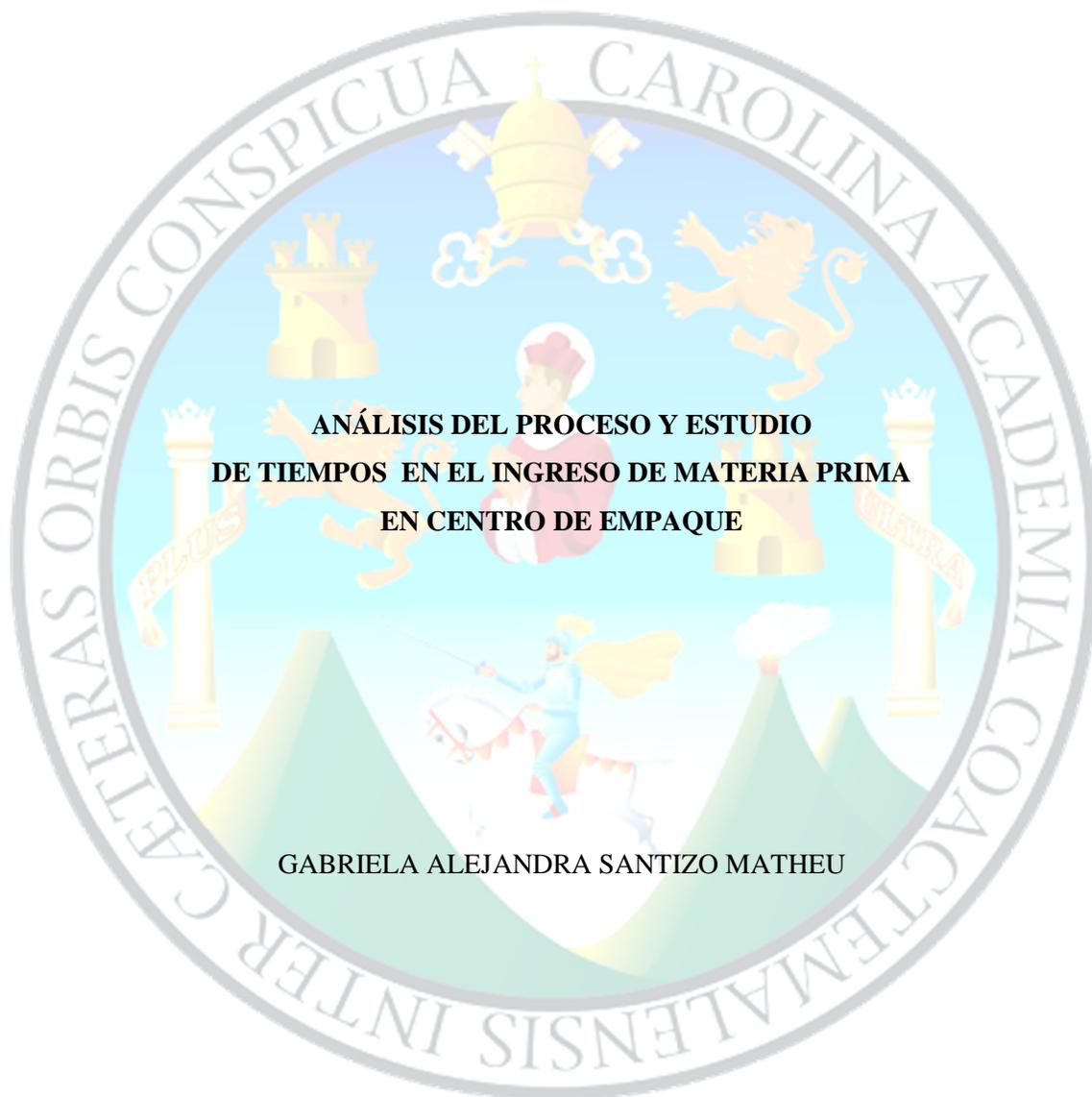


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

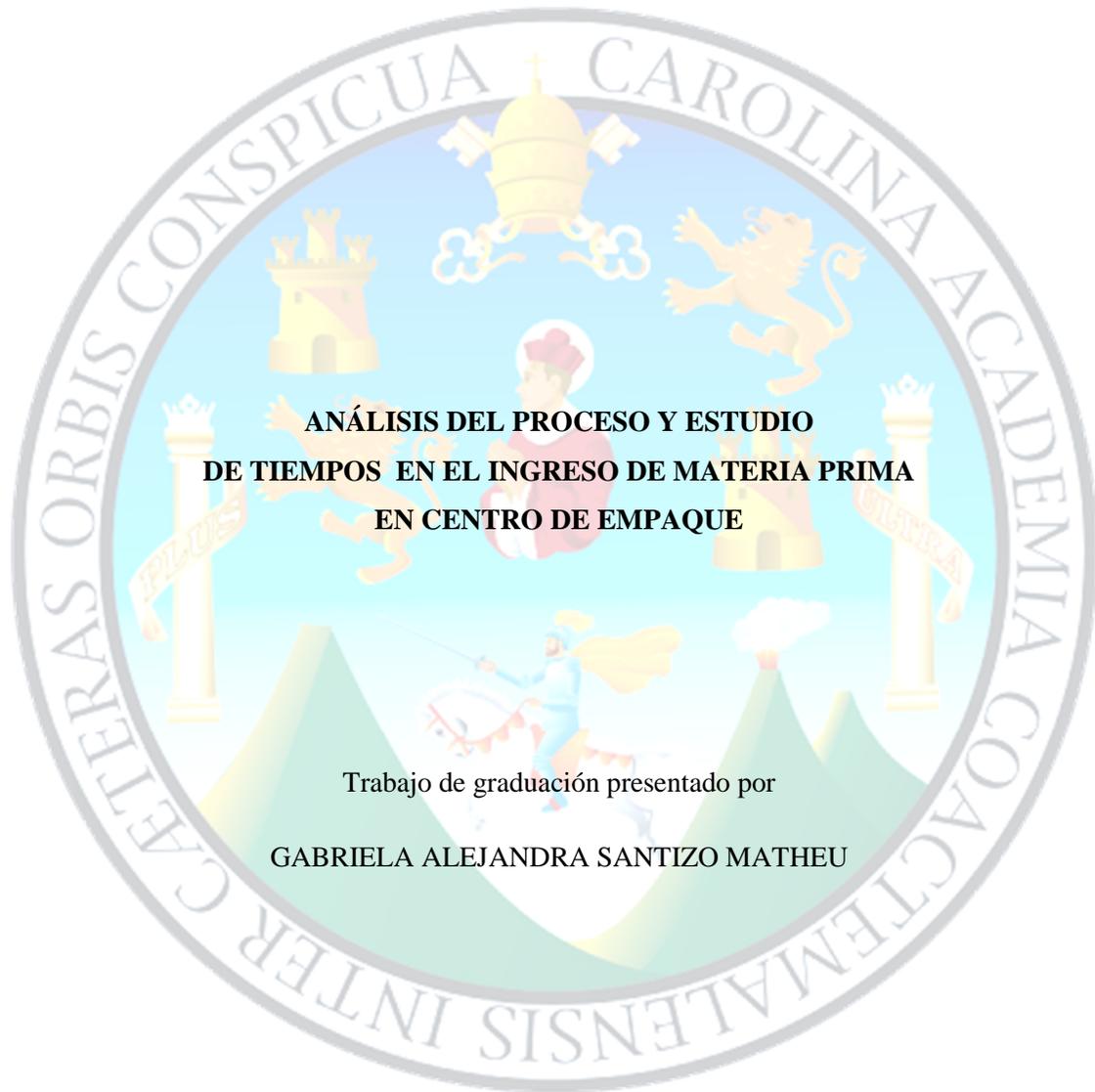


Maestría en Administración Industrial y de Empresas de Servicio

Guatemala, Noviembre 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**ANÁLISIS DEL PROCESO Y ESTUDIO
DE TIEMPOS EN EL INGRESO DE MATERIA PRIMA
EN CENTRO DE EMPAQUE**

Trabajo de graduación presentado por

GABRIELA ALEJANDRA SANTIZO MATHEU

Para optar al grado de Maestro en Artes

Maestría en Administración Industrial y de Empresas de Servicio

Guatemala, Noviembre 2015

JUNTA DIRECTIVA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Dr. Ruben Dariel Velasquez Miranda	DECANO
M.A. Elsa Julieta Salazar de Ariza	SECRETARIA
MSc. Miriam Carolina Guzmán Quilo	VOCAL I
Dr. Juan Francisco Perez Sabino	VOCAL II
BR. Michael Javier Mó Leal	VOCAL IV
BR. Blanqui Eunice Flores de Leon	VOCAL V

CONSEJO ACADÉMICO

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Ruben Dariel Velasquez Miranda, Ph.D.

Carolina Arévalo Valdez, Ph.D.

Ericka Anabella Marquez Gonzalez, MSc

Clara Aurora García González, MA

José Estuardo López Coronado, MA

AGRADECIMIENTOS A:

DIOS	Por ser el centro de mi vida, permitir que cada día sea una bendición, y nunca déjame sola.
MIS PADRES	Por apoyarme, amarme y estar junto a mí en todo momento
MIS HERMANOS	Meme y Nino por su amor y apoyo, los amo patojos
JUAN CARLOS	Por tu amor incondicional
AMIGOS DE MAESTRÍA	Gracias por darme el honor de haber trabajado con ustedes. A mi amigo Edson gracias por el apoyo
COMPAÑEROS DE GRUPO	Por el tiempo y los esfuerzos compartidos
MIS AMIGOS	Por su cariño
COMPAÑEROS DE TRABAJO	Por enseñarme muchas lecciones de vida.

RESUMEN EJECUTIVO

En el mercado guatemalteco existen productos de consumo regular, tal es el caso del azúcar, que está presente en la alimentación diaria de la mayor parte de la población guatemalteca. En Guatemala el cultivo de la caña de azúcar es uno de los más antiguos. La Agroindustria de Azúcar de Guatemala está constituida por 17 ingenios activos, ubicados en la costa del Océano Pacífico, al sur del país.

Hoy en día, la producción de azúcar de Guatemala ha tomado más importancia, debido a que en las cosechas recientes ha alcanzado los niveles de producción récord, y ha ocupado el tercer lugar como exportador más grande de América Latina y el sexto en importancia a nivel mundial. Este hecho representa beneficios económicos significativos para el país, especialmente, por la generación de divisas y por la cantidad de empleos que la industria provee.

A través del proyecto en el Centro de Empaque se realiza con el fin de proveer la materia prima en un proceso óptimo y eficiente, con el fin de establecer métodos que apoyen el cumplimiento de los procesos de cada área involucrada y con el compromiso del personal.

Es de vital importancia inducir y capacitar al personal para que conozcan los procedimientos necesarios en el cumplimiento del ingreso de materia prima a través de un programa de capacitaciones y herramientas que ayuden al personal para ejecutar el proceso de manera correcta y a través de formatos y verificación constante mantener un control del cumplimiento de las estipulaciones. El orden de los procesos de la organización repite una secuencia de pasos que comienza por la adquisición de las materias primas y, continúa con la ejecución de una serie ordenada de operaciones planificadas para la obtención de productos terminados y se trasladan del centro de empaque hacia las comercializadoras para su venta.

En la revisión de los procesos de abastecimiento de azúcar que es la materia prima primaria en el proceso de producción del centro de empaque, se determinó lo importante del abastecimiento que existe una ineficiencia en tiempo de las unidades que trasladan la materia prima. Debido a la alta demanda del azúcar en el mercado nacional, el flujo constante de unidades que ingresan al centro de empaque.

Como punto de mejora en las operaciones de abastecimiento se expuso un estudio de tiempos como método para la solución, el estudio de tiempos es la técnica principal para reducir la cantidad

de trabajo, principalmente al eliminar movimientos innecesarios del material o de los operarios y sustituir métodos malos por buenos. La medición del trabajo, a su vez, sirve para investigar, reducir y finalmente eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se ejecuta trabajo productivo.

Lo primero que se expuso en el planteamiento de la mejora del problema fue el análisis del proceso de abastecimiento, debemos de conocer el proceso así como las funciones de cada una de las personas que influyen en el proceso que deseamos optimizar, esto con el fin de tener claro lo que debemos de mejorar. Se realizó el recorrido de cada operación que se lleva a cabo, en base a lo observado se realizó un diagrama de proceso. Se tomó el tiempo que lleva cada operación, se tomó el tiempo de 5 días consecutivos de trabajo como parte de la muestra se tomó el tiempo de 32 unidades que ingresaron a descargar producto de materia prima., en promedio fueron 6 unidades al día. Lo que se busca con este estudio es una estandarización en el tiempo de cada unidad en el centro de empaque y como puede impactarnos en el departamento de logística, área de planificación

Con la información obtenida del estudio de tiempos y movimientos, se construye una base para estudios posteriores, lo cual nos ayuda a tener un estudio en la historia para determinar las funciones y responsabilidades de cada área que interviene en el proceso de abastecimiento. Como parte de las mejoras se determinó el proceso de estandarización el cual se debe de implementar con la debida capacitación al personal. En el estudio se encontraron puntos de mejora en seguridad industrial del personal que labora en las áreas, la seguridad en la planta es de suma importancia la integridad física de cada colaborador.

INDICE

I.	INTRODUCCION.....	1
II.	ANTECEDENTES	3
	A. Un Día Justo De Trabajo.....	3
	B. Historia.....	4
	C. Simplificación del trabajo	5
	D. Estudio de trabajo y tiempos	6
	1. Ventajas	8
	2. Desventajas.....	8
	3. Objetivos del estudio de métodos.....	9
	4. Procedimientos básicos de estudio de tiempos	10
	5. Técnicas de los estándares de tiempo.....	10
	5.1. Sistemas de estándares de tiempo predeterminados (PTSS)	10
	5.2. Estudio de tiempos con cronómetro	11
	5.2.2. Procedimiento del Estudio de tiempos con cronometro:.....	11
	5.3. Tipos de tiempos por cronometraje.....	13
	5.3.1. Método continuo.....	13
	5.3.2. Método de vuelta a cero	14
	6. Equipo para realizar el estudio de tiempos.....	15
	6.1. El Cronómetro	15
	6.2. Tablero portátil para el estudio de tiempos	16
	6.3. Formularios	16
	6.4. Cámara de video.....	16
	6.5. Procedimientos de estudios para tiempos y el formulario.....	17
	E. Valoración del estudio de tiempos	17
	F. Calificación de la actuación	18
	G. Suplementos del estudio de tiempos	19
	H. Tiempo estándar	21
	1. Tiempo elegido u observado (Te)	21
	2. Tiempo normal o evaluado (Tn).....	21

3.	Tiempo tipo o estándar (Tt).....	21
I.	Procedimiento del estudio de métodos.....	21
J.	Estudio de los métodos de trabajo.....	22
k.	Diagramas de procesos.....	23
1.	Diagrama de proceso de operaciones.....	24
2.	Diagrama de análisis de operaciones.....	24
3.	Diagrama de Flujo.....	26
4.	Diagrama de Recorrido.....	27
5.	Diagramas de procesos de grupo.....	27
L.	Márgenes o tolerancias.....	28
1.	Métodos para aplicar las tolerancias.....	30
2.	Elementos extraños.....	31
M.	La Productividad.....	31
1.	Condiciones previas para aumentar la productividad.....	32
2.	Factores que tienden a reducir la productividad.....	32
3.	Balace de líneas.....	33
N.	Centro de empaque.....	33
1.	Instalaciones y equipos de la bodega de empaque.....	34
2.	Ubicación de la bodega de empaque.....	35
3.	Empaque de jumbo.....	36
III.	JUSTIFICACION.....	38
IV.	OBJETIVOS.....	39
V.	METODOLOGIA.....	40
A.	Tipo de Estudio.....	40
B.	Universo.....	40
C.	Muestra.....	40
D.	Método de recolección de información.....	41
E.	Método para el análisis de datos.....	41
VI.	RESULTADOS.....	42
VII.	DISCUSION DE RESULTADOS.....	64
VIII.	CONCLUSIONES.....	76

IX. RECOMENDACIONES	77
X. BIBLIOGRAFÍA	78

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cronometro minuterio decimal. (Meylan Stopwatch.....	15
Figura 2. Cronometro eléctrico.	15
Figura 3. Calificación de actuación.....	18
Figura 4. Suplementos.....	19
Figura 5. Símbolos utilizados en diagramas de operaciones.....	25
Figura 6. Símbolos utilizados en diagramas de flujo	26
Figura 7. Empaque de Jumbos	37
Figura 8. Registro de actividades	51
Figura 9. Hoja de toma de tiempos en observaciones de actividad.....	52
Figura 10. Flujograma de recepción de materia prima azúcar	55
Figura 11. Diagrama de proceso de recepción de materia prima azúcar.....	56
Figura 12. Diagrama de flujo de recepción de materia prima azúcar.....	58
Figura 13. Mapeo del recorrido de las unidades que ingresan al centro de empaque a descarga de materia prima	60
Figura 14. Diagrama de recorrido de ingreso de materia prima.....	61
Figura 15. Vista de la aplicación.....	69
Figura 16. Propuesta de mapeo de patio de maniobras	70
Figura 17. Propuesta de mapeo de patio de maniobras	73
Figura 18. Formato de control de unidades.....	74

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades.....	43
Tabla 2. Personas por área involucradas	44
Tabla 3. Tiempos preliminares	45
Tabla 4. Datos tiempo personal.....	45
Tabla 5. Hoja de datos.....	47
Tabla 6. Tolerancias	48
Tabla 7. Tiempo estándar del proceso.....	49
Tabla 8. Tiempo normal del proceso.....	50
Tabla 9. Datos tiempo estándar	67
Tabla 10. Propuestas	68

I. INTRODUCCION

En el entorno de la globalización y estandarización que las empresas e industrias están viviendo hoy en día, el estudio, análisis de técnicas y herramientas para mejorar la productividad se hacen muy frecuentes y necesarios día a día.

En las empresas industriales es importante poder determinar cuáles son los elementos que influyen en la realización de sus labores diarias en los despachos de producto, estos elementos harán que los mismos se realicen de forma correcta al ser considerados como un todo dentro de la organización.

