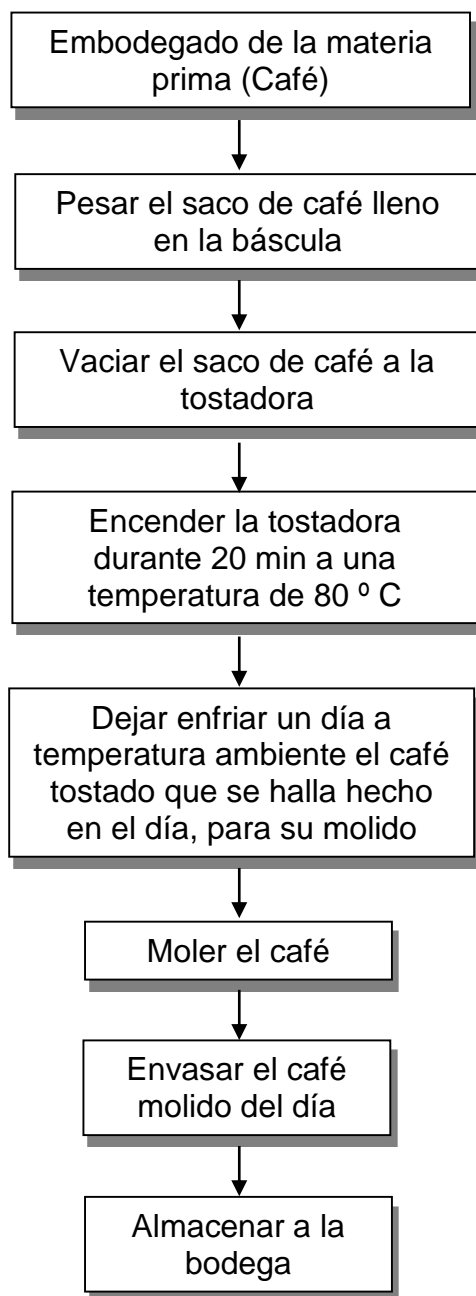


Imagen 2.6 Proceso de producción.

2.7.4 Maquinaria y equipo de producción

Báscula para el preso del café: es un aparato que sirve para pesar; esto es, para determinar el peso o la masa de los cuerpos. Normalmente una báscula tiene una plataforma horizontal sobre la que se coloca el objeto que se quiere pesar. Dado que, a diferencia de una romana, no es necesario colgar el objeto a medir de ganchos ni platos, resulta más fácil pesar cuerpos grandes y pesados encima de la plataforma, lo que hizo posible construir básculas con una capacidad de peso muy grande, como las utilizadas para pesar camiones de gran tonelaje. Ver imagen 2.7

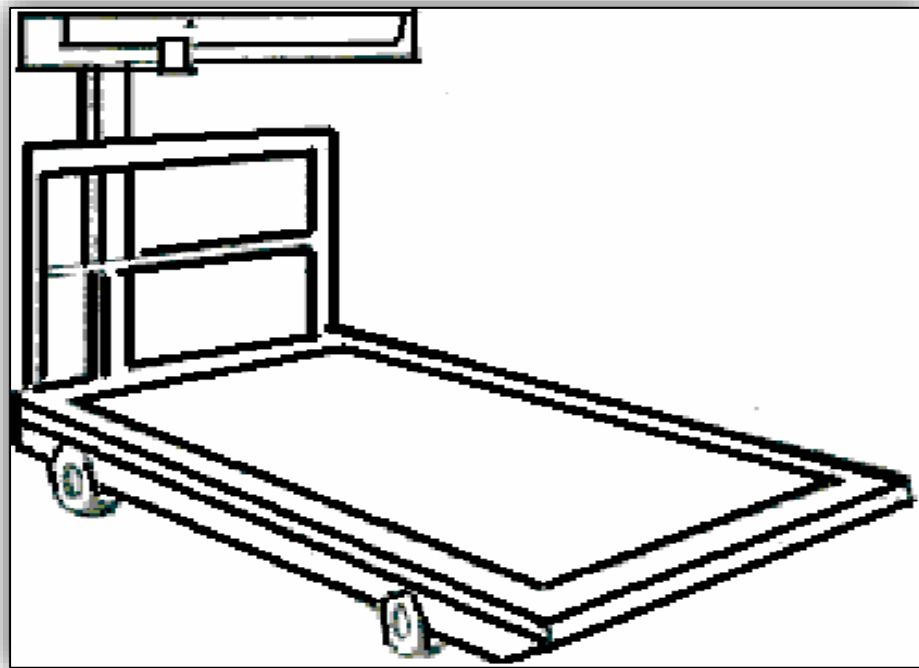


Imagen 2.7 Báscula

Despulpadora de granos de café: de disco está constituido por uno o más discos verticales que giran ligeramente separados de una placa metálica inclinada de forma que los frutos son alimentados por una tolva y son comprimidos entre la placa y el disco con lo cual la semilla es expulsada del fruto. ver imagen 2.8



Imagen 2.8 Despulpadora cónica vertical

Desmusiladora del grano de café: se encarga de la eliminación mecánica del mucílago del café en pergamino. Su operación del mucílago es removido por fricción en la medida en que el pergamino sube por el cilindro. El agua es inyectada en pequeña cantidad para la lubricación y el lavado del mucílago que sale por la base de la máquina. El pergamino sin el mucílago sale por la parte superior de la máquina. ver imagen 2.9

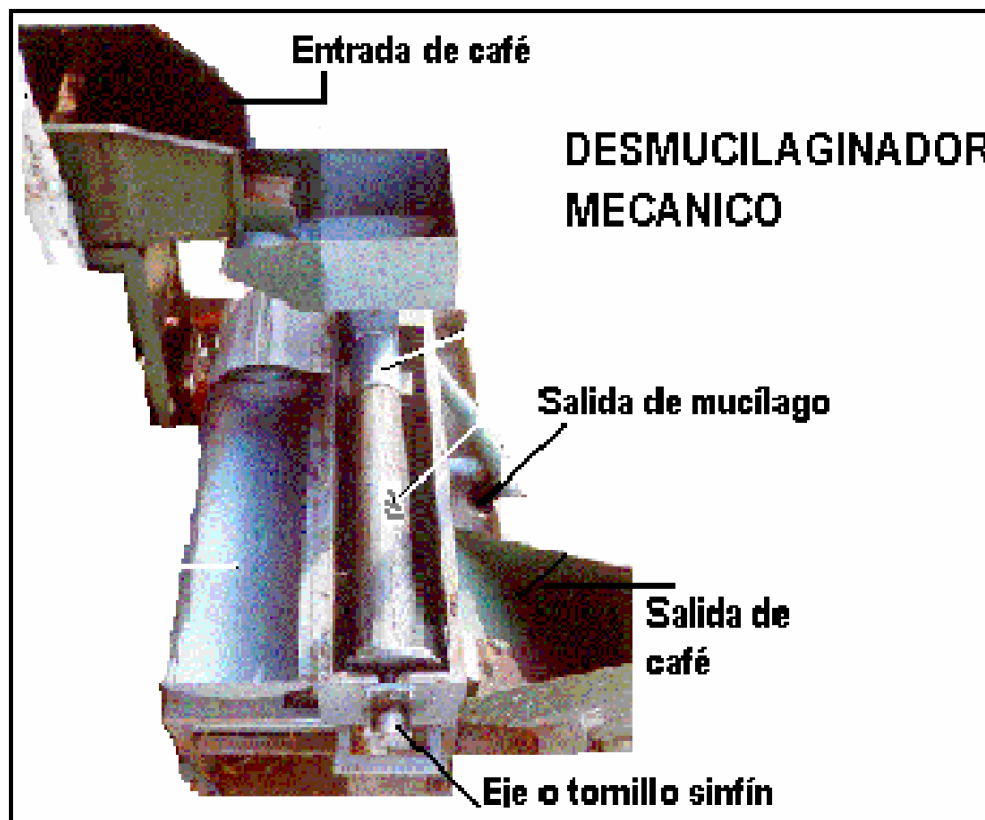


Imagen 2.9 Desmusiladora de café

Tostadora de café: construida en acero de la mejor calidad. Su utilización es sencilla y su mantenimiento mínimo, incorpora todos los elementos necesarios para conseguir un tostado de gran calidad. El control digital de temperatura y la recuperación de aire caliente lleva a un gran ahorro de energía. Desarrollada y fabricada con elementos modulares de gran robustez, utilizando materiales de primera calidad, garantizando siempre un bajo mantenimiento. Combustión a gas LP, módulo colector de cascarilla, extractor de humos, ventilador para bandeja de enfriado, tablero de control digital de temperatura, ignición automática, visor de granos, cuchara de muestreo de nivel de tostado. Ver imagen 2.10



