



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PRODUCTIVIDAD CON BASE A EFICIENCIA Y  
PORCENTAJES DE ERROR EN LA CARGA Y DESCARGA DE  
MATERIAS PRIMAS.**

**Félix Francisco Hernández Rodríguez**  
Asesorado por el Lic. David Solares Cabrera

Guatemala, junio de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PRODUCTIVIDAD CON BASE A EFICIENCIA Y  
PORCENTAJES DE ERROR EN LA CARGA Y DESCARGA DE  
MATERIAS PRIMAS.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**FELIX FRANCISCO HERNANDEZ RODRIGUEZ**  
ASESORADO POR EL LIC. DAVID SOLARES CABRERA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JUNIO DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos.
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria.
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de Lopez.
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón.
VOCAL IV	Br. José Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía.
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos.
EXAMINADOR	Ing. Walter Ávila Echeverría.
EXAMINADOR	Ing. Pablo Fernando Hernández.
EXAMINADOR	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña.
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas.

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **PRODUCTIVIDAD CON BASE A EFICIENCIA Y PORCENTAJES DE ERROR EN LA CARGA Y DESCARGA DE MATERIAS PRIMAS,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 18 de Septiembre de 2007.



Félix Francisco Hernández Rodríguez

Guatemala, 11 Septiembre de de 2008

Ing. José Francisco Gómez Rivera.  
Director Escuela Mecánica Industrial.  
Presente.

Por medio de la presente hago de su conocimiento que como Asesor del trabajo de graduación titulado:

**PRODUCTIVIDAD CON BASE A EFICIENCIA Y PORCENTAJES DE ERROR EN LA CARGA Y DESCARGA DE MATERIAS PRIMAS.**

Elaborado por el estudiante **Félix Francisco Hernández Rodríguez** con numero de camé 2001-13371. Tuve a bien realizar la revisión en la cual considero cumple con los requisitos establecidos.

Por lo cual extendiendo la presente como finalización de la misma, me suscribo ante usted como su atento y seguro servidor.

Atte.



Lic. David Solares Cabrera.

Colegiado No. 2824.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PRODUCTIVIDAD EN BASE A EFICIENCIA Y PORCENTAJES DE ERROR EN LA CARGA Y DESCARGA DE MATERIAS PRIMAS**, presentado por el estudiante universitario **Félix Francisco Hernández Rodríguez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Inga. Karla Lizbeth Martínez Yargas de Castañón  
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación  
Escuela Mecánica Industrial

INGA. KARLA MARTÍNEZ  
Cotizada 5,706

Guatemala abril de 2009.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PRODUCTIVIDAD CON BASE A EFICIENCIA Y PORCENTAJES DE ERROR EN LA CARGA Y DESCARGA DE MATERIAS PRIMAS**, presentado por el estudiante universitario **Félix Francisco Hernández Rodríguez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
**DIRECTOR**  
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, mayo de 2009.



/mgp

Universidad de San Carlos  
De Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.188-09

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PRODUCTIVIDAD CON BASE A EFICIENCIA Y PORCENTAJES DE ERROR EN LA CARGA Y DESCARGA DE MATERIAS PRIMAS**, presentado por el estudiante universitario **Félix Francisco Hernández Rodríguez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.



Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos  
DECANO



Guatemala, junio de 2009.

foc

## **AGRADECIMIENTOS A:**

### **DIOS**

Por haberme permitido culminar este trabajo, dándome la fuerza y el entendimiento necesario. Y ser lo mas importante en este mundo.

### **MIS PADRES**

Hugo Hernández Prado y Norma Rodríguez de Hernández, por ser mi ejemplo a seguir, y su apoyo incondicional infinitas gracias, ya que sin su ayuda no hubiera llegado a terminar este logro.

### **MIS HERMANAS**

Paola y Katy, quienes agradezco su apoyo y su comprensión en los momentos difíciles.

### **MIS ABUELOS**

Mi abuelita Chuz y mi abuelo Felix, que en paz descansen.

Mi mami cata y mi papi paco.

Gracias por estar siempre conmigo y por todos sus valiosos consejos.

### **MI FAMILIA**

Mis tíos, tías, primos, primas a quienes agradezco su valiosa ayuda en todo momento.

### **MI MENY**

Infinitas gracias por ser la mujer quien estuvo a mi lado todo este tiempo no tengo palabras mas que decirte que te adoro.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE LUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVIII
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES DE TOMA DE TIEMPOS Y DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y DESARROLLO DE DIAGRAMAS DE OPERACIONES.....	1
1.1    Obtención de datos estándar .....	1
1.1.1    Tablas de suplementos y concesiones.....	7
1.1.2    Tablas de westinghouse .....	11
1.2    Elementos y preparación para el estudio de tiempos.....	12
1.2.1.    Selección de la operación.....	13
1.2.2.    Selección del operador.....	13
1.2.3.    Actitud frente al trabajador.....	14
1.2.3.1.    Inducción al cambio.....	14
1.3    Toma de tiempos normal en operación y tiempo estándar.....	17
1.3.1.    Método de toma de tiempos.....	17
1.3.2.    Método continuo.....	18
1.3.3.    Método vuelta a cero.....	19
1.4    Tamaño de la muestra.....	20

1.5	Diagrama de operaciones.....	22
1.5.1.	Símbolos de diagramas.....	22
1.6	Ergonomía de los movimientos de esfuerzo.....	26
1.6.1.	Formas estandarizada para diagramas de esfuerzo.....	29
1.7	Factores de estrés térmico.....	29
1.8	Métodos para descripción de puestos.....	31
2.	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	33
2.1	Historia.....	33
2.2	Misión.....	33
2.3	Visión.....	33
2.4	Organización de la empresa.....	34
2.5	Situación de la empresa.....	36
2.6	Materias primas.....	37
2.6.1	Bultos de 2 o 3 rollos.....	37
2.6.2	Bultos individuales.....	38
2.7	Políticas de calidad y seguridad ambiental.....	39
3.	ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS DE CARGA Y DESCARGA DE ROLLOS DE TELA BUSCANDO PROPORCIONAR INFORMACIÓN RELACIONADA A TIEMPOS ESTÁNDAR Y EFICIENCIAS DE ESTA ÁREA EN BODEGA.....	41
3.1	Toma de tiempos descarga de contenedores.....	41
3.1.1	Muestras de tiempos tomados de bultos de 2 ó 3 rollos...46	
3.1.2	Manipulación de datos recabados en la descarga de bultos de 2 rollos.....	54
3.1.3	Interpretación de resultados de bultos de 2 ó 3 rollos.....	58
3.1.4	Eficiencia de descarga de bultos de 2 ó 3 rollos.....	58
3.1.5	Muestras de tiempos tomados de bultos individuales. ....	59
3.1.6	Manipulación de datos recabados en la descarga de rollos individuales.....	63
3.1.7	Interpretación de resultados bultos individuales.....	66

3.1.8	Eficiencia de descarga de bultos individuales.....	66
3.2	Desarrollo de diagrama de proceso del método de descarga de contenedores.....	66
3.3	Toma de tiempos de carga de contenedores.....	68
3.3.1	Muestra de tiempos tomados de bultos individuales.....	68
3.3.2	Manipulación de datos recabados de la carga de contenedores.....	73
3.3.3	Interpretación de resultados de carga de contenedores....	76
3.3.4	Eficiencia de carga de contenedores.....	76
3.4	Desarrollo de diagrama de proceso del método de carga de contenedores.....	76
3.5	Preparación de indicadores.....	78
3.5.1	Errores de ingreso al sistema.....	78
3.5.2	Errores de entrega en carga.....	79
3.5.3	Costos en que incurren los indicadores de error.....	80
3.6	Descripción de puestos del proceso del área de carga y descarga de contenedores.....	83
3.6.1	Descripción de puestos de ayudante de bodega 1.....	83
3.6.2	Descripción de puesto de montacargista.....	86
3.6.3	Descripción de puesto de preparador.....	88
3.6.4	Descripción de puesto de ayudante de bodega 2.....	90
3.6.5	Descripción de puesto de ayudante de bodega 3.....	92
4.	IMPLEMENTACIÓN DE FORMAS ALTERNATIVAS DE CARGAR Y DESCARGAR CONTENEDORES EN LA BÚSQUEDA DE AUMENTAR LA EFICIENCIA DEL PROCESO DE TRABAJO.....	95
4.1	Proponer mejoras de métodos de descarga.....	95
4.1.1	Ergonomía.....	95
4.1.1.1	Formas adecuadas de realizar esfuerzos.....	95
4.1.1.2	Índices de estrés.....	98
4.1.1.3	Descansos apropiados por esfuerzos.....	98
4.2	Formas automatizadas de cargar y descargar bultos.....	101

5. ANÁLISIS DE LAS POSIBLES CONSECUENCIAS AMBIENTALES QUE INCIDE EN EL PROCESO.....	103
5.1 Criterio legislativo de consecuencias ambientales.....	103
5.2 Condiciones posibles de seguridad ambiental.....	103
5.3 Alteraciones notables de impacto ambiental.....	104
5.4 Metodología de evaluación de impacto.....	105
5.5 Técnicas de mitigación de las consecuencias ambientales.....	107
6. SEGUIMIENTO DE MEJORAS PARA CARGAR Y DESCARGAR CONTENEDORES Y BÚSQUEDA DE LA MEJORA CONTINÚA.....	109
6.1 Desarrollo de índices para realizar inspecciones de los tiempos y métodos de carga y descarga.....	109
6.2 Búsqueda de la mejora continúa en la descarga de contenedores.....	110
CONCLUSIONES.....	111
RECOMENDACIONES.....	113
BIBLIOGRAFÍA.....	115
ANEXOS.....	117

