



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA**

UNAN - MANAGUA

FAREM MATAGALPA

SEMINARIO DE GRADUACIÓN

Para optar al título de Ingeniero Industrial

TEMA:

Estudio de Tiempos en los Procesos Productivos en las Industrias del municipio de Matagalpa, departamento de Matagalpa, 2017

SUB TEMA:

Estudio de Tiempos en el área de Trillo del Beneficio de Café Seco San Carlos, CISA-Exportadora, S.A, en el II semestre del año 2017, municipio de Matagalpa, departamento de Matagalpa.

AUTORES:

 Br. Blandino López Juan Oswaldo

 Br. Picado Herrera Eduard René

TUTOR:

 Ing. Cruz Flores Pedro Antonio

Febrero, 2018



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA**

UNAN - MANAGUA

FAREM MATAGALPA

SEMINARIO DE GRADUACIÓN

Para optar al título de Ingeniero Industrial

TEMA:

Estudio de Tiempos en los Procesos Productivos en las Industrias del municipio de Matagalpa, departamento de Matagalpa, 2017

SUB TEMA:

Estudio de Tiempos en el área de Trillo del Beneficio de Café Seco San Carlos, CISA-Exportadora, S.A, en el II semestre del año 2017, municipio de Matagalpa, departamento de Matagalpa.

AUTORES:

 Br. Blandino López Juan Oswaldo

 Br. Picado Herrera Eduard René

TUTOR:

 Ing. Cruz Flores Pedro Antonio

Febrero, 2018

ÍNDICE

TEMA:.....	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	IV
VALORACIÓN DEL DOCENTE	V
RESUMEN	VI
I. INTRODUCCIÓN	1
II. JUSTIFICACIÓN.....	2
III. OBJETIVOS	3
3.1. Objetivo General:.....	3
3.2. Objetivos Específicos:.....	3
IV. DESARROLLO	4
4.1. Proceso de Café en el área de trillo	4
4.2. Estudio del Tiempo.....	9
4.2.1. Material fundamental.....	9
4.2.2. Selección y cronometraje del trabajo	11
4.2.3. Valoración ritmo	20
4.3. Tiempo Tipo o Tiempo Estándar	23
V. CONCLUSIONES	51
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	52
VII. ANEXOS	53

TEMA:

Estudio de Tiempos en los Procesos Productivos en las Industrias del municipio de Matagalpa, departamento de Matagalpa, 2017

SUB TEMA:

Estudio de Tiempos en el área de Trillo del Beneficio de Café Seco San Carlos, CISA-Exportadora, S.A, en el II semestre del año 2017, municipio de Matagalpa, departamento de Matagalpa.

DEDICATORIA

A Dios:

Por darme la fuerza de poder levantarme día a día con ánimo de aprender y luchar por mis sueños, por brindarme sabiduría y conocimiento, por darme la fortaleza de poder superar todos los obstáculos que me ha puesto la vida para llegar hasta el final de mi carrera.

A mis padres:

Por brindarme ese apoyo incondicional, ánimo de luchar por lo que deseo y por su sacrificio para que yo pueda lograr mis metas y objetivos que me he planteado durante mi carrera, por transmitirme ese espíritu positivo y luchar por lo que uno quiere sin importar las adversidades.

A mis hermanos:

Por darme ese apoyo y por ayudarme en los momentos difíciles de mi vida y por esa motivación de salir adelante en lo que a mí me gusta y dar lo mejor que tenga para lograrlo.

Br. Juan Oswaldo Blandino López

DEDICATORIA

Primeramente quiero dar gracias a **Dios** por haberme dado la vida, las fuerzas de seguir adelante en momentos difíciles y sobre todo por haberme guiado por el buen camino para alcanzar este logro de culminar mi carrera universitaria.

A mi **familia**, en especial a mis padres, que me han brindado su apoyo incondicional a cada momento que los he necesitado, aconsejando y animándome a seguir adelante a pesar de las adversidades que se presentaba durante el camino. Gracias a ellos he podido culminar esta meta tan importante en mi vida.

A mis **amigos** y compañeros de clase, con quienes compartí cinco años de mi vida he influyeron de forma positiva para ser mejor cada día y a los maestros que me dieron los conocimientos necesarios, ya que ellos fueron pilar fundamental para lograr culminar la carrera.

Br. Eduard René Picado Herrera

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradecemos infinitamente a **Dios** es él quien nos dá la vida y nos ha ayudado a salir adelante en los buenos y malos momentos de nuestras vidas

A nuestras Familias: Por su apoyo, ayuda incondicional en cada paso de nuestras vidas y su motivación para lograr nuestras metas.

A nuestro tutor **Ing. Pedro Antonio Cruz Flores**, por guiarnos con paciencia sabiduría en el transcurso de nuestra carrera y especialmente en la elaboración de este importante trabajo.

A nuestros maestros: Por brindarnos su guía, ayuda más allá de sus obligaciones

A **UNAN FAREM MATAGALPA**, por ser nuestra Máxima Casa de Estudio, por acogernos entre sus paredes durante todo el proceso de aprendizaje.

A **Beneficio de Café Seco San Carlos**, por darnos la oportunidad de realizar nuestro trabajo final en su empresa.

Br. Juan Oswaldo Blandino López

Br. Eduard René Picado Herrera

VALORACIÓN DEL DOCENTE



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA
DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y SALUD

"Año de la Universidad Emprendedora"

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

VALORACIÓN DEL DOCENTE.

El presente trabajo, para optar al título de Ingeniero Industrial, con el tema: *Estudio de Tiempos en el área de Trillo del Beneficio de Café San Carlos, CISA-Exportadora, S.A. en el II semestre del año 2017, Matagalpa*, realizado por los Br. **Juan Oswaldo Blandino López**, carne número 13061040 y **Eduard René Picado Herrera**, carné número 13063173, ha significado un arduo trabajo de investigación, aplicando técnicas, procedimientos y métodos científicos, que generó resultados significativos para el municipio donde se realizó el estudio 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.

Así mismo será de mucha utilidad, para los actores locales involucrados en el área de estudio y los profesionales ligados al área de desarrollo empresarial, ya que se ponen en práctica instrumentos de medición que permitirán evaluar con mayor objetividad las características de los artículos o productos considerando su durabilidad, color, sabor, cantidad, textura, resistencia y en forma general, que posea las dimensiones que permitan efectivamente emplearlo para los fines establecidos para su uso.

Ante lo expuesto, considero que el presente seminario 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. Pedro Antonio Cruz Flores
Tutor.

¡A la libertad por la Universidad!

Parque Dario 1C al Norte 1 ½ C al Oeste. | Recinto Universitario "Mariano Fiallos Gil"
Apartado Postal 218 – Matagalpa, Nicaragua | Telf.: 2772 3310 / Ext. 7112 | www.farematagalpa.unan.edu.ni

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Beneficio de Café Seco San Carlos, CISA EXPORTADORA, S.A, en el segundo semestre del año 2017, en el municipio de Matagalpa, departamento de Matagalpa, dicha investigación está basada en el Estudio de Tiempos en los procesos productivos, en el área de trillo específicamente en la etapa de llenado y estibado de café. Éste Estudio de Tiempo ayudará a la empresa a llevar un mejor control del tiempo de cada uno de los trabajadores en el área estudiada.

La metodología que se utilizó fueron las siguientes: la investigación se llevó a cabo bajo un enfoque cuantitativo, ya que se hizo una recolección de datos y análisis de estos, Es de tipo deductivo porque se partió de una hipótesis. Según la aplicabilidad de los resultados es aplicada, ya que mediante la información obtenida en el trabajo, se podrá aplicar a la realidad teniendo claro el propósito de los resultados el cual es valorar el área a medir y brindar soluciones.

Con este estudio se cumplió con los objetivos; por lo que se implementó el estudio de tiempo en el área de trillo, en donde se presentaba mayor tiempo ocioso de los trabajadores y se pudo determinar que el tiempo estándar en que el trabajador debe realizar sus actividades es de 97.35 segundos, equivalente a 1.6225 minutos.

I. INTRODUCCIÓN

“Beneficio de Café Seco San Carlos”, está ubicado en el Kilómetro 120 ½ Carretera Sébaco – Matagalpa, es una empresa que se dedica a procesar, exportar e importar el café; opera desde el año 1952, cuenta con más de 150 trabajadores activos y es reconocida por la calidad de su producto.

(Kanawaty, 1996) 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.

A través de este estudio se pretende mejorar la productividad de la empresa; aplicando un estudio de tiempos que permita analizar la situación de la misma y estandarizar los tiempos en que deben ser ejecutadas las actividades.

Para validar la presente investigación se hizo uso de bibliografía primaria como libros, debido a que son una herramienta de fundamental utilidad para poder ubicar dentro de las fuentes utilizadas rápidamente lo que el autor tomó como base o punto de partida. Y las técnicas de estudio adecuadas; ya que son una parte elemental y de gran importancia que permiten ordenar el trabajo.

II. JUSTIFICACIÓN

Con la elaboración de esta investigación se facilitará conocer la importancia de que la empresa implemente un estudio de tiempos en los procesos productivos, determinar un tiempo estándar en el ciclo de trabajo y evitar tiempos improductivos por parte de los trabajadores (Estibadores); de tal manera que éstos puedan desarrollar sus actividades de manera eficientes, garantizando a la empresa calidad y productividad; por lo tanto manteniendo su competitividad nacional e internacional.

Es importante destacar que en la actualidad el Estudio de Tiempos se ha convertido en una de las prioridades de las empresas nacionales e internacionales, se ha entendido que las empresas no solo buscan producir más y reducir tiempo, sino que también buscan reducir costos de producción, por ello realizar un Estudio de Tiempo en CISA Exportadora, permitirá a la empresa ser una de las más sobresalientes a nivel nacional.

Esta investigación será de gran beneficio a la empresa CISA Exportadora, a tener un mejor control tanto en su producción como en la de los trabajadores, y poder aumentar sus niveles de productividad, de igual manera servirá como bibliografía a las futuras líneas de investigación en cuanto al tema relacionado al Estudio de Tiempos, contribuyendo a la sociedad, estudiante, docente y universidad en general un conocimiento más amplio acerca de la materia. Obteniendo como resultado un tiempo estándar a todas las actividades que componen el ciclo de trabajo, y elevar gradualmente su productividad y competencia en el mercado.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General:

-  Establecer un Estudio de Tiempos en el área de trillo, en la etapa de llenado y estibado de café del Beneficio Seco San Carlos, en el segundo semestre en el año 2017.

3.2. Objetivos Específicos:

-  Describir el proceso de trillo actual del Beneficio Seco San Carlos.
-  Realizar un estudio de tiempo en la etapa de llenado y estibado de café.
-  Proponer un estándar de tiempo al ciclo de trabajo que inicia en la etapa de llenado y finaliza en el estibado de café.

IV. DESARROLLO

4.1. Proceso de Café en el área de trillo

El proceso empieza introduciendo el café pergamino en unas tolvas que van dirigidas a una máquina llamada “**Pre limpiadora**”, esta se encarga de quitar todo tipo de impureza o materiales ajenos al café (Piedras grandes, palos, arenillas, hojas, pitas) de igual manera se separan las cerezas secas; ya que alteran de manera negativa la calidad del café.

Esta etapa del proceso de trillado es muy importante, ya que les garantiza un café de buena calidad y además protege a las maquinarias de sufrir algún desperfecto a causa de los materiales ajenos. Lo que permite tener un proceso constante sin retraso por problemas técnicos de las maquinarias.

Y continúa a otra máquina llamada “**despedregadora**”, esta máquina a través de vibración, inclinación y aire controlado se encarga de separar todo tipo de piedras u otra materia extraña que no son deseados que continúen al proceso de trilla, ya que puede dañar el resto de la maquinaria y de encontrarse en el producto terminado se convierte en un defecto físico de la preparación, una vez separada las materias extrañas y las piedras el café pasa a un trillo.

La despedregadora cumple con una función semejante a la anterior, se encarga de quitar materiales extraños con el fin de obtener el mejor producto y de la mejor calidad además garantiza la protección del resto de las maquinarias.

Trilladora

La trilladora en su interior contiene rodillos con aspas que son los encargados de romper el endocarpio del café por la fricción de los granos entre sí y los rodillos. La trilla del café se realiza en dos fases, la pre-trilla, donde es trillado el 70% del café, y la trilla donde es trillado el restante 30%. El café trillado es separado de la cascarilla por medio de aire, al igual que en las anteriores máquinas se elimina el polvo y las impurezas, todos estas sobras salen de cada máquina suben y se encuentran en la parte superior para ser llevados al silo que es el lugar donde se almacena.

Esta parte del proceso es donde el café pergamino sufre una transformación física y pasa hacer café oro por medio de los procesos de la trilladora y como resultado sale material desechable conocido como cascarilla de café, que es muy bien aprovechado por el beneficio San Carlos; ya que es utilizado para alimentar los hornos que secan el café húmedo o mojado procedente de las fincas de café.