Imagen 2.10 Tostadora de café

Molino para café: con capacidad de 200 Kg por hora. Excelente beneficios para productores de café. Potencia motriz con transmisión de 5 HP. Motor trifásico. 7 diferentes tipos de molienda. (Gruesa o delgado). Sistema interno de alimentación. Discos dentados nacionales. Acabado de esmalte acrílico. Tolva de carga de 100 Kg. Ver imagen 2.11

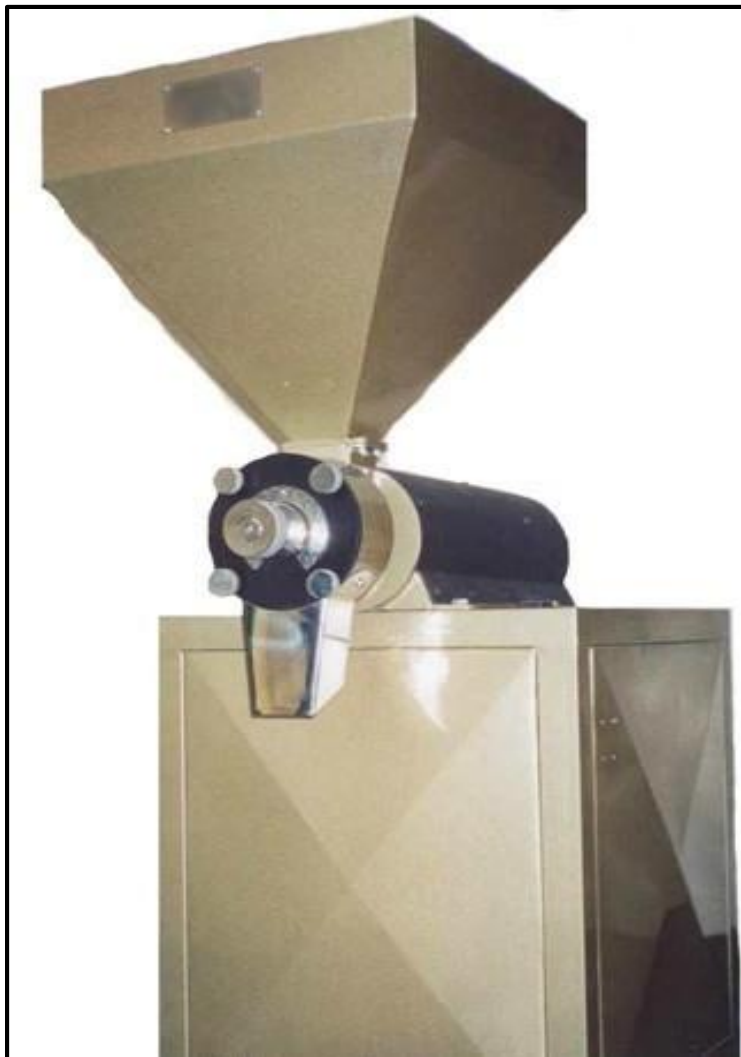


Imagen 2.11 Moledora de café

Envasado del café: Se realiza en bolsas de papel en presentaciones de 500 gr.
Ver imagen 2.11



Imagen 2.12 Envase del café

2.8 Análisis del área de trabajo antes de la aplicación de la metodología del estudio de movimientos y tiempos.

Por lo consiguiente se efectuó un análisis de los problemas que puedan existir en la empresa.

Según lo observado en el punto anterior es importante poner en claro cuáles son las causas específicas que producen estos problemas, para que de esta manera se pueda llegar a una solución eficaz, para esto se estableció analizar el punto anterior por medio de un análisis FODA (ver tabla 2.1 y 2.2) , el cual se presenta a continuación.

Análisis FODA de la situación externa de la empresa.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Es una empresa exportadora. • Únicamente manejan café orgánico • Cuentan con certificados de calidad por cada País que exportan • Cuentan con 585 socios activos • Tienen las mejores entradas de café en cada temporada 	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa joven con poca experiencia • Poca seguridad e higiene dentro de los almacenes • Cero organización en las oficina • Falta atención a los clientes que venden su café
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Nuevas formas de procesar el café • Industrializar el café en el siguiente año • Vender el café al mercado nacional • Seguir creciendo hasta lograr ser la mejor exportadora de la región 	<ul style="list-style-type: none"> • Otras empresas de la zona que ya tienen más tiempo en el ramo laboral • La competencia potencial (AMSA) • El precio del café por año

Tabla 2.1 Análisis FODA situación externa de la empresa.

Análisis FODA de la situación interna de la empresa.

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Bodegas de almacenamiento grandes • Calidad de café ofrece para exportación • Personas importantes en la empresa con mucho conocimiento de café • 	<ul style="list-style-type: none"> • Poca organización • Mucha suciedad y basura • Lugar de trabajo sin seguridad • Falta de atención a los clientes • Falta de herramientas de trabajo • Jornadas largas y pagos mínimos para los trabajadores
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Mayor amplitud de socios • Creación de nuevos cafetales • Proyectos para los socios de la empresa • Aumentar el crecimiento interno 	<ul style="list-style-type: none"> • Poca importancia de los socios hacia la empresa • Cambio de empresa de los socios • Disminuir las entradas de café por año • Estancarse • Dejar que otras empresas pasen por encima de ella

Tabla 2.2 Análisis FODA situación interna de la empresa

Como conclusión en el análisis **Foda** pudimos observar en su mayoría debilidades y amenazas ya que la empresa es nueva y no tiene mucha experiencia entonces queda por hacer mucho trabajo de carácter profesional para hacer de más calidad el producto y de mejor competencia

CAPITULO 3

MARCO TEORICO.

3.1 Estudio de movimientos y tiempos.

En la imagen 3.1 vemos la teoría de Taylor y de Gilbreth al sumar dichas teorías tenemos como resultado la ingeniería de métodos para poder llevar a cabo un estudio de tiempos y movimientos. Ver imagen 3.1

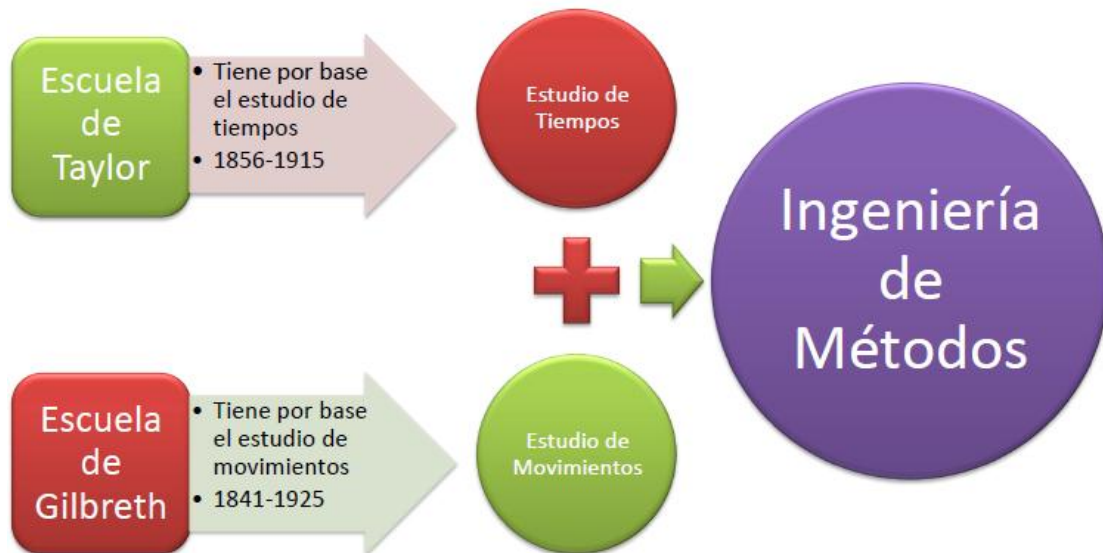


Imagen 3.1 Ingeniería de Métodos: Estudios de movimientos y tiempos

3.2 Antecedentes del estudio de movimientos y tiempos.

3.2.1 Contexto histórico y bases filosóficas.

El desarrollo de los métodos lógico-rationales, el método deductivo y el dualismo, fue la base junto con el Empirismo y racionalismo del estímulo a la investigación científica aplicada a la producción y en el especial al rendimiento laboral.

Inventos importantes en esa época, tabla de logaritmos de Napier, geometría analítica, leyes de la física (Newton), leyes del movimiento Keplery muchos más. Todos esos inventos sirvieron de base para otros directamente aplicados a la producción como la máquina de vapor, telar eléctrico, prensa hidráulica etc.