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1. Factores que implican productividad .....	6
2. Fuerzas que afectan la productividad .....	16
3. Cronometro digitalizador. Elemento para toma de tiempos .....	18
4. Ejemplo de diagrama de operaciones.....	25
5. Salud y seguridad en el trabajo OIT “Ergonomía” .....	27
6. Diseño de puestos de trabajo.....	28
7. Organigrama de la empresa.....	34
8. Bultos de 2 ó 3 rollos.....	38
9. Bultos individuales.....	39
10. Diagrama de toma de tiempos.....	43
11. Rollos entarimados y estibados.....	45
12. Rollos interior de contenedor.....	46
13. Diagrama de operaciones de descarga de contenedores.....	67
14. Diagrama de operaciones de carga de contenedores.....	77
15. Forma adecuada de cargar un peso de 55 Kg.....	95
16. Diagrama de operaciones en descarga de dos operarios.....	96
17. Valores límites de WBGT.....	99
18. Dimensiones de rollos de tela.....	101
19. Rodillos transportadores.....	101

20. Grúas trasportadoras de carga pesada.....	106
21. Situación ambiental en el trabajo.....	110

## **TABLAS**

<b>I.</b> Suplementos.....	8
<b>II.</b> Resumen de suplementos.....	9
<b>III.</b> Tablas de Westinghouse.....	12
<b>IV.</b> Muestras de tiempos de descarga.....	47
<b>V.</b> Resumen de suplementos de descarga.....	54
<b>VI.</b> De concesiones y suplementos de descarga.....	55
<b>VII.</b> Westinghouse de descarga.....	56
<b>VIII.</b> Resumen de Westinghouse de descarga.....	57
<b>IX.</b> Muestras de tiempos de descarga de rollos individuales.....	59
<b>X.</b> Resumen de suplementos de descarga de rollos individuales.....	63
<b>XI.</b> Westinghouse de descarga de rollos individuales.....	64
<b>XII.</b> Resumen de westinghouse de rollos individuales.....	65
<b>XIII.</b> Muestras de carga de contenedores de rollos inviduales.....	68
<b>XIV.</b> Resumen de suplementos de carga de contenedores.....	73
<b>XV.</b> Tablas de Westinghouse de carga de contenedores.....	74
<b>XVI.</b> Resumen de westinghouse de carga de contenedores.....	75
<b>XVII.</b> Yargas perdidas en el sistema.....	80
<b>XVIII.</b> Perdidas de entrega en carga.....	81
<b>XIX.</b> Check list de evaluación de impacto.....	105

## GLOSARIO

- Bales:** Bultos, sacos o bolsas que contienen dos o más objetos en su interior.
- Contenedores:** Embalaje metálico grande y recuperable de tipos y dimensiones normalizados internacionalmente y con dispositivos para facilitar su manejo.
- Eficiencia:** Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.
- Indicadores:** Información que sirve para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho para determinar su evolución futura.
- Módulos:** Pieza o conjunto unitario de pieza que se repiten en una construcción de cualquier tipo para hacerle mas fácil, regular y económica.
- Pallet:** Es una plataforma horizontal que se emplea para almacenar, transformar y distribuir mercancías con cargas unitarias.
- Productividad:** Se define como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados.
- Racks:** (Soporte Metálico) Es una estructura de metal muy resistente generalmente de forma cuadrada de aproximadamente 3mt de alto por uno de ancho, en donde se colocan los equipos.

**Suplementos:** Lo que suple, amplía o complementa a otra cosa, percibe un suplemento añadido por la empresa.

**Tarimas:** Enablado o plataforma colocado a poca altura del suelo, generalmente de madera y es para diferentes usos.

**Tiempo estándar:** 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. Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempos.

## **RESUMEN**

Se hace mención a los conceptos generales sobre tiempos y métodos, para medir y describir operaciones y realizar diagramas operacionales para ejecutar y evaluar efectividad en estaciones de trabajo, tomando en cuenta movimientos físicos, desarrollados y medidos por conceptos de ergonomía y los factores externos que afectan a los trabajadores, esto para comprender cómo ejecutar las estrategias para aumentar la capacidad laboral de los operarios.

Relatar brevemente cómo es la empresa donde se realiza el estudio de eficiencias y efectividad para comprender internamente como es su organización, la planeación estratégica que involucra, la visión, la misión, sus políticas y valores con los cuales la empresa ha mantenido su estabilidad, y los recursos con los que cuenta como humanos, técnicos, financieros haciendo énfasis en cada uno de ellos.

Mostrar el análisis de las operaciones con el método de tiempos cronometrados para encontrar los tiempos estándar de las actividades de carga y descarga, para luego proceder a indicar las eficiencias que presenta la actividad de las distintas áreas de trabajo.

Plantear mejoras para poder realizar de mejor manera el trabajo productivo, buscando el bienestar de la empresa y de los trabajadores y así aumentar la productividad general de la empresa y poder reducir costos de operación.

Realizar brevemente descripción de prevenciones de carácter ambiental, problemas de sistemas existentes y las maneras de cómo pueden ser mitigados, de tal manera que la empresa se comprometa a buscar el bienestar de la comunidad ambiental.

Desarrollar la implementación de las bases para efectuar la búsqueda de la mejora constante en los procesos de carga y descarga, y opciones que se tienen en la actualidad para automatizar los procesos productivos

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL:**

Analizar la productividad en el proceso de carga y descarga de materia prima de acuerdo a indicadores de eficiencia y porcentajes de error, reduciendo costos de operación en el área de bodega.

### **ESPECÍFICOS:**

1. Describir el marco conceptual que será de utilidad para poder llevar a cabo el estudio asignado en la empresa.
2. Proporcionar información necesaria para entender a lo que se dedica la empresa y sus bases de trabajo actuales.
3. Recolectar datos para establecer el estudio de tiempos y movimientos del método actual de carga y descarga de contenedores de rollos de tela y efectuar la manipulación correcta de estos datos.
4. Encontrar los indicadores de eficiencia y los porcentajes de error en las distintas áreas de bodega.
5. Efectuar procedimientos de trabajo a realizar de acuerdo a los procesos operacionales desarrollados en carga y descarga de contenedores.

6. Proponer mejoras del método de carga y descarga de rollos de tela, para elevar la eficiencia y al mismo tiempo reducción de costos en el área específica, buscando el bienestar de los operarios.
7. Desarrollar los índices para poder realizar un seguimiento a las mejoras propuestas.

## INTRODUCCIÓN

En búsqueda de mejorar los procesos de trabajo, la empresa encargada a importar y exportar materias primas de carácter textil requiere encontrar la manera de incrementar productividad y reducir costos basándose en la propuesta internacional que consiste en que los procesos sean medibles y cuantificables.

En la primera capitulación se hace referencia en lo conceptual, que servirá para hacer eficiente el manejo de bodega de materiales en el área de carga y descarga relacionando la forma sobre que bases se desarrollará cambios en busca de mejoras, desarrollando descripción de puestos, toma de tiempos, estudio de movimientos y el manejo de los datos recabados del proceso, esto proporcionará información de gran utilidad a la organización para realizar estrategias y tomar decisiones a cerca de cómo aumentar su productividad .

El desarrollo del estudio de tiempos y movimientos del trabajo de carga y descarga de contenedores de materias primas, es de suma importancia para la empresa debido a que se realiza con la toma los tiempos cronometrados de distintos contenedores y distintas envolturas, las cuales provienen de dependiendo la materia prima, por lo cual se hace referencia de estos cambios a cerca si son en sacos de dos o tres rollos o rollos individuales para que de esta forma se proceda a realizarse la manipulación aritmética y con los resultados obtenidos de eficiencias y porcentajes de error y los costos que se generan en el proceso de carga y descarga, la organización podrá tomar decisiones respecto a su forma de pago de incentivos por producción y cumplimiento de metas.

Se realiza una serie de propuestas buscado mejorar principalmente el beneficio de la empresa sin dejar de lado las condiciones propicias para el trabajador, encontrando la solución para estos aspectos, como el desarrollo de nuevos métodos de trabajo debido a la forma de cargar ergonómicamente bultos con pesos promedios a los que están sujetos en este estudio y las condiciones mínimas con las cuales debe contar el operario para cumplir de manera correcta su labor, así de esta forma el efecto de las mejoras se traduzca en el aumento productivo en comparación al proceso actual.

En la implementación de buscar siempre mejorar los procesos de carga y descarga en el área de bodega y cumplir con las metas impuestas por la organización. Debe efectuarse procedimientos de verificación que permita medir los procesos y tratando de seguir con la política del cambio constante a la cual la organización ve como una principal prioridad se enfatiza en la forma de cómo poder realizar un cambio a la automatización de los procesos para aumentar en productividad y reducir costos de operación.



# **1. ANTECEDENTES GENERALES DE TOMA DE TIEMPOS Y DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y DESARROLLO DE DIAGRAMAS DE OPERACIONES.**

## **1.1 Obtención de datos estándar.**

Los datos estándar son la parte que nos permite modificar la información que se asocia al modelo de datos en una interfaz que se debe de implementar por parte de datos que utilicemos, aunque nos proporcionan información para desarrollar procesos de trabajo.

La obtención de datos estándar es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Se deben compaginar las mejores técnicas y habilidades disponibles, a fin de lograr una relación de eficiencia. Una vez que se establece un método, la responsabilidad de determinar el tiempo requerido para realizar el proceso queda dentro del alcance de este trabajo. También está incluida la responsabilidad de vigilar que se cumplan las normas o estándares predeterminados, y de que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento.

Estas medidas incluyen también la definición del problema en relación con el costo esperado, la reparación del trabajo en diversas operaciones, el análisis de cada una de éstas para determinar los procedimientos de manufactura más económicos según el proceso considerado, la utilización de los tiempos apropiados y, finalmente, las acciones necesarias para asegurar que el método prescrito sea puesto en operación cabalmente.

### **Estandarización:**

La normalización o estandarización es la redacción y aprobación de normas que se establecen para garantizar el acoplamiento de elementos construidos independientemente, garantizar la calidad de los elementos fabricados y la seguridad de funcionamiento.

La normalización es el proceso de elaboración, aplicación y mejora de las normas que se aplican a distintas actividades científicas, industriales o económicas, con el fin de ordenarlas y mejorarlas. La asociación estadounidense para pruebas de materiales (ASTM), define la normalización como el proceso de formular y aplicar reglas para una aproximación ordenada a una actividad específica para el beneficio y con la cooperación de todos los involucrados.