En todo proceso industrial se toman en cuenta aspectos que influyen en la productividad de la empresa, los cuales, se ven afectados tanto por situaciones internas (operarios, maquinaria, herramientas, etc.), como por situaciones externas (proveedores de materia prima, energía, entre otros). Al realizar un estudio y/o análisis en las industrias, se refleja el grado de aporte o disminución que causan estos aspectos en la productividad de la misma.

El lugar donde se realizó el estudio de tiempos y análisis del proceso es una empresa empaquera de azúcar, en diferentes presentaciones, y centro logístico que se encarga de la distribución del azúcar a diferentes puntos del país. Lo que se busca es un proceso óptimo en el ingreso de materia prima al centro de empaque, el cual espera eliminar o corregir los procesos en el diagrama el cual provoca atrasos en los despachos.

El mejoramiento del proceso conlleva al aumento de la productividad, la estandarización de tiempos, la evaluación de los rendimientos de los operarios mediante análisis de tiempo, determinación de las unidades despachadas por jornada de trabajo, y efectividad del tiempo respecto a parámetros actuales.

Se describieron los procesos actuales, por lo que se incluyen los diferentes diagramas de representación de las operaciones (diagrama de operaciones, de flujo, recorrido, entre otros). Se realizó un estudio profundo en las principales operaciones del proceso para

identificar factores que afectan los despachos (movimientos improductivos, estación de trabajo inadecuada, etc.) y así estandarizar el procedimiento para cada operación.

A Frederick W. Taylor se le considera generalmente como el padre del moderno estudio de tiempos en Estados Unidos, aunque en realidad ya se efectuaban estudios de tiempos en Europa muchos años antes que Taylor. En 1760, un francés, Perronet, llevó a cabo amplios estudios de tiempos acerca de la fabricación de alfileres comunes del No. 6 hasta llegar al estándar de 494 piezas por hora.

Taylor empezó su trabajo en el estudio de tiempos en 1881 cuando laboraba en la Midvale Steel Company de Filadelfia. Después de 12 años desarrolló un Sistema basado en el concepto de “tarea”.

II. ANTECEDENTES

Por medio del estudio de tiempos y movimientos se pueden determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen un proceso, así como analizar los movimientos que hace el operario para llevar a cabo la acción. De esta forma se evitan movimientos innecesarios que solo incrementan el tiempo de la operación.

El estudio de tiempos y movimientos permite detectar acciones que estén causando retrasos en la producción y mejorar la eficiencia de la línea. Dentro del dicho estudio, también se toman en cuenta las condiciones del ambiente, ya que estas influyen en el desempeño de los operarios. Es necesario mantener buenas condiciones laborales para reducir la fatiga.

Se debe mantener la calidad en cada operación para evitar pérdidas de tiempo en reproceso de producto terminado.

A. Un Día Justo De Trabajo.

La definición que se da a un día justo de trabajo es "la cantidad de trabajo que puede producir un trabajador competente laborando a un ritmo normal y utilizando efectivamente su tiempo, en tanto las limitaciones del proceso no restrinjan el trabajo". (Niebel, 1990)

El trabajador competente es "un individuo representativo en promedio de los trabajadores bien entrenados y capaces de ejecutar satisfactoriamente todas y cada una de las fases que constituyen un trabajo, de acuerdo con las exigencias del trabajo en cuestión".

Se define el ritmo normal como "la rapidez efectiva de actuación de un trabajador concienzudo, auto disciplinado y competente cuando no trabaja ni despacio ni aprisa, y da la debida atención a las exigencias físicas, mentales o visuales de un trabajo o tarea específica".

Utilización efectiva "el mantenimiento de un ritmo normal al ejecutar los elementos esenciales del trabajo durante las diferentes partes del día, exceptuando los que se requieren para descanso

razonable y necesidades personales, en circunstancias en que el trabajo no esta sujeto a limitaciones de proceso, equipo o de otra categoría".

En general un día justo de trabajo es el que resulta efectivamente justo, tanto para el trabajador como para la empresa.

B. Historia

El deseo de superarse es intrínseco a la humanidad, así como el anhelo de hacer más y mejor, más deprisa y con menos esfuerzo, ha sido una de las características del ser humano. En el terreno industrial, siempre se han preocupado de los métodos de fabricación, sobre todo en periodos de competencia fuerte o crisis. Ya en el siglo XIX y en la primera parte del XX hubo un número de personas que establecieron las bases de la Organización científica del trabajo, como por ejemplo Frederick W. Taylor y el matrimonio Gilbreth.

Fue en Francia en el siglo XVIII, con los estudios realizados por Perronet acerca de la fabricación de alfileres, cuando se inició el estudio de tiempos en la empresa, pero no fue sino hasta finales del siglo XIX, con las propuestas de Taylor que se difundió y conoció esta técnica, el padre de la administración científica comenzó a estudiar los tiempos a comienzos de la década de los 80's, allí desarrolló el concepto de la "tarea", en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y que cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un operario muy bien calificado. Después de un tiempo, fue el matrimonio Gilbreth el que, basado en los estudios de Taylor, ampliará este trabajo y desarrollara el estudio de movimientos, dividiendo el trabajo en 17 movimientos fundamentales llamados Therbligs (su apellido al revés).

A Frederick W. Taylor se le considera generalmente como el padre del moderno estudio de tiempos en Estados Unidos, aunque en realidad ya se efectuaban estudios de tiempos en Europa muchos años antes que Taylor. En 1760, un francés, Perronet, llevó a cabo amplios estudios de tiempos acerca de la fabricación de alfileres comunes del No. 6 hasta llegar al estándar de 494 piezas por hora.

Taylor empezó su trabajo en el estudio de tiempos en 1881 cuando laboraba en la Midvale Steel Company de Filadelfia. Después de 12 años desarrolló un Sistema basado en el concepto de “tarea”. En él, Taylor proponía que:

- La administración de una empresa debía encargarse de planear el trabajo de cada empleado por lo menos con un día de anticipación.
- Cada hombre debía recibir instrucciones detalladamente por escrito que describieran su tarea en detalle y le indicaran además los medios que debía usar para efectuarla.
- Cada trabajo debía tener un tiempo estándar que estuviera basado en las posibilidades de trabajo de un operario altamente calificado.
- En el proceso de fijación de tiempos, recomendaba dividir el trabajo en pequeñas porciones llamadas “elementos”.

En Junio de 1903, en la reunión de la A.S.M.E. efectuada en Saratoga, Taylor presentó su famoso artículo “Shop Management” (Administración del Taller), en el cual expuso los fundamentos de la Administración Científica. Por mencionar algunos puntos los siguientes:

El Estudio de tiempos, junto con los implementos y métodos para llevarlo a cabo adecuadamente.

- La Estandarización de todas las herramientas e implementos usados
- La Estandarización de acciones o movimientos de los obreros para cada clase de trabajo.
- Tarjetas de instrucciones para el trabajador.

C. Simplificación del trabajo

A través de la historia el hombre se ha tomado la tarea de hacer cambios a la forma de efectuar su trabajo, para invertir menos y obtener el mismo o mejor resultado en su trabajo. Desde la invención de la rueda en épocas prehistóricas para mejorar el transporte de artículos pesados, hasta la tecnología digital que utilizamos en nuestros días para efectuar casi cualquier tarea.

Durante años se ha trabajado manualmente, cambiando esto por métodos automáticos (máquinas y/o herramientas), disminuyendo el tiempo de elaboración, aumentando así la producción, mejorando eficientemente el proceso productivo en determinada planta de producción.

Cuando se trata de simplificar el trabajo, se debe de pensar en cambiar el método para efectuarlo, teniendo una mentalidad abierta, sabiendo que habrá resistencia al cambio, pero manteniendo una postura firme sin temor a la crítica, se logran los cambios para que sean efectivos y los resultados se alcancen para mejorar los procesos.

Dentro de algunos de los objetivos de la Simplificación del trabajo a nivel organizacional se encuentran los siguientes:

- Reducir al mínimo el esfuerzo requerido para llevar a cabo una determinada tarea, ya sea mental o física.
- Mejorar el funcionamiento organizacional, a través de métodos tales como la redistribución de funciones, la eliminación, reducción y combinación de fases de una actividad o labor y la nivelación o tabulación del trabajo.
- Optimización y aprovechamiento de los recursos disponibles.
- Mejorar el flujo o secuencia del trabajo dentro de todas las áreas que la integran.
- Reducción del número y el costo de las operaciones administrativas, mediante la disminución de trámites y la combinación, unión ó eliminación de formas impresas.
- Mejor aprovechamiento del recurso humano, al reducir desplazamientos y tiempos innecesarios.
- Satisfacción del personal con su trabajo y mayor disposición del mismo al encomendarle una labor o tarea.
- Mejora la supervisión, ya que se estimula la iniciativa personal del trabajador.
- Mejor atención al público, al disminuir el tiempo dedicado a las actividades de trámite de documentos y trabajo rutinario.
- Renovación del interés del empleado por su trabajo, resultado de una comprensión más clara del objetivo de su tarea y de su relación con otros trabajos dentro de la oficina.

D. Estudio de trabajo y tiempos

La definición de estudio de tiempos y movimientos se refiere a la determinación científica de métodos preferentes de trabajo, la estimación, en función del tiempo, del valor del trabajo que implica la actividad humana (movimientos), y el desarrollo del material requerido para hacer uso práctico de estos datos.

La ingeniería de métodos se puede definir como “el conjunto de procedimientos sistemáticos de las operaciones actuales para introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y permita que este sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida.” (Niebel, 1990)

Es una técnica utilizada para determinar el tiempo estándar permitido en el cual se llevará a cabo una actividad, tomando en cuenta las demoras personales, fatiga y retrasos que se puedan presentar al realizar dicha actividad. El estudio de tiempos busca producir más en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo.

A pesar que el mundo actual ha venido modernizándose con nueva tecnología y la automatización en los diferentes trabajos, también se ha visto que el trabajo manual no pierde terreno, éste es el caso de la confección textil, que busca mejorar los procesos productivos, con nuevos métodos de trabajo y la reducción de los tiempos en cada etapa del proceso productivo, con el objetivo de la reducción de los costos de producción y generar una alta productividad. En otras palabras el estudio de movimientos sirve para reducir costos; los estudios de tiempos, para su control.

El estudio de tiempos y movimientos sirve a los empleados para comprender la naturaleza y el costo verdadero del trabajo, y les permiten ser útiles a la gerencia en la tarea de reducir costos innecesarios y balancear las líneas de producción a fin de allanar el flujo del mismo.

También se le conoce como estudio de tiempos, se basa en estudios realizados sobre la optimización de la producción. Es la parte cuantitativa del estudio del trabajo, que indica el resultado del esfuerzo físico desarrollado en función del tiempo permitido a un operario para determinar una tarea específica, siguiendo a un ritmo normal un método predeterminado.

Conocer con certeza los tiempos de descarga de los camiones, es sin duda uno de los aspectos más importantes, ya que de esta manera se podrá establecer la eficiencia del actual proceso, además de que se podrá identificar todas las deficiencias que el mismo pueda tener, por ejemplo los tiempos muertos de las operaciones, el tiempo ocioso del personal, y por supuesto las operaciones críticas del proceso mismo.

1. Ventajas

Implementar mejoras a través del estudio de tiempos y movimientos en un proceso productivo genera mayor utilidad económica. “Las ventajas que tiene una empresa al realizar el estudio de tiempos y movimientos son las siguientes:

- Evalúa el comportamiento del trabajador
- Planea las necesidades de la fuerza de trabajo
- Ayuda a establecer las cargas de trabajo
- Determina la capacidad disponible
- Determina el costo o el precio de un producto
- Compara los métodos de trabajo
- Facilita los diagramas de operaciones
- Establece incentivos salariales
- Ayuda a capacitar nuevos trabajadores

Además de las ventajas particulares de las aplicaciones anteriores, cuando el estudio de tiempos y movimientos se aplica correctamente permite:

- Reducir los costos al descartar el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, y se produce mayor número de unidades en el mismo tiempo.
- Mejorar las condiciones obreras; los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salarios con incentivos, en los cuales los obreros, al producir un número de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal, perciben una remuneración extra.

2. Desventajas

Regularmente se desconoce, ya sea por parte de los operarios en general o por los altos mandos, los beneficios de un estudio de tiempos y movimientos, lo que crean ciertas barreras para su aplicación.

Otra desventaja que se puede dar al realizar un estudio de tiempos y movimientos, es que requieren de una gran cantidad de trabajo y generan algunos conflictos entre los operarios y la

gerencia, pero si se invita a todos a participar en los estudios, los conflictos cederán el sitio a la cooperación y al sentimiento de ser parte de algo importante.

Todo cambio en cualquier nivel de la empresa si no se comunica o se explican los beneficios a obtener, produce resistencia al cambio. A este aspecto debe dársele prioridad desde el inicio, con el fin de lograr que el trabajador esté de acuerdo con el nuevo método de trabajo que utilizará y compruebe durante las pruebas que realice en el proceso de diseño, si los beneficios que se esperan del nuevo método son satisfactorios para él y para la empresa. (Criollo, EStudio del Trabajo: Ingenieria de Metodos, 1998)

3. Objetivos del estudio de métodos

Los principales objetivos del estudio de métodos son:

- Mejorar los procesos, los procedimientos, la disposición del área de trabajo y el diseño del equipo.
- Reducir el esfuerzo del personal.
- Ahorro del uso de materiales, energía y mano de obra.
- Aumentar la seguridad.
- Crear mejores condiciones de trabajo.
- Incrementar la eficiencia del trabajo.
- Proporcionar estándares de tiempo que servirán de información a otros sistemas de la empresa, como el de costos, de programación de la producción, de supervisión, etcétera.
- El objetivo principal de la medición de trabajo es la determinación del tiempo estándar, que sirve para medir la cantidad real de trabajo humano necesario para producir un producto, con las especificaciones de alta calidad que requiere la empresa y los mercados actuales, en base a un patrón importante que es el tiempo estándar. (Mundel, 1984)

En fin el objetivo del estudio de métodos es hacer más fácil, rápido, sencillo y seguro el desempeño de labores. Ante de las necesidades de la administración y supervisión de las empresas surge la medición del trabajo como una herramienta que sí es aplicada por personas debidamente entrenadas, dará resultados satisfactorios (Criollo, EStudio del Trabajo: Ingenieria de Metodos, 1998)

4. Procedimientos básicos de estudio de tiempos

- Selección de la operación
 - ✓ Se determina la operación a medir en función del objetivo general
 - ✓ Orden de las operaciones según el proceso
 - ✓ La posibilidad de ahorro esperado
- Selección del trabajador:
 - ✓ Elegir a un trabajador con habilidad promedio
 - ✓ No seleccionar a un trabajador que se oponga
 - ✓ No seleccionar a un trabajador nervioso
 - ✓ Elegir a un trabajador con experiencia
- Actitud ante el trabajador:
 - ✓ El estudio debe ser de conocimiento publico
 - ✓ Se deben tomar en cuenta las políticas de la empresa y no criticarlas ante el trabajador
 - ✓ No discutir con el trabajador ni criticar su trabajo
 - ✓ Tratar como un ser humano al trabajador
- Análisis de comprobación del método de trabajo
 - ✓ Normalizar los métodos de trabajo (se fija en forma escrita una norma de método de trabajo para cada una de las operaciones que se realizan en una fábrica, se especifica el lugar de trabajo, características, máquinas, herramientas, materiales, equipo de seguridad, requisitos de calidad e inocuidad y análisis de los movimientos)

5. Técnicas de los estándares de tiempo

Existen varias técnicas para el desarrollo de los estándares de tiempo, las cuales se mencionan a continuación:

5.1. Sistemas de estándares de tiempo predeterminados (PTSS)

Durante la fase de la planeación de un programa de desarrollo de un producto nuevo se requiere un estándar de tiempo, se utiliza la técnica PTSS. En esta etapa sólo hay información vaga y el técnico debe imaginar lo que se necesita en lo que se refiere a herramientas, equipo y métodos de trabajo.

Los tiempos predeterminados son una colección de tiempos válidos asignados a movimientos y a grupos de movimientos básicos, que no pueden ser evaluados con exactitud con el procedimiento ordinario del estudio cronométrico de tiempos. El enfoque con tales datos ofrece principalmente la oportunidad para estimar el tiempo de realización de una tarea antes de que ella se realice; también suprime la necesidad de calificar en cada estudio individual. (Kamawaty, 2000).

El técnico diseñará una estación de trabajo para cada uno de los pasos del plan de manufactura del producto nuevo: diseñará cada estación de trabajo, establecerá un patrón de movimientos, medirá cada movimiento y le asignará un valor de tiempo; el total de estos valores será el estándar de tiempo, el cual servirá para determinar el equipo, el espacio y las necesidades del personal para el nuevo producto, así como su precio de venta.

5.2. Estudio de tiempos con cronómetro

Es el método en el que piensan la mayoría de los empleados de manufactura cuando hablan de estándares de tiempo. Existen varios tipos de cronómetros:

- De tapa: en centésimas de minuto.
- Continuo: en centésimas de minuto.
- Tres cronómetros: cronómetros continuos.
- Digital: en milésimas de minuto.
- TMU (unidad de medida de tiempo): en cienmilésimas de hora.
- Computadora: en milésimas de minuto.
- Cómo en todo estudio de tiempos se inicia con un diseño de estación de trabajo estandarizado y un operador hábil y bien capacitado.