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.

Las maquinarias anteriores se encargaban de quitarle los elementos extraños; sin embargo en el proceso de trilla el café es transformado físicamente por medio de fricción y un porcentaje de los granos se quiebran afectando la calidad de café, es donde esta máquina interviene y separa estos granos para no afectar la calidad del producto.

Clasificadora gravimétrica

Esta es una máquina clasificadora por peso, neumática y gravitacional, precisamente porque funcionan con la combinación correcta de aire, gravedad y vibración. 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.

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.

Esta máquina es la que se encarga de separar los granos por medios de su color ya que este es un patrón importante en la calidad del café permitiendo eliminar los granos enfermos que las demás máquinas no pudieron detectar para poder concluir y obtener el café de la mejor calidad.

Luego de haber pasado el café oro por la clasificadora electrónica y estar listo para su exportación es trasladado por medio de cangilones a las tolvas, para ser recibido en saco, pesarlo, coserlo y almacenarlo en estiba, por medio de un estibador.

Ver anexo 2 Según en la entrevista realizada al jefe de producción se identificó que en la etapa de llenado y estibado de café se encontraban mayores problemas; ya que surgían demoras debido a que no todos trabajaban al mismo ritmo provocando retrasos en sus actividades, a pesar que según la ingeniera nos expresó que reciben inducciones cuando son contratados que consiste en cómo debe ejecutar cada una de las tareas que debe realizar, cabe destacar que en los procesos anteriores son automatizados y los trabajadores no intervienen en ninguna actividad.

También nos indicó de manera general que la capacidades de las maquinarias se utilizan al máximo por lo que se trabajan tres turnos al día. Y no se presentan paros o retrasos en la producción dado que cada vez que finaliza la temporada alta de cosecha, le dan un mantenimiento total a cada maquinaria.

Estudio del Trabajo

Afirma (Kanawaty, 1996, pág. 9) “El estudio de 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 realizando”.

El estudio del trabajo se utiliza para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todo los factores que influyen en la eficiencia y economía, de esta manera se busca formas de producir más con los mismos recursos o cuantificar la eficiencia de los trabajadores.

La aplicación del estudio de trabajo en las empresas es de mucha importancia ya que permite mejorar en aspecto de producción, financieros y mejor organización de los trabajadores, también se pueden detectar problemas y poder solucionarlo a tiempo y de esta manera obtener mejores resultados.

Medición del Trabajo

“La Medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida”. (Kanawaty, 1996, pág. 251)

Es una técnica compuesta de herramientas como cronómetros, tablas de recolección de datos, para determinar y analizar el tiempo de un trabajador calificado, donde debe de cumplir con normas ya preestablecidas. Garantizando eficiencia y mejor desempeño en el trabajo.

Objetivos de Medición del Trabajo

Para (Baca Urbina, 2007, pág. 223)

-  Detectar, reducir y/o eliminar el tiempo improductivo, entendiéndose como aquel que no añade valor a los productos o servicios. Es tiempo ocioso y de inactividad que a veces los empleados mal gastan consciente e inconscientemente.
-  Crear normas o estándares de tiempos que consideren las debidas tolerancias y retrasos inevitables a fin de que funcionen como referencia del tiempo de ejecución de una tarea y se detecte cuando un empleado tome más tiempo del que debiera para ejecutar su trabajo.

La medición del trabajo permite a la empresa tener un tiempo estandarizado logrando ajustar el tiempo de los trabajadores a tareas determinadas, en el área de trillo del Beneficio San Carlos, se observó que se presentaba mayor tiempo ocioso en la etapa de llenado y estibado de saco, debido a que no todos los trabajadores trabajaban al mismo ritmo lo que provocaba retraso; ya que los trabajadores mas hábiles esperaban que los demás ejecutaran las tareas.

4.2. Estudio del Tiempo

Para (Kanawaty, 1996, pág. 273), el Estudio de Tiempo 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.

El estudio de tiempo es una técnica que se basa en herramientas cuantitativas, análisis estadísticos, así como hojas de trabajo que permite el registro de todos los datos encontrados durante el estudio tales como; tiempo tipo, tiempo normal, suplementos por descanso, suplementos por fatiga, suplementos por necesidades personales, además de la utilización de equipos que serán útiles para determinar los tiempos de los trabajadores.

Con el estudio la empresa podrá optimizar los tiempo de los trabajadores en base a un trabajador calificado de esta manera se obtendrán mejores resultados en las actividades asignadas logrando un mejor aprovechamiento de la jornada laboral. Actualmente el beneficio San Carlos no se han realizado estudios de tiempo ya sea por la empresa o por estudiantes, lo que significa que el estudio dará un tiempo estandarizado de las actividades.

4.2.1. Material fundamental

(Kanawaty, 1996, págs. 273-280)



Cronómetro

La Oficina Internacional del Trabajo recomienda para efectos del estudio de tiempos dos tipos de cronómetros:

El mecánico: que a su vez puede subdividirse en ordinario, vuelta a cero, y cronómetro de registro fraccional de segundos.

El electrónico: que a su vez puede subdividirse en el que se utiliza solo y el que se encuentra integrado en un dispositivo de registro. (Ver anexo 3)

En el estudio realizado en el beneficio el tiempo cronometrado realizado por el grupo, se utilizó el cronómetro mecánico con vuelta a cero.



Tablero de observación (Kanawaty, 1996, págs. 273-280)

Este elemento es sencillamente un tablero liso, anteriormente se utilizaba de madera contrachapada, hoy en día se producen en su mayoría de un material plástico. En el tablero se fijan los formularios para anotar las observaciones. (Ver anexo 4)



Formularios de estudios de tiempos

Los estudios de tiempos exigen el registro de numerosos datos (códigos o descripciones de elementos, duración de elementos, notas explicativas). Los apuntes se pueden tomar en hojas en blanco, pero mucho más cómodo es emplear formularios impresos, todos del mismo formato, lo que además permite colocarlo en ficheros fáciles de consultar después. Por otra parte, los formularios impresos prácticamente obligan a seguir cierto método y no dejan, pues, omitir ningún dato esencial. (Ver anexo 5)

Los formularios para reunir los datos deben contener por lo menos:

Primera hoja de estudio de tiempos: en la cual figuran los datos esenciales sobre el estudio, los elementos en que fue descompuesta la operación y los cortes que los separan entre ellos.

Hojas siguientes: Estas hojas se utilizan en caso de ser necesario para los demás ciclos del estudio. No es necesario los epígrafes de encabezado, por ende solo contendrá columnas y los campos para el número del estudio y la hoja.

Formulario para ciclo breve: Este tipo de formulario es empleado cuando los ciclos a estudiar son relativamente cortos, por ende una fila puede contener todas las observaciones de un elemento. Es muy parecido a un formulario resumen de datos.

Las hojas de cálculos ocupadas para registrar toda la información necesaria de los datos y tiempos obtenidos dentro del área, se utilizaron formulario para ciclo breve, dado que el tiempo del ciclo es relativamente corto, de esta manera se pudo llevar un orden más lógico y entendible.

4.2.2. Selección y cronometraje del trabajo

(Kanawaty, 1996, págs. 273-280)



Selección del trabajo:

Al realizar un estudio de tiempos es muy poco frecuente llegar a una etapa de selección sin haber sido motivados por una causa precisa, causa que de por sí obliga a la elección de una tarea determinada.

Algunas causas que pueden motivar la selección de una tarea como objeto de un estudio de tiempos son:

- ✓ Aparición de una novedad en la tarea: Nuevos productos, componentes, operaciones, serie de actividades, material o método.
- ✓ Peticiones de los trabajadores o los representantes de los mismos.
- ✓ Identificación de cuellos de botella.
- ✓ Necesidad de balanceo de línea.
- ✓ Fijación de tiempos estándar antes de implementar un sistema de remuneración por rendimiento.
- ✓ Bajo rendimiento o excesivos tiempos muertos.
- ✓ Preparación de un estudio de métodos o como herramienta de evaluación de dos o más alternativas de métodos.
- ✓ Costo aparentemente excesivo de algún trabajo.

Para poder realizar un estudio de tiempo en un área establecida, se debe conocer que en esa área se encuentra un determinado problema, el cual se debe buscar o dar una solución.

En la empresa de San Carlos se analizó por medio de observación y entrevista que en la etapa de llenado y estibado de café, se presentaban problemas con los trabajadores dado a que no todos trabajan al mismo ritmo provocando bajo rendimiento y retraso en las actividades del ciclo.



El estudio de tiempos y los trabajadores

Seleccionar un operario “Calificado”. El objeto de Estudio de Tiempos debe ser el trabajador promedio, es decir, un operador que realice su trabajo consistentemente y a un ritmo normal. Se desea elegir a los empleados que tienen las aptitudes físicas necesarias, inteligencia, capacitación, destreza y conocimiento suficiente para efectuar las operaciones asignadas según la norma de seguridad y calidad definida por el ingeniero Industrial.

En esta etapa se debe elegir a un trabajador con los conocimientos, capacidad y destreza de dicha tarea. Además el trabajador debe realizar la tarea a un ritmo normal es decir no muy rápido, ni muy lento, ya que provocaría un bajo rendimiento o un desorden debido a que los demás trabajadores no podrán trabajar al ritmo del trabajador asignado como calificado. Alguno de los factores que afectan al ritmo de trabajo son el conocimiento del trabajador de la tarea, las condiciones y asimilación del trabajo.

Para la elección del trabajador calificado no solo se deben de tomar aspectos físicos, si no también técnicos y habilidades que lo hacen diferentes a los demás.



Etapas del estudio de tiempos (Kanawaty, 1996, págs. 293-294)

1. Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea, del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.

2. Registrar una descripción completa del método descomponiendo la operación en “elementos”.
3. Examinar ese desglose para verificar si se están utilizando los mejores métodos y movimientos, y determinar el tamaño de la muestra.
4. Medir el tiempo con un instrumento apropiado, generalmente un cronómetro, y registrar el tiempo invertido por el operario en llevar a cada “elemento” de la operación.
5. Determinar simultáneamente la velocidad del trabajo efectiva del operario por correlación con la idea que tenga el analista de lo que debe ser el ritmo tipo.
6. Convertir los tiempos observados en “tiempos básicos”.
7. Determinar los suplementos que se añadirán en tiempo básicos de la operación.
8. Determinar el “Tiempo Tipo” propio de la operación.



Obtener y registrar información

Para (Kanawaty, 1996, págs. 294-295), Es importante registrar toda la información pertinente obtenida por observación directa, por si acaso se debe consultar posteriormente el estudio de tiempo. Si la información es incompleta, el estudio puede ser prácticamente inútil a los pocos meses.

Dicha información puede agruparse como sigue:

- ✓ Información que permita hallar e identificar rápidamente el estudio cuando se necesite.
- ✓ Información que permita identificar con exactitud el producto o pieza que se elabore.
- ✓ Información que permita identificar con exactitud el proceso, método, la instalación o la máquina.
- ✓ Duración del estudio.
- ✓ Condiciones físicas de trabajo.



Descomponer la tarea en elemento

Elemento: es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis.

Un elemento es una parte de la tarea, éstas pueden ser múltiples o pocas dependiendo del tipo de tarea. La descomposición de la tarea permite darle más profundidad al estudio permitiendo hacer un análisis más detallados además se puede ver en que elemento los trabajadores tienen mayor dificultad y plantear una solución.

La descomposición de las tareas en elementos se llevó a cabo a partir de la identificación del ciclo completo, después se analizaron las actividades por separados iniciando por el llenado hasta el punto de inicio de la misma.

Actividades

1. Agarrar y llenar el saco
2. Mover saco a la pesa
3. Pesar el saco
4. Mover saco al área de costurado
5. Costurar el saco
6. Mover e impulsar saco
7. Trasladar saco a las estibas
8. Regresar al área de llenado



Ciclo de trabajo

Ciclo de trabajo es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción. Comprende a veces elementos casuales. (Kanawaty, 1996, pág. 297)

El ciclo de trabajo es el tiempo que tarda en realizarse una operación, el cual se realizan repeticiones constantemente.

Tipos de elementos:

- Elementos repetitivos: Son los que reaparecen en cada ciclo de trabajo estudiado.
- Elementos casuales: Son los que no reaparecen en cada ciclo de trabajo, sino a intervalos tanto regulares como irregulares.
- Elementos constantes: Son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución es siempre igual.
- Elementos variables: Son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución cambia según las características del producto, equipo o proceso, como dimensiones, peso o calidad.
- Elementos manuales: Son los que realiza el trabajador.
- Elementos mecánicos: Son los realizados automáticamente por una máquina (o proceso) a base de fuerza motriz.
- Elementos dominantes: Son los que duran más tiempo de cualquiera de los elementos realizados simultáneamente.
- Elementos extraños: Son los observados durante el estudio y que al ser analizados no resultan ser una parte necesaria del trabajo.