Según la ISO (International Organization for Standardization) la Normalización es la actividad que tiene por objeto establecer, ante problemas reales o potenciales, disposiciones destinadas a usos comunes y repetidos, con el fin de obtener un nivel de ordenamiento óptimo en un contexto dado, que puede ser tecnológico, político o económico.

La estandarización persigue fundamentalmente tres objetivos:

- Simplificación: Se trata de reducir los modelos quedándose únicamente con los más necesarios.
- Unificación: Para permitir la intercambiabilidad a nivel internacional.
- Especificación: Se persigue evitar errores de identificación creando un lenguaje claro y preciso

Las elevadas sumas de dinero que los países desarrollados invierten en los organismos normalizadores, tanto nacionales como internacionales, es una prueba de la importancia que se da a la normalización.

**Importancia de producir** El camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad. Y el instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios.

¿Qué es productividad?

Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos.

Además de la relación de cantidad producida por recursos utilizados, en la productividad entran a juego otros aspectos muy importantes como:  
Calidad: La calidad es la velocidad a la cual los bienes y servicios se producen especialmente por unidad de labor o trabajo.

Productividad = Producto/ Insumos

Entradas, insumos: Mano de Obra, Materia prima, Maquinaria, Energía, Capital.

Salidas: Productos.

Existen muchas formas de medir y analizar la productividad de la empresa; depende de los objetivos que se busquen. Según "Prokopenko (1989), citado por Blanco (1999), algunos métodos sencillos y prácticos de analizar la productividad en la empresa son los siguientes:

- a) Medida de la productividad de los trabajadores.
- b) Sistemas de medición para planificar y analizar las necesidades de mano de obra en las unidades de producción.
- c) Sistemas de medición de la productividad del trabajo orientados a la estructura del uso de los recursos de mano de obra.
- d) Productividad del valor agregado de la empresa.

Sobre el particular, Blanco argumenta que tradicionalmente "la productividad total de la empresa, se ha visualizado como una razón matemática entre el valor de todos los productos y servicios fabricados o prestados y el valor de todos los recursos utilizados en hacer el producto o prestar el servicio en un intervalo de tiempo dado, si esta razón resulta mayor que la unidad, indica que de alguna manera se está agregando valor a los recursos durante la producción, en otras palabras, que la salida del sistema productivo es mayor que su entrada".

La mayor dificultad para esta medición la constituye la diversidad de unidades de medida que se utilizan<sup>1</sup>, además de los instrumentos y tiempo que son necesarios para hacerla, de ahí la necesidad de trabajar con unidades comunes tanto para los productos como para los recursos. Las más utilizadas son las unidades monetarias y las horas-planta. Entre las dos, para efectos prácticos, la de mayor utilidad es la unidad monetaria. Por lo tanto, la información de costos de los recursos utilizados en la producción y precios de venta actualizados de los productos debe estar disponible. Sin embargo, hay que tener cuidado de deflactar las cifras con índices como el de precios al consumidor, el de inflación, etc. (generalmente suministrados por entidades oficiales) para evitar confusiones con la rentabilidad.

### **Factores internos y externos que afectan la productividad**

Factores internos:

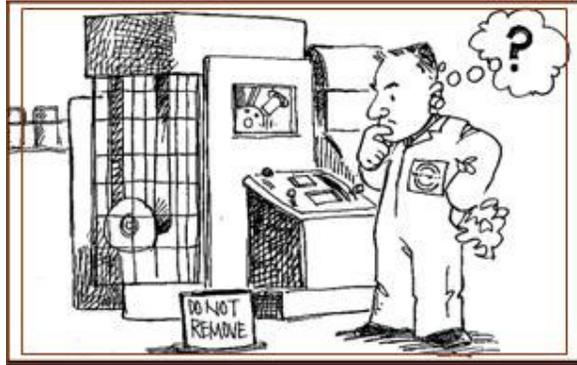
- \* Terrenos y edificios
- \* Materiales
- \* Energía
- \* Máquinas y equipo
- \* Recurso humano

Factores externos:

- \* Disponibilidad de materiales o materias primas.
- \* Mano de obra calificada
- \* Políticas estatales relativas a tributación y aranceles
- \* Infraestructura existente
- \* Disponibilidad de capital e intereses

## \* Medidas de ajuste aplicadas

**Figura 1.** Factores que implican productividad



## **Eficiencia y Efectividad**

La eficiencia: Es un concepto que con frecuencia se utiliza como sinónimo de productividad; Blanco resume como “la utilización óptima de los recursos. Un trabajador eficiente debe utilizar los materiales con el mínimo de desperdicio; emplear el mínimo tiempo posible en la producción, sin deteriorar la calidad del producto; utilizar los servicios (electricidad, agua, gas, etc.) en las cantidades necesarias, sin desperdicio, y utilizar los medios tecnológicos (máquinas, equipos, herramientas, etc.) de manera tal que no se deterioren más de lo normal. El uso y conocimiento por parte del operario de los estándares de producción le permitirán saber qué sucede y cómo aprovechar de manera óptima sus recursos. El operario debe participar en la elaboración de los estándares y en la medición de su propia eficiencia, pero esto sólo se puede lograr cuando existe participación, compromiso, logro y reconocimiento”.

La *efectividad*: “se define como el logro exitoso de objetivos establecidos. Es el grado en que se satisfacen las necesidades del cliente. De alguna manera el trabajador debe estar enterado de la forma cómo su contribución al valor agregado del producto sirve para satisfacer las necesidades y exigencias de los clientes”. El trabajador debe conocer que ha contribuido a que el producto final sea de la calidad esperada por el cliente, y este conocimiento lo hace sentir mejor. Es por eso, que la capacitación debe ser permanente para tratar de cumplir dos objetivos: la calidad del producto o servicio y la satisfacción del trabajador al tomar conciencia de que está haciendo las cosas bien, que contribuye de esta manera a la supervivencia de la empresa y al mejoramiento de la economía del país.

### **1.1.1 Tabla de suplementos y concesiones.**

En el aspecto de calificación y suplementos es necesario basarse en las tablas proporcionadas por el Instituto de Administración Científica de las empresas donde las calificaciones de concesión se centran en 10 ejes para poder determinar la calificación más objetiva y pertinente del operario y su entorno de trabajo. Para ello se puede observar la tabla I

**Tabla I. de suplementos**

	<b>Suplementos</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
<b>A</b>	Suplemento por trabajo de pie	2	4
<b>B</b>	Suplemento por postura, ligeramente incomoda,	0	1
	incomodo (inclinado),	2	3
	muy incomodo (echado estirado)	7	7
<b>C</b>	Uso de la fuerza o de energía muscular (levantar, tirar empujar) Peso a levantar en Kg.	0	1
		1	2
	2.5	2	3
	5	3	4
	7.5	4	6
	10	5	8
	12.5	7	10
	15	9	13
	17.5	11	16
	20	13	20 (Máx.)
	22.5	17	-
	25	22	-
30			
33.5			
<b>D</b>	Mala iluminación		
	Ligeramente por debajo de la potencia calculada,	0	0
	Bastante por debajo, Absolutamente insuficiente	2 5	2 5
<b>E</b>	Concentración intensa Trabajos de cierta precisión.		
	Trabajos de precisión o fatigosos.	0 2	0 2
	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
<b>F</b>	Ruido		
	Continuo.	0	0
	Intermitente y fuerte. Intermitente y muy fuerte	2 5	2 5

<b>G</b>	Tensión mental.	1	1
	Proceso Bastante complejo.	4	4
	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos. Muy Complejo	8	8
<b>H</b>	Monotonía	0	0
	Trabajo algo monótono.	1	1
	Trabajo bastante monótono. Trabajo muy monótono.	4	4
<b>I</b>	Tedio	0	0
	Trabajo algo aburrido.	2	1
	Trabajo aburrido. Trabajo muy aburrido.	5	2

**Tabla II.** Resumen de la tabla de suplementos

<b>Suplementos Variables</b>	
Por trabajo de pie	%
Por postura ligeramente incómoda	%
Uso de fuerza o energía muscular	%
Bastante por debajo	%
Concentración intensa	%
Ruido	%
Tensión Mental	%
Trabajo bastante monótono	%
Trabajo algo aburrido	%
<b>Total</b>	%

- A. Suplemento Por trabajo de pie: Es de 2% para hombres y de 4% para mujeres al estar sometido en el trabajo en esta condición.
- B. Suplemento por postura: Suplemento en el cual se toma la postura en la que se encuentra realizando el trabajo.
- C. Suplemento por esfuerzo muscular: Es la fuerza necesaria para realizar el trabajo.
- D. Suplemento de iluminación: Es el tipo de iluminación en la que se encuentra realizando el trabajo.
- E. Suplemento de concentración: Es la concentración que se debe tener para poder realizar el trabajo adecuadamente.
- F. Suplemento de ruido: Es el ruido al cual se encuentra sometido al realizar el trabajo.
- G. Suplemento de tensión mental: Es la tensión a la cual se debe someter el cuerpo para realizar el trabajo.
- H. Suplemento de monotonía: Suplemento que agrega con que frecuencia se realizar el trabajo.
- I. Suplemento Tedio: Suplemento el cual indica el aburrimiento que causa realizar el trabajo.

### **1.1.2 Tablas Westinghouse**

La tabla Westinghouse obtenida empíricamente, da el número de observaciones necesarias en función de la duración del ciclo y del número de piezas que se fabrican al año.

Esta tabla sólo es de aplicación a operaciones muy representativas realizadas por operarios especializados. En caso de que éstos no tengan la especialización requerida, deberá multiplicarse el número de observaciones obtenidas por 1.5. Para ello se puede observar la tabla II.

Habilidad: Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operario.

Esfuerzo: Es la voluntad de trabajar, controlable por el operario dentro de los límites impuestos por la habilidad.

Condiciones: Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no aquellas que afecten la operación

Consistencia: son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten de forma constante o inconstante.

**Tabla III. Tablas de Westinghouse**

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

## 1.2 Elementos y preparación para el estudio de tiempos.

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.