5.2.2. Procedimiento del Estudio de tiempos con cronometro:

1. Obtener y registrar la información
 - a. Identificación del estudio cuando sea necesario
 - b. Identificar el proceso, método, instalación o la máquina

- c. Identificar al operador
 - d. Describir la duración del estudio
2. División de la operación en elementos
- a. Deben de ser fácil de identificar con inicio y termino claramente definido
 - b. Los elementos deben de ser breves, lo aceptado es de 0.4min.
 - c. Separar los elementos manuales de los mecánicos (en los manuales el operador puede reducir el tiempo de ejecución según su interés y habilidad. En los mecánicos estos son ajenos al operador y dependen de parámetros señalados)
 - d. Clases de elementos
 - i. Regulares o repetitivos: aparecen una vez en cada ciclo de trabajo
 - ii. Los casuales o irregulares: aparecen en intervalos tanto como regulares como irregulares
 - iii. Los extraños: son indeseables ajenos al ciclo de trabajo que se consideran para tratar de eliminarlos
 - iv. Manuales sin máquina: es independiente de toda máquina
 - v. Manuales con máquina: pueden ser con máquina parada o con máquina en marcha
 - vi. Elementos de la máquina: propios de la maquinaria. Pueden ser con vigilancia del operador o sin vigilancia del operador
 - vii. De maquinaria con avance manual: la máquina trabaja controlada por el operador
 - e. Elementos de tiempo
 - i. Constantes: tiempo de ejecución es siempre igual
 - ii. Variables: tiempo de ejecución depende de variables como dimensiones, peso, calidad, etc.
3. Cronometrar
- a. Utilizar cronometro
 - b. Definir el método
 - i. Con retroceso a "0": La aguja del cronometro regresa a "0" e inicia su marcha nuevamente (menos exacto)

- ii. Continua de lectura de reloj: se pone en marcha y permanece funcionando durante el estudio, las lecturas se hacen de manera progresiva y solo se detendrá una vez que el estudio haya concluido (más exacto)
- c. Hoja de observaciones
 - i. Fecha
 - ii. Número de estudio para la operación
 - iii. Número de hoja
 - iv. Ciclos
 - v. Lecturas y tiempos
 - vi. Elementos extraños
 - vii. Totales de las observaciones
 - viii. Tiempo promedio
 - ix. Calificación de la velocidad del operador
 - x. Tiempo normal de ejecución de cada elemento
 - xi. Cálculos del tiempo normal por pieza (aplicar los factores de tolerancia y otros)
 - xii. Tiempo estándar de producción
 - xiii. Nombre del operador, código y sexo
 - xiv. Tiempo de inicio y fin del estudio
 - xv. Croquis de la operación
 - xvi. Anotar variables (temperatura, humedad, viscosidad, etc.)

5.3. Tipos de tiempos por cronometraje

Existen dos métodos básicos para determinar los tiempos por cronómetro, cada método tiene ventajas y desventajas al utilizarlo, el analista de tiempos es el encargado de determinar cual método es el adecuado para obtener el tiempo de cada elemento de trabajo de un producto.

5.3.1. Método continuo

En este método se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. El cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento de trabajo, mientras las manecillas están en movimiento.

El método continuo de cronometraje es recomendable por varios motivos, la razón más significativa de todas es, probablemente, la de que este tipo de estudio presenta un registro completo de todo el período de observación y, por tanto, resulta del agrado del operario y de los representantes. (Mundel, 1984)

El trabajador puede ver que no se ha dejado ningún tiempo fuera del estudio, y que los retrasos y elementos extraños han sido tomados en cuenta. El método de lecturas continuas se adapta mejor también para registrar elementos muy cortos. No perdiéndose tiempo al regresar la manecilla a cero, pueden obtenerse valores exactos de elementos sucesivos de 0.04 de minuto, y de elementos de 0.02 de minuto.

Entre las desventajas que tiene este método se pueden mencionar las siguientes:

- Se necesita mucho trabajo de gabinete, para efectuar las restas.
- Es menos flexible.
- Se necesita más práctica para hacer correctamente las lecturas.
- La lectura se hace con la manecilla en movimiento.

5.3.2. Método de vuelta a cero

En este método de vuelta a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento de trabajo, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio. La lectura se hace en el mismo momento en que se oprime la corona del cronómetro (Valdeavellano, 2001)

Las ventajas de este método son:

- Proporciona directamente el tiempo de duración de cada elemento, disminuyendo notablemente el trabajo de gabinete.
- Es muy flexible, ya que cada lectura se comienza siempre en cero.
- Se emplea un solo reloj; del tipo menos costoso.

Las desventajas son:

- Es menos exacto, ya que se pierde tiempo durante cada uno de los retrocesos.
- Permite suspicacias de los trabajadores y puede crear conflictos de trabajo y el sindicato o el trabajador pueden alegar que el tomador de tiempo detenía y arrancaba el reloj según su propia conveniencia, sin que éste pueda demostrar lo contrario.
- La lectura se hace con manecilla en movimiento.

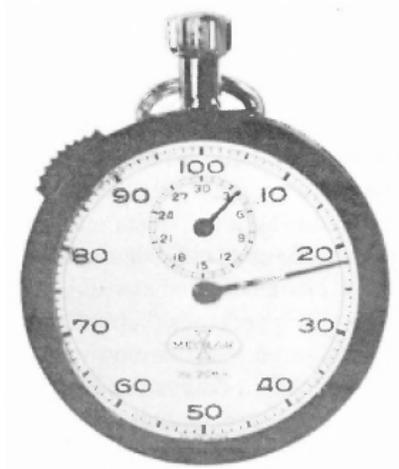
6. Equipo para realizar el estudio de tiempos

El equipo mínimo que se requiere para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos comprende un cronómetro, un tablero o paleta para estudio de tiempos, formularios, calculadora y cámara de video.

6.1. El Cronómetro

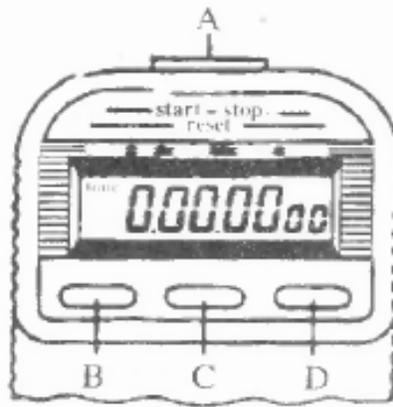
En la actualidad se utilizan dos tipos de cronómetros: el tradicional cronometro (mecánico) minuterio decimal (0.01 min) y el cronometro electrónico que es mucho más práctico.

Figura 1. Cronometro minuterio decimal. (Meylan Stopwatch)



Niebel, B. (1990). *Ingeniería Industrial*. Mexico: Alfaomega .

Figura 2. Cronometro eléctrico. (a. Inicio/detención b. Llamado de memoria c. Modo continuo/regreso a cero d. Otras funciones)



Niebel, B. (1990). *Ingeniería Industrial*. Mexico: Alfaomega .

6.2. Tablero portátil para el estudio de tiempos

Las tablas para los estudios de tiempos van desde las baratas de clip hasta las digitales con varios cronómetros, pero todas tienen el mismo objetivo: sujetar el equipo para facilitar su manejo.” (11:143) Este tablero o paleta tiene que ser ligero, para no cansar el brazo, y suficientemente rígido y resistente para servir de respaldo adecuado a la forma de estudio de tiempos. (Torres, 1998)

6.3. Formularios

Todos los detalles se anotarán en la forma impresa especial para estudio de tiempos. Hasta la fecha hay escasa estandarización respecto al diseño de las formas usadas por diversas industrias.

Los datos mínimos que deben llevar los formularios son:

- Encabezado: incluye la fecha, nombre de la operación, nombre del operador, nombre del analista, producto y número de hoja.
- Cuerpo del formulario: incluye elementos de trabajo, número de observaciones, calificación, tiempo normal, tiempo de fatiga y tiempo estándar.

6.4. Cámara de video

Una de las mejores herramientas recientes para el estudio y registro de métodos y estándares de tiempos es la cámara de video. La descripción es una parte importante del estudio de tiempos. La grabación en video de algunos minutos de cada operación de una estación de trabajo solamente cuesta algunos centavos.

La cámara también sirve para grabar una operación y revisarla con el objeto de analizar y mejorar los métodos. La cinta puede ser corrida a velocidad lenta o acelerada, o detenerse. Se puede reproducir de nuevo para poder observar cada mano a la vez. La cámara de video es una gran herramienta para mejorar los métodos. (Criollo, EStudio del Trabajo: Ingeniería de Metodos, 1998)

6.5. Procedimientos de estudios para tiempos y el formulario

El procedimiento para el estudio de tiempos se reduce a 10 pasos, como siguen:

1. Seleccionar el trabajo que se va a estudiar.
2. Hacer acopio de la información sobre el trabajo.
3. Dividir el trabajo en elementos.
4. Efectuar el estudio de tiempos propiamente dicho.
5. Hacer la extensión del estudio de tiempos.
6. Determinar el número de ciclos por cronometrar.
7. Calificar, nivelar y normalizar el desempeño del operador.
8. Aplicar tolerancias.
9. Verificar la lógica.
10. Publicar el estándar de tiempos.

E. Valoración del estudio de tiempos

El estudio de tiempos busca producir más en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo. Este estudio tiene por objeto determinar el tiempo para fijar el volumen de trabajo de cada puesto en las empresas. La valoración de la cadencia de trabajo del operario y los suplementos de tiempo se deben de prever para recuperarse de la fatiga y para otros fines. Al finalizar el periodo de observaciones, el analista habrá acumulado cierto número de tiempos de ejecución y el

correspondiente factor de calificación y mediante la combinación de ellos puede establecer el tiempo normal para la operación estudiada.

F. Calificación de la actuación

La calificación de la actuación es la técnica para determinar equitativamente el tiempo requerido por el operador normal para ejecutar una tarea. Se entiende por operador normal, al operador competente y altamente experimentado que trabaje en las condiciones que prevalecen normalmente en la estación de trabajo, a una marcha, ni demasiado rápida ni demasiado lenta, sino representativa de un término medio. En la tabla I se muestra los valores para calificar la actuación. (Valdeavellano, 2001)

Figura 3. Calificación de actuación

HABILIDAD				Habilidad. Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operario
A	Habilísimo	+ 0.15		
B	Excelente	+ 0.10		
C	Bueno	+ 0.05		
D	Medio	0.00		
E	Regular	- 0.05		
F	Malo	- 0.10		
G	Torpe	- 0.15		
ESFUERZO				Esfuerzo. Es la voluntad de trabajar, controlable por el operario dentro de los límites impuestos por la habilidad.
A	Excesivo	+ 0.15		
B	Excelente	+ 0.10		
C	Bueno	+ 0.05		
D	Medio	0.00		
E	Regular	- 0.05		
F	Malo	- 0.10		
G	Insuficiente	- 0.15		
CONDICIONES				Condiciones. Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no la operación.
A	Buena	+ 0.05		
B	Media	0.00		
C	Mala	- 0.05		
CONSISTENCIA				Consistencia. Son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten en forma constante o inconstante.
A	Buena	+ 0.05		
B	Media	0.00		
C	Mala	- 0.05		

Fuente: García Criollo, Roberto. Estudio del Trabajo, Medición del Trabajo. México: McGraw Hill, 1998.

G. Suplementos del estudio de tiempos

Un suplemento es el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que son partes regulares de la tarea.

Figura 4. Suplementos

	Hombre	Mujer		Hombre	Mujer
1. Suplementos constantes			E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)		
Suplementos por necesidades personales	5	7	Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de suplemento Kata (milicalorías/cm2/segundo)		
Suplementos base por fatiga	4	4		16	0
2. Suplementos variables				14	0
A. Trabajo de pie				12	0
B. Postura anormal				10	3
Ligeramente incómoda	0	1		8	10
Incomoda (inclinado)	2	3		6	21
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7		5	31
C. Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				4	45
Peso levantado por kilogramo				3	64
2.5	0	1		2	100
5	1	2	F. Concentración intensa		
7.5	2	3	Trabajos de cierta precisión		0
10	3	4	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
12.5	4	6	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
15	5	8	G. Ruido		
17.5	7	10	Continuo		0
20	9	13	Intermitente y fuerte	2	2
22.5	11	18	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	13	20 Max	Estridente y fuerte	--	--
30	17	----	H. Tensión mental		
33.5	22	----	Proceso bastante complejo	1	1
D. Mala iluminación			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Muy complejo	8	8
Bastante por debajo	2	2	I. Monotonía		
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo algo monótono	0	0
			Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
			J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: García Criollo, Roberto. Estudio del Trabajo, Medición del Trabajo. México: McGraw Hill, 1998.

A. Trabajo de pie: Este tipo de trabajo lleva consigo un suplemento adicional. En varios países la ley ha reconocido últimamente que el trabajo de pie es más cansado y exige que en el lugar de trabajo o cerca de él haya asientos para los periodos de descanso.

B. Postura anormal: La postura normal del obrero es de pie o sentado, con el trabajo más o menos a la altura de la cintura. Las demás posturas resultan anormales y debe asignarse un suplemento.

C. Levantamiento de pesos o uso de fuerza: Los suplementos de las figura 9 valen si se levantan o acarrean pesos en posturas cómodas pero deben aumentarse si hay que agacharse o doblarse. (Postura anormal). Resulta más económico acudir a la fuerza mecánica. Según la Organización Internacional de Trabajo, cuando el peso máximo de la carga que puede ser transportada manualmente por un trabajador adulto de sexo masculino sea mayor a 55 kilogramos, deberían adoptarse medidas lo más rápidamente posible para reducirlo a ese nivel; el de la mujer debería ser considerablemente inferior al fijado para el sexo masculino.

D. Intensidad de la luz: Si se trabaja con menos luz que la recomendada por las condiciones normales y es imposible aumentarla, sí se debería conceder un suplemento según el grado en que deba forzarse la vista. Pero la luz es mala no solo cuando es poca, sino también cuando hay resplandor o contrastes violentos entre la superficie de trabajo y ambiente circundante.

E. Calidad del aire: Los suplementos indicados en el cuadro de suplementos no deben servir para compensar las variaciones de clima, sino para contrarrestar los efectos de un aire viciado por algún factor propio del trabajo que no se pueda eliminar totalmente. Cuando el obrero debe soportar emanaciones molestas el suplemento debe ser hasta 15%. si son nocivas e imponen el uso de máscaras el suplemento debe ser hasta 10%.

F. Tensión visual: La vista se esfuerza cuando el trabajo que se hace o el instrumento que se emplean exigen gran concentración.

G. Tensión auditiva: El oído es resistente de forma patente cuando se le impone un ruido fuerte a intervalos irregulares.

H. Tensión mental: Puede ser causada por una concentración prolongada, por ejemplo vigilar varias máquinas al mismo tiempo.

I. Monotonía mental: Consiste en el empleo repetido de ciertas facultades mentales, ya sea un cálculo mental.

J. Monotonía física: Es la sensación causada por el uso repetido de ciertos miembros u órganos (dedos, manos, brazos y piernas). (Kamawaty, 2000)

H. Tiempo estándar

El tiempo estándar es el tiempo que se concede para efectuar una tarea. En él están incluidos los tiempos de los elementos cíclicos: repetitivos, constantes, variables.

Así los elementos casuales o contingentes que fueron observados durante el estudio de tiempos, a estos tiempos ya valorados se les agregan los suplementos siguientes: personales, por fatiga y especiales. (Criollo, EStudio del Trabajo: Ingeniería de Metodos, 1998)

1. Tiempo elegido u observado (Te)

Es el tiempo que se obtiene al dividir para cada elemento, la suma de las lecturas (Xi) entre el número de lecturas consideradas (n). El resultado es el tiempo promedio por elemento.

$$T_e = \frac{\sum X_i}{n}$$

2. Tiempo normal o evaluado (Tn)

Es el tiempo que se obtiene al multiplicar el tiempo promedio Te por el factor de valoración. Este factor se obtiene de la calificación de la actuación.

$$T_n = T_e (\text{valoración en \%})$$

3. Tiempo tipo o estándar (Tt)

Al tiempo normal o evaluado se le suma la tolerancia por suplementos concedidos.

$$T_t = T_n (1 + \text{tolerancias})$$

I. Procedimiento del estudio de métodos

El procedimiento es sencillo, son pasos en los cuales no podemos obviar ninguno. A continuación se enumera y describe cada uno.

1. Seleccionar el trabajo a mejorar. Dado que no podemos mejorar todo el proceso de una sola vez, se debe seleccionar un trabajo dentro del mismo que esté causando problemas frecuentemente y sea de gran importancia dentro del proceso. Esto depende del punto que queremos mejorar (económico, ambiental, seguridad, tiempo, entre otros), para identificarlo y darle seguimiento.
2. Registrar los detalles del trabajo. Es necesario saber exactamente en qué consiste el trabajo, redactando en forma clara y concisa los detalles para analizarlos. Para registrar procesos de fabricación se utilizan los diferentes diagramas de operación.
3. Análisis de los detalles. Ya registrados los detalles de un trabajo se deben analizar para ver qué acciones se pueden tomar. Para ello se hacen las siguientes preguntas: ¿Qué se hace?, ¿Para qué se hace?, ¿Por qué se hace?, ¿Con qué se hace?, ¿Dónde se hace?, ¿Quién lo hace? y ¿Cuándo se hace?. El análisis debe investigar las causas y no los efectos.
4. Desarrollar un nuevo método. Las respuestas obtenidas del análisis nos conducen a tomar las siguientes acciones: eliminar, cambiar, reorganizar y simplificar. Dando por resultado el nuevo método para realizar el trabajo.

Aplicación del nuevo método. Antes de implementar la mejora es necesario tener la seguridad de que la solución es práctica bajo condiciones de trabajo en que se va a operar. También es necesario lograr la cooperación del personal ya que ellos son los que estarán ejecutando el nuevo método para que se reduzcan las dificultades de implantación y prácticamente se asegure el éxito.

J. Estudio de los métodos de trabajo

Partiendo de que en todo proceso siempre se encuentran mejores soluciones, se puede efectuar un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, la cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos de trabajo. (Krick, 1997)

Para lograr el objetivo de mejorar cada operación en un proceso, nos valemos de herramientas de estudio de métodos como diagramas de proceso, tablas de medición de tiempos predeterminados, tablas de concesiones, entre otras; todos estos métodos tienen como base la observación del trabajo para iniciar los cambios requeridos.

“El estudio de métodos es el registro sistemático y el examen crítico de los factores y recursos implicados en los sistemas existentes y proyectos de ejecución, como medio de desarrollar y aplicar métodos más efectivos y reducir costes” (Glossary, 2003)

La ingeniería de métodos se puede definir como el conjunto de procedimientos sistemáticos de las operaciones actuales para introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y permita que este sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida (Niebel, 1990)

k. Diagramas de procesos

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido.

El análisis del proceso intenta eliminar las deficiencias existente en el proceso, a partir de representaciones graficas lo cual provoca una mejor visualización de la distribución tanto de la maquinaria, equipo y del área trabajo dentro de la planta.