Es importante saber identificar cada uno de los elementos en un proceso, ya que de esta manera se puede encontrar los componentes que producen tiempos improductivos o no precisamente necesitan formar parte del trabajo, además se identifican los elementos que tienen variabilidad en su tiempo básico debido a cambios en los procesos.

Con base a la información recolectada se identificó que no todos los elementos planteados en el documento se realizan dentro del estudio realizado, esto se debe a que los elementos varían dependiendo del tipo de actividad que se realice o el tipo de proceso que se emplee en el beneficio. Algunos de los elementos identificados son: repetitivos, manuales y dominantes.



Delimitar los elementos

Es el resultado de los análisis del trabajo, éste se divide en partes o sub-elementos para efectuar las condiciones de manera más sencillas, identificar y separar actividades improproductivas, observar condiciones que originen fatiga al empleado, instante donde pueda tomar pequeños descansos, etcétera.

La delimitación de los elementos permite identificar y dividir las partes que lo conforman permitiendo tener un mejor panorama del proceso de la tarea, identificando posibles problemas o dificultades que con los resultados obtenidos en el estudio se puede dar soluciones.

Algunas recomendaciones para esta división son:

- ✓ Verificar que todos los elementos de trabajos son absolutamente necesarios.
- ✓ Separar los tiempos de ejecución de las máquinas de lo efectuado por el ser humano.
- ✓ Identificar si los elementos son constantes con variables, es decir, si la actividad se ejecuta de forma consistente siempre que se realiza el trabajo o es resultado de alguna circunstancia repentina.
- ✓ Seleccionar elementos de tal manera que sea posible identificar su inicio y terminación por algún sonido, señal luminosa, etc.
- ✓ Esto permitirá seleccionar los elementos que puedan ser cronometrados con facilidad y exactitud.

Para la realización del estudio se tomaron en cuenta los parámetros anteriores ya que facilitó el cronometraje y la recolección de información de cada una de las actividades.



Tamaño de la muestra

Según (Kanawaty, 1996, pág. 300), Estas observaciones se efectúan aleatoriamente para garantizar la validez y confiabilidad del estudio. Existen distintas formas para calcular el tamaño de la muestra.

El tamaño de la muestra o cálculo de número de observaciones es un proceso vital en la etapa de cronometraje, dado que de este depende en gran medida el nivel de confianza del estudio de tiempos. Este proceso tiene como objetivo determinar el valor del promedio representativo para cada elemento.

Método Estadístico

En el método estadístico, hay que efectuar ciertos números de observaciones preliminares (n') y luego aplicar la fórmula siguiente para un nivel de confianza del 95.45 por ciento y un margen de error de ± 5 por ciento. (Kanawaty, 1996, pág. 300),

Ecuación

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Siendo:

n = tamaño de la muestra que deseamos determinar

n' = tamaño de observaciones del estudio preliminar

\sum = suma de valores

x = valor de las observaciones

Método Tradicional

Para (López, 2016) Este método consiste en seguir el siguiente procedimiento sistemático:

1. Realizar una muestra tomando 10 lecturas sí los ciclos son ≤ 2 minutos y 5 lecturas sí los ciclos son > 2 minutos, esto debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar.

2. Calcular el rango o intervalo de los tiempos de ciclo, es decir, restar del tiempo mayor el tiempo menor de la muestra:

$$R \text{ (Rango)} = X_{\max} - X_{\min}$$

3. Calcular la media aritmética o promedio

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Siendo:

Σx = Sumatoria de los tiempos de muestra

n = Número de ciclos tomados

4. Hallar el cociente entre rango y la media

$$\frac{R}{\bar{X}}$$

5. Buscar ese cociente en la siguiente tabla, en la columna (R/X), se ubica el valor correspondiente al número de muestras realizadas (5 o 10) y ahí se encuentra el número de observaciones a realizar para obtener un nivel de confianza del 95% y un nivel de precisión de $\pm 5\%$.(Ver anexo 6)

Para realizar el tamaño de la muestra se utilizó el método tradicional, tomando 10 observaciones preliminares dado que el tiempo del ciclo es menos de 2 minutos.

Para posterior conocer el número de muestras que se debió realizar a cada trabajador y tener un nivel de confianza aceptable.



Cronometraje de cada elemento

Para (Kanawaty, 1996, págs. 301-302), Una vez delimitada y descritos los elementos se puede empezar el cronometraje. Existen dos procedimientos principales para tomar el tiempo con cronómetro:

Cronometraje acumulativo

El cronómetro acumulativo funciona de modo ininterrumpido durante todo el estudio; se pone en marcha al principio del primer elemento del primer ciclo y no se lo detiene hasta acabar el estudio. Al final de cada elemento se apunta la hora que marca el cronómetro, los tiempos de cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas después de determinar el estudio.

Cronometraje con vuelta a cero

El cronómetro con vuelta a cero los tiempos se toman directamente: al acabar cada elemento se hace volver el segundo a cero y se lo pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente, sin que el mecanismo del reloj se detenga ni un momento.

El estudio con cronómetro es el método más común empleado para medir el tiempo que se lleva una tarea. Se emplea para determinar el tiempo que necesita un operador promedio, trabajando a un ritmo normal en la ejecución de una tarea determinada.

Para la realización del estudio se utilizó el cronómetro con vuelta a cero para poder tomar los tiempos de las actividades y el ciclo completo para después proceder a registrarlos en las hojas de cálculos, este tipo de cronómetro permite llevar la secuencia del tiempo en que los trabajadores hacen las tareas.

4.2.3. Valoración ritmo

Valorar el ritmo es comparar el ritmo real del trabajador con cierta idea del ritmo tipo que uno se ha formado mentalmente al ver cómo trabajan naturalmente los trabajadores calificados cuando utilizan el método que corresponde y se les ha dado motivo para querer aplicarse. (Kanawaty, 1996, pág. 310)

En esta fase del estudio de tiempo lo que se pretende es comparar el ritmo del trabajador, identificando la manera de como realizan su trabajo de forma normal, además identificar el grado de rendimiento en su tarea.



Trabajador calificado

Asegura (Kanawaty, 1996, pág. 306) “Trabajador calificado es aquel que tiene la experiencia, los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.”

Un trabajador calificado se identifica por la manera de realizar su trabajo, capacidad, destreza y conocimiento en su labor. Además es un modelo a seguir para los demás trabajadores permitiendo mantener un balance en el ritmo del trabajo.

Adquirir destrezas no es cosa sencilla se ha observado que el obrero experimentado le lleva al inexperto las siguientes ventajas:

- ✓ Dá a sus movimientos solturas y regularidad
- ✓ Adquiere ritmo
- ✓ Reacciona más pronto a las señales
- ✓ Prevé las dificultades y está más preparado para superarlas
- ✓ Ejecuta su tarea sin forzar la atención y por tanto relaja más los nervios

Para identificar el trabajador calificado se tomaron en cuenta los parámetros antes mencionados además se le consultó al jefe de producción a través de una entrevista, que trabajador se ajustaban más a las actividades que realizan, sin embargo se seleccionó al trabajador que se relacionara más con las características mencionadas.



Ritmo tipo y desempeño tipo (Kanawaty, 1996, págs. 310-312)

✓ ***Desempeño tipo***

Desempeño tipo es el rendimiento que obtienen naturalmente y sin forzarse los trabajadores calificados, como promedio de la jornada o turno, siempre que conozcan y respeten el método especificado y que se le haya motivado para aplicarse. A ese desempeño corresponde el valor 100 en las escalas de valoración ritmo y desempeño.

Conceptualmente existe una evidente claridad acerca de lo que es la valoración del ritmo y el desempeño estándar, sin embargo no existe un método de calificación universalmente aceptado para en la práctica lograr asociar dichos conceptos con las ejecuciones de un trabajador.



Escala de valoración

Afirma (Kanawaty, 1996, pág. 317), Para poder comparar acertadamente el ritmo de trabajo observado con el ritmo tipo hace falta una escala numérica que sirva de metro para calcularlo. La valoración se puede utilizar entonces como factor por el cual se multiplica el tiempo observado para obtener el tiempo básico, o sea el tiempo que tardaría en realizar el elemento al ritmo tipo el trabajador calificado con suficiente motivo para aplicarse.

La forma de aplicar la escala consiste en asignar un valor predeterminado al trabajador que sirva de referencia para los demás trabajadores de esta manera se logra una nivelación en los tiempos de ejecución de la tarea permitiendo trabajar de una forma más ordenada y eficiente.

Actualmente se utilizan varias escalas de valoración, pero la más corriente son las 100 - 133, la 60 - 80, la 75 - 100, y la norma británica 0 - 100. (Ver anexo 7)

En el estudio se utilizó la escala de valoración de 0 - 100 que es la norma británica ya que es la más conocida y fácil de utilizar.



Como se efectúa la valoración

La cifra 100 representa el desempeño tipo. Si el analista opina que la operación se está realizando a una velocidad inferior a la que en su concepto es la norma, aplicará un factor inferior a 100, digamos 90 ó 75 o lo que le parezca representar la realidad. Si, en cambio, opina que el ritmo superior a la norma, aplicará un factor superior a 100: 110, 115 ó 120. (Kanawaty, 1996, pág. 318)

El desempeño tipo es el valor que se le asigna al trabajador calificado y dependiendo de la capacidad de los demás trabajadores se le da un valor de la escala este valor puede variar debido a la capacidad de cada obrero, todo esto con el objetivo que los trabajadores tengan el mismo ritmo.

La valoración se efectuó de la siguiente manera, una vez identificado al trabajador calificado se le asignó la valoración de 100 y de esta manera los demás trabajadores se les asignaron valores superiores o inferiores dependiendo del tiempo que se dilatarán y su capacidad para ejercer las actividades. La valoración determinará el ritmo que normalmente los trabajadores deben trabajar en base a un trabajador calificado.



Cálculo de Tiempo Básico

Tiempo básico es el que se tarda en efectuar un elemento de trabajo al ritmo tipo, (Kanawaty, 1996, pág. 324)

$$\text{Tiempo Básico} = \text{Tiempo observado} * \frac{\text{Valor Atribuido}}{\text{Valor Tipo}}$$

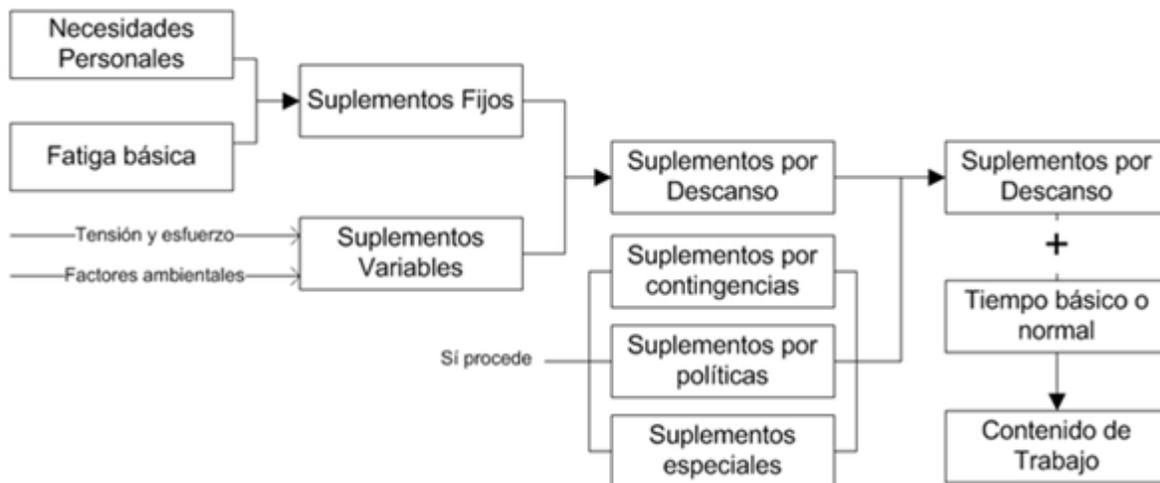
4.3. Tiempo Tipo o Tiempo Estándar

Suplementos (López, 2016)

Los suplementos que se pueden conceder en un estudio de tiempos se pueden clasificar a grandes rasgos en:

- ✓ Suplementos fijos (Necesidades personales)
- ✓ Suplementos Variables (Fatiga básica)
- ✓ Suplementos especiales

Sin embargo existe una clasificación más detallada propuesta por la OIT para segmentar los suplementos, tal como se muestra en la siguiente ilustración.



Fuente: Libro Introducción al Estudio del Trabajo OIT

Tal como se puede apreciar en la anterior ilustración, los suplementos por descanso son la única parte esencial del tiempo que se añade al tiempo básico. Los demás suplementos solo se aplican bajo ciertas condiciones.

✓ Suplemento por descanso (López, 2016)

Suplemento por descanso es el que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales. Su cuantía depende de la naturaleza del trabajo. (Ver anexos 8)

Este suplemento se aplica para que el trabajador se pueda reponer del cansancio físico y psicológico que produce el trabajo. Dicho de otro modo, un trabajador no podría trabajar ininterrumpidamente durante toda la jornada de trabajo. Su aplicación es obligatoria.