El estallido de la Revolución industrial (término de A Blanqui) significó la sustitución de trabajo artesanal por trabajo fabril industrial, trayendo consigo aumento de la producción y el rendimiento notable. Primero se cambió el artesanado por la manufactura y luego por la industria mecanizada.

Adam Smith estudió la fábrica de alfileres de su Escocia, que producía cerca de 20 alfileres día, haciendo cada obrero todo el alfiler, pero separando las actividades de cada obrero, la producción diaria alcanzó los 400. De ahí se desarrolla la base de la División Social del Trabajo que dará luz a la separación de técnica del trabajo.

3.2.2 René descartes

La mayoría de los especialistas en la materia han considerado que hubo ya a mediados del siglo XVII un precursor. Este es el filósofo Rene Descartes, que en su famoso *Discurso del Método*, donde enunció las cuatro reglas básicas de estudio del trabajo por la *racionalidad*: –de evidencia –de análisis –de síntesis –de control.

1. **Regla de evidencia:** “No debe admitirse como cierto nada que no haya sido demostrado y debe evitarse la precipitación, liberando la razón de las pasiones para emplearla bien.”
2. **Regla de análisis:** “Cada trabajo o problema debe descomponerse en una serie de trabajos o problemas menores, cuya resolución sea más sencilla.”
3. **Regla de síntesis:** “Se deben agrupar las diferentes soluciones encontradas a cada uno de los pequeños problemas para llegar de esta forma a la solución total.”
4. **Regla de control:** “El control tiene por objeto verificar la certeza de nuestras deducciones y comprobar los resultados obtenidos.”

3.2.3 Perronet

En 1760, un francés, Perronet, llevo a cabo amplios estudios de tiempo acerca de la fabricación de alfileres comunes No. 6 hasta llegar al estándar de 494 piezas por hora.

3.2.4. Charlie babbage.

En 1820 el matemático inglés Charles Babbage hizo estudios del tiempo en relaciones con los alfileres comunes No. 11 y como resultado determinó que una libra de alfileres debía fabricarse en 7.6892 horas.

El “principio de Babbage”, puede resumirse así: en una sociedad basada en la compraventa de fuerza de trabajo, el dividir el trabajo abarata sus partes componentes. Lo que significa que, dividiendo los procesos productivos, se pueden separar las partes más complejas de las más sencillas y adjudicarlas a trabajadores que puedan realizarlas. El resultado es un enorme ahorro de capital en salarios.

Esta menor educación es uno de los elementos responsables del menor valor de la fuerza de trabajo que Babbage supo apreciar.

3.2.5. Fred Taylor, su formación inicial.

Taylor(1856-1915), nacido en EEUU. Cuando se estaba preparando para su ingreso en la Universidad de Harvard tuvo que abandonar los estudios por un grave padecimiento de la vista.

Al abandonar los estudios ingresó como aprendiz de modelista en una fundación de Filadelfia. Al cabo de unos años, en 1879, ingresó en la Midvale Steel Co., en donde pasó, en un período de 9 años, de peón a jefe de talleres, consiguiendo en 1883 el título de Ingeniero Mecánico en los **cursos nocturnos** del Instituto Stevens de tecnología.

Es precisamente en esta época cuando percibe el problema que separaba a la empresa de sus empleados.

En la Midvale Steel Co., los operarios **trabajaban a destajo**, pero como cada intento de ellos de ganar más (cuando estas ganancias pasaban a un determinado límite), era seguido por una modificación de la tarea por parte de la empresa, para reducir las bonificaciones. En esta empresa es donde Taylor, empieza cronometrar el trabajo.

3.2.5.1. Fred Taylor, sus principios fundamentales.

Para todo tipo de trabajo, estudiar una técnica racional cambiando los métodos rutinarios.

Transmitir sistemáticamente esta técnica al ejecutante, para que pueda aplicarla íntegramente. (Tarjetas de instrucción por obrero)

Separar las funciones de preparación del trabajo, de las de su ejecución.

Especializar cada una de las funciones.

Repartir equitativamente entre la dirección y el personal, los beneficios. (Concepto de bonificaciones por productividad)

Lenin no dudó en escribir en un artículo publicado el 28 de abril de 1918 en Pravda: “Debemos introducir inmediatamente el trabajo en cadena y estudiar su aplicación. Debemos poner en práctica todas las sugerencias científicas y progresivas del sistema Taylor“.

3.2.5.2 Fred Taylor, bases del estudio del tiempo de trabajo

El estudio de tiempos, junto con los implementos y métodos para llevarlos a cabo adecuadamente.

La estandarización o normalización de todas las herramientas e implementos usados en la fábrica, así como las acciones y movimientos de los obreros para cada clase de trabajo.

Conveniencia de contar con un grupo o departamento de planeación.

El uso de las reglas de cálculo e instrumentos similares para ahorrar tiempo.

Un sistema de rutas o trayectorias. Un moderno sistema de costos. La tarifa diferencial de acuerdo al trabajo efectuado y el tiempo invertido en él sistema nemotécnico para clasificar los productos fabricados, así como los útiles o implementos usados en la fabricación.

La crítica alta y loísmo, fue inmortalizada en la película *Tiempos Modernos*, donde se denota el estrés laboral y la fatiga general por los aumentos en el ritmo e intensidad de trabajo.

3.2.6 Frank B. Gilbreth (1868-1924)

Gilbreth fue el **fundador** de la técnica moderna del estudio de movimientos en conjunto con su esposa Lillian.

Se puede **definir** como el estudio de los movimientos del cuerpo humano que se utilizan para realizar una labor; eliminando los movimientos innecesarios, simplificando los necesarios, y estableciendo luego la secuencia o sucesión de movimientos más favorables para lograr una eficiencia máxima.

Los Gilbreth también desarrollaron las técnicas de análisis **ciclo grafico** para estudiar la trayectoria de los movimientos efectuados por un operario y consiste en fijar una pequeña lámpara eléctrica al dedo o la parte del cuerpo en estudio, y registrar después fotográficamente los movimientos mientras los operarios efectúan el trabajo u operación. La toma resultante es un registro permanente de la trayectoria de los movimientos.

3.2.6.1 Esposos Gilbreth y los 17 movimientos básicos del cuerpo.

Sus estudios y experimentos lo llevaron a identificar los 17 elementos básicos que se podrían aplicar en cualquier actividad para reducir movimientos. el llamo a estos elementos THERBLIGS denominación que utilizo por inversión de su apellido A cada elemento le asignó un símbolo y un color.

Estos 17 elementos son:

Buscar: -Coger -Seleccionar -Trasporte vacío-Trasporte c / carga –Sostener -Dejar carga -Poner en posición -Colocación previa –Inspeccionar –Montar –Desmontar – Utilizar -Espera Inevitable -Espera evitable –Plan –Descanso

Desarrollo un esquema de un proceso, diagramas de flujo que permite estudiar operaciones completas y no solo una actividad en especial, para la toma de decisiones al eliminar, reducir o combinar operaciones, mismas que se identifican como operación transporte inspección, demoras y almacenaje.

3.2.7 Principios básicos de Ford

Sistema de **integración vertical y horizontal**, produciendo desde la materia prima inicial hasta el producto final.

A través de la racionalización de la producción creó **la línea de montaje, lo que le permitió la producción en serie**, esto es, el moderno método que permite fabricar grandes cantidades de un determinado producto estandarizado.

3.2.7.1 Ford adoptó tres principios básicos:

Principio de intensificación:

Consiste en disminuir el tiempo de producción con el empleo inmediato de los equipos y de la materia prima y la rápida colocación del producto en el mercado.

Principio de la economicidad:

Consiste en reducir al mínimo el volumen de materia prima en transformación.

Principio de la productividad:

Su principal contribución fue sugerir que la **Administración científica** no es un grupo de técnicas de eficiencia o incentivos sino **una filosofía** en virtud de la cual la gerencia reconoce que su objetivo es buscar científicamente los mejores métodos de trabajo a través del entretenimiento y de los tiempos u movimientos.

3.3 Ingeniería de métodos. Ver imagen 3.2



- Aplicación de técnicas para determinar el tiempo estándar que se invierte en realizar una determinada tarea.

Análisis detallado de los movimientos del cuerpo al realizar una actividad con el objetivo de eliminar los movimientos inefectivos y facilitar la tarea.

Imagen 3.2 Ingeniería de métodos

3.4 Ventajas del estudio de movimientos y tiempos.

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizar los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de recursos energéticos.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.
- Eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.
- Distribución de cargas de trabajo.
- Manejo integral de desperdicios y residuos dentro del proceso.