Especifica que los diagramas son la representación gráfica de un trabajo que ha sido dividido en componentes o unidades básicos. (Salvendy, 2005)

Son uno de los instrumentos más importantes de la ingeniería de métodos. Por tanto el mismo autor citado anteriormente define que los diagramas ayudan a analizar y mejorar el método actual. El procedimiento del estudio de métodos es como sigue:

1. Seleccionar el trabajo que se va a estudiar.
2. Registrar todos los hechos pertinentes.
3. Examinar los hechos con ojo crítico.
4. Desarrollar el método más práctico, económico y eficaz.
5. Implantar y conservar ese método.

1. Diagrama de proceso de operaciones

Muestra la secuencia cronológica de las operaciones e inspecciones que se realizan en las líneas de producción, así como las entradas de materia prima y materiales que se utilizan en el proceso de fabricación.

La gráfica del proceso operativo muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaquetado del producto terminado. La gráfica muestra la entrada de todos los componentes y subensambles al ensamble principal. (Niebel, 1990)

Un diagrama es la representación gráfica de una idea, servirá en determinado momento para resolver un problema. Quien lo elabora debe tener en cuenta esta herramienta para poder realizar la representación misma de los procesos que se hacen dentro de su trabajo diario, ya sea éste en una planta o en oficinas administrativas

El diagrama es una representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales. (Criollo, Estudio del Trabajo: Medicion del Trabajo, 1998)

Estas técnicas tienen varios factores en común:

- Cada una de las actividades está dividida en sus elementos.
- El tiempo se mide linealmente.
- Todas las técnicas de análisis de operaciones pueden utilizar un mismo formulario.
- Todas estas técnicas de diagramado son visuales.

2. Diagrama de análisis de operaciones

Describe una actividad única, por lo general, un operador con herramientas y equipo enteramente bajo su control. Por tanto, es el más simple de todos los diagramas; sin embargo, el proceso seguido ese el mismo que con el diagrama más difícil. (Niebel, 1990)

La única actividad se divide en sus elementos (un elemento es una unidad de trabajo que, de manera realista, ya no es posible dividir) y se cronometran. Este diagrama es útil para mostrar el tiempo ocioso de cualquiera de las manos. Las operaciones con una sola mano son ineficaces y deben ser eliminadas. Es un curso grama en que se consigna la actividad de las manos (o extremidades) del operario indicando la relación entre ellas.

Figura 5. Símbolos utilizados en diagramas de operaciones

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
	Inicio de diagrama	Indica los materiales con los que inicia el proceso.
	Entrada de material	Indica cuando se ingresa un material al proceso.
	Operación	Transformación física o química del material.
	Inspección	Revisión, verificación o comprobación de calidad o cantidad.
	Operación / Inspección Combinada	Actividad conjunta de transformación y verificación.

Fuente: García Criollo, Roberto. 199. Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos. México.

Este gráfico es desarrollado por el analista para visualizar con certeza cuál es el tiempo real en que el producto es elaborado, por lo cual no agrega transportes, almacenajes y demoras. Estas acciones son eliminadas para estimar la productividad real en la elaboración, cuando las mismas no agregan valor al final del proceso.

3. Diagrama de Flujo

Al igual que el diagrama de operaciones en proceso, éste es elaborado por el analista para poder saber la secuencia completa de acciones para la elaboración del producto, en este diagrama se deberá incluir todas aquellas actividades que intervienen en su elaboración, partiendo desde las bodegas de almacenaje de materia prima, los transportes que se realizan para el traslado entre área o estaciones de trabajo, para terminar en las bodegas de producto terminado con las que se cuentan, previo a ser enviados a los clientes o centros de distribución.

Un diagrama de diagrama de proceso de flujo es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye, además la información que se considera deseable para el análisis (García Criollo, 1998).

Describe Niebel (2009), que el diagrama de flujo del proceso cuenta con mucho mayor detalle que el diagrama del proceso operativo. Como consecuencia, no se aplica generalmente a todos los ensambles, sino que a cada componente del ensamble. (Niebel, 1990)

Figura 6. Símbolos utilizados en diagramas de flujo

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
	Entrada de material	Indica cuando se ingresa un material al proceso.
	Operación	Transformación física o química del material.
	Inspección	Revisión, verificación o comprobación de calidad o cantidad.
	Operación / Inspección Combinada	Actividad conjunta de transformación y verificación.
	Transporte	Trasladar un material de un lugar a otro
	Almacenamiento	Almacenar el producto o material.
	Demora	Material en espera de ser procesado

Fuente: García Criollo, Roberto. 199. Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos. México.

4. Diagrama de Recorrido

Este diagrama es elaborado para que se pueda observar de forma concreta la ubicación de las estaciones de trabajo, éste debe ser por conveniencia sobre un plano a escala, en él se identificarán no sólo la ubicación de actividades sino también la maquinaria. Para que el analista pueda desarrollar una mejor circulación del proceso dentro de las instalaciones, donde se cuenta con equipo fijo y móvil, se deben utilizar los símbolos que se tienen para el diagrama de operaciones en proceso.

El diagrama de recorrido es una representación gráfica de la distribución de los pisos y edificios que muestra la ubicación de todas las actividades en el diagrama de flujo del proceso. Este diagrama representa un complemento útil del diagrama de flujo de procesos debido a que indica el camino hacia atrás y las áreas posibles de congestión de tráfico y facilita el desarrollo de una configuración ideal de la planta (Niebel & Freivalds, 2009).

De acuerdo a García Criollo llama a este tipo de representación como diagrama de circulación y se elabora con base en un plano a escala de la fábrica, en donde se indican las máquinas y demás instalaciones fijas; sobre este plano se dibuja la circulación del proceso, utilizando los mismos símbolos empleados en el proceso de recorrido. (Criollo, EStudio del Trabajo: Ingeniería de Metodos, 1998)

5. Diagramas de procesos de grupo.

En definición de García Criollo (1998) el diagrama de proceso es la representación gráfica de la secuencia de los elementos que componen una operación en la que interviene un grupo de personas. Se registran cada uno de los elementos de la operación y sus tiempos de ocio.

El diagrama de procesos de grupo muestra la relación exacta entre los ciclos ociosos y operativos de la máquina y los tiempos ociosos y operativos por ciclo de los trabajadores que operan dicha máquina. Este diagrama revela las posibilidades de mejora mediante la reducción de los tiempos ociosos tanto para la máquina como el operador

L. Márgenes o tolerancias.

Consiste en la adición de un margen o tolerancia al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a todo trabajo. Se debe asignar un margen o tolerancia al trabajador para que el estándar resultante sea justo y fácilmente mantenerle por la actuación del trabajador medio a un ritmo normal continuo; las tolerancias se aplican para cubrir tres amplias áreas, que son las demoras personales, la fatiga y los retrasos inevitables.

Las tolerancias se aplican a tres categorías del estudio que son:

1. Tolerancias aplicables al tiempo total de ciclo
2. Tolerancias aplicables solo al tiempo de empleo de la máquina
3. Tolerancias aplicables al tiempo de esfuerzo

Existen dos métodos utilizados frecuentemente para el desarrollo de datos de tolerancia estándar. El primero es el que consiste en un estudio de la producción que requiere que un observador estudie dos o quizá tres operaciones durante un largo periodo. La segunda técnica para establecer un porcentaje de tolerancia es mediante estudios de muestreo del trabajo.

El observador debe tener cuidado de no anticipar sus observaciones, y solo anotará lo que realmente sucede; un estudio dado no debe comprender trabajos de símbolos, sino que debe limitarse a operaciones semejantes en el mismo tipo general de equipo.

Retrasos personales: Las condiciones generales en que se trabaja y la clase de trabajo que se desempeña, influirá en el tiempo correspondiente a retrasos personales. De ahí que condiciones de trabajo que implica gran esfuerzo en ambientes de alta temperatura. El tiempo por retrasos personales dependerá naturalmente de la clase de persona y de la clase de trabajo.

Fatiga: Estrechamente ligada a la tolerancia por retrasos personales, está el margen por fatiga. En las tolerancias por fatiga no está en condiciones de calificarlas con base en teorías racionales y sólidas, y probablemente nunca se podrá lograr lo anterior. La fatiga no es homogénea; va desde el cansancio puramente físico hasta la fatiga puramente psicológica e incluye una combinación de ambas.

Los factores más importantes que afectan la fatiga son bien conocidos y se han establecido claramente. Algunos de ellos son:

1. Condiciones de trabajo

- a. Luz
- b. Humedad
- c. Temperatura
- d. Frescura del aire
- e. Color de local y de sus alrededores
- f. Ruido

2. Repetitividad del trabajo

- a. Concentración necesaria para ejecutar la tarea
- b. Monotonía de movimientos corporales semejantes
- c. La posición que debe asumir el trabajador o empleado para ejecutar la operación
- d. Cansancio muscular debido a la distensión de músculos.

3. Estado general de salud del trabajador, físico y mental

- a. Estaturas
- b. Dietas
- c. Descanso
- d. Estabilidad emotiva
- e. Condiciones domésticas

$$F = [(T - t) 100] / T$$

F = coeficiente de fatiga

T = tiempo requerido para realizar la operación al final del trabajo continuo

t = tiempo necesario para efectuar la operación al principio del trabajo continuo

Retrasos inevitables: Se aplica a los elementos de esfuerzo y comprende conceptos como interrupciones; todo operario tendrá numerosas interrupciones en el curso de un día de trabajo, que pueden deberse a un gran número de motivos. Los retrasos inevitables suelen ser resultado de irregularidades en los materiales, a medida que resultan inadecuadas las tolerancias usuales por retrasos inevitables.

Interferencia de máquinas: Cuando se asigna más de una instalación de trabajo a un operario u operador, hay momentos durante el día de trabajo en que una o más de ellas debe esperar hasta que le operario termine su trabajo en otra. Cuanto mayor sea el número de equipos o máquinas que se asignen al operario tanto más aumentará el retraso por interferencia. La magnitud de interferencia que ocurre está relacionada con la actuación del operador. El analista procurará determinar el tiempo de interferencia normal que al ser sumado a 1) al tiempo de funcionamiento de la máquina requerida para producir una unidad y 2) al tiempo normal utilizado por el operario para el servicio de la máquina parada, será igual al tiempo de ciclo.

Retrasos evitables: Estas demoras pueden ser tomadas en cuenta por el operario a costa de su rendimiento o productividad, pero no se proporciona ninguna tolerancia por estas interrupciones del trabajo en la elaboración del estándar.

Tolerancias adicionales o extras: Sin embargo, en ciertos casos puede ser necesario suministrar una tolerancia extra o adicional para establecer un estándar justo. Por tanto, debido a un lote subestándar de materia prima, pudiera ser necesario suministrar una tolerancia extra o adicional para tener en cuenta una indebidamente alta formación de desechos, originada por las deficiencias en el material.

Siempre que sea práctico, el tiempo permitido se debe establecer para el trabajo adicional de una operación dividiéndola en elementos, y luego incluyendo estos tiempos en la operación específica.

1. Métodos para aplicar las tolerancias

Las tolerancias se suman de cuatro formas. Cada planta de producción tiene su propio formulario y procedimiento de estudio de tiempos. El formulario indica cuál es el método que se emplea para aplicar tolerancias.

Método 1. 18.5 horas por 1,000. Este es el más sencillo de todos y reduce las operaciones matemáticas. También se basa en una tolerancia constante; en este caso, del 10%.

Método 2. Tolerancia constante agregada al tiempo normal total. Es la técnica más común en la industria. Cada departamento o planta tiene una única tasa de tolerancia. La tolerancia promedio está entre 10% y 15%. Debe incluirse una explicación de lo que conforma la tolerancia.

Método 3. Técnicas de tolerancias elementales. La teoría que funda esta técnica es que cada elemento de un trabajo puede tener diferentes tolerancias.

La ventaja evidente de este método es que se obtienen mejores estándares de tiempo elementales. La desventaja es que hay que hacer más operaciones matemáticas.

Método 4. Técnica de tolerancias elementales PF&D. La tolerancia se aplica a cada uno de los elementos. Este método muestra la forma exacta en que se estableció la tolerancia.

2. Elementos extraños

Los elementos extraños son cualquier elemento del trabajo no planeado por el especialista del estudio de tiempos. Pueden ser absolutamente necesarios, pero no ocurren en todos los ciclos y quizás no se conocían al establecer el estándar de tiempo. Hay dos tipos básicos de elementos extraños: Productivos. Son trabajos necesarios que deben ser ejecutados o la operación se detiene. Estos tiempos se agregan al tiempo normal.

Improductivos. Son errores que no deben formar parte de la operación, se eliminan del estudio de tiempos.

M. La Productividad

La productividad está en el centro de las discusiones económicas actuales. Pero la idea que representa es difícil de fijar cuando se trata de especificar su definición o de señalar procedimientos precisos para medirla numéricamente. “La productividad se refiere a la utilización eficiente de los recursos (insumos) al producir bienes y servicios (productos) que aseguren el máximo el rendimiento de la empresa. (Cavaza, 2001)

La productividad entonces se puede definir como el rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. El crecimiento de la productividad es una preocupación constante de todas las empresas guatemaltecas, porque si el crecimiento de la productividad se estanca, lo mismo pasará con el nivel de vida general de los empleados y dueños de empresas.

La industrialización ha creado desde la revolución científico-técnica un nuevo ambiente para el hombre, el cual ha incidido en su desarrollo y personalidad. Las tendencias actuales en el ámbito industrial se enfocan a elevar en forma vertical el papel del factor humano en la producción. Parte esencial de esta concepción es la relación hombre-máquina, esta relación es estudiada por la ergonomía, la cual se puede definir como la investigación orientada a desarrollar las posibilidades físicas de la máquina y las propiedades psicofisiológicas del individuo. (Cavaza, 2001)

1. Condiciones previas para aumentar la productividad

Con el propósito de mejorar la productividad, algunas empresas textiles han creado condiciones o programas sistemáticos, para incrementar los beneficios monetarios, entre estas condiciones se pueden mencionar:

- Mejoras en la organización
- Cambio de cultura organizacional
- Mejoras del producto y de procesos
- Mejoras del trabajo y las tareas
- Métodos de motivación del empleado.

2. Factores que tienden a reducir la productividad

La productividad se puede dar si se tienen las condiciones adecuadas en una empresa, pero también existen muchos factores que reducen la productividad en una empresa, como ejemplo se pueden citar los siguientes:

- La fuerza de trabajo: Si no se tiene al personal adecuado para cada puesto de trabajo, influyen en la baja producción de cada producto.
- Costos de energía: Los costos de petróleo, gas y electricidad han repercutido profundamente en la productividad.
- Condiciones de las instalaciones: Toda empresa debe de contar con buenas instalaciones de trabajo, para mejorar el nivel productivo del trabajador.

- Mayor uso de alcohol y drogas: En países como Guatemala por su nivel cultural y educativo, muchos trabajadores tienen vicios que afectan a muchas empresas, y estas empresas aumentan su rotación de personal, por lo tanto reduce la productividad.
- Costo de normas gubernamentales: Muchas empresas guatemaltecas deben obedecer a las normas tan estrictas del gobierno relativas al control de la contaminación y a otras medidas tendientes a mejorar la seguridad y salud en el trabajo.
- Políticas fiscales: Las leyes fiscales desalientan la inversión pues aumentan los impuestos. Las deducciones por depreciación se han generalizado durante un período demasiado largo para tener en cuenta los costos de sustitución de equipo viejo, y el aumento de precios puede crear utilidades ilusorias pues de ellas deben deducirse impuestos reales

3. Balance de líneas

El problema de diseño, que pretende encontrar formas para igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones, se denomina problema de balanceo de línea.

Deben existir ciertas condiciones para que la producción en línea sea práctica:

- Cantidad. El volumen o cantidad de producción debe ser suficiente para cubrir el costo de la preparación de la línea. Esto depende del ritmo de producción y de la duración que tendrá la tarea.
- Equilibrio. Los tiempos necesarios para cada operación en línea deben ser aproximadamente iguales.
- Continuidad. Deben tomarse precauciones para asegurar un aprovisionamiento continuo del material, piezas, sus ensambles, etc., y la prevención de fallas de equipo.

Los casos típicos de balanceo de línea de producción son:

Conocidos los tiempos de las operaciones, determinar el número de operarios necesarios para cada operación.

1. Conocido el tiempo de ciclo, minimizar el número de estaciones de trabajo.
2. Conocido el número de estaciones de trabajo, asignar elementos de trabajo a la misma.

N. Centro de empaque

A su llegada a la bodega de empaque, el producto normalmente es contado o pesado y en algunos casos, se toman muestras para conocer su calidad y se etiqueta para identificar su origen y la fecha. Cuando hay más de un proveedor, se deberá proporcionar evidencia de la entrega.

Usualmente, el producto no puede ser llevado directamente a la línea de empaque, por lo que debe ser descargado del remolque o camión, de tal manera que sea fácil transportarlo a la bodega de empaque evitando que se dañe. Los pallets o cajas palletizadas que contienen el producto se descargan mejor en forma mecánica con una grúa con horquilla (montacargas). Las cajas individuales pueden ser descargadas manualmente sobre una correa transportadora y enviadas directamente a la línea de empaque o a un área de espera temporal.

1. Instalaciones y equipos de la bodega de empaque

Antes de considerar las características para el diseño de una bodega de empaque, es necesario examinar qué instalaciones y equipo se van a requerir así como el tipo y cantidad de servicios, tanto para propósitos inmediatos como para cualquier futura expansión. Cuando una bodega de empaque se va a destinar a un cultivo específico y va a contar con relativamente avanzada sofisticación, es necesario consultar a diseñadores experimentados antes de planificar e instalar los equipos. A continuación se describen las instalaciones para las estaciones de empaque. (FAO, 2010)

Agua casi todas las estaciones de empaque requieren grandes cantidades de agua para lavar los productos y posiblemente también para enfriarlos (enfriado por agua), por lo que se requieren instalaciones adecuadas para el suministro y eliminación de esta agua. Cuando el abastecimiento público del agua no es de confianza, se debe considerar la construcción (FAO, 2010) de pozos y estanques de almacenamiento. En los lugares en donde el agua es escasa, se debe pensar en la posibilidad de recircularla y reutilizarla, siendo importante prestar atención a la calidad sanitaria del agua que va a estar en contacto con el producto.

Electricidad. Donde se emplea alguna forma de automatización y ciertamente donde se requiere buena iluminación, es necesario contar con un buen suministro de electricidad ya sea a través de la red principal o de un generador. Es prudente instalar generadores de reserva o emergencia, aunque el abastecimiento de energía se efectúe a través de la red principal, particularmente si la bodega de empaque tiene sus propias salas refrigeradas de almacenamiento.