### **1.2.1 Selección de la operación.**

Que operación se va a medir. Su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición. Se pueden emplear criterios para hacer la elección.

### **1.2.2 Selección del operador.**

Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos, habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia. Nunca debe cronometrar una operación que no haya sido normalizada.

La normalización de los métodos de trabajo es el procedimiento por medio del cual se fija en forma escrita una *norma de método de trabajo* para cada una de las operaciones que se realizan en la fábrica.

En estas normas se especifican el lugar de trabajo y sus características, las máquinas y herramientas, los materiales, el equipo de seguridad que se requiere para ejecutar dicha operación como lentes, mascarilla, extinguidotes, delantales, botas, etc. Los requisitos de calidad para dicha operación como la tolerancia y los acabados y por último, un análisis de los movimientos de mano derecha y mano izquierda.

Un trabajo estandarizado o con normalización significa que una pieza de material será siempre entregada al operario de la misma condición y que él será capaz de ejecutar su operación haciendo una cantidad definida de trabajo, con los movimientos básicos, mientras siga usando el mismo tipo y bajo las mismas condiciones de trabajo.

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.

### **1.2.3 Actitud frente al trabajador (Inducción al cambio).**

- El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos.
- El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador.
- No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
- Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.
- El operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

Análisis de comprobación del método de trabajo. No se debe cronometrar una operación que no haya sido normalizada.

#### **1.2.3.1 Inducción al cambio:**

La capacidad de adaptación de las organizaciones a las diferentes transformaciones que sufra el medio ambiente interno o externo, mediante el aprendizaje. El conjunto de variaciones de orden estructural que sufren las organizaciones y que se traducen en un nuevo comportamiento organizacional.

Los cambios se originan por la interacción de fuerzas, estas se clasifican en:

- **Internas:** son aquellas que provienen de dentro de la organización, surgen del análisis del comportamiento organizacional y se presentan como alternativas de solución, representando condiciones de equilibrio, creando la necesidad de cambio de orden estructural; es ejemplo de ellas las adecuaciones tecnológicas, cambio de estrategias metodológicas, cambios de directivas, etc.
- **Externas:** son aquellas que provienen de afuera de la organización, creando la necesidad de cambios de orden interno, son muestras de esta fuerza: Los decretos gubernamentales, las normas de calidad, limitaciones en el ambiente tanto físico como económico.

Muchas de las alteraciones que se traducen en fuerzas, no siempre traen como resultado un cambio de orden estructural, por ejemplo el cambio de pintura de la fábrica, el intercambio de oficinas, cuando esto sucede estamos en presencia de los Cambio Genéricos.

Otro factor a considerar que si los cambios originan una nueva conducta esta debe tener carácter de permanencia de lo contrario podría estar en presencia de un acto reflejo, se expresa lo anterior para traer a colación el aprendizaje, todo cambio debe ir de la mano con el aprendizaje, tal es la relación que muchos de los autores consideran que cambio y aprendizaje son palabras sinónimas.

Somos de la opinión de que el aprendizaje es cualquier cambio de carácter permanente en el comportamiento que ocurre como producto de la interacción de las experiencias, es importante a nuestro criterio el sintetizar este párrafo con las siguientes frases:

- El aprendizaje involucra cambios.
- Hay aprendizaje cuando se observa cambios de conductas.
- Los cambios deben ser permanentes, caso contrario pudo haber sido originado por un instinto.

Los cambios organizacionales surgen de la necesidad de romper con el equilibrio existente, para transformarlo en otro mucho más provecho financieramente hablando, en este proceso de transformación en un principio como ya se dijo, las fuerzas deben quebrar con el equilibrio, interactuando con otras fuerzas que tratan de oponerse, ( Resistencia al Cambio) es por ello que cuando una organización se plantea un cambio, debe implicar un conjunto de tareas para tratar de minimizar esta interacción de fuerzas.

**Figura 2.** Fuerzas que afectan la productividad



### **1.3 Toma de tiempos normal en operación y tiempo estándar.**

Es el patrón que mide el tiempo requerido para determinar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

La definición de tiempo normal se describe como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

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.

#### **1.3.1 Método de la toma de tiempos.**

Las formas que existen para cronometrar tiempos en operaciones frecuentes para lo cual existen distintos métodos de tomar estas muestras. Se deben compaginar las mejores técnicas y habilidades disponibles a fin de lograr una eficiente relación hombre-trabajo. Una vez que se establece un método, la responsabilidad de determinar el tiempo requerido para fabricar el producto queda dentro del alcance de este trabajo. También está incluida la responsabilidad de vigilar que se cumplan las normas o estándares predeterminados, y de que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento.

En 1881, Frederick W. Taylor “comenzó en donde proponía que la administración de una empresa debía encargarse de planear el trabajo de cada empleado por lo menos con un día de anticipación y que cada hombre debía recibir instrucciones por escrito que describieran su tarea a detalle para evitar confusiones”.

El número de ciclos que deberá observarse para obtener un tiempo medio representativo de una operación determinada depende de los siguientes procedimientos:

**Fig. 3** Cronometro digitalizador. Elemento para toma de tiempos.



### **1.3.3 Método continuo.**

Este método se basa en que se cronometra desde el inicio del proceso que se tomara como muestra hasta el final del mismo. Los tiempos se basan en la idea de que todo el trabajo se puede reducir a un conjunto básico de movimientos. Entonces se pueden determinar los tiempos para cada uno de los movimientos básicos, por medio de un cronómetro o películas, y crear un banco de datos de tiempo. Utilizando el banco de datos, se puede establecer un tiempo estándar para cualquier trabajo que involucre los movimientos.

El procedimiento utilizado para establecer un estándar a partir de datos predeterminados de tiempo es como sigue: Primero cada elemento de trabajo se compone en sus movimientos básicos. Enseguida cada movimiento se califica de acuerdo a su grado de dificultad. Alcanzar un objeto en una posición variable, es más difícil y toma más tiempo que alcanzar el objeto en una posición fija. Una vez que se ha determinado el tiempo requerido para cada movimiento a partir de las tablas de tiempos predeterminados, se agregan los tiempos básicos del movimiento para dar el tiempo total normal. Se aplica entonces un factor de tolerancia para obtener el tiempo estándar.

### **1.3.3 Método vuelta a cero.**

Este método se basa en que se cronometra cada operación que compone el proceso completo. Proporciona directamente el tiempo de duración de cada elemento, disminuyendo notablemente factores de aproximación. Es muy flexible, ya que cada lectura se comienza siempre de cero. Se emplea un sólo reloj por tarea.

Los sistemas de tiempos de vuelta a cero son útiles cuando existe un gran número de operaciones repetitivas que son bastante similares.

Por ejemplo en una fábrica de muebles, “el tiempo que se requiere para barnizar una pieza de un mueble posiblemente podría basarse en el número de pies cuadrados de superficie”. En un grupo de secretarías, el tiempo que se requiere para mecanografiar una carta, podría estar relacionado al número de palabras en la carta más un tiempo fijo para los bloques del encabezado y la firma. Utilizando relaciones de este tipo para establecer estándares, se puede ahorrar una gran cantidad de esfuerzo.

#### **1.4 Tamaño de la muestra.**

Una muestra debe ser definida en base de la población determinada, y las conclusiones que se obtengan de dicha muestra solo podrán referirse a la población en referencia, para obtener la muestra se siguen formas para tomar muestras finitas e infinitas de acuerdo al proceso que se este analizando para lo cual deberá seguir parámetros establecidos.

El estudio de muestras es más sencillo que el estudio de la población completa; cuesta menos y lleva menos tiempo. Por último, se aprobado que el examen de una población entera todavía permite la aceptación de elementos defectuosos, por tanto, en algunos casos, el muestreo puede elevar el nivel de calidad.

Tamaño de muestra población finita. El tamaño que tiene una población es un factor de suma importancia en el proceso de investigación estadística, y este tamaño vienen dado por el número de elementos que constituyen la población, según el número de elementos la población puede ser finita o infinita. Cuando el número de elementos que integra la población es muy grande, se puede considerar a esta como una población infinita, por ejemplo; el conjunto de todos los números positivos. Una población finita es aquella que está formada por un limitado número de elementos.

**Poblaciones finitas** para las cuales se utiliza la siguiente fórmula de estimación:

$$n = \frac{2^2 \cdot \sigma^2 \cdot N}{[\varepsilon^2(N - 1)] + \sigma^2 \cdot 2^2}$$

**Donde:**

*n = número de muestras a tomar*

*N = población total*

*$\sigma^2$  = varianza de la muestra*

*2 = valor de aproximación de la curva normal con un error de 5%*

*$\varepsilon$  = error de estimación*

**Ejemplo con valores:**

*n = 100*

*N = 500*

*$\sigma^2 = 2$*

*2 = valor de aproximación de la curva normal con un error de 5%*

*$\varepsilon = 0.05$*

$$n = \frac{2^2 \cdot 2 \cdot 500}{[.05^2(500 - 1)] + 2 \cdot 2^2}$$

*n = 432muestras*

## **1.5 Diagramas de operaciones.**

Utilizando los conceptos y técnicas desarrollados en la ingeniería de métodos, se puede establecer un procedimiento para el estudio de procesos y balance de los mismos, con miras a lograr una correcta asignación y utilización de recursos materiales y humanos.

### **1.5.1 Símbolos de los diagramas.**

Operación.



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

También se emplea el símbolo de la operación cuando se consigna un procedimiento, por ejemplo, un trámite corriente de oficina. Se dice que hay operación cuando se da o se recibe información o cuando se hacen planes o cálculos.

La operación hace avanzar al material, elemento o servicio un paso más hacia el final, bien sea al modificar su forma, como en el caso de una pieza que se labra, o su composición, tratándose de un proceso químico, o bien al añadir o quitar elementos, si se hace un montaje. La operación también puede consistir en preparar cualquier actividad que favorezca la terminación del producto.

Inspección.



Indica que se verifica la calidad, la cantidad o ambas. La distinción entre esas dos actividades es evidente.