3.5 Usos de la medición del trabajo.

- Comparar la eficiencia de varios métodos.
- Repartir el trabajo dentro del proceso (Balanceo de Línea)
- Determinar mediante diagramas actividades múltiples.
- Obtener información sobre equipos y la mano de obra.
- Presupuestos de ofertas, ventas y plazos de entrega.
- Fijar normas sobre uso de maquinaria y desempeño de M.O.
- Costos de Mano de Obra y fijar o mantener costos estándar.

3.6 Principios de economía de movimientos.

La capacidad humana para la realización de tareas depende del tipo de fuerza, el músculo que se utiliza en la realización de la tarea y la postura de la persona al realizar dicha tarea.

Po eso se debe diseñar el trabajo de acuerdo con las capacidades físicas del individuo para lograr un mejor rendimiento en la realización del trabajo.

3.7 Calificación del desempeño.

El desempeño del operario es un factor que permite ajustar los tiempos normales de las tareas.

Para calificar el desempeño del operario, se deben evaluar con cuidado factores como la velocidad, destreza, movimientos falsos, ritmo, coordinación, efectividad y otros según el tipo de tarea.

3.8 Diseño Del Lugar De Trabajo.

Con el diseño del lugar de trabajo, se busca que el entorno, las herramientas y el equipo de trabajo se ajusten al trabajador y de esta forma contribuyan a una mayor producción y eficiencia, así como a la disminución de lesiones ocasionadas por herramientas y equipo.

El lugar de trabajo debe diseñarse de modo que sea ajustable a una variedad amplia de individuos.

3.9 Diagrama de operaciones.

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de las operaciones e inspecciones que se realizan en las líneas de producción, así como las entradas de materia prima y materiales que se utilizan en el proceso de fabricación de los productos. Ver tabla 3.1




SIMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCION
	Operación	Transformar la materia prima
	Inspección	Revisar la calidad de la pieza trabajada
	Inspección y operación	Realizar una operación y revisar la calidad

Tabla 3.1 diagrama de operaciones

3.10 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo se utiliza para registrar costos ocultos no productivos tales como distancias recorridas, demoras y almacenamientos temporales, que al ser detectados pueden analizarse para tomar medidas y minimizarlos. Ver tabla 3.2

SIMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCION
	Operación	Transformar la materia prima
	Inspección	Revisar la calidad de la pieza trabajada
	Inspección y operación	Realizar una operación y revisar la calidad
	Transporte	Trasladar un material de un lugar a otro
	Almacenamiento	Almacenar el producto o materia prima
	Demora	Material en espera de ser procesado

Tabla 3.2 Diagrama de flujo

3.11 Diagrama de recorrido.

El diagrama de recorrido es una representación gráfica de la distribución de la planta en la que se muestra la localización de las actividades del diagrama de flujo.

El diagrama de recorrido se construye colocando líneas de flujo al plano de distribución de la planta.

Las líneas indican el movimiento del material de una actividad a otra.

La dirección del flujo se debe indicar con pequeñas flechas sobre las líneas de flujo.

Ejemplo de diagrama de recorrido. Ver imagen 3.3

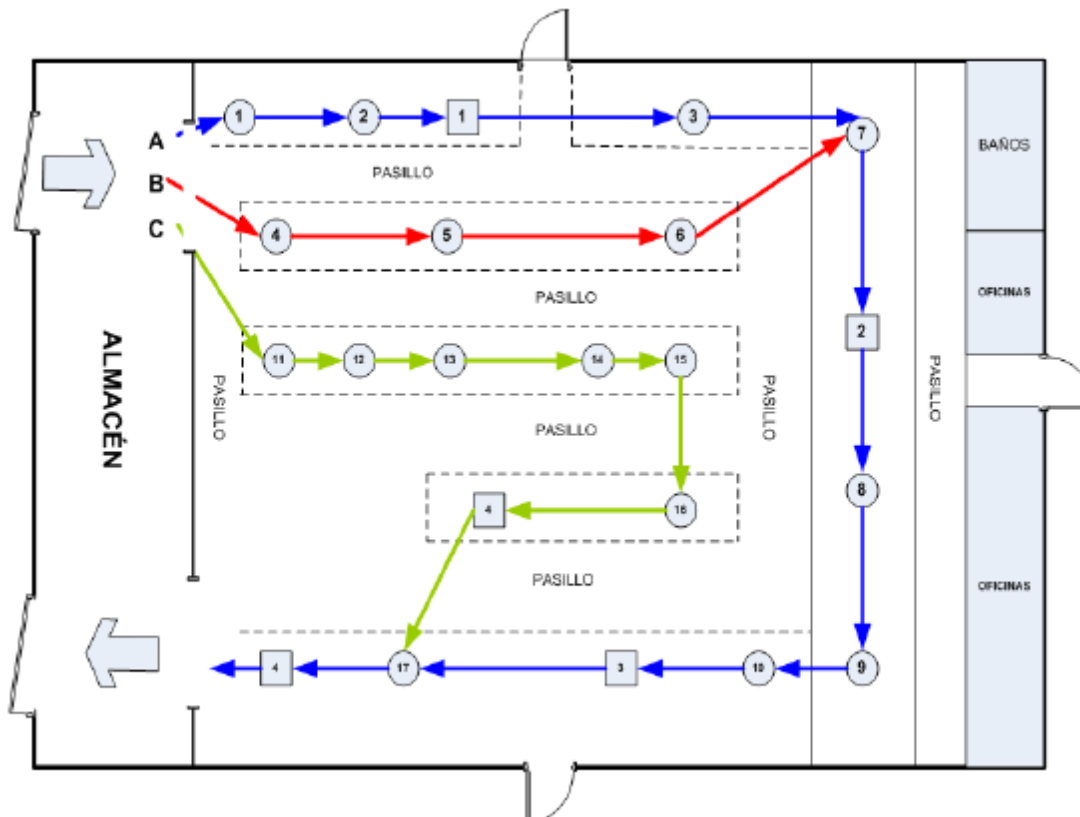


Imagen 3.3 Diagrama de recorrido.

3.12 El Estudio de tiempos.

El equipo mínimo que se requiere para realizar un programa de estudio de tiempos comprende un cronómetro, un tablero o paleta para estudio de tiempos, calculadora de bolsillo y los formatos impresos para asentar el estudio de tiempos.

3.12.1 Equipo par a medición.

- Equipo auxiliar de medición de tiempo (cronometro). Ve imagen 3.4



Imagen 3.4 Cronometro empleado para medir tiempos.

3.12.2 Cronometraje acumulativo.

El reloj funciona de modo ininterrumpido durante todo el estudio. Se ponen marcha al principio del primer elemento del primer ciclo y no se detiene hasta acabar el estudio.

3.12.3 Cronometraje con vuelta a cero.

Los tiempos se toman directamente. Al acabar cada elemento se hace volver él según de cero y se le pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente.

3.13 El estudio de movimientos.

3.13.1 Estudio visual de los movimientos.

Se aplica más frecuentemente por su mayor simplicidad y menor costo.

3.13.2 Estudio del micro movimiento.

Resulta factible cuando se analizan labores de mucha actividad cuya duración y repetición son elevadas.

3.14 Therbligs.

Los therbligs efectivos son los que implican un avance directo en el progreso del trabajo, pueden acortarse pero no eliminarse.

Los therbligs no efectivos son los que no hacen avanzar el progreso del trabajo, estos, de ser posible, deben eliminarse. Ver tabla 3.3 y 3.4.

THERBLIG	SIMBOLO	DESCRIPCION
Alcanzar	AL	Movimiento de la mano vacía desde y hacia el objeto; el tiempo depende de la distancia en general precede a soltar y va seguido de tomar.
Mover	M	Movimiento con la mano llena; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento; en general esta precedido por tomar y seguido de soltar o posicionar.
Tomar	T	Cerrar los dedos alrededor de un objeto; inicia cuando los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando se logra el control; depende del tipo de tomar, en general esta precedido por alcanzar y seguido por mover.
Soltar	S	Dejar el control de un objeto por lo común es el <i>therbligs</i> más corto.
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior casi siempre ocurre junto con mover como al orientar una pluma para escribir.
Usar	U	Manipular una herramienta al usarla para lo que fue hecha, se detecta con facilidad.
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas se detectan con facilidad en el avance del trabajo.
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas en general precedido de posicionar o mover, seguido de soltar.