Eliminación de desperdicios. Es importante separar los desperdicios y los productos de rechazo que se producen en la línea de empaque con el fin de restringir la dispersión de las enfermedades de pos cosecha. No se debe permitir que los desperdicios separados se acumulen dentro de la bodega de empaque, ya que se convertirán en un problema físico y en un riesgo fitosanitario. Una parte del desperdicio puede utilizarse como alimento animal para ayudar a reducir los costos de su eliminación.

Manejo de los materiales. Las estaciones de empaque se caracterizan por la necesidad de movilizar rápidamente el producto y los materiales de envase entre los puntos de entrega, utilización y despacho. El buen manejo del equipo y los vehículos, ahorra mucho tiempo y esfuerzo y puede reducir de manera considerable el daño al producto. Debe disponerse de carretillas de mano y transportadores de rodillos y en las estaciones más grandes, de correas transportadoras y de montacargas. Donde se usan pallets, éstos deben ser compatibles con el tamaño de las cajas para lograr un acomodo cercano al 100%.

Manejo del producto. Existe una inmensa variedad de equipo de lavado, transporte, escobillado, encerado, clasificación y empackado para productos específicos. Los proveedores y los fabricantes que se especializan en equipos para el manejo de pos cosecha de varios países, pueden proporcionar consejos basados en sus pasadas experiencias, sobre líneas completas de manejo que satisfagan las necesidades específicas del producto.

Facilidades de almacenamiento. Muchas estaciones de empaque incluyen instalaciones para el almacenamiento refrigerado por corto tiempo de productos altamente perecibles. Sin embargo, puede ser suficiente un área ventilada para el almacenamiento temporal de productos, tales como plátanos y cítricos que tienen una vida pos cosecha razonable. Debe considerarse también la posibilidad de expansión futura de las facilidades de almacenamiento.

2. Ubicación de la bodega de empaque

La ubicación de una bodega de empaque depende de varios criterios:

Proximidad al área de producción. Una pequeña bodega de empaque junto al área de producción, permite un fácil abastecimiento y transporte de productos con mínima demora. Sin embargo, cuando la bodega de empaque sirve a un área de producción mayor, su ubicación deberá ser tal que permita el rápido y buen acceso de los productores. Cuando los caminos son malos y la producción está dispersa, a veces es mejor tener varias estaciones de empaque de menor tamaño en lugar de una sola instalación central grande.

Proximidad al mercado. Muchos proyectos para el desarrollo de la horticultura fracasaron porque la estación de empaque estaba ubicada demasiado lejos de un buen acceso al mercado. El acceso cercano a buenas carreteras y/o ferrocarriles para el traslado rápido al mercado o la ciudad, es un factor clave a considerar antes que la distancia geográfica. Sin embargo, cuando las estaciones de empaque están próximas a buenas carreteras pero están a varios cientos de kilómetros del mercado, los costos adicionales del transporte y las demoras, pueden afectar adversamente la utilidad de la bodega.

Mano de obra. A corta distancia debe existir suficiente mano de obra para las necesidades de la bodega de empaque. Cuando ello no es posible, puede ser conveniente proveer transporte confiable o alojamiento temporal para la fuerza de trabajo en las temporadas de máximo empleo, pero este costo adicional debe estar compensado por el beneficio que se obtiene.

Servicios. La necesidad de agua y energía ya ha sido mencionada. Además es importante el acceso a facilidades de comunicación, tales como líneas telefónicas, télex, etc., para el rápido contacto con productores y compradores.

Lugar. Debe adquirirse una extensión de terreno suficiente para hacer frente a cualquier incremento de la producción prevista, o cualquier cambio en la clase de productos o de las necesidades del mercado. El lugar no debe estar expuesto al viento, a la erosión o a las inundaciones periódicas.

3. Empaque de jumbo

El jumbo liner es un empaque fabricado en tela de polipropileno de 120 gr de densidad/m² que sirve para revestir internamente los contenedores de 20 pies. Está dotado de sistemas de llenado y vaciado, dependiendo éstos de la necesidad de cada cliente.

Es un empaque que goza de gran versatilidad en el transporte a granel ya que ofrece mucha seguridad del producto ensacado, sin riesgo alguno de contaminación. Además los costos respecto al empaque convencional disminuyen entre un 75% y 80%, y la mano de obra se reduce un 50% aproximadamente.

Ventajas y Beneficios

- Azúcar
- Fertilizante
- Alimentos Balanceados
- Cemento
- Cal
- Otros

Características y Ventajas

- Diversidad de medidas y colores.
- Eficiencia en carga y descarga en grandes volúmenes.
- Reducción de tiempos y costos de mano de obra.
- Reciclable.

Figura 7. Empaque de Jumbos



Fuente: <http://www.sacos.com.gt/item/115-sacos-jumbo>

III. JUSTIFICACION

El análisis de proceso y el estudio de tiempos se llevaran a cabo para determinar el tiempo estándar de cada uno de los procesos que interfieren en el ingreso de azúcar a materia prima para producción. Actualmente el centro de empaque ha mostrado su inconformidad en el tiempo que ellos invierten en recibir la materia prima en las instalaciones ya que es muy variado, así mismo de las unidades de la empresa no se tiene determinado el tiempo que tardan en llevar la materia prima.

Se determinó que la empresa no posee documentación técnica de algún estudio de tiempo y movimientos. Los tiempos de las operaciones están demasiado holgados y hay ayudas de trabajo que no se están utilizando.

Al realizar el estudio se busca establecer mejoras, minimizando movimientos innecesarios en el proceso, realizando nuevamente un flujo del proceso para determinar puntos de mejora y así mismo la toma de tiempos para determinar el tiempo estándar de la operación.

Con esto podremos de manera eficiente realizar el proceso de despacho de producto a nuestros clientes. Se mejora logística en la programación de unidades en despacho ya que tendremos un tiempo estándar para determinar la capacidad de descarga existente.

IV. OBJETIVOS

GENERAL

Realizar un estudio de los tiempos y las operaciones de recepción en las puertas de salida de producto terminado en un centro de empaque, así como el análisis del proceso

ESPECIFICOS

1. Diseñar un registro para determinar los tiempos de las actividades que se realizan actualmente en los diferentes procesos de recepción.
2. Describir la metodología a seguir para la ejecución del estudio de tiempos mediante la planeación de las actividades, herramientas e instrumentos a utilizar y estrategias y la elaboración de los diagramas.
3. Establecer una propuesta de mejoras en los métodos de recepción y atención al cliente.
4. Registrar tiempos reales en logística de recepción, validando las distintas operaciones que se realizan para llevar el proceso a cabo.
5. Identificar la forma más adecuada para incrementar la productividad, determinando los tiempos de recepción óptimos y reduciendo los tiempos muertos.

V. METODOLOGIA

A. Tipo de Estudio

Se realizó una investigación basada en métodos, principios y técnicas científicas, recomendadas para este tipo de estudios. El método deductivo se utilizó al analizar la información obtenida en la investigación de campo, tomando los datos particulares que se encontraron en las personas encuestadas.

La Medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que se invirtió en un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida

Para llevar a cabo el estudio de tiempos y análisis de proceso, se disponen de un conjunto de técnicas tales como: Análisis de la documentación existente del proceso.

B. Universo

El estudio de tiempos abarco la recepción en el centro de empaque y logística, el cual consto de las siguientes áreas: área de patio de unidades de carga, báscula, bodega de producto materia prima, departamento de almacenes y logística.

C. Muestra

Para llevar a cabo las evaluaciones se realizó una recopilación de los datos de antecedentes de incidentes laborales, y se evaluaron cada una de las áreas.

Definición De La Muestra

Se llevó a cabo en las áreas de oficina y bodega, mediante métodos cuantitativos y cualitativos para obtener el nivel de riesgo de las áreas.

D. Método de recolección de información

Observación Directa Participativa: es aquella en la cual el investigador se integró al grupo, observando a través de su participación en las diferentes actividades, obteniendo mediante su propia observación. Se realizó mediante visitas continuas a las diferentes áreas de la planta, apoyándose con material audiovisual para recaudar la información necesaria.

Entrevista: técnica mediante la cual se estableció una relación directa entre el investigador y el objeto de estudio a través de individuos o grupos con el fin de obtener testimonios orales.

E. Método para el análisis de datos

Científico: Se llevó a cabo una recopilación de datos e información por medio de entrevistas al personal, se determinaron las actividades que se desarrollan en la planta. Después de obtener la información se llevó un análisis del entorno para evaluar los riesgos latentes tanto laborales como ambientales. Las evaluaciones se realizaron en base a textos de seguridad laboral y de impacto ambiental.

Análisis-Sintético: En el presente trabajo se evaluó los riesgos laborales e impacto ambiental de la empresa mediante un análisis de procesos actuales

Dentro del cual se llevarán a cabo los siguientes pasos:

- Análisis de las áreas laborales
- Análisis de entorno externo
- Levantamiento de procesos de cada área
- Determinación de controles
- Evaluación de los procesos actuales
- Estudio de tiempos de cada proceso
- Elaboración de mejoras en el proceso

VI. **RESULTADOS**

Resultados 1. Estudio de tiempos

Resultados 2. Propuesta de mejora y Diagramas de procesos

Resultados 3. Diseño de Registros

Resultado 4. Registro del tiempos de recepción

Resultados 5. Incremento de productividad

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio.

La ventaja de la estandarización del método de trabajo resulta en un aumento en la habilidad de ejecución del operario, lo que mejora la calidad y disminuye la supervisión personal por parte de los supervisores; el número de inspecciones necesarias será menor, lográndose una reducción en los costos.

El tiempo estándar nos ayudara a medir el tiempo en que se deberá de llevar la operación, actualmente no se cuenta con un estudio de tiempos en todo el proceso. Se determinaron por método de observación las actividades que se llevan a cabo en cada una de las áreas que comprenden en el proceso de descarga de materia prima que se detallan a continuación:

Tabla 1. Actividades

Actividad	Descripcion
1	Ingreso del pedido
2	Autorizacion del pedido
3	Creacion de ordenes de traslado
4	Entrega de ordenes a pilotos
5	Entrega y scanner de papeleria
6	Espera en patio de manioblas
7	Entrega y preparacion de muestreo de calidad
8	Analisis de caldiad
9	Entrega de papeleria en bascula
10	Registro de peso bruto en bascula 1
11	Operar en documento en sistema
12	Descarga de producto
13	Registo de peso tara en bascula 2

Se realizó una evaluación de las personas que trabajan en cada uno de los departamentos involucrados en el proceso de descarga de materia prima. Las personas que participan en las operaciones de cada área son las siguientes:

Tabla 2. Personas por área involucradas

Área	Cantidad de Personas
Planificación y logística	2
Patio	4 (2 por turno)
Laboratorio de muestreo (calidad)	6 (3 por turno)
Bascula	4 (2 por turno)
Descarga de producto	10 (5 por turno)
Operador de documentación	2 (1 por turno)
Total	28 personas

Se seleccionó un operario por área ya que es el primer paso que dio al iniciar el presente estudio de tiempos se hizo a través del jefe del departamento. Después de revisar el trabajo en operación, tanto el jefe como el analista de tiempos deben estar de acuerdo en que el trabajo está listo para ser estudiado. Si más de un operario está efectuando el trabajo para el cual se van a establecer sus estándares, varias consideraciones deberán ser tomadas en cuenta en la selección del operario que usará para el estudio. En general, el operario de tipo medio o el que está por arriba del promedio, permitirá obtener un estudio más satisfactorio que el efectuado con un operario poco experto.

La observación científica "tiene la capacidad de describir y explicar el comportamiento, al haber obtenido datos adecuados y fiables correspondientes a conductas, eventos y /o situaciones perfectamente identificadas e insertas en un contexto teórico.

Se realizó el estudio estando en cada una de las actividades y observando cómo se llevaba a cabo el proceso. Para conocer la muestra que debemos tomar se realizó por medio del método estadístico. Se tomaron cuatro muestras preliminares:

Tabla 3. Tiempos preliminares

No	X	X ²
T1	2.09	4.37
T2	1.23	1.51
T3	1.45	2.10
T4	1.67	2.79
Total	6.44	10.77

La fórmula que se utiliza para saber el número de observaciones a tomar es la siguiente:

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

Al ingresar los datos en la formula el cálculo de tiempos es de seis tiempos de observación por actividad. 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.

El tiempo personal en total es de 95 minutos por jornada de trabajo, siendo necesario estimar el porcentaje que corresponde; en el análisis siguiente se presenta la forma de calcular el tiempo personal:

Tabla 4. Datos tiempo personal

Almuerzo	60 min
Refaccion	15 min
Tomar agua	10 min
Necesidades fisiologicas	10 min
Total	85.00
Tiempo de trabajo x operador	600 min
Tiempo Personal	85 min
Total	515
Tiempo personal %	14.17%

En el tiempo personal es de 14.17% que representa los 40 minutos de tiempo efectivo del horario de trabajo de los operarios.

El tiempo de retraso son factores externos de la empresa, que afecta directamente en el proceso de descarga de materia prima cuando ocurren, los retrasos no se pueden medir con exactitud; pero la empresa debe tomarlos en cuenta para el análisis del tiempo estándar en ocasiones especiales que retrasen a los operarios en sus labores, a continuación se presentan los siguientes:

Manifestaciones públicas (huelgas); Falta de transporte público o interno; Falta de energía eléctrica; Mantenimiento correctivo de la maquinaria; Accidente laboral; Ausencias por enfermedad y otras causas

El tiempo de retraso que debe tomar en cuenta la empresa es de 60 minutos por jornada, es decir 10%, porcentaje que se utiliza para determinar el tiempo de holgura.

El cronometraje con vuelta a cero consiste en tomar los tiempos de manera directa de cada elemento, es decir, al acabar cada elemento se hace volver el reloj a cero, y se pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente.

Tabla 5. Hoja de datos**Hoja de Observaciones**

Fecha	28 de Septiembre de 2014	Analista	Gabriela Santizo
Estudio	de tiempos	Proceso	Abastecimiento de MP
Hoja No.	1/1	Empresa	Centro de Empaque

Actividad	Descripcion	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Promedio
1	Ingreso del pedido	2.04	1.32	1.23	2.55	1.44	1.32	1.65
2	Autorizacion del pedido	80.3	45.3	40.79	35.65	120.4	37.5	62.93
3	Creacion de ordenes de traslado	7.89	8.9	6.7	9.12	10.59	11.45	9.11
4	Entrega de ordenes a pilotos	1.5	2.3	3.45	2.5	2.68	2.13	2.43
5	Carga de producto en ingenio	210	314.22	234.5	456.66	246.67	304.34	294.40
6	Entrega y scanner de papeleria	2.46	2.21	3.89	3.67	2.98	2.8	3.00
7	Espera en patio de manioblas	234	238	350	495.23	634.3	829.1	463.44
8	Entrega y preparacion de musetreo de caldiad	2.35	2.46	3.45	2.87	3.25	3.59	3.00
9	Analisis de caldiad	143.56	135.67	148.9	156	145.5	152.35	147.00
10	Entrega de papeleria en bascula	5.57	6.05	6.89	6.75	6.9	6.55	6.45
11	Registro de peso bruto en bascula 1	3.24	3.25	3.65	3.89	3.02	3.67	3.45
12	Operar en documento en sistema	2.01	2.23	2.45	3.4	2.89	2.3	2.55
13	Descarga de producto	201.7	232.1	198.34	205.3	202.1	198.23	206.30
13	Registo de peso tara en bascula 2	1.45	1.55	1.57	1.5	1.51	1.44	1.50
							Total	1,207.19

Expresado en minutos

Es muy importante que se defina primero que un tiempo normal, es el tiempo promedio multiplicado por el factor de actuación, es decir un operario muy bueno 120%, regular 80% y lento 60%, esto con el propósito de tratar de normalizar los tiempos entre cada uno de ellos, sin incluir demoras, se califica habilidad, rapidez y concentración.

Los márgenes y tolerancias deben tomarse en cuenta para la obtención de tiempos estándares, ya que el operario no mantiene el mismo ritmo en las primeras horas de trabajo en comparación con las últimas. Y como que existe desgaste tanto físico como intelectual, se requerirá de tiempo adicional para contrarrestar; fatiga, retrasos personales y retrasos inevitables.

Tabla 6. Tolerancias

Tolerancia total	Porcentaje
Tolerancia por fatiga	4
Tolerancia por retrasos personales	5
Tolerancia por retrasos inevitables	7
Total	16

En donde el 0.80 y el 1.16 son constantes debido al factor de calificación de los operadores y el % de tolerancia. De igual forma para las otras actividades.

$$TN = (1.65) (0.80) (1.16) = 1.53 \text{ minutos}$$

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

El tiempo estándar se calculó en base a cada una de las actividades del proceso de descarga de materia prima que ingresa a producción para el empaclado y fortificación.

Tabla 7. Tiempo estándar del proceso

Actividad	Descripcion	Promedio	Tiempo Estandar
1	Ingreso del pedido	1.65	1.53
2	Autorizacion del pedido	62.93	58.40
3	Creacion de ordenes de traslado	9.11	8.45
4	Entrega de ordenes a pilotos	2.43	2.25
5	Entrega y scanner de papeleria	3.00	2.79
6	Espera en patio de manioblas	463.44	430.07
7	Entrega y preparacion de muestreo de calidad	3.00	2.78
8	Analisis de caldiad	147.00	136.41
9	Entrega de papeleria en bascula	6.45	5.99
10	Registro de peso bruto en bascula 1	3.45	3.20
11	Operar en documento en sistema	2.55	2.36
12	Descarga de producto	206.30	191.44
13	Registo de peso tara en bascula 2	1.50	1.40

Mientras el analista del estudio de tiempos está realizando un estudio, se fijará, con todo cuidado, en la actuación del operario durante el curso del mismo. Muy rara vez esta actuación será conforme a la definición exacta de los que es la " normal ", o llamada a veces también "estándar". De aquí se desprende que es esencial hacer algún ajuste al tiempo medio observado a fin de determinar el tiempo que se requiere para que un individuo normal ejecute el trabajo a un ritmo normal. El tiempo real que emplea un operario superior al estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo, el tiempo que requiere un operario inferior estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; el tiempo que requiere un operario inferior al estándar debe reducirse al valor representativo de la actuación normal. Sólo de esta manera es posible establecer un estándar verdadero en función de un operario normal.