✓ Suplemento por fatiga (López, 2016)

Es la parte del suplemento por descanso estrechamente ligado a los retrasos personales debidos a la fatiga generada por distintos factores perfectamente tabulados (sobreesfuerzo, temperatura, ventilación, humedad, condiciones...), se aplica sólo a los elementos de trabajos que suponen un esfuerzo.

La fatiga es un fenómeno que aparece en los trabajadores, que consiste en una disminución del rendimiento, acompañada o no de sensación de cansancio. Provocando al trabajador debilidad, falta de energía, falta de capacidad de concentración. Y no permite ser eficiente en sus labores.

Según la en la entrevista realizada al jefe de producción indicó que las condiciones trabajo a la que están expuestas los trabajadores están adecuadas según a los parámetros establecidos, sin embargo para validar la información se hizo el estudio pertinente para verificar la veracidad de lo dicho por el jefe de producción.

Después de realizar el estudio se comprobó la veracidad por parte de la ingeniera a la hora de realizarle la entrevista.

✓ Suplemento por contingencias (López, 2016)

Suplemento por contingencias es el margen que se incluye en el tiempo estándar para prever legítimos añadidos de trabajo o demora que no compensa medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad.

Estos suplementos están conformados por pequeñas demoras que no son muy frecuentes en el proceso pero al igual que los demás suplementos representan importancias en el estudio.

✓ Suplementos por razones de política de la empresa (López, 2016)

El suplemento por razones de política es una cantidad, no ligada a las primas, que se añade al tiempo tipo (o a alguno de sus componentes, como el contenido de trabajo) para que en circunstancias excepcionales, a un nivel definido de desempeño corresponda un nivel satisfactorio de ganancias.

Este suplemento no pertenecen al estudio de tiempo por consiguiente a la hora de aplicarlos deberán ser añadidos al tiempo tipo de manera que no altere el estudio.

✓ Suplementos especiales (López, 2016)

Para eventos que de manera regular no forman parte del ciclo de trabajo, pueden concederse a criterio del especialista, suplementos especiales. Tales suplementos pueden ser permanentes o pasajeros, y suelen ir ligados más que al proceso en general, a una circunstancia del mismo. Dentro de los suplementos especiales más utilizados se encuentran:

- Suplemento por comienzo: Que compense el tiempo invertido en los preparativos o esperas obligadas que se produzcan al principio de un turno.
- Suplemento por cierre: Por concepto de los trabajos o esperas habituales al final de la jornada.

- Suplemento por limpieza: Para las ocasiones en que es debido limpiar la máquina o el lugar de trabajo.
- Suplemento por herramientas: Para las ocasiones en que sea preciso realizar un ajuste de las mismas.
- Suplemento por montaje: Tiempo de alistamiento al aprontar una máquina, o cuando se pretende fabricar un nuevo lote.
- Suplemento por desmontaje: Al terminar la producción y se modifique la máquina o el proceso.
- Suplemento por aprendizaje: Para el operario novato que se esté formando en un trabajo sujeto ya a un tiempo estándar.
- Suplemento por formación: Para el operario que guíe en el ejercicio de su actividad a un operario en formación.
- Suplemento por implantación: Cuando se les pide a los operarios que adopten un nuevo método o procedimiento.

Estos suplemento no pertenecen al estudio de tiempo por consiguiente a la hora de aplicarlos deberán ser añadidos al tiempo tipo de manera que no altere el estudio.

La aplicación de los suplementos es de gran importancia; ya que les garantizan a los trabajadores realizar su tarea de una manera más eficiente y ordenada además disminuye la fatiga según la actividad que realice y otros factores que afecta el rendimiento y por ende la producción, los suplementos que se utilizaron para la realización del estudio fueron los suplementos por descanso, fatiga y necesidades personales ya que son los que afectan directamente a los trabajadores.



Trabajo restringido

Es aquel en que el rendimiento del trabajador está limitado por factores que no dependen de él.

Este tipo de trabajo se da más en las máquinas automáticas; ya que a diferencia de un trabajo manual el obrero puede disminuir o aumentar el tiempo en contraste con las máquinas automatizadas el tiempo de circulación de un elemento no depende del trabajador si no de la máquina.

En la realización del estudio no se vio afectada por trabajo restringido; ya que en el área de desarrollo de las actividades se realizan de una manera manual y depende de ellos el ritmo de trabajo y no de una máquina.



Un obrero y una máquina

✓ **Tiempo condicionado por la máquina**

Tiempo condicionado por la máquina (o por el proceso) es el que se tarda en completar que está determinada únicamente por factores técnicos propios de la maquina (o del proceso).

✓ **Trabajo exterior**

Es el compuesto por elementos que deben necesariamente ser ejecutado por el obrero fuera del tiempo condicionado por la máquina o proceso.

Dicho en otras palabras es el tiempo que un obrero realiza una tarea pero no interactúa directamente con la máquina debido a que no amerita utilizar la máquina en ese tipo de tarea.

✓ **Trabajo interior**

Es el compuesto por elementos que pueden ser ejecutados por el obrero dentro del tiempo condicionado por la máquina o proceso.

El trabajo interior se puede definir como el tiempo que el obrero utiliza la maquinaria para realizar dicha tarea.

✓ **Tiempo no ocupado**

Son los períodos comprendidos en el tiempo condicionado por la máquina (o proceso) y en los cuales el obrero no realiza trabajo interior ni hace uso de un descanso autorizado.

En este tiempo el trabajador no realiza ningún tipo de trabajo; sin embargo el tiempo no está autorizado como descanso es decir es un tiempo que por diferentes factores dentro del proceso el obrero no puede realizar ninguna acción.

En el área de trabajo identificado solo se realiza trabajo exterior debido a que los trabajadores no interactúan directamente con una máquina para la realización de las actividades asignadas.



Tiempo tipo

Tiempo tipo es el tiempo total de ejecución de una tarea al ritmo tipo. (Kanawaty, 1996, pág. 343), (Ver anexo 9)

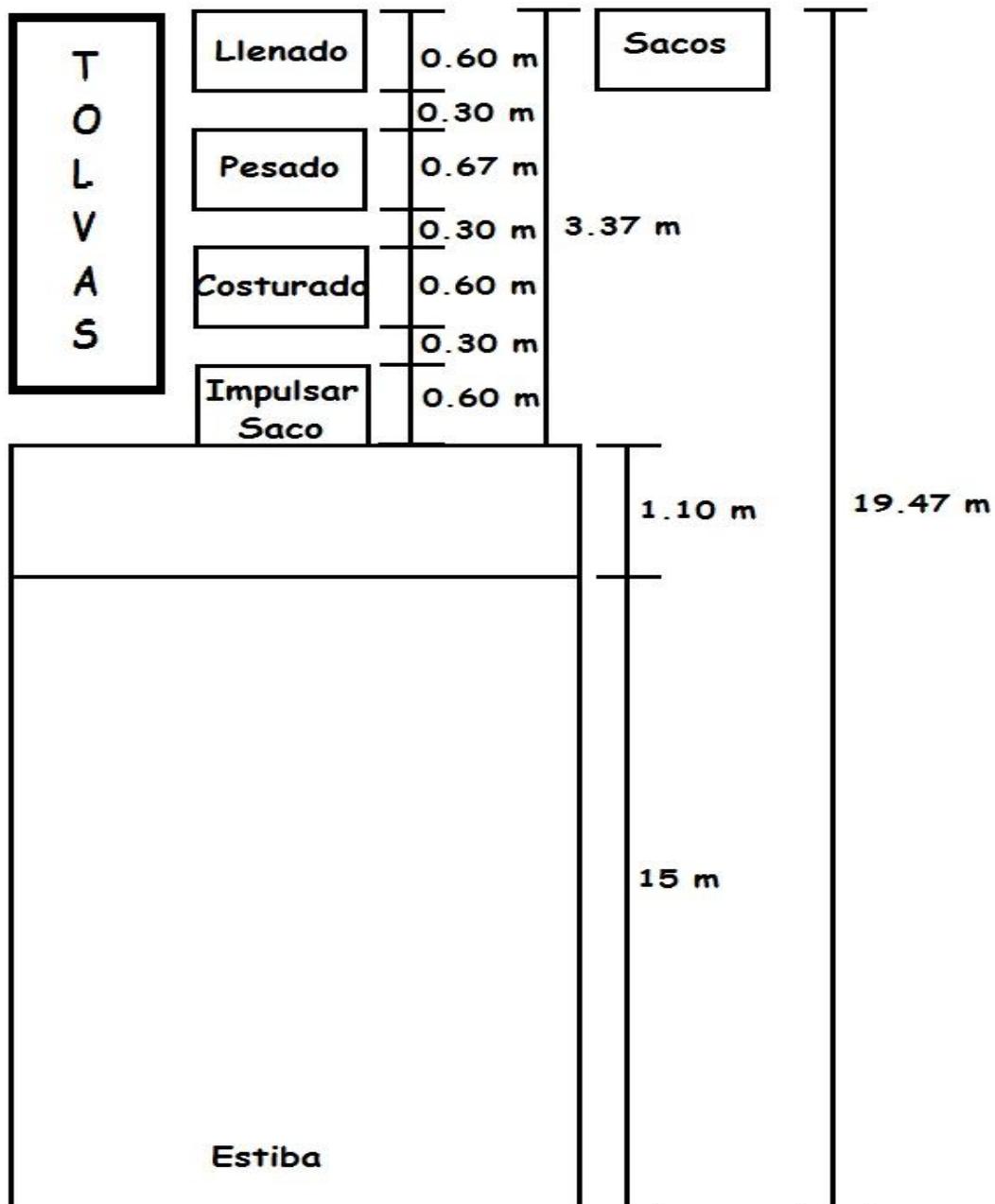
Después de realizar el estudio de tiempo, se determinó el tiempo estándar en que se deben realizar las actividades empleadas por los trabajadores.

Se le propuso el tiempo estándar a Cisa Exportadora, lo cual lo implementarán en la próxima cosecha, lo que le garantizará llevar mejor control de los trabajadores. Y podrán ponerle tareas establecidas en un determinado tiempo.

A continuación, se muestra el estudio de tiempo realizado al Estibador que se encarga de llenar el saco de café y estibarlos.

Identificación del Área de Trabajo

Imagen 1. Área de trabajo 2D



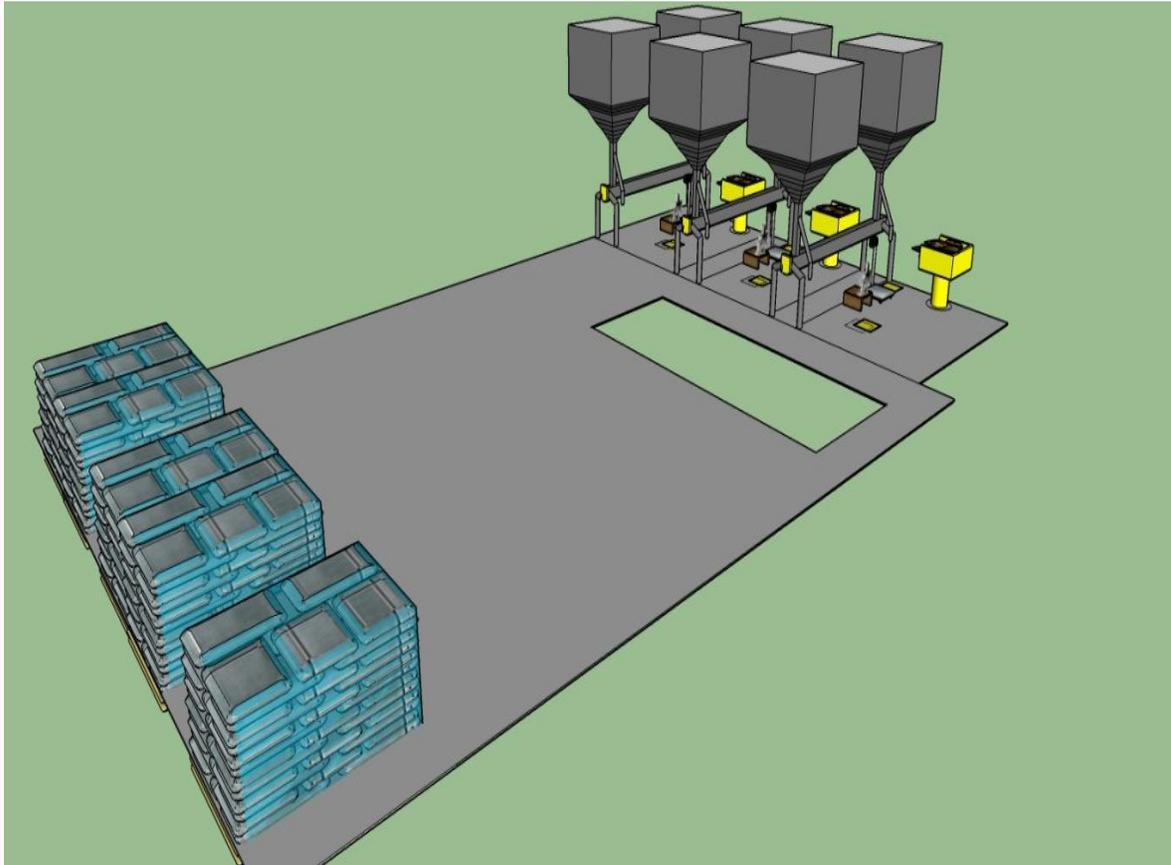
Fuente: Propia del grupo

En la imagen anterior se puede ver las diferentes distancias que hay de una actividad a otra, se puede observar que las medidas de las actividades varían dependiendo del grado de complejidad y distancias que tienen que ser recorrido para poder ejecutarlas. En el área de trabajo se cuenta con 5 trabajadores que se encargan de sacar el café oro de la tolva hasta el almacenamiento.