Tabla 3.3 Therbligs efectivo

THERBLIG	SIMBOLO	DESCRIPCION
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto; inicia cuando los ojos se mueven para localizar un objeto.
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios; comúnmente sigue a buscar.
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo en general va precedido de mover y seguido de soltar (en contraste a durante para Preposicionar).
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con un estándar, casi siempre con la vista, pero también puede ser con otros sentidos.
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción; en general se detecta como una duda antes del movimiento.
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación; por ejemplo la mano izquierda espera mientras la derecha termina un alcance más lejano.
Retraso evitable	R	Solo el operario es responsable del tiempo del tiempo ocioso como al toser.
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos; depende de la carga de trabajo físico.
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.

Tabla 3.4 Therbligs no efectivos

CAPITULO 4

METODOLOGIA

4.1 Aplicación de diagrama de operaciones.

Para llevar a cabo este estudio, fue necesario identificar primero las actividades que se realizan de acuerdo al tostado, molido y envasado del producto terminado del café. Posteriormente se dividieron esas actividades en elementos para emplear los formatos del estudio y comenzar el registro de tiempo de cada uno de los elementos en que se dividieron las actividades.

4.1.1 Aplicación de diagrama de recorrido.

Actualmente es como se maneja el diagrama de recorrido dentro de proceso de producción del almacenaje hasta el envasado del café. Ver imagen 4.1

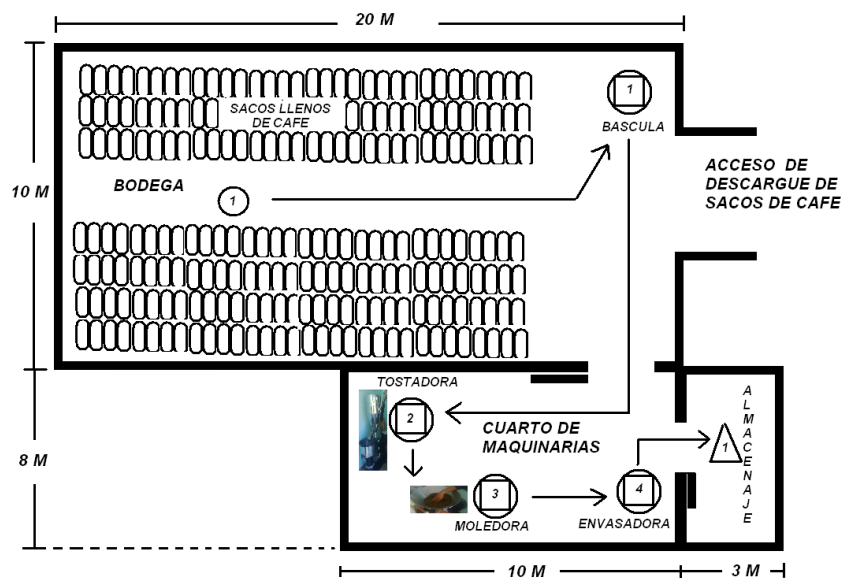


Imagen 4.1 Diagrama de recorrido

4.1.2 Diagrama de flujo del proceso.

En la imagen 4.2 se muestra los pasos que se aplican en el proceso de envasado de café molido. En la empresa ya mencionada con anterioridad.

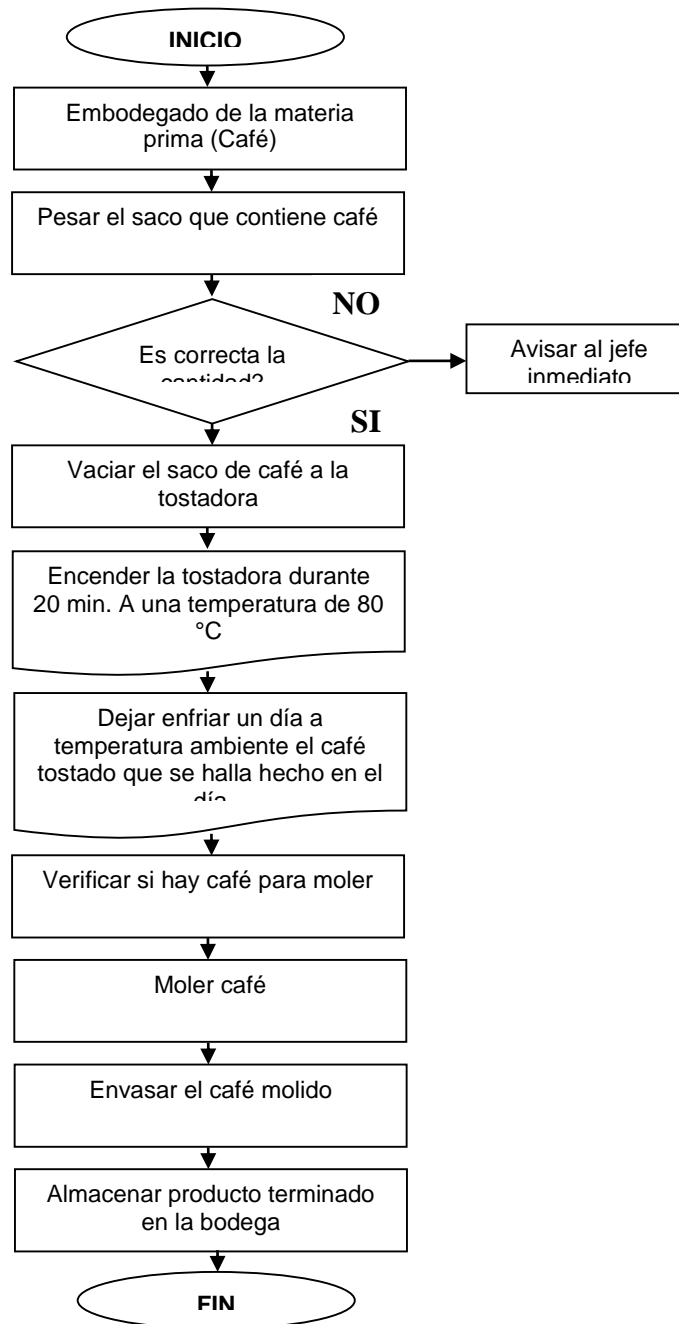


Imagen 4.2 Diagrama de proceso de flujo

4.1.3 Envasado de café molido.

Objetivo: Determinar el tiempo estándar sobre el proceso de un ciclo, para este caso se realizó la actividad en torno al envasado de café, determinando así para cuatro elementos los cuales forman un ciclo hasta terminar con un proceso de llenado de café.

Metodología:

Cronómetro Digital, Con el cual se aplicó la técnica de vuelta a cero.

Estación de trabajo para cuatro elementos (pesar el saco de café, tostar el producto pesado, moler el café y envasarlo). Cabe señalar que para cada operario se determinó sus tiempos, para después utilizarlos en la tabla.

Proceso realizado para 14 ciclos. El factor de calificación fue de 0.3

Método de Lectura: Técnica de vuelta a cero o Lectura repetitiva. Ver tabla 4.1

Tabla 4.1 Tiempos obtenidos para los cuatro elementos

Las observaciones fueron 14 con una tolerancia de 0.15.
Valores obtenidos para el factor calificación según la tabla de desempeño Westhingouse<.

 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ																									
REGISTRO DE LECTURAS PARA ESTUDIO DE TIEMPOS																									
MÉTODO: ACTUAL		FECHA: 26/06/14				HORA INICIA: 08:00 a.m.		HORA FINALIZA: 08:58 a.m.		No. OBSERVAC: 14		DESCRIP. MÉTODO: Envasado de café molido													
ANALISTA: GILBERTO ALEXANDER GUILLEN COUTIÑO		PESAR		TOSTAR		MOLER		ENVASAR																	
ELEMENTOS		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
CICLOS	OBSERVACIONES	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L
1		15	15	21	21	34	34	2	2																
2		14	14	23	23	35	35	3	3																
3		16	16	22	22	34	34	2	2																
4		15	15	21	21	36	36	3	3																
5		16	16	22	22	35	35	3	3																
6		16	16	23	23	34	34	2	2																
7		15	15	21	21	35	35	2	2																
8		14	14	22	22	36	36	2	2																
9		17	17	22	22	34	34	2	2																
10		14	14	23	23	34	34	3	3																
11		15	15	21	21	35	35	3	3																
12		14	14	21	21	35	35	2	2																
13		15	15	22	22	36	36	2	2																
14		16	16	23	23	34	34	2	2																
15																									
16																									
17																									
18		TECNICA DE VUELTA A CERO O LECTURA REPETITIVA																							