Tabla 8. Tiempo normal del proceso

Actividad	Descripcion	Promedio	Calificacion	Tiempo Normal
1	Ingreso del pedido	1.65	75.00	1.24
2	Autorizacion del pedido	62.93	79.00	49.71
3	Creacion de ordenes de traslado	9.11	80.00	7.29
4	Entrega de ordenes a pilotos	2.43	80.00	1.94
5	Entrega y scanner de papeleria	3.00	85.00	2.55
6	Espera en patio de maniobras	463.44	76.00	352.21
7	Entrega y preparacion de muestreo de calidad	3.00	80.00	2.40
8	Analisis de calidad	147.00	80.00	117.60
9	Entrega de papeleria en bascula	6.45	85.00	5.48
10	Registro de peso bruto en bascula 1	3.45	90.00	3.11
11	Operar en documento en sistema	2.55	85.00	2.16
12	Descarga de producto	206.30	80.00	165.04
13	Registo de peso tara en bascula 2	1.50	85.00	1.28

La representación digital de los números (en los cronómetros electrónicos) es más fácil de leer, dado que los mismos pueden congelarse mientras el analista en estudio de tiempos los registra y anota. También, los valores de los tiempos registrados tienden a ser más exactos cuando se basan en los números mostrados en la pantalla.

Ante las necesidades de la administración y supervisión de las empresas surge la medición del trabajo como una herramienta que si es aplicada por personas debidamente entrenadas, dará resultados satisfactorios.

Si observamos los factores que intervienen en la elaboración de los costos veremos que además de las materias primas y los gastos de fabricación, juega un papel muy importante el costo de mano de obra, el supervisor siente la necesidad de saber si está empleando el esfuerzo de los operarios eficientemente, y si cada una de las operaciones realizadas por éstos es ejecutada en el tiempo correcto.

En base a la proyección anual de venta se realiza el requerimiento de materia prima, los ingenios producen calidades de azúcar refinada, estándar y morena. Este requerimiento se solicita las cantidades en toneladas del azúcar que se requiere para cubrir el mercado, el cual se realiza una vez al año.

Para los traslados de la materia prima al centro de empaque, se realiza una programación semanal, en base a la proyección del mes. Semanalmente producción realiza una programación de en cada línea de producción, el centro de empaque cuenta con líneas de empackado y fortificación.

Se coteja la información del pronóstico mensual y la programación de producción, también se verifican las existencias de los ingenios y se programa el abastecimiento de la materia prima azúcar en el centro de empaque.

Proceso de Órdenes Abiertas

La información es enviada a la torre de control que se encarga de ingresar las órdenes abiertas de traslado de ingenio al centro de empaque y logística. Las órdenes deben de ser autorizadas.

Al tener autorización de las órdenes abierta se procede a realizar las órdenes de traslado, y programar a las unidades de transporte para la realización de abastecimiento al centro de empaque. Cada transportista debe estar identificado e ingresado en el sistema de pilotos, de lo contrario el piloto no podrá trasladar producto.

La documentación con la que debe de contar el transportista es su orden de traslado de materia prima al centro de empaque y con documento de identificación.

Proceso de Carga

Los pilotos deben de trasladarse a los ingenios en donde se irá a recoger el azúcar que ingresara a producción. Se presentara a ingenio y deberá de cargar el producto especificado en boleta de traslado.

Para el ingreso de la unidad de transporte y el piloto al ingenio, este deberá de contar con su equipo de protección personal obligatorio por ingenio, para el resguardo de su persona ante cualquier incidente. El equipo obligatorio es casco identificado, botas industriales, cofia, cubre zapatos y chaleco reflectivo.

Se procede a cargar el producto en ingenio, la papelería que deberá de tener al salir de ingenio el piloto es la orden de traslado, la boleta de báscula de ingenio, identificación y certificado de calidad de la materia prima trasladada.

Proceso de Calidad

La unidad ingresa al centro de empaque y logística al patio de maniobras en donde es ubicada para el proceso de muestreo de especificaciones del azúcar. La unidad es muestreada por laboratorio para el análisis de color, humedad e inspección visual de posibles contaminantes. La muestra es aleatoria y varía dependiendo de la cantidad de jumbos que traslada la unidad.

Si el azúcar no cumple con las especificaciones de calidad e inocuidad establecidas, la unidad pasa a un estado de cuarentena y posteriormente se procede al rechazo y devolución.

Proceso de Ingreso a Báscula

La unidad ingresa a báscula con la papelería orden de traslado, licencia de conducir, boleta de báscula de ingenio y con papelería de muestreo de calidad. La unidad debe de entregar su papelería a personal de báscula para que le den ingreso con tarjeta de trazabilidad. El transporte ingresa al área de báscula donde es pesado y el peso bruto se registra en el sistema (cada unidad transporta aproximadamente de 20 a 26 jumbos).

Proceso de Descarga

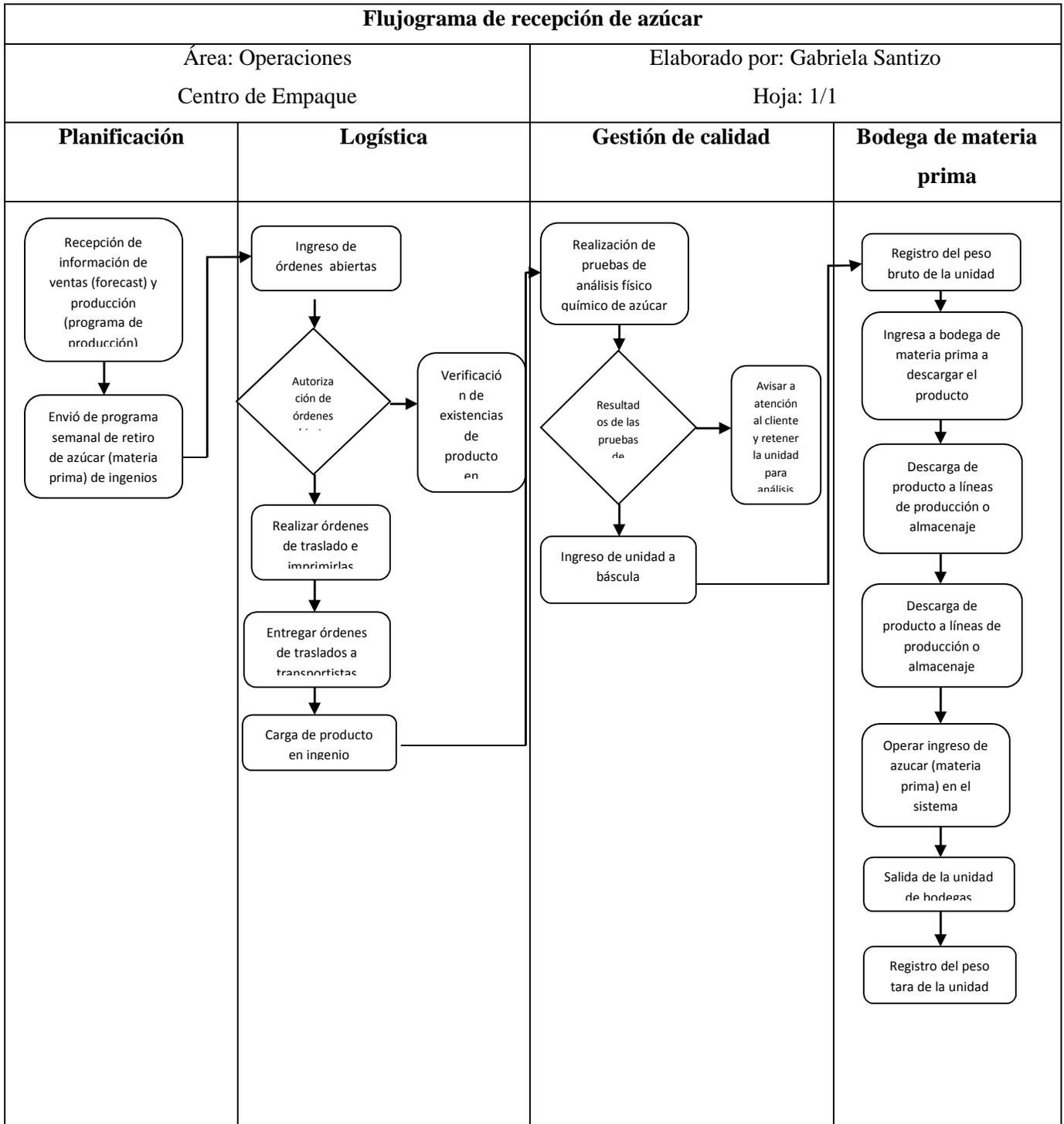
Luego de pesar el contenido en la báscula de ingreso, el transporte se dirige hacia el área de bodega de materia prima para descargar. Antes de ingresar el vehículo a bodega de materia prima, el piloto descubre la carga. Deberá de posicionarse donde le indique el personal para que el puente grúa descargue la unidad.

El personal de materia prima deberá de recibir la papelería para operar el ingreso de la orden de traslado en el sistema.

Proceso de Salida

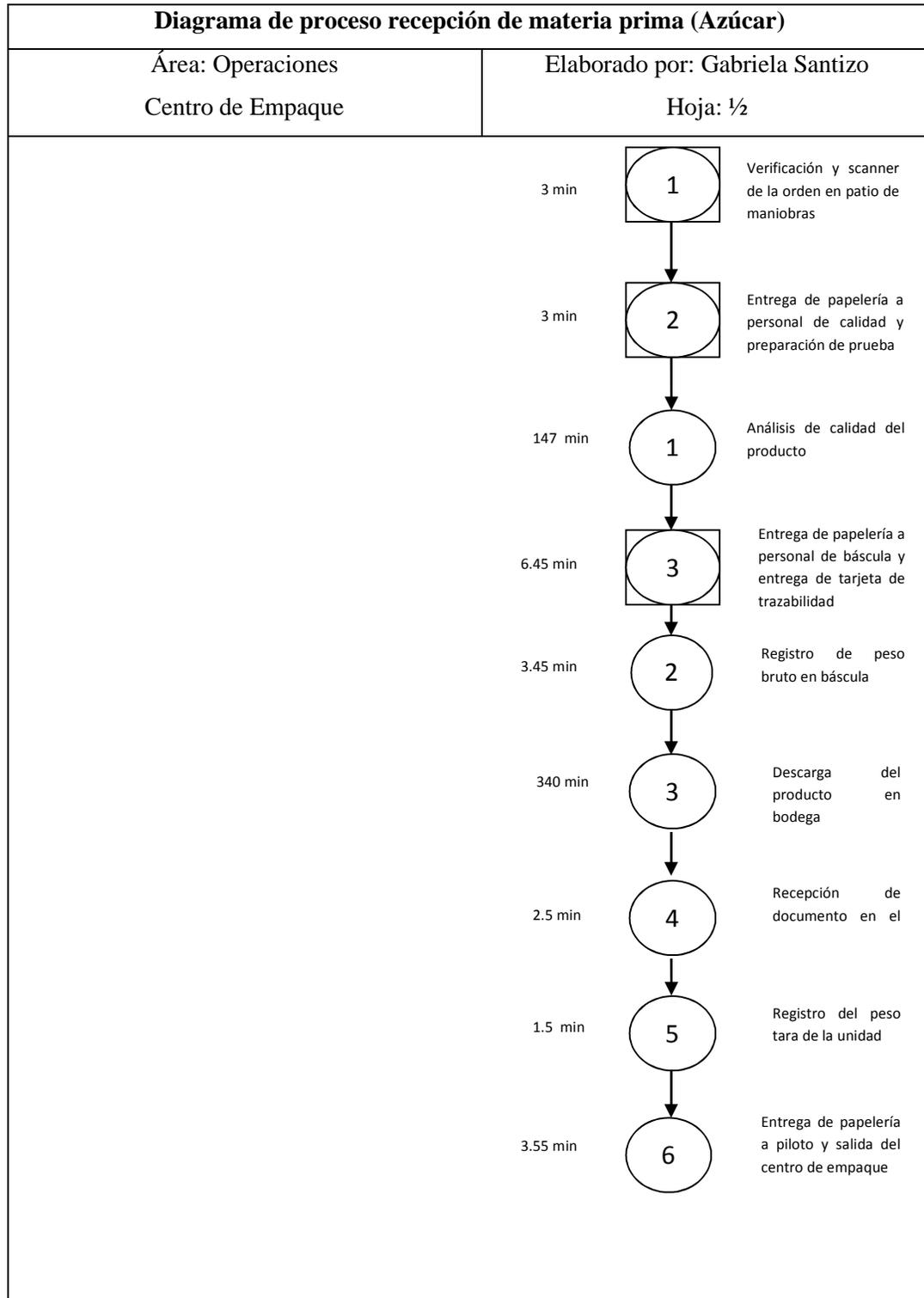
La unidad después de descargar deberá de pasar nuevamente por báscula para registrar el peso tara, y entregar la papelería para poder salir del centro de empaque.

Figura 10. Flujograma de recepción de materia prima azúcar

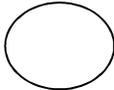
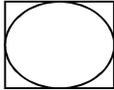


Elaboración propia

Figura 11. Diagrama de proceso de recepción de materia prima azúcar

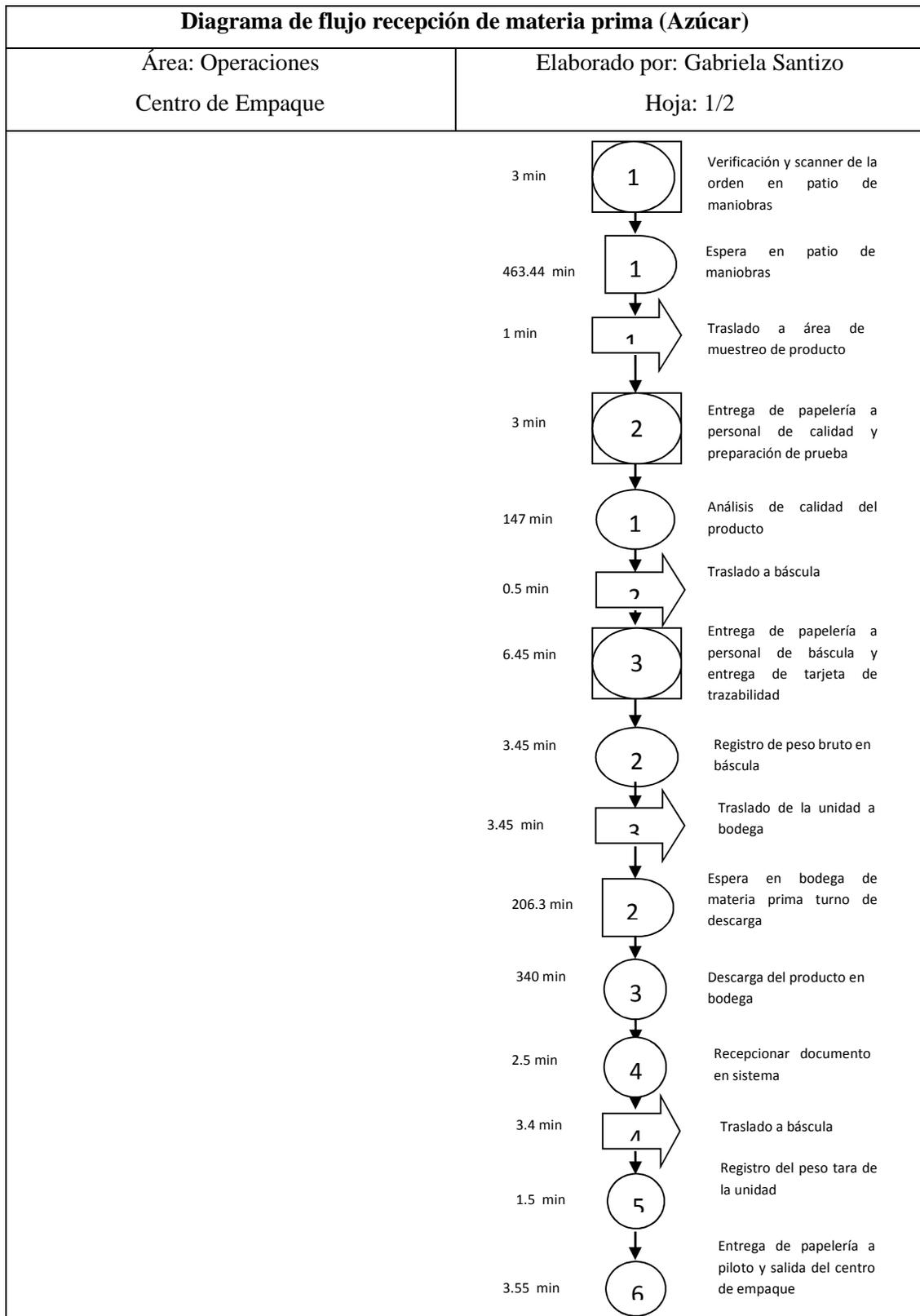


Elaboración propia

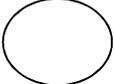
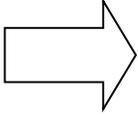
Diagrama de proceso recepción de materia prima (Azúcar)		
Área: Operaciones Centro de Empaque	Elaborado por: Gabriela Santizo Hoja: 2/2	
Resumen:		
Descripción	Cantidad	Tiempo
	6	498 min
	3	12.45 min
	0	0 min
Total		510.45