Hay que agregar que el último elemento es afectado por la distancia que se recorre, es por ello que para este estudio de tiempo se tomó una distancia única de (16.10 metros) en el recorrido para el almacenamiento.

Por lo cual la empresa puede aplicar una relación (Tiempo / Distancia), para encontrar el tiempo de la última actividad; ya que esta variaría dependiendo de la distancia que se lleven los sacos en el área destinada, entre mayor sea la distancia mayor será el tiempo de ejecución de la actividad.

Imagen 2. Área de trabajo 3D



Fuente: Propia del grupo

Esta imagen representa de una manera más clara el área de estudio, que está conformada por las tolvas, donde el café es echado en sacos para posteriormente costurarlo, pesarlo y almacenarlo en el sitio correspondiente.

Descomposición del área de trabajo

Actividad 1

Sub proceso I: Agarrar y llenar sacos

Actividad 2

Sub proceso II: Mover saco a la pesa

Actividad 3

Sub proceso III: Pesar saco

Actividad 4

Sub proceso IV: Mover saco al área de costurado

Actividad 5

Sub proceso V. Costurar saco

Actividad 6

Sub proceso VI. Mover e impulsar saco

Actividad 7

Sub proceso VII: Trasladar saco a las estibas

Actividad 8

Sub proceso VIII: Regresar al área de llenado

Calcular la muestra a quien realizamos la Medición de Trabajo

Datos de la población

Trabajadores: 5

Datos de muestra

Operario calificado: 1

NOTA: Las Mediciones realizadas son en segundos

Cuadro 1: Observación preliminar

Observación preliminar	Duración en Segundos
Duración del ciclo	61,42

Cuadro 2: Elementos del ciclo

Elementos	Duración en Segundos
Agarrar y Llenar el saco	10,70
Mover saco a la pesa	2,68
Pesar el Saco	7,44
Mover saco al área de costurado	2,59
Costurar el saco	10,19
Mover e impulsar saco	2,73
Trasladar saco a las estibas	11,61
Regresar al área de llenado	13,48

Al realizar la medición preliminar el resultado dió un tiempo de 61.42 segundos. Esto se hace con el objetivo de saber cuántas mediciones se realizarán a los trabajadores, es decir si el ciclo es mayor de dos minutos se realizarán 5 mediciones y si es menor se realizarán 10 mediciones; en el caso de nuestro estudio se debe de realizar 10 mediciones; ya que no pasan de los dos minutos.

Cálculo del Tamaño de la muestra (Método Tradicional)

Cuadro 3

Observaciones preliminares	(x)
Observación 1	61,42
Observación 2	65,39
Observación 3	63,20
Observación 4	66,39
Observación 5	65,49
Observación 6	61,26
Observación 7	63,56
Observación 8	54,91
Observación 9	69,21
Observación 10	59,51
Σx	630,34

Calculando el Rango

$$\text{Rango} = X_{\text{Max}} - X_{\text{Min}} \Rightarrow 69.21 - 54.91 = 14.30$$

Calculando la Media Aritmética

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{n} \Rightarrow \frac{630.34}{10} = 63.03$$

Encontrar el cociente entre el Rango y la Media

$$\frac{\text{Rango}}{\bar{X}} \Rightarrow \frac{14.30}{63.03} = 0.23$$

TABLA PARA CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES					
R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

Buscamos el resultado que encontramos dividiendo el Rango y la Media en la tabla para cálculo de números de observaciones. Y obtenemos que el número de observaciones a realizar sean 10, alcanzando un nivel de confianza del 95%. Y un margen de error de $\pm 5\%$

Realizar la Medición de Trabajo y Calcular los Tiempos

Tabla 1

Elementos	Operario 1									
	Observaciones									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Agarrar y Llenar el saco	10,70	10,47	10,87	10,66	10,78	10,29	10,19	13,94	10,58	9,95
Mover saco a la pesa	2,68	2,44	1,98	2,78	2,15	1,99	2,54	2,29	2,53	3,13
Pesar el Saco	7,44	11,81	10,90	11,75	12,06	12,01	11,58	3,56	15,62	6,02
Mover saco al área de costurado	2,59	2,45	2,68	2,43	2,46	2,38	2,02	2,58	2,41	2,54
Costurar el saco	10,19	11,25	10,71	10,20	11,11	8,82	10,70	6,54	9,85	10,10
Mover e impulsar saco	2,73	2,28	2,33	2,23	3,51	1,99	3,14	2,48	2,59	2,60
Trasladar saco a las estibas	11,61	11,23	10,04	12,29	10,18	10,32	9,90	9,76	11,72	11,29
Regresar al área de llenado	13,48	13,46	13,69	14,05	13,24	13,46	13,49	13,76	13,91	13,88

Fuente: Propia del grupo

Tabla 2

Elementos	Operario 2									
	Observaciones									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Agarrar y Llenar el saco	10,39	10,52	12,96	9,71	10,09	12,61	10,41	11,80	10,48	10,20
Mover saco a la pesa	2,55	3,05	2,63	2,42	2,15	2,38	2,06	2,30	3,09	2,99
Pesar el Saco	17,16	8,48	9,90	10,66	12,74	9,13	10,74	9,85	9,91	9,18
Mover saco al área de costurado	2,48	2,54	2,06	2,43	2,78	2,66	2,25	2,49	2,70	2,47
Costurar el saco	7,54	13,25	15,82	10,75	13,85	14,74	14,43	13,16	16,70	12,50
Mover e impulsar saco	3,03	2,75	2,43	2,51	3,15	2,20	2,48	2,53	2,64	2,81
Trasladar saco a las estibas	10,79	12,14	10,60	10,87	11,62	10,43	10,57	11,36	11,53	11,99
Regresar al área de llenado	13,18	14,83	12,96	13,28	14,21	12,75	12,92	13,89	14,09	14,65

Fuente: Propia del grupo

Tabla 3

Elementos	Operario 3									
	Observaciones									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Agarrar y Llenar el saco	10,87	10,71	11,08	12,24	10,49	10,53	10,64	10,95	11,04	10,78
Mover saco a la pesa	2,42	2,93	2,12	2,56	2,45	2,79	3,01	2,68	2,85	2,51
Pesar el Saco	12,17	16,01	12,69	15,83	7,86	15,71	10,78	3,93	19,23	14,54
Mover saco al área de costurado	2,71	2,59	2,42	2,38	2,81	2,63	2,47	2,66	2,39	2,51
Costurar el saco	12,61	10,01	14,41	10,68	18,70	8,17	9,43	7,28	8,66	10,96
Mover e impulsar saco	2,82	2,57	2,61	2,42	2,93	2,84	2,77	2,60	2,73	2,69
Trasladar saco a las estibas	10,64	10,67	10,82	10,76	10,61	10,57	11,30	10,54	12,33	11,06
Regresar al área de llenado	13,01	13,04	13,22	13,15	12,96	12,92	13,81	12,88	15,08	13,52

Fuente: Propia del grupo

Tabla 4

Elementos	Operario 4									
	Observaciones									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Agarrar y Llenar el saco	12,08	15,95	13,97	13,73	13,53	13,76	14,58	14,37	13,47	13,68
Mover saco a la pesa	3,02	2,83	2,59	2,41	2,72	2,45	2,63	2,46	2,71	2,81
Pesar el Saco	12,54	10,17	12,12	12,68	9,61	9,59	10,59	9,99	10,62	10,89
Mover saco al área de costurado	2,65	2,53	2,74	2,61	2,59	2,34	2,83	2,91	2,42	2,55
Costurar el saco	9,63	11,00	9,88	12,92	10,88	10,71	9,17	9,39	12,19	9,89
Mover e impulsar saco	2,67	2,82	2,89	2,48	2,63	2,51	2,39	2,55	2,83	2,91
Trasladar saco a las estibas	11,79	11,12	11,17	11,29	10,54	10,38	11,14	11,06	10,69	11,53
Regresar al área de llenado	14,40	13,60	13,65	13,80	12,89	12,68	13,62	13,52	13,06	14,10

Fuente: Propia del grupo

Tabla 5

Elementos	Operario 5									
	Observaciones									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Agarrar y Llenar el saco	14,81	12,61	16,94	14,17	15,04	14,50	10,89	14,96	13,95	13,54
Mover saco a la pesa	3,20	2,88	3,15	2,44	2,73	2,50	2,66	2,47	2,79	2,81
Pesar el Saco	9,76	16,90	8,86	8,53	8,23	6,36	11,13	13,53	10,54	8,52
Mover saco al área de costurado	2,66	3,01	2,98	2,63	3,10	2,67	2,85	3,15	2,51	2,57
Costurar el saco	15,82	11,42	8,60	11,33	14,38	12,24	13,98	11,41	13,22	10,74
Mover e impulsar saco	2,83	2,90	2,81	2,56	2,41	2,63	2,44	2,67	2,55	2,73
Trasladar saco a las estibas	11,08	11,27	11,16	10,72	10,77	11,31	10,68	10,79	10,71	11,25
Regresar al área de llenado	13,54	13,78	13,64	13,11	13,16	13,82	13,06	13,19	13,10	13,76

Fuente: Propia del grupo

En las tablas anteriores se puede observar los tiempos de cada una de las actividades realizadas por los operarios, en la etapa de llenado y estibado.

Anteriormente se realizó el cálculo para sacar el número de mediciones que se tiene que realizar, según el método tradicional por ello se hicieron 10 repeticiones por cada trabajador, tales mediciones se realizaron de una forma aleatoria para tener más confianza en los resultados obtenidos.

En las tablas se muestran los tiempos tomados a cada operario y se puede determinar que cada trabajador mantiene un tiempo no muy variable con respecto a los tiempos tomados en la mayoría de los elementos, es decir que en los tiempos tomados del primero al decimo mantienen un ritmo constante. Sin embargo tienen problemas en los elementos de pesado del saco y costurado; ya que existe una variación amplia y los tiempos tomados son muy inconstantes provocando desajustes en el ciclo.

Los motivos por los que se generan estas variaciones son que a la hora de llenar el saco se hacía al cálculo para posteriormente pesarlo, donde cada saco tiene que pesar 150 libras, lo que provoca que el trabajador tenga que sacar o añadir más café dependiendo del calculo que tenga, provoca tiempos inconstantes, y en el elemento de costurado se debe a que los trabajadores por tratar de realizar rápido la actividad no lo hacían bien en algunos casos por lo que tenían que pasar otra costura provocando tiempos más largos, cabe destacar que este elemento se puede mejorar poniendo la costuradora en un lugar más accesible; ya que los trabajadores lo tomaban del suelo para poder realizar la sub actividad y mejorar el uso de la herramienta, además los tiempos de cada trabajador varían debido a la fortaleza de los trabajadores .