19																			
20																			
RESUMEN	TIEMPO TOTAL	212	307	487	33														
	OBSERV. EFEC N	14	14	14	14														
	TIEMPO MED.ELEM	15.14	21.93	34.78	2.36														
	FACTOR CALIF.	0.3	0.3	0.3	0.3														
	TIEMPO NORMAL.	4.54	6.58	10.43	0.71														
	TOLERANCIAS	1.15	1.15	1.15	1.15														
	TIEMPO ESTAND	5.22	7.57	11.99	0.82	25.6													
ELEMENTOS EXTRAÑOS																			
T.S=	25.6	CL	L	T	DESCRIPCIÓN	CL	L	T	DESCRIPCIÓN	CL	L	T	DESCRIPCIÓN						
		A				D				H									
		B				E				I									
		C				F				J									
		D				G				K									

DESTREZA Y HABILIDAD		
NIVEL	CODIGO	VALOR
Extrema	A2	0.13
ESFUERZO		
NIVEL	CODIGO	VALOR
Excelente	B1	0.1
CONDICIONES		
NIVEL	CODIGO	VALOR
Buena	C	0.02
CONSISTENCIA		
NIVEL	CODIGO	VALOR
Buena	C	0.01

Por lo tanto el factor calificación es de 0.3

DISTANCIA RECORRIDA POR EL OPERARIO				
# de operación	Elementos	Simbología	Distancia	Frecuencia
1	Cargar el saco de café a la bascula	○	18.76 M	7
2	Trasladar el saco de café a la tostadora	⇒ □	17.15 M	7
3	Trasladar el saco de café tostado a la moledora	⇒ □	5.40 M	7
4	Trasladar el café molido a la envasadora	⇒ □	7.86 M	7
5	Trasladar el café envasado al almacén	⇒ ▽	4.81 M	7
	Total	⇒	53.98 M	

Tabla 4.2 Muestreo de distancia de recorrido del operario

Cabe mencionar que dentro del proceso de tostado y molido cuando no existe con anterioridad café tostado no se puede operar, es decir, moler el café tostado del día, dado que el café tostado del mismo día está muy caliente; por recomendación del fabricante de la maquinaria no se permite moler café tostado del día a temperaturas elevadas ya que esto causa daños al equipo; además existe una demora de un día ya que necesita estar a temperatura ambiente el café ya tostado. Es por eso que comúnmente existe café tostado del día anterior.

4.1.4 Actividades dentro del área de producción.

Para este caso las actividades se obtuvieron primero mediante un muestreo diario de tiempo de las actividades en forma general y que se presentan a continuación un tiempo estándar. Generalmente se realiza esta actividad 7 veces al día. Lo cual se realiza 7 sacos llenos de café tostados al día con una producción de que oscila entre los 680 kg y 730 kg de café tostado. Y como producto terminado. Tenemos la cantidad de 280,000 presentaciones de producto de café de $\frac{1}{4}$ de la empresa Unión Ramal, Santa Cruz por día.

ACTIVIDADES	TIEMPO
Pesado del café / saco	15.68"
Tostado del café / saco	22'15.03"
Molido del café / saco	36'12.23"
Envasado del café / saco	1'48.34"

Tabla 4.3 Muestreo

Posteriormente se analizaron a detalle actividades específicas dentro de los puestos de trabajos que están plasmados en la tabla 4.1 de las actividades a realizar dentro del proceso de producción.

El cronometraje de tiempo se realizó con técnicas de lectura vuelta acero, para las actividades específicas y los elementos que las componen para cada una y se utilizó un cronometro digital de celular. Se utilizó esa técnica debido a que los tiempos de ciclo son muy largos.

En la tabla 4.4 se podrá observar un promedio de tiempos y movimientos obtenidos de 10 muestreos que se realizaron los cuales se promediaron dando como resultado los datos que se presentan en las siguientes tablas.

ESTUDIO DE MOVIMIENTO Y TIEMPO DEL PESADO DEL CAFÉ POR SACO

# de operación	Elementos	Simbología	Tiempo	Frecuencia
1	Cargar el saco de café de	○	3.12"	7
2	Trasladar el saco de café a la báscula	⇒	8.26"	7
3	Colocar el saco de café en la bascula	⊠	1.9"	7
4	Calculo del peso del saco (por lo regular el peso oscila entre 96 a 108 kg)	⊠	2.56"	7

Tabla 4.4 movimiento y tiempo del Pesado del café

RESUMEN PESADO DE CAFÉ POR SACO		
EVENTO	NUMERO	TIEMPO
OPERACIÓN	1	3.12"
TRANSPORTE	1	8.26"
INSPECCION		
OPERACION COMBINADA	2	4.5"
TOTAL	4	15.43"

Tabla 4.5 Resumen del pesado del café

ESTUDIO DE MOVIMIENTO Y TIEMPO DEL TOSTADO DEL CAFÉ

# de operación	Elementos	Simbología	Tiempo	Frecuencia
1	Cargar el saco de café desde la bascula	○	1.02"	7
2	Trasladar el saco de café a la tostadora	⇒	13.34"	7
3	Colocar el contenido del saco a las tostadora	⊠	30.09"	7
4	Encendido de la tostadora	⊠	3.06"	7
5	Tostar durante 20 min.	□	20'	7
6	Vaciar el café tostado al saco	○	40.55"	7

Tabla 4.6 movimiento y tiempo del tostado del café

RESUMEN DEL TOSTADO DE CAFÉ		
EVENTO	NUMERO	TIEMPO
OPERACIÓN	2	41.57"
TRANSPORTE	1	13.34"
INSPECCION	1	20'
OPERACION COMBINADA	2	33.15"
TOTAL	6	21'28.12"

Tabla 4.7 Resumen del tostado del café

ESTUDIO DE MOVIMIENTO Y TIEMPO DEL MOLIDO DEL CAFE

# de operación	Elementos	Simbología	Tiempo	Frecuencia
1	Cargar el saco de tostado café	○	2.46''	7
2	Trasladar el saco de tostado café a la moledora	⇒	5.16''	7
3	Colocar el contenido del saco de café en la moledora	☐	24.19''	7
4	Encendido de la moledora de café	☐	3.22''	7
5	Molido del café	☐	30'19.12''	7
6	Vaciar el café molido a un recipiente	○	3'26.27''	7

Tabla 4.8 movimiento y tiempo del Molido del café

RESUMEN DEL MOLIDO DE CAFÉ		
EVENTO	NUMERO	TIEMPO
OPERACIÓN	2	3'29.13''
TRANSPORTE	1	5.16''
INSPECCION	0	
OPERACION COMBINADA	3	30'46.53''
TOTAL	6	34'21.22''

Tabla 4.9 Resumen del Molido del café.

ESTUDIO DE MOVIMIENTO Y TIEMPO DEL CAFÉ MOLIDO

# de operación	Elementos	Simbología	Tiempo	Frecuencia
1	Cargar el recipiente de café molido al almacenaje	⇒ ▽	7.18''	7

Tabla 4.10 Transporte del café molido

RESUMEN CAFÉ MOLIDO		
<i>EVENTO</i>	<i>NUMERO</i>	<i>TIEMPO</i>
OPERACIÓN	0	0
TRANSPORTE	1	7.18"
INSPECCION	0	0
ALMACENAJE	1	0
OPERACION COMBINADA	0	0
TOTAL	2	7.18"

Tabla 4.11 Resumen del café molido

ESTUDIO DE MOVIMIENTO Y TIEMPO DEL ENVASADO DEL CAFÉ

# de operación	Elementos	Simbología	Tiempo	Frecuencia
1	Llenar las presentaciones de café molido de 10x20 cm (1/4 g de café molido)	○	5.16"	7
2	Colocar las presentaciones de café en una báscula para su pesaje de cada una de las presentación	□	18.59"	7
3	Sellar cada presentación	□	5.36"	7
4	Colocar la presentación en caja con capacidad de 50 presentaciones	○	18.25"	7
5	Sellar	○	3.46"	7
6	Llevar la caja llena a estibar	⇒	7.23"	7
7	Estibar las cajas llenas	▽	55.34"	7

Tabla 4.12 Movimiento y tiempo del Envasado del café

RESUMEN DE MOVIMIENTOS DEL PROCESO DEL PESADO, TOSTADO, MOLIDO, Y ENVASADO		
EVENTO	NUMERO	TIEMPO
OPERACIÓN	3	27.27"
TRANSPORTE	1	7.23"
INSPECCION	0	
ALMACENAJE	1	55.34"
OPERACION COMBINADA	2	24.35"
TOTAL	7	1'54.59"

Tabla 4.13 Resumen del envasado del café

RESUMEN DE TIEMPO DEL PROCESO DEL PESADO, TOSTADO, MOLIDO, Y ENVASADO	
EVENTO	TIEMPO
PESADO DEL CAFÉ	15.43"
TOSTADO DEL CAFÉ	21'28.12"
MOLIDO DEL CAFÉ	34'21.22"
CAFÉ MOLIDO	7.18"
ENVASADO DEL CAFÉ	1'54.59"
TOTAL	58'07.34"

Tabla 4.14 Resumen de tiempo total

Para el desarrollo de las actividades cotidianas el operario ocupa la mayor parte de su tiempo, ya que es aquí donde mayoritariamente se realiza las operaciones del proceso de producción del café.