Elaboración propia

Figura 12. Diagrama de flujo de recepción de materia prima azúcar

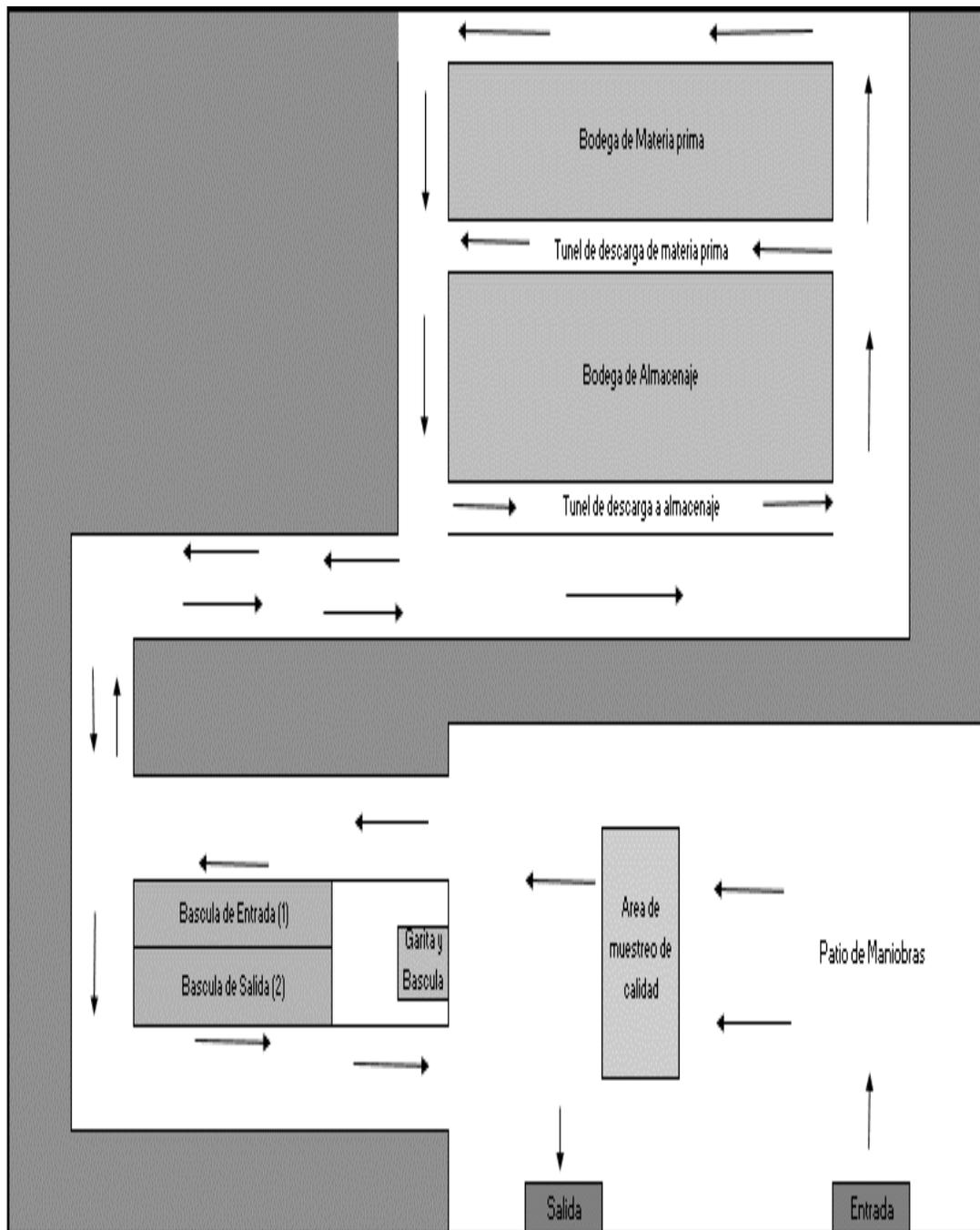


Elaboración propia

Diagrama de proceso recepción de materia prima (Azúcar)			
Área: Operaciones Centro de Empaque		Elaborado por: Gabriela Santizo Hoja: 1/2	
Resumen:			
Descripción	Cantidad	Distancias	Tiempo
	6		498 min
	3		12.45 min
	0		0 min
	2		669.74 min
	4	638.95	4.9 min
Total			1,185.09 min

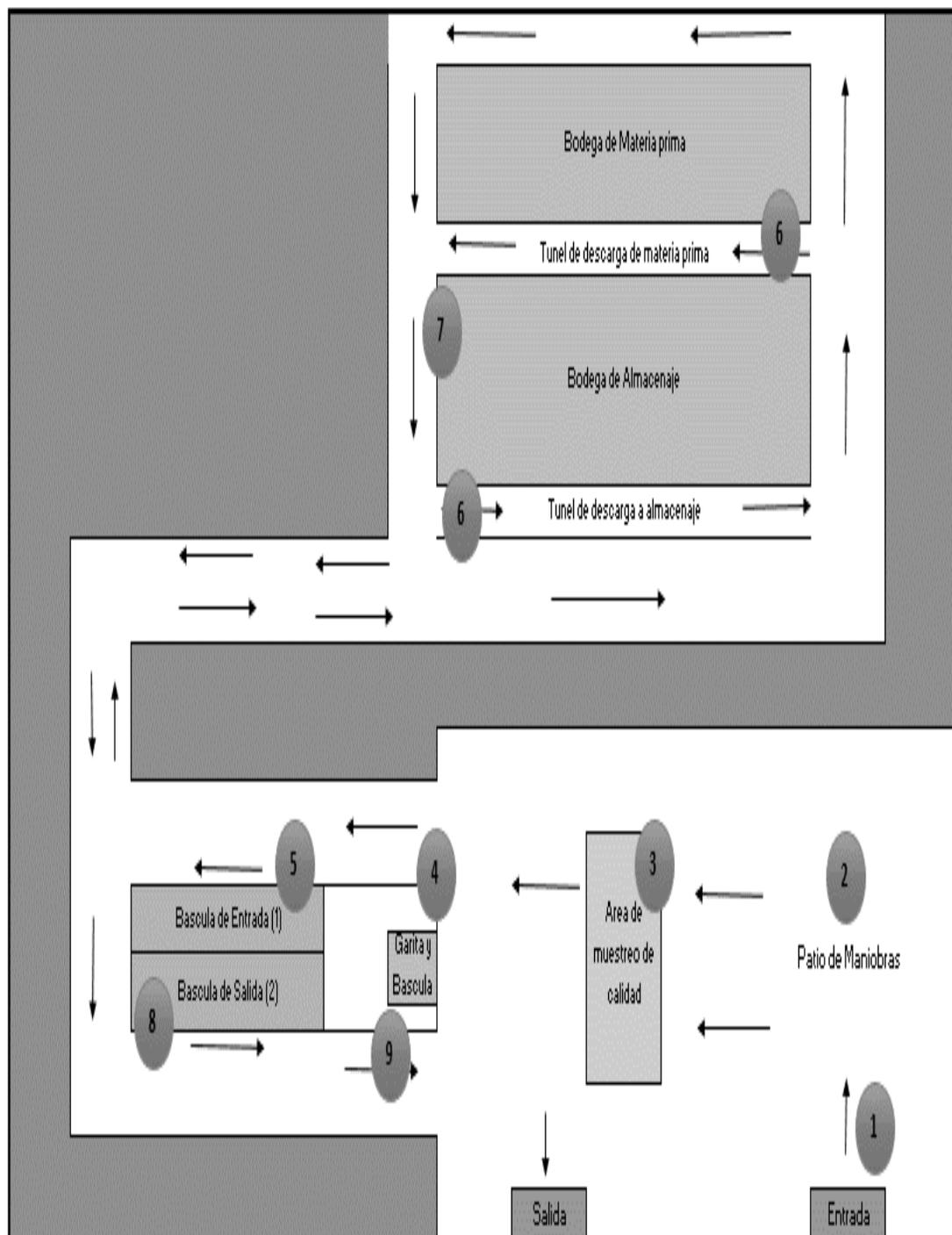
Elaboración propia

Figura 13. Mapeo del recorrido de las unidades que ingresan al centro de empaque a descarga de materia prima



Elaboración propia

Figura 14. Diagrama de recorrido de ingreso de materia prima



Elaboración propia

El tiempo del proceso de descarga de materia prima se determina en cada uno de los diagramas realizados nos damos cuenta que los tiempos del área de logística son demasiado altos lo cual altera el proceso de las unidades para lograr ingresar más materia prima a bodega en el proceso de empaque.

El tiempo del proceso es de 510.45 min que equivalen a 8 horas en empaque de una unidad. El diagrama del flujo del proceso nos muestra que los tiempos de espera de las unidades es de 670 minutos que equivalen a 11 horas. El tiempo a nivel de logística es muy alto, al centro de empaque le toma mucho tiempo de descarga y las unidades deben de programarse para poder realizar todos los viajes.

En la actualidad las aplicaciones que pueden darse al Tiempo Estándar son múltiples y entre ellas podemos citar las siguientes:

Facilita la supervisión. Para un supervisor cuyo trabajo está relacionado con hombres, materiales, máquinas, herramientas y métodos, los tiempos de descarga y logística le servirán para lograr la coordinación de todos estos elementos, sirviéndole como un patrón para medir la eficiencia productiva de cada departamento.

Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de procesos precisos y justos, que además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.

Ayuda a entrenar nuevos trabajadores. Los tiempos estándar servirán como índices que mostrarán a los supervisores la forma en que los nuevos trabajadores van aumentando su habilidad en los métodos de trabajo.

Además de las ventajas particulares de las aplicaciones de un estudio de tiempos y definición de diagramas de procesos, es que cuando los tiempos estándar se aplican correctamente permiten:

Reducción de los costos; al descartar el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, lo cual produce mayor número de unidades descargadas en menor tiempo.

Mejora de las condiciones obreras; los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salarios con incentivos, en los cuales los obreros, al producir un número de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal y perciben una remuneración extra.

La implementación de las mejoras al proceso de descarga radica fundamentalmente en la optimización de cada una de las operaciones que conforman el proceso, y para poder garantizar dicha optimización se cuenta con el siguiente plan de ejecución.

La elaboración de programas de capacitación será de gran importancia para lograr mejoras en el proceso de carga y descarga, ya que a través de estos se estará garantizando un mejor desempeño de las operaciones, debido a que todo el personal tendrá un conocimiento y metodología de trabajo homogéneo.

Por lo tanto es muy importante identificar a todo el personal operativo de la bodega de producto terminado que será tomado en cuenta para las capacitaciones, siendo estos los siguientes: Supervisores de bodega; chequeadores de cargas; operadores de bascula; operadores de puentes grúa; ayudantes de bodega; pilotos de patio; policías.

VII. DISCUSION DE RESULTADOS

Al realizar un estudio de tiempos y movimientos, de un proceso que se lleva a cabo en una unidad productiva, se tienen que considerar varias fases para que la misma se lleve con criterios, experiencias del ramo para obtener un estudio que refleje la labor efectuada, y que en la misma lleve parámetros medidos de datos reales y posteriormente de tales datos se puedan tomar decisiones que afecten a los involucrados en el proceso.

En la actualidad las aplicaciones que pueden darse al Tiempo Estándar son múltiples y entre ellas podemos citar las siguientes:

Facilita la supervisión. Para un supervisor cuyo trabajo está relacionado con hombres, materiales, máquinas, herramientas y métodos, los tiempos de producción le servirán para lograr la coordinación de todos estos elementos, sirviéndole como un patrón para medir la eficiencia productiva de su departamento.

Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos, que además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo ayuda a mejorar los estándares de calidad.

Ayuda a entrenar nuevos trabajadores. Los tiempos estándar servirán como índices que mostrarán a los supervisores la forma en que los nuevos trabajadores van aumentando su habilidad en los métodos de trabajo.

La elaboración de programas de capacitación será de gran importancia para lograr mejoras en el proceso de descarga, ya que a través de estos se estará garantizando un mejor desempeño de las operaciones, debido a que todo el personal tendrá un conocimiento y metodología de trabajo homogéneo. Por lo tanto es muy importante identificar a todo el personal operativo de la bodega de materia prima que será tomado en cuenta para las capacitaciones, siendo estos los siguientes:

Supervisores de bodega

Chequeadores de cargas

Operadores de Puentes grúas

Ayudantes de bodega

Auxiliares de calidad

Agentes de seguridad

Los programas de capacitación para el personal operativo de la bodega de producto terminado, quedarán a criterio de la gerencia, quienes se encargarán de coordinar tanto las fechas específicas en que se llevarán a cabo las capacitaciones, así como los horarios en que deberán realizarse.

La etapa de implementación es muy importante debido al tipo de condiciones internas que dentro de la empresa existen, por lo que se debe tener mucho cuidado al momento de iniciar su difusión, es decir se deben de considerar todos aquellos aspectos que puedan tener relevancia dentro del desarrollo del mismo, para así garantizar el éxito del proceso.

La fase I, para dar a conocer los cambios del proceso descarga a todo el personal operativo de la bodega de materia prima es conveniente definir un programa para su presentación y que, con base a las acciones que para este efecto se establezcan, se proceda a realizar pláticas, reuniones o cualquier otro tipo de evento de esta naturaleza. También se pueden llevar a cabo reuniones de sensibilización, por medio de las cuales se puede incrementar la confianza y colaboración del personal, ya que a través de ellas se les comunican los objetivos propuestos y las bondades que de ello puede resultar.

En forma paralela se deben emprender campañas de difusión mediante boletines, folletos y cualquier otro recurso de información que refuerce la aceptación, particularmente cuando las medidas de mejoramiento puedan afectar a toda la organización en forma radical o a nivel grupal o sectorial.

La Fase II, La documentación los cambios del proceso descarga es muy importante, ya que como sabemos la garantía del buen desempeño de cada una de las rutinas de trabajo se establece mediante el registro sin distorsión de toda la información básica referente al funcionamiento del proceso, estableciendo responsabilidades en los involucrados, y además porque es la mejor forma para que se pueda uniformar y controlar el cumplimiento de cada actividad y evitar así cualquier alteración.

La Fase III, para esta fase es muy importante que todo el personal de bodega de materia prima involucrado en el proceso de descarga conozca la operación y además los documentos que describen el trabajo que deben hacer y que lo hagan como está escrito en los documentos. Dentro de esta fase, es importante que se haga énfasis en los siguientes aspectos, formalizar lo que ya se hace, incorporar modificaciones, ampliar el conocimiento e involucramiento del proceso a todo el personal de bodega

El objetivo de ampliar el conocimiento e involucramiento de los cambios del sistema descarga a todo el personal de bodega de materia prima, tiene como objetivo informar de los cambios

propuestos al proceso, así como la forma en que cada uno deberá desarrollar sus actividades, conforme los nuevos procedimientos.

Es importante mencionar que para poder alcanzar este objetivo, el desarrollo de las capacitaciones que se tienen planificadas, tendrán un papel muy importante dentro del proceso de involucramiento, ya que a través de estas se espera lograr que todo el personal tenga un conocimiento y metodología de trabajo homogéneo.

La implementación de los cambios del proceso descarga representa el momento crucial para traducir en forma tangible las propuestas y recomendaciones en acciones específicas para elevar la productividad, mejorar la coordinación, agilizar el trabajo y homogeneizar el conocimiento de la dinámica y componentes organizacionales.

Es por ello que es muy importante que al momento de seleccionar el método de implementación, se tomen en cuenta ciertos aspectos estructurales tales como; tipo de proceso, recursos asignados, nivel técnico del personal, clima organizacional y entorno

De acuerdo a las características estructurales del presente proceso, el método más conveniente para su implementación es, el Método Instantáneo.

Método Instantáneo: Generalmente es el más utilizado, ya que la decisión de realizar modificaciones a los procesos en la mayoría de casos proviene de los más altos niveles de la estructura de una organización, lo cual les confiere una naturaleza o validez casi obligatoria. También se adopta cuando la organización es nueva, si no se involucra a un número amplio de unidades administrativas, si es relativamente sencillo, si no implica un gran volumen de funciones o si en la organización existe una sólida infraestructura administrativa

El uso principal de los indicadores está relacionado con la toma de decisiones, algunas son pequeñas decisiones por ejemplo podríamos mencionar el seguimiento a los procesos y otras grandes decisiones, las que están relacionadas con inversiones. En todo caso los indicadores para ser útiles deben estar relacionados con la toma de decisiones.

Es importante que se tome en cuenta, que el desempeño del proceso de descarga se verá afectado por eventos tanto externos como internos, en este contexto denominaremos eventos externos a todos

que afectarán a la empresa, pero sobre los cuales tiene poco o nulo control. Por otra parte los eventos internos son los relacionados a decisiones que la empresa toma; sobre estos eventos la empresa tiene completo control. El indicador de tiempos de carga por camión que se implementará, tendrá como objetivo mostrarle a la gerencia de operaciones el grado de variación que se está logrando luego de la implementación de las mejoras al procedimiento de descarga.

La empresa maneja una política de control y seguimiento al desempeño de sus operaciones a través de indicadores, estos indicadores son analizados periódicamente con el propósito de establecer el grado de cumplimiento de los objetivos trazados. Por lo tanto a este indicador se le dará seguimiento en el respectivo informe que los supervisores de bodega deben elaborar diariamente al finalizar su turno, ya que se tiene estipulado que un determinado número de camiones debe ser descargado durante cada turno, para que así de esta manera se pueda cumplir con el objetivo de descarga diario. Del grado de seguimiento que la gerencia le dé al indicador de tiempos de descarga, dependerá que pueda conocer y controlar todos aquellos aspectos que tienen incidencia dentro del proceso de descarga.

Lo que el estudio de tiempos nos muestra es una deficiencia en el tiempo en las unidades de transporte al ingresar al centro de empaque. Como vemos en el estudio de tiempo y en los diagramas de proceso, tenemos 2 operaciones que nos generan atraso en el proceso.

Tabla 9. Datos tiempo estándar

Actividad	Descripción	Promedio	Tiempo Estándar
1	Ingreso del pedido	1.65	1.53
2	Autorización del pedido	62.93	58.40
3	Creación de ordenes de traslado	9.11	8.45
4	Entrega de ordenes a pilotos	2.43	2.25
5	Entrega y scanner de papelería	3.00	2.79
6	Espera en patio de maniobras	463.44	430.07
7	Entrega y preparación de muestreo de calidad	3.00	2.78
8	Análisis de calidad	147.00	136.41
9	Entrega de papelería en báscula	6.45	5.99
10	Registro de peso bruto en báscula 1	3.45	3.20
11	Operar en documento en sistema	2.55	2.36
12	Descarga de producto	206.30	191.44
13	Registro de peso tara en báscula 2	1.50	1.40

1. Tiempo en patio de las unidades, este tiempo puede llegar a ser de hasta 6 horas en patio de maniobras.
2. El tiempo de análisis de calidad
3. El tiempo de descarga de la unidad en bodega de materia prima.

Ingresan en promedio 48 unidades diarias va variando el horario del ingreso de las unidades al centro de empaque por lo que el control de las unidades descargadas va a variar en función de las unidades que ingresen en el turno ya que si ingresan 30 unidades deberán de quedar muestreadas el 80%, 34 unidades. En área de bodega deberá de descargarse el 60% 18 unidades.