Según los datos obtenidos no todos los trabajadores trabajan en igual constancia lo que permite retraso en la ejecución de cada una de sus actividades por lo cual se tendría que realizar unos ajustes como estandarizar el tiempo de trabajo en base a un trabajador calificado.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

Tabla 6 Formulario Ciclo Breve 1

ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO BREVE															
DEPARTAMENTO Producción		SECCIÓN: Área de Trillo										ESTUDIO núm. 1			
OPERACIÓN: Llenado y estibado		estudio de método núm. 1										HOJA núm. 1 de 5			
PRODUCTO: Café Oro		CONDICIONES DEL TRABAJO: Muy Bueno										OBSERVADO POR: Juan Blandino			
CALIDAD: Superior		CONDICIONES DEL TRABAJO: Muy Bueno										FECHA: 06 Setiembre 2017			
CALIDAD: Superior		CONDICIONES DEL TRABAJO: Muy Bueno										COMPROBADO: Eduard Picado			
El Núm	Elementos	Tiempo Observado										T.O Total	Promedio T.O	V/100	TB
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Agarrar y llenar sacos	10,70	10,47	10,87	10,66	10,78	10,29	10,19	13,94	10,58	9,95	108,43	10,84	1,00	10,84
2	Mover saco a la pesa	2,68	2,44	1,98	2,78	2,15	1,99	2,54	2,29	2,53	3,13	24,51	2,45	1,00	2,45
3	Pesar Saco	7,44	11,81	10,90	11,75	12,06	12,01	11,58	3,56	15,62	6,02	102,75	10,28	1,00	10,28
4	Mover saco a la costurera	2,59	2,45	2,68	2,43	2,46	2,38	2,02	2,58	2,41	2,54	24,54	2,45	1,00	2,45
5	Costurar Saco	10,19	11,25	10,71	10,20	11,11	8,82	10,70	6,54	9,85	10,10	99,47	9,95	1,00	9,95
6	Mover e impulsar saco	2,73	2,28	2,33	2,23	3,51	1,99	3,14	2,48	2,59	2,60	25,88	2,59	1,00	2,59
7	Trasladar Saco a la estiba	11,61	11,23	10,04	12,29	10,18	10,32	9,90	9,76	11,72	11,29	108,34	10,83	1,00	10,83
8	Regresar al área de llenado	13,48	13,46	13,69	14,05	13,24	13,46	13,49	13,76	13,91	13,88	136,42	13,64	1,00	13,64

NOTA: V = Valoración T.O = Tiempo Observado T.B = Tiempo Básico

Fuente: Propia del grupo

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

Tabla 7 Formulario Ciclo Breve 2

ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO BREVE															
DEPARTAMENTO Producción		SECCIÓN: Área de Trillo										ESTUDIO núm. 2			
OPERACIÓN: Llenado y estibado		estudio de método núm. 1										HOJA núm. 2 de 5			
PRODUCTO: Café Oro		CONDICIONES DEL TRABAJO: Muy Bueno										OBSERVADO POR: Juan Blandino			
CALIDAD: Superior		CONDICIONES DEL TRABAJO: Muy Bueno										FECHA: 07 Setiembre 2017			
CALIDAD: Superior		CONDICIONES DEL TRABAJO: Muy Bueno										COMPROBADO: Eduard Picado			
El Núm	Elementos	Tiempo Observado										T.O Total	Promedio T.O	V/100	TB
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Agarrar y llenar sacos	10,39	10,52	12,96	9,71	10,09	12,61	10,41	11,80	10,48	10,20	109,17	10,92	0,99	10,81
2	Mover saco a la pesa	2,55	3,05	2,63	2,42	2,15	2,38	2,06	2,30	3,09	2,99	25,62	2,56	0,96	2,46
3	Pesar Saco	17,16	8,48	9,90	10,66	12,74	9,13	10,74	9,85	9,91	9,18	107,75	10,78	0,95	10,24
4	Mover saco a la costurera	2,48	2,54	2,06	2,43	2,78	2,66	2,25	2,49	2,70	2,47	24,86	2,49	0,99	2,46
5	Costurar Saco	7,54	13,25	15,82	10,75	13,85	14,74	14,43	13,16	16,70	12,50	132,74	13,27	0,75	9,96
6	Mover e impulsar saco	3,03	2,75	2,43	2,51	3,15	2,20	2,48	2,53	2,64	2,81	26,53	2,65	0,98	2,60
7	Trasladar Saco a la estiba	10,79	12,14	10,60	10,87	11,62	10,43	10,57	11,36	11,53	11,99	111,90	11,19	0,99	11,08
8	Regresar al área de llenado	13,18	14,83	12,96	13,28	14,21	12,75	12,92	13,89	14,09	14,65	136,76	13,68	0,99	13,54

NOTA: V = Valoración T.O = Tiempo Observado T.B = Tiempo Básico

Fuente: Propia del grupo

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

Tabla 8 Formulario Ciclo Breve 3

ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO BREVE																	
DEPARTAMENTO Producción			SECCIÓN: Área de Trillo						ESTUDIO núm. 3								
OPERACIÓN: Llenado y estibado			estudio de método núm. 1						HOJA núm. 3 de 5								
TERMINO:																	
COMENZA:																	
TIEMPO TRANSC:																	
OPERARIO:																	
FICHA Núm.																	
PRODUCTO: Café Oro												OBSERVADO POR: Juan Blandino					
CALIDAD: Superior												CONDICIONES DEL TRABAJO: Muy Bueno			FECHA: 08 Setiembre 2017		
												COMPROBADO: Eduard Picado					
El Núm	Elementos	Tiempo Observado										T.O Total	Promedio T.O	V/100	TB		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	Agarrar y llenar sacos	10,87	10,71	11,08	12,24	10,49	10,53	10,64	10,95	11,04	10,78	109,33	10,93	0,99	10,82		
2	Mover saco a la pesa	2,42	2,93	2,12	2,56	2,45	2,79	3,01	2,68	2,85	2,51	26,32	2,63	0,93	2,45		
3	Pesar Saco	12,17	16,01	12,69	15,83	7,86	15,71	10,78	3,93	19,23	14,54	128,75	12,88	0,80	10,30		
4	Mover saco a la costurera	2,71	2,59	2,42	2,38	2,81	2,63	2,47	2,66	2,39	2,51	25,57	2,56	0,96	2,45		
5	Costurar Saco	12,61	10,01	14,41	10,68	18,70	8,17	9,43	7,28	8,66	10,96	110,91	11,09	0,90	9,98		
6	Mover e impulsar saco	2,82	2,57	2,61	2,42	2,93	2,84	2,77	2,60	2,73	2,69	26,98	2,70	0,96	2,59		
7	Trasladar Saco a la estiba	10,64	10,67	10,82	10,76	10,61	10,57	11,30	10,54	12,33	11,06	109,30	10,93	1,01	11,04		
8	Regresar al área de llenado	13,01	13,04	13,22	13,15	12,96	12,92	13,81	12,88	15,08	13,52	133,58	13,36	0,99	13,22		

NOTA: V = Valoración T.O = Tiempo Observado T.B = Tiempo Básico

Fuente: Propia del grupo

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

Tabla 9 Formulario Ciclo Breve 4

ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO BREVE															
DEPARTAMENTO Producción		SECCIÓN: Área de Trillo										ESTUDIO núm. 4			
OPERACIÓN: Llenado y estibado		estudio de método núm. 1										HOJA núm. 4 de 5			
PRODUCTO: Café Oro		CONDICIONES DEL TRABAJO: Muy Bueno										OBSERVADO POR: Juan Blandino			
CALIDAD: Superior		CONDICIONES DEL TRABAJO: Muy Bueno										FECHA: 09 Setiembre 2017			
COMPROBADO: Eduard Picado		COMPROBADO: Eduard Picado										COMPROBADO: Eduard Picado			
El Núm	Elementos	Tiempo Observado										T.O Total	Promedio T.O	V/100	TB
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Agarrar y llenar sacos	12,08	15,95	13,97	13,73	13,53	13,76	14,58	14,37	13,47	13,68	139,12	13,91	0,78	10,85
2	Mover saco a la pesa	3,02	2,83	2,59	2,41	2,72	2,45	2,63	2,46	2,71	2,81	26,63	2,66	0,92	2,45
3	Pesar Saco	12,54	10,17	12,12	12,68	9,61	9,59	10,59	9,99	10,62	10,89	108,80	10,88	0,95	10,34
4	Mover saco a la costurera	2,65	2,53	2,74	2,61	2,59	2,34	2,83	2,91	2,42	2,55	26,17	2,62	0,94	2,46
5	Costurar Saco	9,63	11,00	9,88	12,92	10,88	10,71	9,17	9,39	12,19	9,89	105,66	10,57	0,95	10,04
6	Mover e impulsar saco	2,67	2,82	2,89	2,48	2,63	2,51	2,39	2,55	2,83	2,91	26,68	2,67	0,97	2,59
7	Trasladar Saco a la estiba	11,79	11,12	11,17	11,29	10,54	10,38	11,14	11,06	10,69	11,53	110,71	11,07	0,99	10,96
8	Regresar al área de llenado	14,40	13,60	13,65	13,80	12,89	12,68	13,62	13,52	13,06	14,10	135,32	13,53	0,98	13,26
NOTA: <u>V</u> = Valoración <u>T.O</u> = Tiempo Observado <u>T.B</u> = Tiempo Básico															

Fuente: Propia del grupo

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

Tabla 10 Formulario Ciclo Breve 5

ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO BREVE																			
DEPARTAMENTO Producción		SECCIÓN: Área de Trillo									ESTUDIO núm. 5								
OPERACIÓN: Llenado y estibado		estudio de método núm. 1									HOJA núm. 5 de 5								
TERMINO:																			
COMENZA:																			
TIEMPO TRANSC:																			
OPERARIO:																			
FICHA Núm.																			
PRODUCTO: Café Oro												OBSERVADO POR: Juan Blandino							
CALIDAD: Superior												CONDICIONES DEL TRABAJO: Muy Bueno				FECHA: 10 Setiembre 2017			
COMPROBADO: Eduard Picado																			
El Núm	Elementos	Tiempo Observado										T.O Total	Promedio T.O	V/100	TB				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
1	Agarrar y llenar sacos	14,81	12,61	16,94	14,17	15,04	14,50	10,89	14,96	13,95	13,54	141,41	14,14	0,77	10,89				
2	Mover saco a la pesa	3,20	2,88	3,15	2,44	2,73	2,50	2,66	2,47	2,79	2,81	27,63	2,76	0,89	2,46				
3	Pesar Saco	9,76	16,90	8,86	8,53	8,23	6,36	11,13	13,53	10,54	8,52	102,36	10,24	1,01	10,34				
4	Mover saco a la costurera	2,66	3,01	2,98	2,63	3,10	2,67	2,85	3,15	2,51	2,57	28,13	2,81	0,87	2,45				
5	Costurar Saco	15,82	11,42	8,60	11,33	14,38	12,24	13,98	11,41	13,22	10,74	123,14	12,31	0,81	9,97				
6	Mover e impulsar saco	2,83	2,90	2,81	2,56	2,41	2,63	2,44	2,67	2,55	2,73	26,53	2,65	0,98	2,60				
7	Trasladar Saco a la estiba	11,08	11,27	11,16	10,72	10,77	11,31	10,68	10,79	10,71	11,25	109,76	10,98	1,01	11,09				
8	Regresar al área de llenado	13,54	13,78	13,64	13,11	13,16	13,82	13,06	13,19	13,10	13,76	134,15	13,41	0,99	13,28				

NOTA: V = Valoración T.O = Tiempo Observado T.B = Tiempo Básico

Fuente: Propia del grupo

En las tablas del 6 al 10 se muestran los formularios de ciclo breve, se utilizaron estos formularios debido a que el ciclo que se estudió es corto y en una fila se puede contener toda la información.

En las tablas se refleja el departamento donde se realizó el estudio, que es el área de producción y la sección que es el trillo y específicamente la operación que se tomo en cuenta para realizar el estudio de tiempo. A demás de datos generales del estudio reflejados en la parte derecha.

También el producto que en este caso es el café oro y la calidad del café que es superior, conocida como café de primera obtenida de todo el proceso de trilla para luego ser exportado, además de las condiciones del trabajo que en este caso son muy buenas debido a que los trabajadores cuentan con un área ordenada y además el lugar es limpio debido a que hay constante limpieza en el área, así mismo cuentan con equipos de protección como fajones, gafas, tapones para ruido, entre otros, que les permite tener un mejor desarrollo y protección de los trabajadores.

Esta tabla muestra los elementos y los tiempos obtenidos en el cronometraje, que es el tiempo observado que se explicaron en las tablas 1 al 5, posteriormente se suma y se sacan su promedio para poder darle una valoración dependiendo de la habilidad y destreza que tengan los trabajadores, en la primera tabla se le dio una valoración de 1; ya que es el trabajador calificado las demás se les da una valoración diferente dependiendo de sus habilidades.