4.2 PROPUESTA DE MEJORA

Dentro de la propuesta que se puede hacer, es la modificación del proceso de recorrido que con ello se disminuye tiempo y fatiga para el operario; a su vez se propone que para el proceso de molido se realice un día antes el proceso de tostado para poder evitar la pérdida de tiempo, ya que eso implica también pérdidas económicas para la empresa el estar por un día ocioso, por eso se propone esto siempre y cuando el proceso de producción sea continuo y en grandes lotes de producción.

En la imagen 4.3 se hace la propuesta en el diagrama de recorrido del proceso del café dando como resultado una menor distancia para el operario.

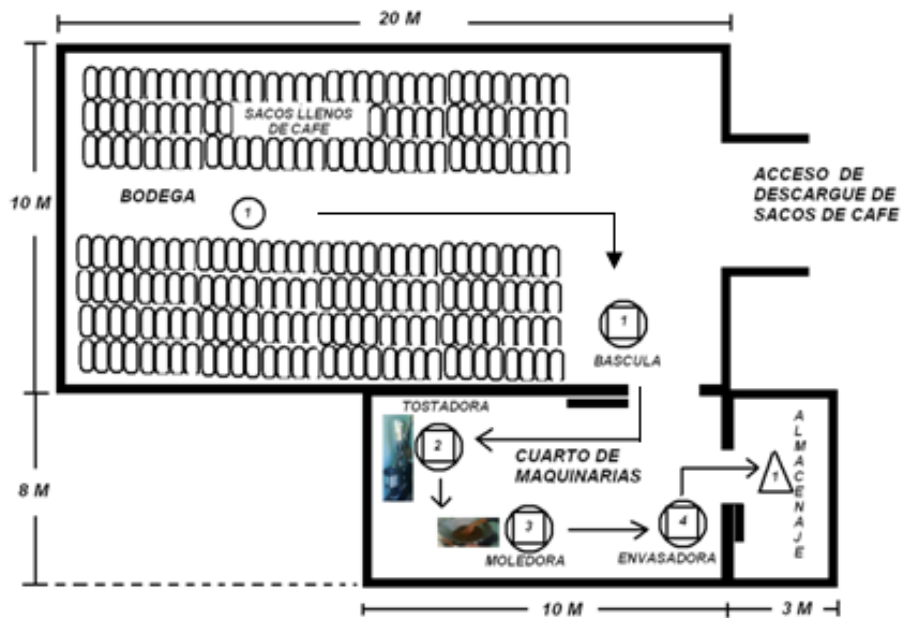


Imagen 4.3 Propuesta de diagrama de recorrido para el operario en el proceso del café

# de operación	Elementos	Simbología	Distancia	Frecuencia
1	Cargar el saco de café a la bascula	○ →	16.23 M	7
2	Trasladar el saco de café a la tostadora	→ ⊞	5.87 M	7
3	Trasladar el saco de café tostado a la moledora	→ ⊞	4.17 M	7
4	Trasladar el café molido a la envasadora	→ ⊞	5.31 M	7
5	Trasladar el café envasado al almacén	→ ▽	4.81 M	7
	Total		36.39 M	

Tabla 4.15 Distancia recorrida del operario

Aunado a la propuesta de la imagen 4.3 que se propone y tomando en cuenta todos los elementos que lo integran podemos realizar la siguiente propuesta con los siguientes datos.

ESTUDIO DE MOVIMIENTO Y TIEMPO DEL PESADO DEL CAFÉ POR SACO

# de operación	Elementos	Simbología	Tiempo	Frecuencia
1	Cargar el saco de café de	○	3.12''	7
2	Trasladar el saco de café a la báscula	→	4.14''	7
3	Colocar el saco de café en la bascula	⊞	1.9''	7
4	Calculo del peso del saco (por lo regular el peso oscila entre 96 a 108 kg)	⊞	2.56''	7

Tabla 4.16 movimiento y tiempo del Pesado del café.

RESUMEN PESADO DE CAFÉ POR SACO		
EVENTO	NUMERO	TIEMPO
OPERACIÓN	1	3.12"
TRANSPORTE	1	4.14"
INSPECCION		
OPERACION COMBINADA	2	4.5"
TOTAL	4	11.31"

Tabla 4.17 Resumen del pesado del café

ESTUDIO DE MOVIMIENTO Y TIEMPO DEL TOSTADO DEL CAFE

# de operación	Elementos	Simbología	Tiempo	Frecuencia
1	Cargar el saco de café desde la bascula	○	1.02"	7
2	Trasladar el saco de café a la tostadora	⇒	3.12"	7
3	Colocar el contenido del saco a las tostadora	⊠	30.09"	7
4	Encendido de la tostadora	⊠	3.06"	7
5	Tostar durante 20 min.	□	20'	7
6	Vaciar el café tostado al saco	○	40.55"	7

Tabla 4.18 movimiento y tiempo Tostado del café

RESUMEN DEL TOSTADO DE CAFÉ		
EVENTO	NUMERO	TIEMPO
OPERACIÓN	2	41.57"
TRANSPORTE	1	3.12"
INSPECCION	1	20'
OPERACION COMBINADA	2	33.15"
TOTAL	6	21'18.24"

Tabla 4.19 Resumen del tostado del café

ESTUDIO DE MOVIMIENTO Y TIEMPO DEL MOLIDO DEL CAFE

# de operación	Elementos	Simbología	Tiempo	Frecuencia
1	Cargar el saco de tostado café	○	2.46''	7
2	Trasladar el saco de tostado café a la moledora	⇒	2.49''	7
3	Colocar el contenido del saco de café en la moledora	☐	24.19''	7
4	Encendido de la moledora de café	☐	3.22''	7
5	Molido del café	☐	30'19.12''	7
6	Vaciar el café molido a un recipiente	○	3'26.27''	7

Tabla 4.20 movimiento y tiempo del Molido del café

RESUMEN DEL MOLIDO DE CAFÉ		
EVENTO	NUMERO	TIEMPO
OPERACIÓN	2	3'29.13''
TRANSPORTE	1	2.49''
INSPECCION	0	
OPERACION COMBINADA	3	30'46.53''
TOTAL	6	34'18.55''

Tabla 4.21 Resumen del Molido del café

ESTUDIO DE MOVIMIENTO Y TIEMPO DEL CAFÉ MOLIDO

# de operación	Elementos	Simbología	Tiempo	Frecuencia
1	Cargar el recipiente de café molido al almacenaje	⇒ ▽	2.32''	7

Tabla 4.22 movimiento y tiempo del Transporte del café molido

RESUMEN CAFÉ MOLIDO		
EVENTO	NUMERO	TIEMPO
OPERACIÓN	0	0
TRANSPORTE	1	2.32"
INSPECCION	0	0
ALMACENAJE	1	0
OPERACION COMBINADA	0	0
TOTAL	2	2.32"

Tabla 4.23 Resumen del café molido

# de operación	Elementos	Simbología	Tiempo	Frecuencia
1	Llenar las presentaciones de café molido de 10x20 cm (1/4 g de café molido)	○	5.16"	7
2	Colocar las presentaciones de café en una báscula para su pesaje de cada una de las presentación	☐	18.59"	7
3	Sellar cada presentación	☐	5.36"	7
4	Colocar la presentación en caja con capacidad de 50 presentaciones	○	18.25"	7
5	Sellar	○	3.46"	7
6	Llevar la caja llena a estibar	⇒	2.33"	7
7	Estibar las cajas llenas	▽	6.50"	7

Tabla 4.24 Envasado del café

RESUMEN DE MOVIMIENTOS DEL PROCESO DEL PESADO, TOSTADO, MOLIDO, Y ENVASADO		
EVENTO	NUMERO	TIEMPO
OPERACIÓN	3	27.27"
TRANSPORTE	1	2.33"
INSPECCION	0	
ALMACENAJE	1	6.50"
OPERACION COMBINADA	2	24.35"
TOTAL	7	1'1.25"