Tabla 10. Propuestas de mejora

DESCRIPCION	Método Actual	Propuesta Mejora
Preparación de muestreo de calidad	Se sabe cuentas unidades se van a muestrear cuando ya están en patio de maniobras	Desarrollo de un software que nos informe de las unidades que están por ingresar que la preparación sea anticipada y no en el momento
Tiempo de unidad en Patio	No se conoce cuentas unidades están en patio en total, solo se las unidades que ya han sido muestreadas por calidad	Implementar un control para conocer el total de las unidades en patio y conocer que unidades pueden ingresar a descarga
Control de Papelería	Al registrar la papelería con el agente de policía se lleva un control manual de todas las unidades que ingresan a patio de maniobras pero el control son hojas en blanco	Se propone la implementación de un formato autorizado para el control de la información de las unidades

Como mejora continua a largo plazo, se propone el diseñar un software que este enlazado a las bodegas de recepción de materia prima. Con este sistema se puede mejorar la administración de las unidades dentro del centro de empaque. El objetivo de este software es dar una alerta de las unidades que están siendo despachadas por las bodegas proveedoras y se dirigen al centro de empaque para ser descargadas. Se tendrán vistas en las cuales las diferentes áreas sepan un tiempo estimado de

llegada de las unidades que descargan materia prima. Esto ayudara a cada área a prepararse para recibir las unidades y organizar el plan de trabajo.

Esto nos ayuda en la disponibilidad de unidades para abastecimiento de materia prima. Ya que si las unidades logran retornar a bodegas de los proveedores podremos subir el índice de eficiencia de traslados semanales. Aprovecharemos los recursos que se tienen y se subirá el tiempo de abastecimiento del centro de empaque.

Al realizar un cambio como este necesitamos saber y definir de la mejor manera nuestro proceso de planificación ya que con este elemento bien planteado, se podrá llevar un mejor control de proceso de producción y llevar un control de unidades en cola.

Hay varias razones para tomar nota de las condiciones de trabajo. En primer lugar, las condiciones existentes tienen una relación definida con el "margen" o "tolerancia" que se agrega al tiempo normal o nivelado. Si las condiciones se mejoraran en el futuro, puede disminuir el margen por tiempo personal, así como el de fatiga. Recíprocamente, si por alguna razón llegara a ser necesario alterar las condiciones de trabajo, de manera que fueran peores que cuando el estudio de tiempos se hizo por primera vez, es lógico que el factor de tolerancia o margen debería aumentarse.

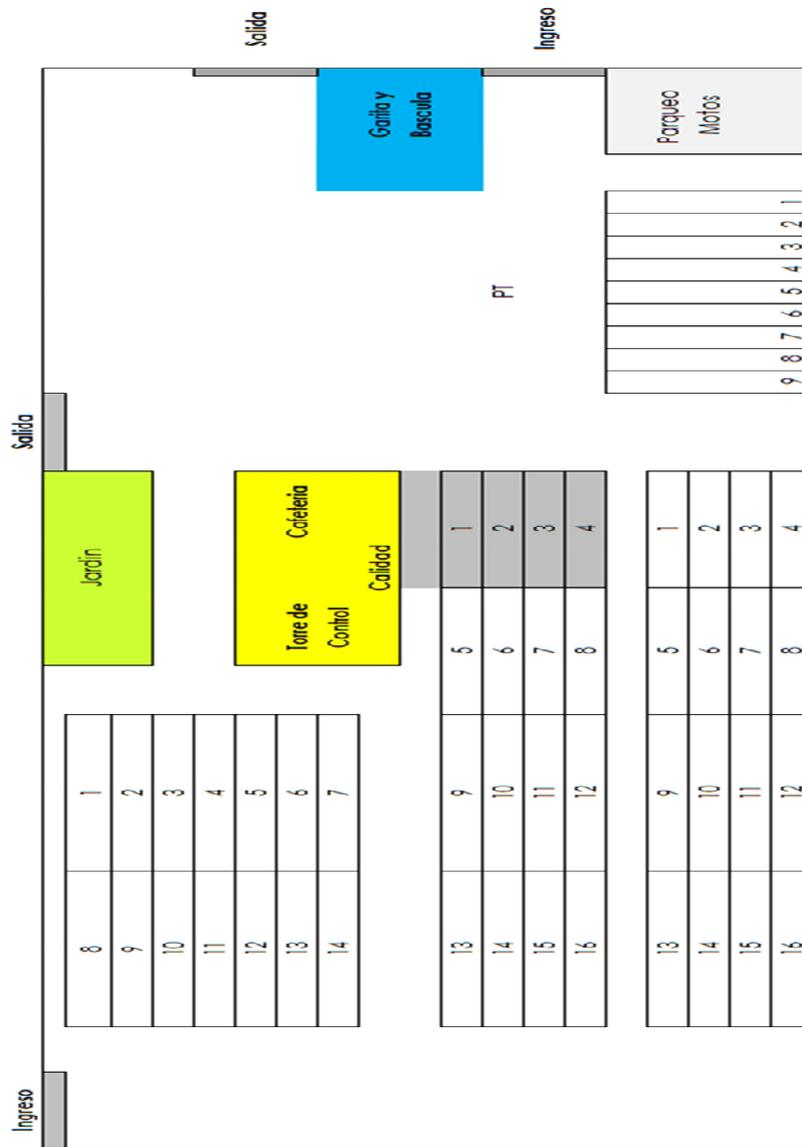
Figura 15. Vista de la aplicación

Serie	Orden	Producto	Calidad	Placa
ON	183130	1250 KG	Refino	123BDC
ON	183131	1250 KG	Estandar	123BSD
ON	183132	1250 KG	Refino	123FBH
ON	183133	1250 KG	Estandar	123JMH
ON	183134	1250 KG	Refino	123ASD

Al verificar el tiempo en patio de la unidad de transporte para ser descargada es demasiado alto y muchas veces es porque no se encuentra al piloto de la unidad para proceder con su ingreso a descarga. Otras de las propuestas de mejora es la implementación de un mapeo de patio de maniobras para carga del producto, esto ayudara en la ubicación de unidades en el patio de maniobras tanto para calidad como para materia prima.

Al ingresar la unidad a patio de maniobras la unidad se registrara y su papelería será escaneada en ese instante el policia podrá ubicar la unidad por el sistema de mapeo por medio de la Tablet que escanea. El colocara la unidad en el sistema y le indicara al piloto donde ubicarse.

Figura 16. Propuesta de mapeo de patio de maniobras



Elaboración propia.

Las condiciones actuales del ambiente de trabajo que hay dentro del área de bodega de producto terminado, son sin duda alguna aceptables, ya que el operario siempre se desempeña dentro

de un clima laboral seguro, con acceso a todos los recursos que necesita para desempeñar sus actividades.

Cuando las condiciones de trabajo, no son adecuadas o no se cuenta con la protección correspondiente que se requiere en la actividad, se puede generar las siguientes consecuencias:

Aumento de la fatiga

Aumento de los accidentes de trabajo

Disminución del rendimiento

Insatisfacción y desinterés en el trabajo

Estos puntos sin duda, nos conllevan a una disminución en la productividad, por ello es fundamental determinar las condiciones óptimas para realizar el trabajo de carga y descarga.

Equipo de seguridad de industrial para pilotos y colaboradores, en la seguridad industrial, la correcta utilización de los elementos de seguridad es fundamental para mantener una excelente protección individual y del contexto laboral. Ante las posibles situaciones de riesgo es necesario contar con el compromiso del profesional y la responsabilidad planteada durante instrucciones y capacitaciones de normas y procedimientos de seguridad. La concientización referida a la buena utilización de elementos de seguridad, herramientas y artefactos eléctricos tiene mucha importancia al momento de enfrentar situaciones peligrosas, de riesgo, o de manipulación de elementos en la rutina de trabajo. Cuidar la integridad del individuo es uno de los objetivos visibles en las normas de seguridad.

En cuanto a accesorios de seguridad industrial se refiere, por ser un proceso con un grado de complicación y riesgo alto, podemos enumerar los siguientes:

- Cascos
- Redecilla
- chaleco reflectivo
- Zapatos punta de acero
- Cubre zapatos

En la seguridad industrial todas las partes que intervienen en las acciones cotidianas deben tener en cuenta la claridad y simpleza de las instrucciones orientadas a mantener el orden y limpieza en el sector de trabajo y en la institución en general. También es necesario instruir al personal en el manejo

de equipos, herramientas manuales, riesgos de incendio, electricidad, escaleras de mano y que hacer ante la eventualidad de accidentes. El Orden y la limpieza son fundamentales en la prevención de accidentes y optimización del ámbito laboral.

Cabeza, ojos y oídos, proteger las vías respiratorias y los ojos es de gran importancia cuando se realizan actividades industriales. Los elementos de seguridad relacionados a la protección de los sentidos superiores, están contemplados en todas las normas internacionales y son de uso obligatorio para los individuos implicados en la tarea. Entre los elementos de seguridad más importantes encontramos a los protectores auditivos, de gran importancia cuando se realizan actividades con frecuencia de ruido muy altas y que pueden afectar la audición. En cuanto a la protección ocular en trabajos donde se registran riesgos de chispas, virutas, esquirlas, es necesario utilizar gafas protectoras o antejo de seguridad. Por lo general el antejo de seguridad es fabricado en policarbonato de alto impacto puede ser transparente totalmente y tiene protección lateral. La protección de la cabeza está directamente encomendada al uso correcto del casco. El casco es provisto por la institución contratante y debe ser utilizado durante toda la jornada laboral sin excepción.

El calzado de seguridad es un elemento de gran importancia dentro de la correcta utilización de la indumentaria industrial. La protección de los miembros inferiores es una responsabilidad de cada profesional.

El calzado de seguridad es fundamental para proteger los miembros inferiores según el trabajo que se desarrolle. Además de los factores relacionados con normas de seguridad industrial, el clima y las características geográficas influyen a la hora de determinar el calzado apropiado para ser utilizado por el personal. El uso de cordones, cierres, o botas enterizas, punta de acero, o el material con que se construye el calzado depende principalmente del respeto a normas de seguridad. Según la actividad especializada que se realice, el trabajador debe utilizar vestimenta indicada para proteger su integridad física y complementar la actividad integral con el grupo de tareas.

La señalización industrial implica indicar en forma clara y sin lugar a dudas, acciones, lugares y normas. La Señalización industrial es una de las condiciones más importantes de cualquier plan de emergencias y seguridad. No solo los individuos que se desempeñan en las instalaciones deben saber cómo desempeñarse en una situación de riesgo o emergencia.

La correcta señalización de un establecimiento puede salvar vidas. La disposición de carteles y señales indicativas en las empresas muchas veces son encomendados a especialistas que se encargan de observar los puntos visuales y optimizar la relación de espacio distribución de elementos dentro de ambientes industriales y empresariales. Las señalizaciones deben ser claras y simples, orientadas a la mayor visualización posible. En la actualidad, la creciente importancia que se presenta en las empresas relacionada con la seguridad laboral, ha motivado que diferentes organismos estatales intervengan de una manera más comprometedora en el cumplimiento de normas de seguridad. Las supervisiones en empresas y complejos industriales han desarrollado una mejora importante en el cumplimiento de señalizaciones de seguridad e industrial.

Es importante tener en cuenta cuando se realiza un plan de señalización, considerar que cualquier individuo que este en el establecimiento al momento de un siniestro, debe comprender rápidamente las señales indicativas, donde dirigirse y a qué ritmo abandonar el lugar. Si en el momento que se produce un incendio, se encuentra en el espacio de la instalación industrial una persona externa a la actividad laboral diaria, ésta debe comprender donde dirigirse para salvar su vida. Las indicaciones y la comunicación claras en los momentos de presión son impartidas mayoritariamente por señalizaciones.

Una vez realizada la correcta disposición de señalizaciones, se debe tener en cuenta que el posterior mantenimiento de la señalización es fundamental para el éxito de los objetivos planteados en un plan de emergencia. En muchas instituciones se organizan grupos de tareas responsables del mantenimiento de los carteles y señalizaciones en general. Los mandos medios y superiores debe concientizar al personal de la importancia del mantenimiento de las señalizaciones. De este modo todo el grupo de trabajo se compromete con las normas de seguridad y contribuyen al mantenimiento de las mismas. Además de la correcta posición de la señalética, se debe observar que el material con que se confecciona el producto debe responder a normas de calidad y a legislaciones vigentes con el fin de asegurar la eficacia de todos los elementos de un plan general.

Figura 17. Propuesta de mapeo de patio de maniobras



Elaboración propia.

Figura 18. Formato de control de unidades

**Centro de empaque
Patio de Maniobras**

Control por:

Turno

Fecha:

No	Serie	Orden	Ingenio	Producto	Calidad	Placa	Piloto
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

Elaboración propia.

VIII. CONCLUSIONES

1. La realización de este estudio de tiempos en el ingreso de la materia prima nos da un panorama de los puntos de mejora que se tienen en los procesos. Con este estudio previo se pueden enfocar los esfuerzos de una mejora en cada área que está involucrada.
2. La información recabada del estudio dio como resultado aspectos de mejora en cada proceso analizado esto ayudara a sentar una base para futuros estudios, ya que se tendrá un historial para poder tener puntos de referencia
3. Se propuso una estandarización en los procesos y manuales de procedimientos para que cada colaborador pueda conocer sus atribuciones a realizar así como sus opiniones para mejoras continuas, ya quien realiza el trabajo es la persona idónea para opinar acerca de mejoras.
4. Al analizar las operaciones, se identificó que se puede reducir el tiempo de descarga de unidades de materia prima automatizando las operaciones, que es lo que se propone. Un sistema en el cual se monitorean las unidades de transporte para saber en qué tiempo llegan al centro de empaque y así poder administrar los recursos para reducir el tiempo de espera.
5. El estudio de movimientos aplicado al proceso de descarga de camiones ayudó no solamente a identificar aquellos movimientos improductivos que hacían que el proceso se volviera menos eficiente, sino que también nos ayudó a identificar actividades con altos porcentajes de riesgo de ocasionar algún accidente al personal operativo.

IX. RECOMENDACIONES

1. La implementación del estudio de tiempos al proceso de descarga ayudó a identificar las siguientes operaciones en las cuales se generan tiempos improductivos, espera en patio de maniobras de camiones, ya que no se tiene un tiempo estimado de llegada de las unidades al centro de empaque porque se depende del ingenio para despachar las unidades pero si no se desarrolla un sistema de alerta de salida de las unidades de ingenio, atrasa las subsiguientes operaciones.
2. Implementar el programa de mejora continua propuesto para optimizar sus procesos y hacer un uso más eficiente de los recursos con que dispone.
3. Dar seguimiento a los tiempos estándar establecidos en el estudio, para hacer más eficiente los procesos de producción.
4. Realizar controles que verifiquen, los tiempos de operación establecidos, para la línea de producción.
5. Realizar sesiones de trabajo con todos los integrantes del departamento con el fin de que sus actividades se desarrollen con eficacia, eficiencia y calidad, que ello conlleve a mejorar el entusiasmo de los colaboradores.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Cavaza, C. R. (2001). *Ergonomia y Productividad*. Mexico: Limusa.
2. Criollo, R. G. (1998). *EStudio del Trabajo: Ingenieria de Metodos*. Mexico: Mc Graw-Hill.
3. Criollo, R. G. (1998). *Estudio del Trabajo: Medicion del Trabajo*. Mexico: Mc Graw.Hill.
4. Espinoza, A. M. (2005). *Formulacion y Evaluacion de Proyectos* . Guatemala.
5. FAO. (2010). Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/x5055s/x5055s05.htm>
6. Figueras, F. C. (1993). *Control de Metodos y Tiempos*. España: Marcombo.
7. Glossary, B. S. (2003). *Estudio de Métodos*. España.
8. Hodson, W. K. (1997). *Manual del Ingeniero Industrial*. Mexico: Mc Graw-Hill.
9. Kamawaty, G. (2000). *Introduccion al Estudio del Trabajo*. Mexico: Limusa.
10. Krick, E. (1997). *Ingenieria de Metodos*. Mexico: Limusa.
11. Lockyer, K. (2001). *La produccion Industrial*. Mexico: Alfaomega.
12. Manganelli, R. L. (1995). *Como hacer reingenieria* . Colombia: Norma.
13. Maydal. (1996). *Manual del Ingeniero Industrial*. Mexico: Mc Graw-Hill.
14. Maynard, R. (1997). *Manual del Ingeniero Industrial*. Mexico: Mc Graw-Hill.
15. Meredith, J. R. (1999). *Administracion de Operaciones* . Mexico: Limusa.
16. Meyers, F. (2000). *EStudio de Tiempos y Movimientos* . Mexico: Pearson Educacion.
17. Miller, D. (1992). *Ingenieria Industrial e Investigacion de Operaciones*. Mexico: Limusa.
18. Mexico: Continental.
19. Niebel, B. (1990). *Ingenieria Industrial*. Mexico: Alfaomega .
20. P.E., W. E. (1982). *EStidio de Tiempos y Movimientos para la industria de la aguja*. Estados Unidos : La Bobina.
21. Rodriguez, J. (1983). *Fundamentos de Estudio del Trabajo* . Guayana: Primera Edicion.
22. Ruiz, J. A. (2013). *Ingenieria Industrial: metodos de trabajo, tiempos y su aplicacion a la aplicacion y mejora continua*. Mexico: Alfaomega.
23. Salvendy, G. (2005). *Manual de ingeniería industrial*. Mexico: Limusa.
24. Smith, S. L. (2003). *Preparacion y Evaluacion de Proyectos* . Mexico: Altamira.

25. Taha, H. (1971). *Investiagacion de Operaciones: Introduccion*. Mexico: Representaciones y Servicios de Ingenieria.
26. Taubert, B. E. (1992). *Sistemas de produccion e inventario, planeacion y control*. Mexico: Limusa.
27. Valdeavellano, J. L. (2001). *Ingenieria de Metodos y Estudio de Tiempos*. Guatemala: S.E.

Gabriela Alejandra Santizo Matheu

Autor

Carolina Arévalo Valdez, Ph.D.

Directora

Ruben Dariel Velasquez Miranda, Dr.

Decano