Esto se hace con el objetivo de obtener el tiempo básico de los trabajadores lo que permitirá que los trabajadores realicen sus actividades de una manera constante permitiendo reducir los retrasos.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

Tabla 11 Suplementos por Descanso

Producto: Café Oro		Tensión Física								Tensión Mental								Condiciones de Trabajo								Total de Puntos	Total suplemento por descanso (%)	Suplemento por fatiga (Suplemento por descanso menos 5%)		
Operación: Llenado y estibado		Fuerza Media		Postura		Vibraciones		Ciclo Breve		Ropa Molesta		Concentración / Ansiedad		Monotonía		Tensión Visual		Ruido		Temperatura / Humedad		Ventilación		Polvo					Suciedad	
Condiciones de Trabajo: Buena		Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos				Tensión	Puntos
Núm.	Descripción de los Elementos																													
A	Agarrar y llenar sacos	-		B	4	-		-		M	8	-		M	5	B	0	M	7	M	9	B	1	A	10	B	2	46	22	17
B	Mover saco a la pesa	M	79	M	6	-		A	10	M	8	-		M	5	B	0	M	7	M	9	B	1	A	10	B	2	137	112	107
C	Pesar Saco	-		B	4	-		-		M	8	-		M	5	B	0	M	7	M	9	B	1	A	10	B	2	46	22	17
D	Mover saco a la costurera	M	79	M	6	-		A	10	M	8	-		M	5	B	0	M	7	M	9	B	1	A	10	B	2	137	112	107
E	Costurar Saco	-		B	4	B	2	-		M	8	M	10	M	5	B	0	M	7	M	9	B	1	A	10	B	2	58	28	23
F	Mover e impulsar saco	M	79	M	10	-		A	10	M	8	-		M	5	B	0	M	7	M	9	B	1	A	10	B	2	141	118	113
G	Trasladar Saco a la estiba	A	92	M	10	-		-		M	8	-		M	5	B	0	M	7	M	9	B	1	A	10	B	2	144	122	117
H	regresar al área de llenado	-		-		-		A	10	M	8	-		M	5	B	0	M	7	M	9	B	1	A	10	B	2	52	25	20

NOTA: A= Alta , B= Baja , M= Mediana

Fuente: Propia del grupo

La tabla 11 se muestra los suplementos por descanso que se clasifican en tensión física que son los relacionados a las carga del saco, la forma en que ejecuta la tarea entre otros factores, además de la tensión mental como ropa molesta, tensión visual que afecten al trabajador a la hora de realizar las actividades y las condiciones de trabajo que son el entorno que los rodea como temperatura, polvo y todo lo relacionado con el medio ambiente.

Cada tensión se le brinda una puntuación dependiendo del grado de dificultad, estos puntos se pueden encontrar en los anexos 8 y de esta manera darle su respectiva puntuación.

Después se suman el total de puntos y se utiliza la tabla de conversión de puntos ver anexo 8 para convertirlos en porcentaje. Además se necesita calcular los suplementos por fatiga y se realiza restando el 5% del total de los suplementos por descansos.

En la tabla de suplementos por descanso los elementos que se encuentran con mayor presencia son el polvo esto debido a que en el proceso de trillado la cascara de café pergamino es retirado por medio de fricción provocando mucha cantidad de partículas, además el ciclo breve esto debido a que el ciclo en el área donde se realizaron las mediciones es corto.

También uno de los factores que se notaron con alta presencia son el ruido y fuerza media; pero estas son contrarrestadas con equipo de protección y medidas de seguridad.

Cabe destacar que la empresa cumple con todos los requerimientos establecidos de acuerdo a la Ley 185. CÓDIGO DEL TRABAJO, garantizando que los trabajadores tengan buenas condiciones de trabajos para realizar sus labores y por ende no se presenten con muchas frecuencias molestias físicas ni accidentes laborales en el área de trabajo.

Tabla 12

Promedios de los Tiempos Básicos de los 5 operarios

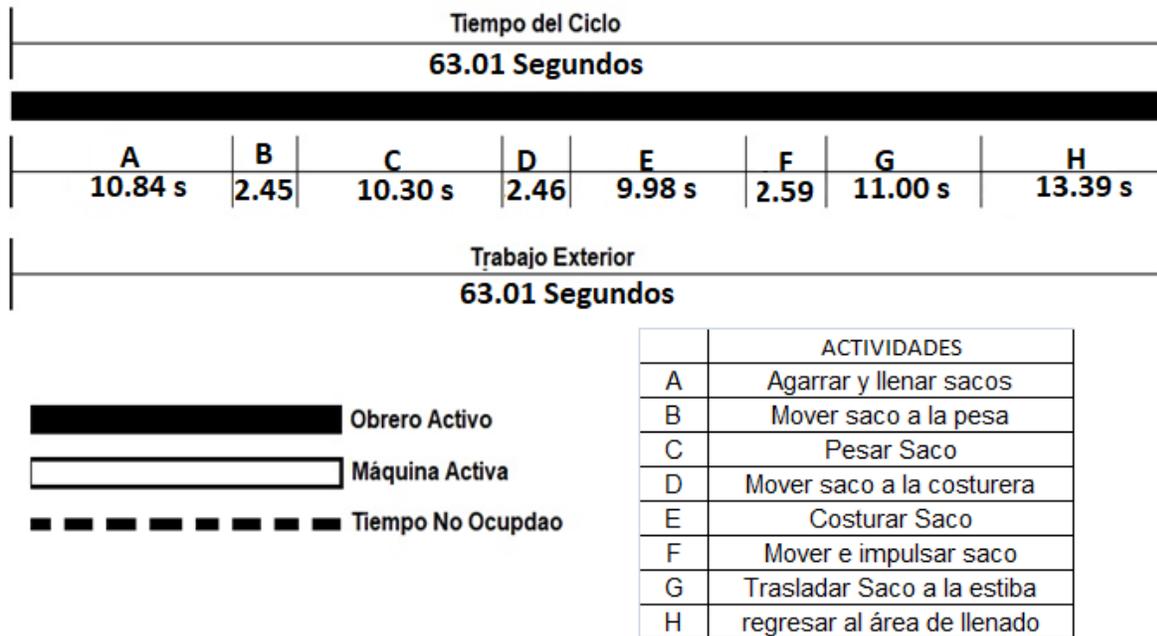
Elementos	Operarios					Total de Tiempo Básico
	1	2	3	4	5	
Agarrar y llenar sacos	10,84	10,81	10,82	10,85	10,89	10,84
Mover saco a la pesa	2,45	2,46	2,45	2,45	2,46	2,45
Pesar Saco	10,28	10,24	10,30	10,34	10,34	10,30
Mover saco a la costurera	2,45	2,46	2,45	2,46	2,45	2,46
Costurar Saco	9,95	9,96	9,98	10,04	9,97	9,98
Mover e impulsar saco	2,59	2,60	2,59	2,59	2,60	2,59
Trasladar Saco a la estiba	10,83	11,08	11,04	10,96	11,09	11,00
Regresar al área de llenado	13,64	13,54	13,22	13,26	13,28	13,39

Fuente: Propia del grupo

El tiempo básico representa el tiempo en que el trabajador debe ejecutar la tarea al ritmo de un trabajador calificado, lo que significa que cada tiempo de un elemento debe ser igual; pero en los resultados obtenidos los tiempos no son iguales debido a que la valoración no es la misma y los tiempos obtenidos no son números enteros es por ello que varían un poco. En la tabla 12, se puede observar que se sacó un promedio del tiempo básico de los cinco trabajadores. Con el objetivo de tener un tiempo básico general para agregarlos a los suplementos.

Predeterminar los tiempos para cada una de las actividades

Imagen 3. Tiempo del Ciclo de Trabajo



Fuente: Propia del grupo

Como se observa en la gráfica en todo el ciclo, solo hay trabajo exterior, debido a que el trabajador no depende ni interactúa directamente con las maquinarias que se encuentra en el área. A su vez también no presentan tiempo no ocupado porque todo el tiempo están realizando diversas actividades, esto se debe a que siempre las tolvas están a su máxima capacidad.

Tabla 13

Suplementos por Fatiga

Elementos de trabajo exterior	Tiempo Básico	Fatiga (%)	Suplementos (Segundos)
Agarrar y llenar sacos	10,84	17%	1,84
Mover saco a la pesa	2,45	107%	2,63
Pesar Saco	10,30	17%	1,75
Mover saco a la costurera	2,46	107%	2,63
Costurar Saco	9,98	23%	2,30
Mover e impulsar saco	2,59	113%	2,93
Trasladar Saco a la estiba	11,00	117%	12,87
Regresar al área de llenado	13,39	20%	2,68
Suplementos por contingencia: 2.5% del tiempo basico total	63,01	2,5%	1,58
Totales	63,01		31,19

Fuente: Propia del grupo

Suplementos por necesidades personales

5% (Trabajo Exterior + Tiempo condicionado con la Máquina)

$$5\% (63.01 + 0) = 3.15 \text{ segundos}$$

Total Suplementos por Descanso

$$\text{SNP} + \text{SF}$$

$$3.15 + 31.19 = 34.34 \text{ segundos}$$

Calculando Tiempo Tipo

	Tiempo Básico (Segundos)
Trabajo Exterior	63,01
Suplemento por descanso	34,34
Total del ciclo	97,35

El Tiempo Tipo en que debe ser ejecutado el ciclo de trabajo es de 97,35 segundos, equivalente a 1.6225 minutos. El cual la empresa empezará a utilizar a partir del nuevo período de cosecha.

V. CONCLUSIONES

Una vez finalizada la investigación sobre Estudio de Tiempos en el área de Trillo, en la etapa de llenado y estibado de café del Beneficio Seco San Carlos, Exportadora, en el II semestre del año 2017, Matagalpa, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se describió el proceso productivo en el área de trillo de la empresa, donde se identificó que en la etapa de llenado y estibado de café, se necesitaba la realización de un estudio de tiempo.
2. Se realizó un estudio de tiempo en la etapa de llenado y estibado de café, donde se utilizó herramientas cuantitativas, análisis estadísticos, así como hojas de trabajo que permitió el registro de todos los datos encontrados durante el estudio.
3. Se propuso un tiempo estándar de 1.6225 minuto en que se debe realizar el ciclo de trabajo, en la etapa de llenado y estibado de café, lo que permitirá reducir las demoras de los trabajadores y aumentar la productividad de la misma.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Baca Urbina, G. (2007). *Introducción a la Ingeniería Industrial* (Primea Edición ed.). (2007, Ed., & México, Trans.) Mexico D.F: Patria.
- ✓ Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación* . Mexico: McGraw Hill.
- ✓ Kanawaty, G. (1996). *Introducción al Estudio del Trabajo* (cuarta edición ed.). Ginebra, Suiza: Oficina Internacional del Trabajo.
- ✓ López, B. S. (2016, Febrero 5). *Ingeniería Industrial Online.com*. Retrieved Mayo 19, 2017, from Ingeniería Industrial Online.com: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>
- ✓ Piura, J. (2000). *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*. Managua: Litografía el Renacimiento.
- ✓ Sampieri, R. (2010). *Metodología de la Investigación*. Chile: McGraw-Gill.

Anexos

Diseño Metodológico

Según la Tendencia

Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pag.10) el enfoque cuantitativo utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población, por ende este estudio cumplirá con los requisitos requeridos para un tipo de estudio cuantitativo.

El paradigma que adopta este trabajo es Positivista, debido a que se basa en el enfoque de las actividades y hechos que son asimilados por lo sentidos y llevados posteriormente a una verificación para cuantificar y determinar las causas de dichas actividades.

Análisis y alcance de los resultados

Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, pág.91) el estudio descriptivo busca especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Es decir únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refieren; por lo tanto el estudio fue de tipo descriptivo ya que se obtuvo información sobre las variables en estudio las cuales fueron sometidas a un análisis para ser medido estadísticamente.

Según el corte en el tiempo

Según (Piura, 2000, pág.78), el estudio de corte transversal se refiere al abordaje del fenómeno en un momento o período de tiempo determinado, puede ser un tiempo presente o puede ser un tiempo pasado". Por lo tanto este estudio será de corte transversal porque se realizó en el II semestre del año 2017.

El método de esta investigación es hipotético-deductivo, Debido a que éste consiste en hacer observaciones manipulativas y análisis, a partir de las cuales se formulan hipótesis que serán comprobadas mediante experimentos controlados. Además es un proceso iterativo, es decir, que se repite constantemente, durante el cual se examinan hipótesis a la luz de los datos que van arrojando los experimentos.

Técnicas de recopilación de datos

Las técnicas permiten la recolección de información y ayudan al ser del método. (Sampieri, Metodología de la Investigación, 2010) (pág. 245); por lo cual en esta investigación se aplico como técnica las observaciones directas, entrevistas libres e investigación documental, para recolectar la información que se utilizo en la investigación.

- ✓ **Observaciones directas:** haciéndose en toda el área donde se hará la medición para conocer todo el flujo del proceso.
- ✓ **Entrevistas libres:** Necesarias para la obtención de datos de estudios anteriores o para saber teóricamente donde se está presentando un problema.
- ✓ **Investigación documental:** Se utilizó fuentes primarias, como el libro de Estudio del Trabajo presentado por la OIT.

Población y muestra

La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Se puede decir que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus necesidades al que llamamos población. De la población es conveniente extraer muestras representativas del universo.

La población definida en este Estudio de Tiempo es el Proceso de Producción del beneficio San Carlos, compuesta por diferentes áreas que pasa el café para su comercialización.

La muestra estará delimitada por las estimaciones realizada en el área de trillo en el que trabajan 5 operarios (estibadores) por turno y las estimaciones se harán en un turno, de los tres que se trabaja en la empresa.

Anexo 1.