La inspección no contribuye a la conversión del material en producto acabado. Sólo sirve para comprobar si una operación se ejecutó correctamente en lo que se refiere a calidad y cantidad.

Actividades combinadas.



Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales actividades. Un círculo dentro de un cuadrado representa la actividad combinada de operación inspección, que es la más utilizada.

Actividades secundarias.

Con frecuencia se precisa mayor detalle gráfico del que pueden dar esos dos símbolos principales, y entonces se utilizan otros tres, que constituyen actividades secundarias [OIT, 2001]:

Transporte.



Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro.

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

Depósito provisional o espera.



Indica demora en el desarrollo de los hechos: por ejemplo, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas, o abandono momentáneo, no registrado, de cualquier objeto hasta que se necesite. Es el caso del trabajo amontonado en el suelo del taller entre dos operaciones, de los cajones por abrir, de las piezas por colocar en sus casilleros o de las cartas por firmar.

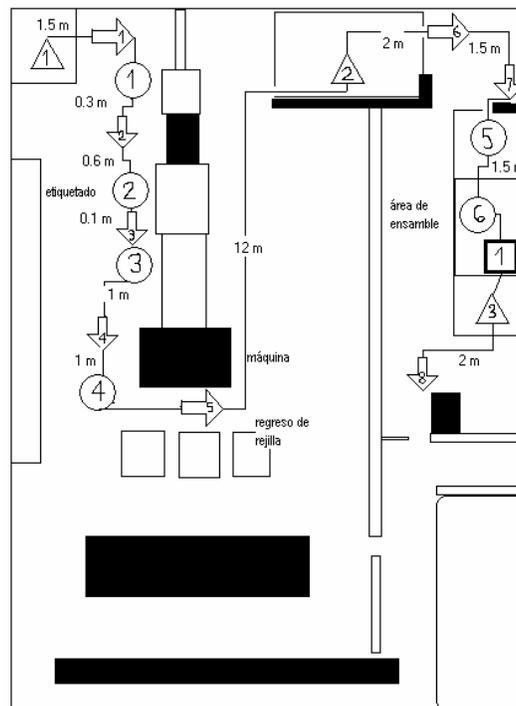
Almacenamiento permanente.



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

Hay almacenamiento permanente cuando se guarda un objeto y se cuida que no sea trasladado sin autorización.

**Figura 4.** Ejemplo de diagrama de operaciones.



## **1.6 Ergonomía de los movimientos de esfuerzo.**

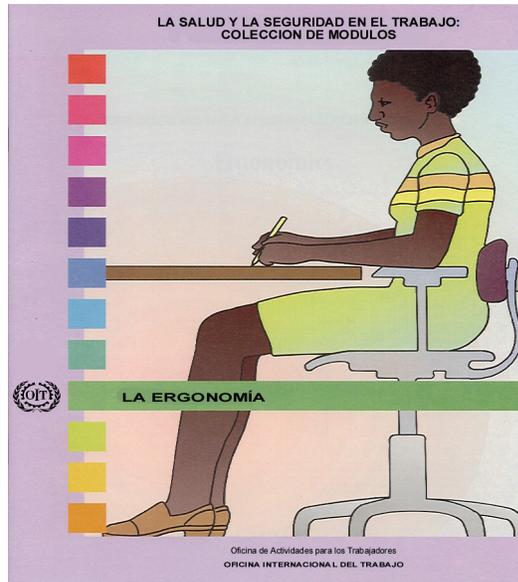
La ergonomía es básicamente una tecnología de aplicación práctica e interdisciplinaria, fundamentada en investigaciones científicas, que tiene como objetivo la optimización integral de Sistemas Hombres-Máquinas, los que estarán siempre compuestos por uno o más seres humanos cumpliendo una tarea cualquiera con ayuda de una o más "máquinas" (definimos con ese término genérico a todo tipo de herramientas, máquinas industriales propiamente dichas, vehículos, computadoras, electrodomésticos, etc.).

Al decir optimización integral, significa la obtención de una estructura sistémica (y su correspondiente comportamiento dinámico), para cada conjunto interactuante de hombres y máquinas, que satisfaga simultánea y convenientemente a los siguientes tres criterios fundamentales:

- \* Participación: de los seres humanos en cuanto a creatividad tecnológica, gestión, remuneración, confort y roles psicosociales.
  
- \* Producción: en todo lo que hace a la eficacia y eficiencia productivas del Sistema Hombres-Máquinas (en síntesis: productividad y calidad).
  
- \* Protección: de los Subsistemas Hombre (seguridad industrial e higiene laboral), de los Subsistemas Máquina (siniestros, fallas, averías, etc.) y del entorno (seguridad colectiva, ecología, etc.).

El diseño ergonómico del puesto de trabajo intenta obtener un ajuste adecuado entre las aptitudes o habilidades del trabajador y los requerimientos o demandas del trabajo. El objetivo final, es optimizar la productividad del trabajador y del sistema de producción, al mismo tiempo que garantizar la satisfacción, la seguridad y salud de los trabajadores.

**Figura 5.** Salud y seguridad en el trabajo OIT “Ergonomía”



El diseño ergonómico del puesto de trabajo debe tener en cuenta las características antropométricas de la población, la adaptación del espacio, las posturas de trabajo, el espacio libre, la interferencia de las partes del cuerpo, el campo visual, la fuerza del trabajador y el estrés biomecánico, entre otros aspectos. Los aspectos organizativos de la tarea también son tenidos en cuenta.

Para diseñar correctamente las condiciones que debe reunir un puesto de trabajo se tiene que tener en cuenta, entre otros, los siguientes factores:

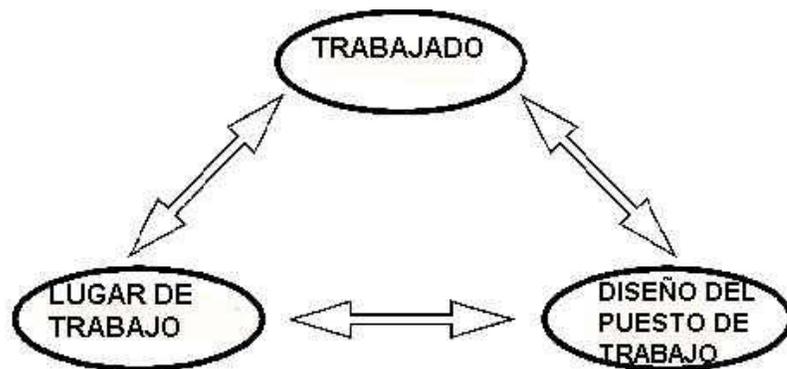
- Los riesgos de carácter mecánico que puedan existir.
- Los riesgos causados por una postura de trabajo incorrecta fruto de un diseño incorrecto de asientos, taburetes, etc.
- Riesgos relacionados con la actividad del trabajador (por ejemplo, por las posturas de trabajo mantenidas, sobreesfuerzos o movimientos efectuados durante el trabajo de forma incorrecta o la sobrecarga sufrida de las capacidades de percepción y atención del trabajador).

- Riesgos relativos a la energía (la electricidad, el aire comprimido, los gases, la temperatura, los agentes químicos, etc.)<sup>[3]</sup>

El diseño adecuado del puesto de trabajo debe servir para:

- Garantizar una correcta disposición del espacio de trabajo.
- Evitar los esfuerzos innecesarios. Los esfuerzos nunca deben sobrepasar la capacidad física del trabajador.
- Evitar movimientos que fuercen los sistemas articulares.
- Evitar los trabajos excesivamente repetitivos.

**Figura 6.** Diseño de puestos de trabajo



### **1.6.1 Formas estandarizadas para trabajos de esfuerzo.**

A menudo los trabajadores no pueden escoger y se ven obligados a adaptarse a unas condiciones laborales mal diseñadas, que pueden lesionar gravemente las manos, las muñecas, las articulaciones, la espalda u otras partes del organismo. Concretamente, se pueden producir lesiones a causa de:

- El empleo repetido a lo largo del tiempo de herramientas y equipo vibratorios, por ejemplo, martillos pilones.
- Herramientas y tareas que exigen girar la mano con movimientos de Las articulaciones, por ejemplo las labores que realizan muchos mecánicos.
- La aplicación de fuerza en una postura forzada.
- La aplicación de presión excesiva en partes de la mano, la espalda, las muñecas o las articulaciones.
- Trabajar con los brazos extendidos o por encima de la cabeza.
- Trabajar echados hacia delante.
- levantar o empujar cargas pesadas.

### **1.7 Factores de estrés termino.**

El estudio del ambiente térmico requiere el conocimiento de una serie de variables del ambiente, del tipo de trabajo y del individuo. La mayor parte de las posibles combinaciones de estas variables que se presentan en el mundo del trabajo, dan lugar a situaciones de inconfort, sin que exista riesgo para la salud.

Con menor frecuencia pueden encontrarse situaciones laborales térmicamente confortables y, pocas veces, el ambiente térmico puede generar un riesgo para la salud.

Esto último está condicionado casi siempre a la existencia de radiación térmica (superficies calientes), humedad (> 60%) y trabajos que impliquen un cierto esfuerzo físico.

El riesgo de estrés térmico, para una persona expuesta a un ambiente caluroso, depende de la producción de calor de su organismo como resultado de su actividad física y de las características del ambiente que le rodea, que condiciona el intercambio de calor entre el ambiente y su cuerpo.

Cuando el calor generado por el organismo no puede ser emitido al ambiente, se acumula en el interior del cuerpo y la temperatura de éste tiende a aumentar, pudiendo producirse daños irreversibles.

Existen diversos métodos para valorar el ambiente térmico en sus diferentes grados de agresividad. Cuando queremos valorar el riesgo de estrés térmico se utiliza el índice de sudoración requerida, que nos da entre otros datos, el tiempo máximo recomendable, de permanencia en una situación determinada.

## **1.8 Métodos para descripción de puestos.**

Es un proceso el cual consiste en la obtención, evaluación y organización de la información sobre los cargos de una organización. Determina cuales son los deberes, tareas, actividades, naturaleza de los cargos y los tipos de personas (en términos de capacidad y experiencia) que deben ser contratadas para ocuparlos. Este análisis es la base para la evaluación y la clasificación que se harán de los cargos para efectos de comparación.