Tabla 4.25 Resumen del envasado del café

RESUMEN DE TIEMPO DEL PROCESO DEL PESADO, TOSTADO, MOLIDO, Y ENVASADO	
EVENTO	TIEMPO
PESADO DEL CAFÉ	11.31"
TOSTADO DEL CAFÉ	21'18.24"
MOLIDO DEL CAFÉ	34'18.55"
CAFÉ MOLIDO	2.32"
ENVASADO DEL CAFÉ	1'1.25"
TOTAL	56'52.47"

Tabla 4.26 Resumen de tiempo total

Tabla 4.27 Tiempos obtenidos para los cuatro elementos aplicando la mejora

 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ																							
REGISTRO DE LECTURAS PARA ESTUDIO DE TIEMPOS																							
METODO: ACTUAL MEJORADO		FECHA: 07/03/14				HORA INICIA: 08:00 a.m.				HORA FINALIZA:08 :56 a.m.				No. OBSERVAC: 14		DESCRIP. MÉTODO: Envasado de café molido							
ANALISTA: GILBERTO ALEXANDER GUILLEN COUTIÑO		PESAR		TOSTAR		MOLER		ENVASAR															
ELEMENTOS		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10			
CICLOS	OBSERVACIONES	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L		
1		11	11	22	22	35	35	3	3														
2		11	11	21	21	34	34	2	2														
3		12	12	21	21	34	34	3	3														
4		12	12	22	22	34	34	3	3														
5		11	11	21	21	34	34	2	2														
6		12	12	22	22	34	34	2	2														
7		11	11	21	21	34	34	2	2														
8		12	12	21	21	34	34	2	2														
9		12	12	21	21	34	34	2	2														
10		11	11	22	22	35	35	2	2														
11		12	12	21	21	34	34	2	2														
12		11	11	22	22	34	34	2	2														
13		12	12	21	21	34	34	3	3														
14		11	11	21	21	34	34	2	2														
15																							
16																							
17																							
18		TECNICA DE VUELTA A CERO O LECTURA REPETITIVA																					
19																							



20																					
RESUMEN	TIEMPO TOTAL	161	299	477	32																
	OBSERV. EFEC N	14	14	14	14																
	TIEMPO MED.ELEM	11.5	21.36	34.07	2.66																
	FACTOR CALIF.	0.3	0.3	0.3	0.3																
	TIEMPO NORMAL.	3.45	6.41	10.22	0.79																
	TOLERANCIAS	1.15	1.15	1.15	1.15																
	TIEMPO ESTAND	3.96	7.37	11.75	0.91	23.99															
		ELEMENTOS EXTRAÑOS																			
T.S=	23.99	CL	L	T	DESCRIPCIÓN	CL	L	T	DESCRIPCIÓN	CL	L	T	DESCRIPCIÓN	CL	L	T	DESCRIPCIÓN	CL	L	T	DESCRIPCIÓN
		A				D				H											
		B				E				I											
		C				F				J											
		D				G				K											

DESTREZA Y HABILIDAD		
NIVEL	CODIGO	VALOR
Extrema	A2	0.13
ESFUERZO		
NIVEL	CODIGO	VALOR
Excelente	B1	0.1
CONDICIONES		
NIVEL	CODIGO	VALOR
Buena	C	0.02
CONSISTENCIA		
NIVEL	CODIGO	VALOR
Buena	C	0.01

Por lo tanto el factor calificación es de 0.3

Actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitable. Las observaciones fueron 14 con una tolerancia de 0.15. Valores obtenidos para el factor calificación según la tabla de desempeño Westhingouse.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

La aplicación del método de mejora para reducir los tiempos y movimientos en el envasado del café molido permitirá un desempeño factible para los operarios, debido a que se busca reducir tiempos ociosos y aprovechar al máximo el potencial de cada uno de ellos; de igual forma se busca minimizar fatiga para obtener un ambiente laboral óptimo en beneficio de los trabajadores y de la empresa. Dicha actividad crea un ambiente de integración social mediante la participación de personas comprometidas con el éxito en el trabajo, así mismo con el excedente de la producción se obtiene un ingreso económico adicional.

Al realizar esta propuesta se ha manifestado gran parte de los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería industrial, de igual forma se ha aprendido a enfocarse acerca de los grandes beneficios que se pueden obtener con el desarrollo de las ideas en cuanto a minimizar movimientos y tiempos.

El método propuesto ofrece beneficios directos en todo el proceso de producción que se realiza para el envasado del café molido, por ende se sugiere realizar este cambio en la metodología de trabajo actual para así obtener resultados óptimos en el producto terminado.

En cierta forma el proyecto busca mejorar la situación actual de la empresa en vista de resultados favorables con el proceso de producción, a su vez esto permitirá dar la pauta a seguir creciendo en el ramo industrial.

5.2 Recomendaciones.

Se optó por este proyecto, puesto que en la empresa ya mencionada no tienen un control de los movimientos y tiempos que realizan los operarios durante todo el proceso de producción, es por ello que se decidió tomar lectura de lo que realizan durante la producción, y a partir de esto proponer la mejora maximizando los beneficios de la empresa al aplicar cambios en sus metodología de trabajo.

Con todo lo anterior se puede decir con certeza que el proyecto se ve factible para llevarlo a cabo, puesto que analizando los resultados se ve claramente que con la mejora se estaría reduciendo los movimientos y tiempos que se realizan actualmente, logrando así beneficios para los empleados y por ende a toda la empresa.

5.3 Bibliografía.

- ✓ Niebel Benjamín & Freivalds Andris (2009). Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo, 12ª edición, Editorial: McGraw-Hill
- ✓ Soconini Luis (2008). Lean Manufacturing Paso a Paso, 1ª edición, Editorial Norma
- ✓ Barnes Ralph M. & Mosser Ralph (1963). Estudio de Tiempos y Movimientos, 5ª edición en Inglés, 3ª edición en español. Aguilar S.A. Ediciones.
- ✓ Mundel E. Marvin (1975). Estudio de Tiempos y Movimientos: Principios y Prácticas, 4ª. Edición, Compañía Editorial Continental.
- ✓ H.B. Maynard & Kjell B. Zandin (2009), Manual del Ingeniero Industrial, 5ª edición, Tomo 1, Editorial McGraw-Hill.
- ✓ Curia R. (1979). Análisis y Medición del Trabajo, p.p. 152-162, Editorial Diana.
- ✓ Equipo Pymex, 7 pasos para estandarizar los procesos de un negocio, 2012, <http://pymex.pe/emprendedores/constitucion-y-formalizacion/7-pasos-para-estandarizar-los-procesos-de-un-negocio> [Consulta: Lunes, 16 de diciembre de 2013.]

5.4 Glosario

- **Movimiento:** el movimiento es un fenómeno físico que se define como todo cambio de posición que experimentan los cuerpos en el espacio, con respecto al tiempo y a un punto de referencia, variando la distancia de dicho cuerpo con respecto a ese punto o sistema de referencia, describiendo una trayectoria.
- **Tiempo:** la palabra tiempo se utiliza para nombrar a una magnitud de carácter físico que se emplea para realizar la medición de lo que dura algo que es susceptible de cambio
- **CERTIMEX:** Certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos
- **MIAF:** Maíz intercalado con árboles frutales.
- **NOP:** programa nacional orgánico.
- **USRC:** unión ramal santa cruz.
- **Mucilago:** Tipo de fibra soluble que en las plantas tiene la función de retener el agua y participar en el proceso de germinación de las semillas. En una solución acuosa tiene una textura espesa, viscosa y gelatinosa.
- **Humus:** el humus es un producto que resulta de la desintegración de materia orgánica (cuerpo de animales y vegetales) logrando de esta manera la fertilización de los suelos. Este proceso en la naturaleza es tan lento que se requiere años para su obtención.
- **FODA:** La sigla FODA, es un acróstico de Fortalezas (factores críticos positivos con los que se cuenta), Oportunidades, (aspectos positivos que podemos aprovechar utilizando nuestras fortalezas), Debilidades, (factores críticos negativos que se deben eliminar o reducir) y Amenazas, (aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de nuestros objetivos)

- **Destajo:** trabajo a destajo, es aquel contrato en el que la remuneración se pacta con base a la cantidad de unidades, obras o labores que el trabajador realice en una jornada determinada.
- **THERBLIGS:** Los Therblings son los 18 movimientos de picoro, que se requieren para completar cualquier tarea laboral, son principalmente usados en el estudio de la productividad motriz del operador en su estación de trabajo.

5.5 Anexos.



Imagen 5.1 Saco de café.



Imagen 5.2 Café sin tostar.



Imagen 5.3 Tostado del café.



Imagen 5.4 Café tostado.



Imagen 5.5 Encostalado del café.



5.6 Molido del café.

Imagen



Imagen 5.7 Café envasado.