Operacionalización de Variables

Objetivos	Variables	Sub variables	Indicadores	Instrumentos
Describir el proceso de trillo actual del Beneficio Seco San Carlos.	Situación actual del área	Descripción	Método de observación preliminar	Observación y Entrevista
Realizar un estudio de tiempo en la etapa de llenado y estibado de café.	Estudio de tiempo	Selección y Cronometraje de los elementos	Calculo del número de observaciones	Aplicación de fórmulas tradicionales
		Valoración Ritmo	Método de observación, valoración y selección preliminar	Observación y Utilización de Escala de valoración
		Calcular el tiempo Tipo	Conversión y cálculos	Cálculos matemáticos
Proponer un estándar de tiempo al ciclo de trabajo que inicia en la etapa de llenado y finaliza en el estibado de café.	Cálculo del Tiempo Estándar	Resultados de estudio de tiempo	Presentar el tiempo Estándar o Tiempo Tipo	Cronómetro

Anexo 2. Entrevista



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA – MATAGALPA.

Somos estudiantes de quinto año de Ingeniería Industrial de la UNAN FAREM-Matagalpa, esta entrevista tiene como propósito obtener información acerca del proceso de producción en el área del trillo y conocer en donde se encuentra mayor tiempo ocioso en los trabajadores.

Nombre de la empresa: _____

Nombre del entrevistado: _____

Área en la que trabaja: _____

1. ¿Cómo se desarrolla el proceso de producción?
2. ¿Cuál es la capacidad de producción?
3. ¿Qué tan frecuentes son los paros o retrasos?
4. ¿Los operarios están realizando las actividades correctas según sus habilidades?
5. ¿Reciben capacitaciones en este aspecto?
6. ¿Dónde se presentan mayor deficiencia o demora de los trabajadores en realizar sus actividades?
7. ¿Cree usted que la temperatura de la planta es la óptima para desarrollar las labores?
8. ¿Cree usted que la iluminación de la planta es la óptima para desarrollar las labores?
9. ¿Cree usted que el nivel de ruido de la planta es el óptimo para desarrollar las labores?

Anexo 3. Cronómetro



Mecánico

Fuente: Página Web



Electrónico

Anexo 4. Tablero de Observación y de apuntes



Fuente: Página Web

Anexo 6. Método Tradicional, Cálculo del número de observaciones

TABLA PARA CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES					
R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

Fuente: Libro Introducción al Estudio del Trabajo OIT

Anexo 7. Tabla de Valoración

Escalas				Descripción del desempeño	Velocidad (Km/h) ¹
60-80	75-100	100-133	0-100		
0	0	0	0	Actividad nula.	0
40	50	67	50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operador parece medio dormido y sin interés en el trabajo.	3,2
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observan.	4,8
80	100	133	100	Activo, capaz, como obrero calificado medio pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	6,4
100	125	167	125	Muy rápido; el operador actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.	8,0
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por largos períodos; actuación de "virtuosos", solo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.	9,6

Fuente: Libro Introducción al Estudio del Trabajo OIT

Anexo 8. Suplementos por Descanso

POSTURA	PUNTOS
Sentado cómodo .	0
Sentado incómodo, o a veces sentado y a veces de pié .	2
De pié o caminando libre .	4
Subir o bajar escaleras sin cargas .	5
De pié o andando con una carga .	6
Subir o bajar escaleras de mano, debiendo a veces inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos .	8
Levantar pesos con dificultad, trasladar baldes a un contenedor .	10
Inclinarse constantemente, levantarse, estirarse o arrojar objetos .	12
Extraer carbón con zapa y pico acostado en una veta baja .	16

VIBRACIONES	Puntos
Palear materiales livianos . Cosar con máquina eléctrica o similar .	1
Sujetar el material en el trabajo con prensa o guillotina mecánica .	2
Cortar madera . Palear canto rodado . Trabajar con una perforadora mecánica portatil accionándola con una sola mano .	4
Trabajar con zapa y pico .	6
Usar una perforadora mecánica que exige el uso de ambas manos .	8
Usar un martillo perforador con hormigón .	15

CICLO BREVE	
Tiempo Promedio en centésimos de minutos	Puntos
16 - 17	1
15	2
13 -14	3
12	4
10 – 11	5
8 – 9	6
7	7
6	8
5	9
Menor que 5	10

Fuente: Libro Introducción al Estudio del Trabajo OIT

Anexo 8. Suplementos por Descanso (Continuación)

ROPA MOLESTA	Puntos
Guantes de caucho para cirugía .	1
Guantes de caucho de uso doméstico . Botas de caucho .	2
Anteojos protectores de afilador .	3
Guantes de caucho o piel de uso industrial .	5
Máscara (para pintar con pistola) .	8
Traje de amianto o capa antilluvia .	15
Ropa de protección incómoda y máscara de respiración	20

CONCENTRACIÓN / ANSIEDAD	Puntos
Hacer un montaje común. Palear canto rodado .	0
Hacer un embalaje común, lavar autos . Empujar un carro por un pasillo despejado .	1
Alimentar matriz de prensa sin aproximar la mano a la prensa . Rellenar con agua una batería .	2
Pintar paredes .	3
Juntar lotes chicos y simples de piezas sin prestar demasiada atención . Cosér a máquina con guía automática .	4
Retirar con carrito pedidos de almacén . Hacer una inspección simple .	5
Cargar o descargar matriz de una prensa , Alimentar la prensa a mano. Pintar con pistola metal elabrado .	6
Sumar cifras . Inspeccionar ciertos y detallados componentes .	7
Bruñir y pulir .	8
Cosér a máquina guiando en forma manual el trabajo . Empacar bombones surtidos memorizando la presentación y efectuar la consiguiente selección . Montar trabajos demasiado complejos para ser automatizados . Soldar piezas sujetas por un dispositivo .	10
Conducir un autobús con trafico intenso o con niebla . Marcar piezas con detalles de mucha precisión .	15

MONOTONÍA	Puntos
Realizar un trabajo solicitado entre dos operarios.	0
Limpiarse los zapatos en forma solitaria durante media hora .	3
Efectuar un trabajo repetitivo. Efectuar un trabajo no repetitivo .	5
Realizar una inspección común .	6
Sumar columnas con cifras similares .	8
Realizar solo un trabajo muy repetitivo .	11

Fuente: Libro Introducción al Estudio del Trabajo OIT

Anexo 8. Suplementos por Descanso (Continuación)

TENSION VISUAL	Puntos
Realizar un trabajo de fábrica normal .	0
Inspeccionar defectos fácilmente visibles . Clasificar por color artículos de diferentes colores . Realizar un trabajo de fábrica con poca luz .	2
Inspeccionar con intermitencias defectos de detalle . Clasificar manzanas por tamaño .	4
Leer el periódico en el autobús .	8
Soldar por arco con máscara . Inspeccionar visualmente y en forma continua telas que salen de un telar .	10
Hacer grabados usando un monóculo de aumento .	14

RUIDO	Puntos
Trabajar en una oficina sin ruidos . Trabajar en un taller de pequeños montajes .	0
Trabajar en una oficina del centro de la ciudad escuchando permanentemente el ruido del tránsito .	1
Trabajar en un taller de máquinas livianas . Trabajar en oficina o taller donde el ruido distrae la atención .	2
Trabajar en un taller de carpintería .	4
Hacer funcionar un martillo neumático o a vapor en una fragua .	5
Colocar remaches en un astillero .	9
Perforar el pavimento de una carretera .	10

TEMPERATURA / HUMEDAD			
Humedad %	Hasta 23° C	De 23° C A 32° C	Más de 32° C
Hasta 75	0	6 - 9	12 - 16
De 76 a 85	1 - 3	8 - 12	15 - 26
Más de 85	4 - 6	12 - 17	20 - 36

Fuente: Libro Introducción al Estudio del Trabajo OIT

Anexo 8. Suplementos por Descanso (Continuación)

VENTILACIÓN	Puntos
Oficinas .	0
Fábricas con ambientes similares a los de una oficina .	
Fábricas con ventilación aceptable pero con poca corriente de aire.	1
Talleres con corrientes de aire .	3
Sistema de cloacas .	14

POLVO	Puntos
Trabajo de oficina .	0
Operaciones normales de montajes livianos .	
Trabajo en taller de prensas .	
Operaciones de rectificación y bruñido con buen sistema de aspiración .	1
Aserrar madera .	2
Eliminar cenizas .	4
Abrasión de soldaduras .	6
Transferir coque de tolvas a volcadores o camiones .	10
Descargar cemento .	11
Demoler edificios .	12

SUCIEDAD	Puntos
Trabajo de oficina	0
Operaciones normales de montaje	
Uso de copadoras de oficinas	1
Barrido de polvo o basura	2
Desmontaje de motores de combustión interna	4
Trabajo debajo de un automóvil usado	5
Descarga de bolsas de cemento	7
Extracción de carbón	10
Deshollinado de chimeneas	

Fuente: Libro Introducción al Estudio del Trabajo OIT

Anexo 8. Suplementos por Descanso (Continuación)

TABLA DE CONVERSIÓN DE PUNTOS

Puntos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11
10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
20	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15
30	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18
40	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
50	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29
60	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36
70	37	37	38	39	40	40	41	42	43	44
80	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53
90	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
100	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74
110	75	77	78	79	80	82	83	84	85	87
120	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100
130	101	102	105	106	107	109	110	112	113	115
140	116	118	119	121	122	123	125	126	128	130

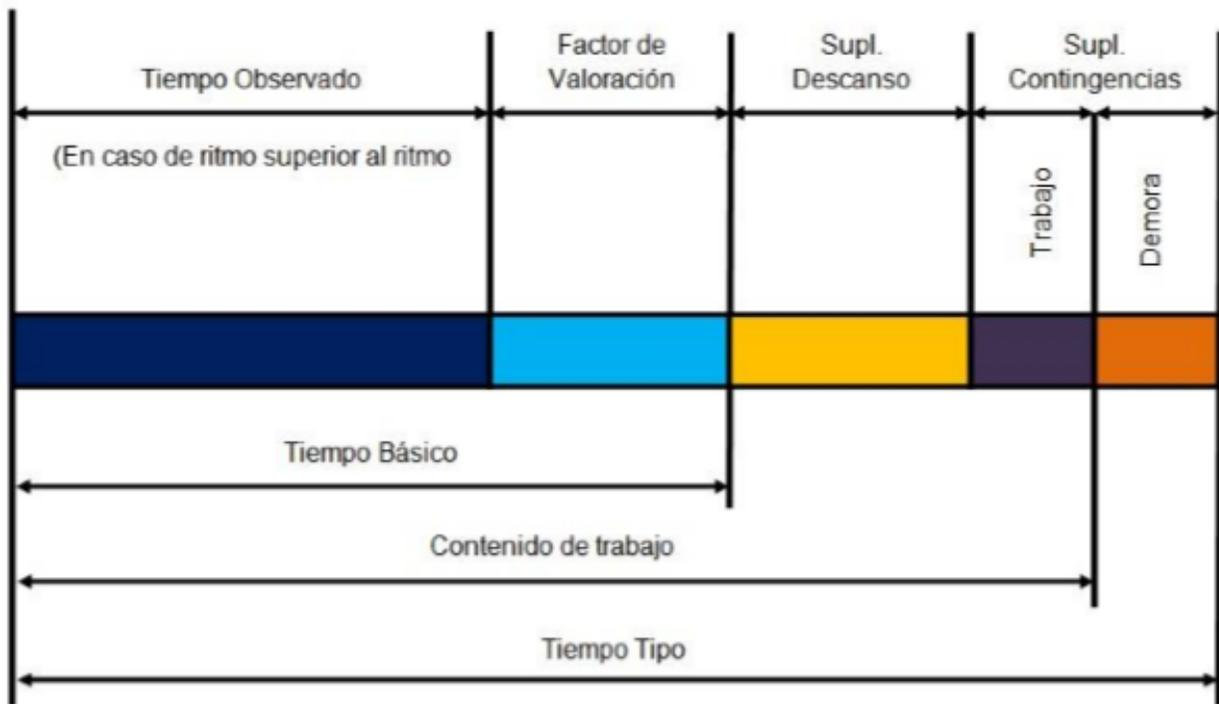
Fuente: Libro Introducción al Estudio del Trabajo OIT

Anexo 8. Suplementos por Descanso (Continuación)

Suplemento por descanso																											
Producto:		Tensión Física						Tensión Mental						Condiciones de Trabajo								Total Puntos		Total Suplementos por descanso (Porcentaje)		Suplementos por fatiga (Suplementos por descanso menos 5 %)	
Operación:		Fuerza Media	Postura	Vibraciones	Ciclo Breve	Indumentos Estrechos	Concentración / Ansiedad	Monotonía	Tensión Visual	Ruido	Temperatura / Humedad	Ventilación	Emanaciones de Gases	Polvo	Suciedad	Presencia de Agua	Total Puntos		Total Suplementos por descanso (Porcentaje)		Suplementos por fatiga (Suplementos por descanso menos 5 %)						
Condiciones de Trabajo:																	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión
El. Núm.	Descripción del elemento	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos				
A																											
B																											
C																											
D																											
E																											
Elemento Ocasional																											

Fuente: Libro Introducción al Estudio del Trabajo OIT

Anexo 9. Tiempo Tipo o Tiempo Estándar



Fuente: Libro Introducción al Estudio del Trabajo OIT