Cabe destacar que esta función tiene como meta el análisis de “cada cargo” y no el de las personas que lo desempeñan.

Por lo general esta función se refiere a cuatro áreas de requisitos que se aplican a cualquier nivel de cargo:

Requisitos intelectuales: (instrucción básica, experiencia anterior, adaptación del cargo, iniciativa y aptitudes necesarias).

Requisitos físicos: (esfuerzo físico, capacidad visual, destreza o habilidad, complexión física necesaria).

Responsabilidades implícitas: (supervisión de personal, material, herramientas o equipos, dinero, títulos o documentos, contactos internos o externos, información confidencial).

Condiciones de trabajo: (ambiente de trabajo, riesgos).



## **2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN EN LA CUAL SE ENCUENTRA LA EMPRESA.**

### **2.1 Historia**

Es una empresa que pertenece a la corporación Logistics Internacional, la cual es líder a nivel mundial, en actividades de servicio tan variadas como; transporte de petróleo, movimiento de carga terrestre, aérea y marítima, traslados de un país a otro o de un continente a otro, Dentro de este conglomerado, En Guatemala ofrece servicios de importación, exportación, servicio aduaneros, almacenaje de materia prima y logística de distribución.

En las bodegas se almacenan materias primas importadas para la industria textil, distribuyéndolas a las empresas de manufactura de acuerdo al requerimiento de sus clientes, y teniendo el control de inventarios. Esto implica que se debe cubrir el servicio en tiempo y seguridad, ya que de eso depende el cumplimiento de los programas de producción.

### **2.2 Misión:**

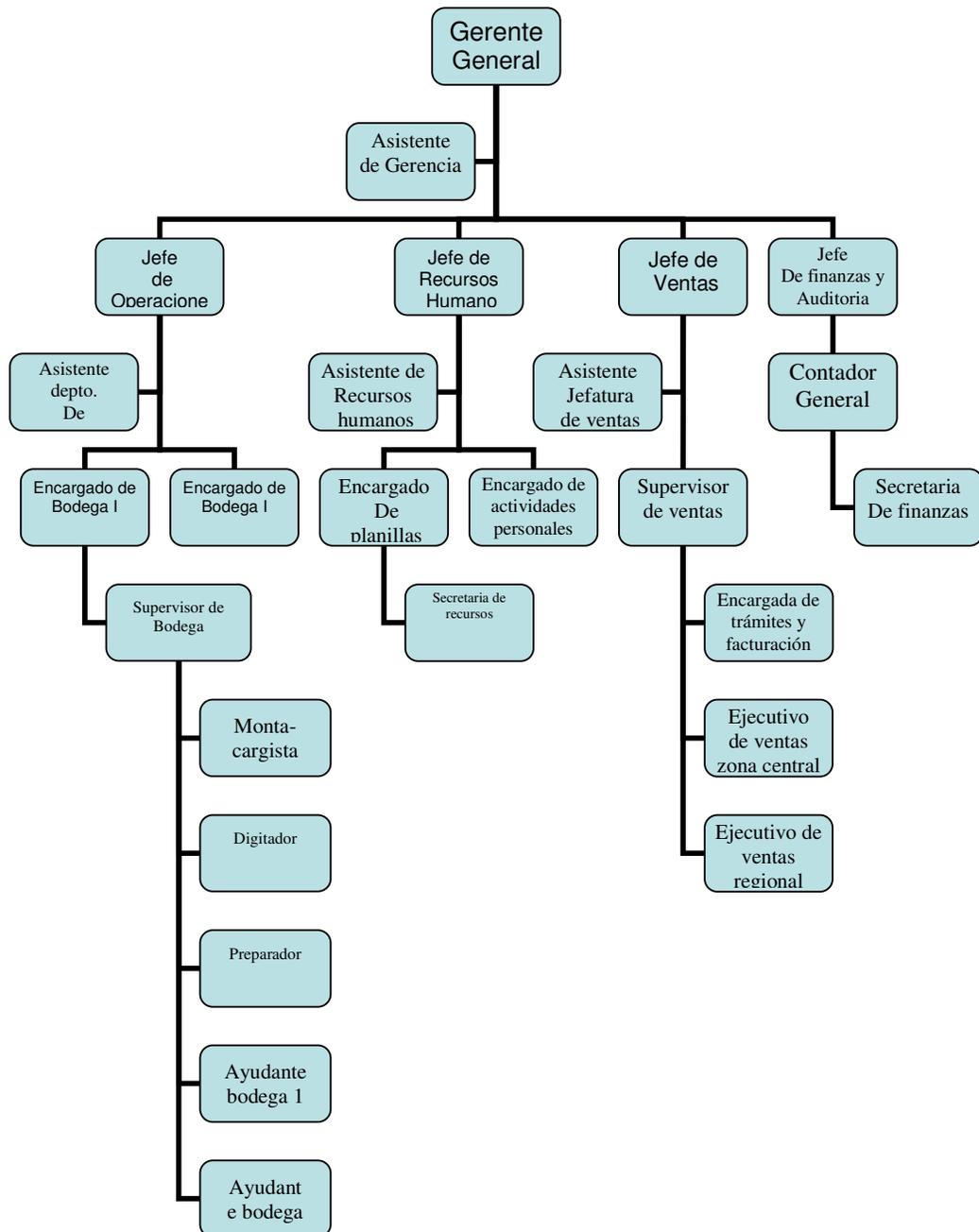
Su misión es “Proveer un servicio superior a niveles que permitan a la empresa mantener el mercado a través de su enfoque al cliente eficiencia en costo, ganancia y la respuesta a los intereses de los accionistas. Estando comprometidos a asegurar una continuidad de servicio para el beneficio de nuestros clientes y nuestros empleados”.

### **2.3 Visión:**

Su visión es “mantener nuestros valores fundamentales capacidades básicas y estimular crecimiento”.

## 2.4 Organización de la Empresa:

Figura 7. Organigrama de la empresa



Gerente general: Representante de la empresa ante la compañía internacional y el que se encarga del funcionamiento de los distintos departamentos de la empresa.

Jefe de operaciones: Velar que se cumpla a cabalidad todos los trabajos realizados en bodegas y entregas de materiales para el buen funcionamiento de la empresa.

Jefe de recursos humanos: Velar que se cumplan con los requisitos mínimos de condiciones aptas para realizar los trabajos.

Jefe de ventas: Realizar la supervisión de los distintos ejecutivos de ventas para poder realizar su trabajo.

Encargado de bodega I: Supervisa el personal a su cargo y coordina el almacenamiento y logística dentro de bodega.

Supervisor de bodega: Supervisa y mantiene el orden dentro de bodega para su buen funcionamiento.

Montacargista: Traslada la materia prima dentro de bodega para los distintos procesos de trabajo.

Digitador: Encargado de introducir o extraer la información de la materia prima al sistema de la empresa.

Preparador: El que prepara la tela para que sea entregada al cliente.

Ayudante de bodega 1: Realiza distintos trabajos dentro de la bodega.

Ayudante de bodega 2: Realiza trabajos de esfuerzo dentro de bodega.

## **2.5 Situación de empresa bodega :**

La empresa da servicio actualmente a dos clientes y este servicio incluye recepción de materia prima (rollos de tela, accesorios), Despacho de materia prima, almacenamiento y manejo de inventario. Estos son los servicios principales y cada uno de ellos es por si mismo un proceso independiente que forma una cadena que al final debe tener como resultado la satisfacción de los clientes. La parte fundamental en cada uno de estos procesos es el recurso humano por lo que se debe pensar en la mejor forma de evaluarlo, medirlo e incentivarlo para que supere continuamente su actuación y sus metas.

La bodega cuenta con maquinaria, herramientas y accesorios especializados para realizar los distintos trabajos requeridos, como lo son 2 montacargas, pallets manuales para transporte de materiales, tarimas y módulos de almacenamiento, racks para almacenamiento prolongado, arnes de seguridad, pc pokets, cascos de seguridad, lo cual la empresa proporciona buenas condiciones para poder realizar su trabajo. Como la bodega cuenta con dos naves de construcción cada una con una longitud de 100 mts. de largo por unos 55 mts. de ancho, para cada cliente las naves son de un tipo de construcción tipo C, esto quiere decir techo de lámina a dos aguas, piso de cemento, iluminación natural, iluminación eléctrica.

En cuanto al personal cada nave cuenta con un supervisor de bodega, un montacargista, un digitador, dos ayudantes de bodega, cuando existe temporada alta de trabajo se contrata una empresa que ofrece el servicio de mano de obra externa tipo outsourcing.

Para la carga y descarga de contenedores cada nave cuenta con dos puertos los cuales son utilizados solamente por el cliente que sea de su propiedad el contenedor.

## **2.6 Materia prima.**

La materia prima que se maneja principal mente en este proceso son rollos de tela la cual viene en distintos tipos, entre los cuales pueden manejar old navy, blue arrow, black arrow y así una infinidad de telas eso dependiendo de las exigencias de los clientes las telas de temporada a los cuales se les ofrece el servicio.

### **2.6.1 Bultos de 2 ó 3 rollos.**

Los bultos provenientes en los contenedores corresponden a sacos compuestos de dos o tres rollos de tela los cuales vienen de distintos yardajes y por lo cual deben realizarse la operación de sacar rollo por rollo.

**Figura 8.** Bultos de 2 ó 3 rollos



### **2.6.2 Bultos individuales.**

Los rollos de tela provenientes de los contenedores vienen en sacos o bolsos individuales los cuales se facilita su manipulación en el trabajo de descargar los contenedores

**Figura 9.** Bultos individuales



## **2.7 Políticas de calidad, seguridad y ambiental:**

Su política es “Las compañía establece como prioridad mayor la seguridad de cada persona, prevenir la contaminación, y la satisfacción del cliente. El sistema administrativo de excelencia operacional asegura un lugar de trabajo seguro y saludable, la protección del ambiente y un servicio de calidad a nuestros clientes. Nuestro sistema administrativo es esencial en el desempeño y es la responsabilidad de cada empleado. Estamos comprometidos a cumplir con los requisitos de seguridad, ambientales y de los clientes, así como continuar mejorando la efectividad del sistema administrativo”.



### **3. ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS DE CARGA Y DESCARGA DE ROLLOS DE TELA, BUSCANDO PROPORCIONAR INFORMACIÓN RELACIONADA A TIEMPO ESTÁNDAR Y EFICIENCIAS DE ESTA ÁREA EN BODEGA.**

#### **3.2 Toma de tiempos descarga de contenedores.**

Se subdividió las operaciones necesarias para desarrollar la actividad de descarga de los contenedores de tela. Cabe mencionar que las tareas han sido asignadas por el encargado de bodega, asimismo existe consentimiento y consenso entre los operarios de descarga para quien es el más indicado en realizar las tareas necesarias.

Seguidamente se desarrolla la toma de tiempos la cual va acompañada de la toma de decisión sobre que método a utilizar sería el apropiado y que más se acoplaría a las tareas de descarga.

De la medición de tiempos se puede afirmar que previo a hacerla fue necesario disponer la información general y el método de trabajo en esta estación de trabajo.

Para lo cual es necesario visualizar la figura1. (Diagrama para la toma de tiempos).

#### Descripción de la observación

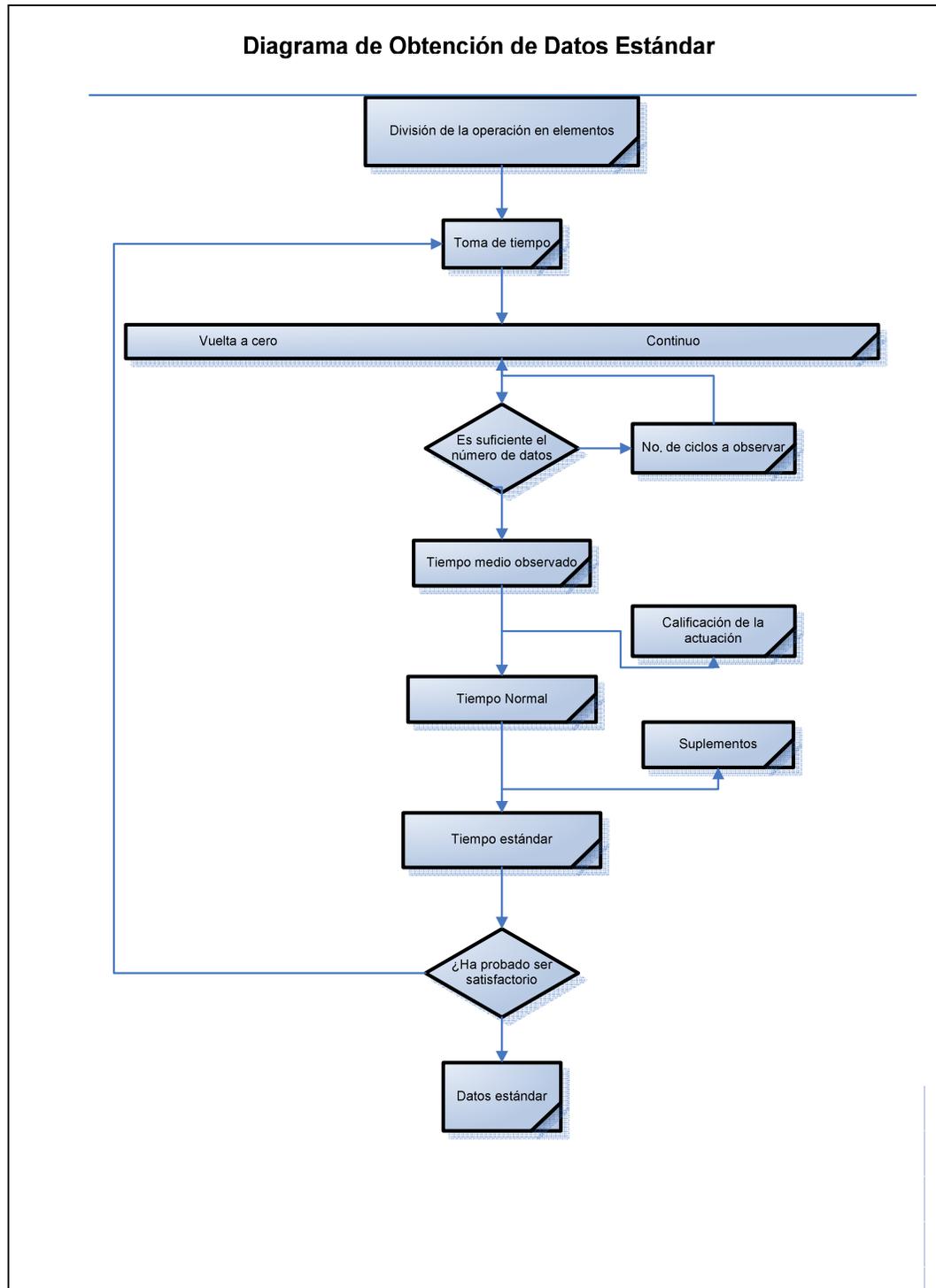
Las muestras de tiempo se califican en dos:

1. Consiste en la toma de tiempos individuales rollo por rollo, incluyendo toda la operación de descarga hasta que es depositado en los módulos, para que luego sea transportado al área de almacenaje.

La toma de este tiempo es compleja, debido a que las variables cambian en los contenedores de acuerdo al país donde proviene, esto hace que día a día cambie el proceso, lo cual establece un parámetro de trabajo no estandarizado.

En la toma del tiempo en descarga hay dos operarios que juegan un papel muy importante, el operario que dice el número de lote y yardaje del rollo de tela y el digitador que ingresa los datos al sistema, estos marcan el ritmo de trabajo de todos los demás operarios del proceso de descarga.

Figura 10. Diagrama de toma de tiempos



Explicación del procedimiento del diagrama de toma de tiempos de descarga de contenedores.

División de la operación en elementos: Se realiza la división del proceso de acuerdo a operaciones.

Toma de tiempos: Se procede a realizar la toma de tiempos de las distintas operaciones.

Vuelta a cero: Se procede a tomar el tiempo de acuerdo a vuelta a cero en el cronometro.

Continuo: Se procede a tomar el tiempo de acuerdo a continuo en el cronometro.

Decisión: Si existen suficientes muestras se procede al siguiente paso si no se sigue tomando tiempos de las operaciones.

Operación de tiempo promedio: Suma de las muestras tomadas y realizar el promedio.

Proceder a sacar tiempo normal: Es el tiempo promedio de la toma de tiempos.

Obtener tiempo estándar: Es el tiempo normal mas la suma del porcentaje de los suplementos y concesiones del proceso de trabajo.

Decisión: Decidir si se ha encontrado el objetivo de la toma de tiempo.

Consiste en el tiempo que tarda todo un módulo o tarima en ser llenada para luego ser transportada al almacenaje final.

El número de rollos que se coloca en los módulos o tarimas varía dependiendo de la disponibilidad de módulos que haya en la bodega.

El tiempo de llenado de las tarimas es mayor dado que en estas caben más y requiere realizar una tarea adicional que al utilizar módulos, la tarea consiste en colocar tipo cada cinco o seis rollos de cada fila que compone el llenado de la tarima.

**Figura 11.** Rollos entarimados y estibados.



### **3.1.1 Muestras de tiempos tomados de bultos de 2 ó 3 rollos.**

Se toma muestras de sacos que contienen 2 ó 3 rollos por cada saco. Para luego describir el número de tiempos tomados, los cuales se utilizaran para realizar la manipulación y encontrar información importante con los resultados obtenidos.

Se considera que el proceso es complejo debido a que existen variables distintas, por las cuales se debe considerar que se tendrá que estandarizar el proceso de carga y descarga.

Entre las variables existentes están los tipos de tela que tiene cada contenedor, los distintos yardajes etc. por lo cual los pesos de cada rollo de tela es distinto por ende el esfuerzo de los operarios es variable.

**Figura 12.** Rollos interior contenedor.



**Tabla IV.** Muestras de tiempos de descarga.

<b>TIEMPO DE DESCARGA</b>							
<b>SACOS DE 2 O 3 ROLLOS</b>							
<b>TIEMPO EN SEGUNDOS</b>							
<b>MUESTRA</b>	<b>LECTURA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>LECTURA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>LECTURA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>LECTURA</b>
1	16.47	21	21.75	41	12.56	61	16.22
2	9.09	22	22.78	42	12.44	62	15.59
3	11.53	23	19.47	43	13.5	63	16.78
4	9.53	24	19.75	44	11.66	64	12.4
5	13	25	20.87	45	16.1	65	23.12
6	11.56	26	12.19	46	14.12	66	33.44
7	10.81	27	17	47	12.06	67	11.47
8	19.15	28	21.22	48	10.25	68	15.06
9	9.13	29	19.34	49	11.97	69	14.57
10	16.97	30	25.68	50	11.34	70	13.44
11	15.69	31	21.57	51	13.5	71	15.12
12	13.5	32	21.09	52	11.44	72	12.69
13	11.5	33	14.12	53	18.39	73	12.44
14	14.81	34	31.66	54	12.47	74	15.9
15	10.43	35	17.16	55	29.28	75	15.5
16	9.72	36	19.22	56	12.59	76	16.5
17	16.78	37	28.56	57	14.85	77	15.85
18	13.06	38	30.5	58	11.94	78	12.69
19	8.81	39	15.75	59	18.65	79	19.34
20	14.31	40	16.71	60	16.4	80	17.09

Continuación de muestras:

<b>MUESTRA</b>	<b>LECTURA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>LECTURA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>LECTURA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>LECTURA</b>
<b>81</b>	16.97	<b>101</b>	25.68	<b>121</b>	11.34	<b>141</b>	13.44
<b>82</b>	14.32	<b>102</b>	17.25	<b>122</b>	26.43	<b>142</b>	12.88
<b>83</b>	19.82	<b>103</b>	18.82	<b>123</b>	6.72	<b>143</b>	8.38
<b>84</b>	27.69	<b>104</b>	15.03	<b>124</b>	14.75	<b>144</b>	11.41
<b>85</b>	11.53	<b>105</b>	12.5	<b>125</b>	12.16	<b>145</b>	11.81
<b>86</b>	16.75	<b>106</b>	17.37	<b>126</b>	21.97	<b>146</b>	11.82
<b>87</b>	20.38	<b>107</b>	17.56	<b>127</b>	15.25	<b>147</b>	11.59
<b>88</b>	18.21	<b>108</b>	13.53	<b>128</b>	14.87	<b>148</b>	8.75
<b>89</b>	18.28	<b>109</b>	10.54	<b>129</b>	17.09	<b>149</b>	11.31
<b>90</b>	13.78	<b>110</b>	9.31	<b>130</b>	15.25	<b>150</b>	10.37
<b>91</b>	12.97	<b>111</b>	12.56	<b>131</b>	12.34	<b>151</b>	11.5
<b>92</b>	18.32	<b>112</b>	16.9	<b>132</b>	13.16	<b>152</b>	14.37
<b>93</b>	20.66	<b>113</b>	16.57	<b>133</b>	13.56	<b>153</b>	14.68
<b>94</b>	19.15	<b>114</b>	13.7	<b>134</b>	12.56	<b>154</b>	13.18
<b>95</b>	14.28	<b>115</b>	13.06	<b>135</b>	16.63	<b>155</b>	17.63
<b>96</b>	21	<b>116</b>	21.09	<b>136</b>	17.32	<b>156</b>	13.69
<b>97</b>	14.81	<b>117</b>	12.47	<b>137</b>	23.62	<b>157</b>	15.06
<b>98</b>	18.91	<b>118</b>	10.41	<b>138</b>	31.44	<b>158</b>	19.84
<b>99</b>	21.16	<b>119</b>	12.81	<b>139</b>	13.19	<b>159</b>	15.88
<b>100</b>	12.72	<b>120</b>	15.93	<b>140</b>	22.4	<b>160</b>	45.68

Continuación de muestras:

<b>MUESTR A</b>	<b>LECTUR A</b>	<b>MUESTR A</b>	<b>LECTUR A</b>	<b>MUESTR A</b>	<b>LECTUR A</b>	<b>MUESTR A</b>	<b>LECTUR A</b>
<b>161</b>	15.04	<b>181</b>	12.72	<b>221</b>	15.25	<b>241</b>	16.22
<b>162</b>	12.91	<b>182</b>	16.22	<b>222</b>	12.34	<b>242</b>	15.59
<b>163</b>	13.06	<b>183</b>	26.43	<b>223</b>	13.16	<b>243</b>	16.78
<b>164</b>	14.22	<b>184</b>	6.72	<b>224</b>	13.56	<b>244</b>	12.4
<b>165</b>	21.44	<b>185</b>	14.75	<b>225</b>	12.56	<b>245</b>	23.12
<b>166</b>	13.94	<b>186</b>	12.16	<b>226</b>	16.63	<b>246</b>	33.44
<b>167</b>	14.28	<b>187</b>	21.97	<b>227</b>	17.32	<b>247</b>	11.47
<b>168</b>	15.06	<b>188</b>	15.25	<b>228</b>	23.62	<b>248</b>	15.06
<b>169</b>	19.44	<b>189</b>	14.87	<b>229</b>	31.44	<b>249</b>	14.57
<b>170</b>	12.78	<b>190</b>	17.09	<b>230</b>	13.19	<b>250</b>	13.44
<b>171</b>	17.56	<b>191</b>	15.25	<b>231</b>	22.4	<b>251</b>	15.12
<b>172</b>	13.81	<b>192</b>	12.34	<b>232</b>	10.37	<b>252</b>	12.69
<b>173</b>	13.31	<b>193</b>	13.16	<b>233</b>	11.5	<b>253</b>	12.44
<b>174</b>	18.72	<b>194</b>	13.56	<b>234</b>	14.37	<b>254</b>	15.9
<b>175</b>	20.22	<b>195</b>	12.56	<b>235</b>	14.68	<b>255</b>	15.5
<b>176</b>	16.91	<b>196</b>	16.63	<b>236</b>	13.18	<b>256</b>	16.5
<b>177</b>	16.72	<b>197</b>	17.32	<b>237</b>	17.63	<b>257</b>	15.85
<b>178</b>	11.34	<b>198</b>	23.62	<b>238</b>	13.69	<b>258</b>	12.69
<b>179</b>	14.78	<b>199</b>	31.44	<b>239</b>	15.06	<b>259</b>	18.28
<b>180</b>	15.4	<b>200</b>	13.19	<b>240</b>	19.84	<b>260</b>	13.78

Continuación de muestras:

<b>MUESTRA</b>	<b>LECTURA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>LECTURA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>LECTURA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>LECTURA</b>
<b>261</b>	19.34	<b>281</b>	22.4	<b>301</b>	15.88	<b>321</b>	12.97
<b>262</b>	25.68	<b>282</b>	14.81	<b>302</b>	45.68	<b>322</b>	18.32
<b>263</b>	21.57	<b>283</b>	18.91	<b>303</b>	9.31	<b>323</b>	20.66
<b>264</b>	21.09	<b>284</b>	21.16	<b>304</b>	12.56	<b>324</b>	19.15
<b>265</b>	14.12	<b>285</b>	12.72	<b>305</b>	16.9	<b>325</b>	14.28
<b>266</b>	31.66	<b>286</b>	16.22	<b>306</b>	16.57	<b>326</b>	21
<b>267</b>	17.16	<b>287</b>	26.43	<b>307</b>	13.7	<b>327</b>	14.81
<b>268</b>	19.22	<b>288</b>	6.72	<b>308</b>	13.06	<b>328</b>	18.91
<b>269</b>	28.56	<b>289</b>	14.75	<b>309</b>	21.09	<b>329</b>	21.16
<b>270</b>	30.5	<b>290</b>	12.16	<b>310</b>	12.47	<b>330</b>	12.72
<b>271</b>	15.75	<b>291</b>	21.97	<b>311</b>	10.41	<b>331</b>	16.22
<b>272</b>	16.71	<b>292</b>	15.25	<b>312</b>	12.81	<b>332</b>	26.43
<b>273</b>	16.22	<b>293</b>	14.87	<b>313</b>	15.93	<b>333</b>	6.72
<b>274</b>	15.59	<b>294</b>	17.09	<b>314</b>	9.5	<b>334</b>	14.75
<b>275</b>	16.78	<b>295</b>	15.25	<b>315</b>	12.88	<b>335</b>	12.16
<b>276</b>	12.4	<b>296</b>	12.34	<b>316</b>	8.38	<b>336</b>	17.16
<b>277</b>	23.12	<b>297</b>	13.16	<b>317</b>	11.41	<b>337</b>	19.22
<b>278</b>	33.44	<b>298</b>	13.56	<b>318</b>	11.81	<b>338</b>	28.56
<b>279</b>	11.47	<b>299</b>	12.56	<b>319</b>	11.82	<b>339</b>	30.5
<b>280</b>	15.06	<b>300</b>	12.69	<b>320</b>	11.59	<b>340</b>	15.75

Continuación de muestras:

<b>MUESTR A</b>	<b>LECTUR A</b>	<b>MUESTR A</b>	<b>LECTUR A</b>	<b>MUESTR A</b>	<b>LECTUR A</b>	<b>MUESTR A</b>	<b>LECTUR A</b>
341	6.72	361	15.59	381	13.18	401	12.56
342	14.75	362	16.78	382	17.63	402	16.63
343	12.16	363	12.4	383	13.69	403	17.32
344	21.97	364	23.12	384	15.06	404	16.22
345	15.25	365	33.44	385	19.84	405	15.59
346	14.87	366	11.47	386	15.88	406	16.78
347	17.09	367	15.06	387	45.68	407	12.4
348	15.25	368	14.57	388	9.31	408	23.12
349	13.19	369	13.44	389	12.56	409	33.44
350	22.4	370	15.12	390	16.9	410	11.47
351	10.37	371	12.69	391	16.57	411	15.06
352	11.5	372	12.44	392	13.7	412	14.57
353	14.37	373	15.9	393	13.06	413	13.44
354	14.68	374	15.5	394	11.59	414	15.12
355	13.18	375	16.5	395	20.66	415	12.69
356	17.63	376	21	396	19.15	416	12.69
357	13.69	377	14.81	397	14.28	417	12.44
358	15.06	378	18.91	398	21	418	15.9
359	21.09	379	21.16	399	14.81	419	15.5
360	12.47	380	12.72	400	18.91	420	16.5

Continuación de muestras:

<b>MUESTR A</b>	<b>LECTUR A</b>	<b>MUESTR A</b>	<b>LECTUR A</b>	<b>MUESTR A</b>	<b>LECTUR A</b>	<b>MUESTR A</b>	<b>LECTUR A</b>
421	10.41	441	16.22	461	21.16	481	15.85
422	12.81	442	26.43	462	12.72	482	12.69
423	15.93	443	6.72	463	16.22	483	18.28
424	9.5	444	14.75	464	11.52	484	13.78
425	12.88	445	12.16	465	12.69	485	12.97
426	8.38	446	21.97	466	18.28	486	18.32
427	11.41	447	15.25	467	13.78	487	20.66
428	11.81	448	14.87	468	12.97	488	17.09
429	11.82	449	17.09	469	18.32	489	15.25
430	11.59	450	15.25	470	20.66	490	13.19
431	20.66	451	13.06	471	19.15	491	22.4
432	19.15	452	21.09	472	14.28	492	10.37
433	14.28	453	12.47	473	21	493	16.57
434	21	454	10.41	474	14.81	494	13.7
435	14.81	455	12.81	475	21.09	495	14.2
436	18.91	456	15.93	476	12.47	496	21.09
437	21.16	457	9.5	477	10.41	497	15.6
438	12.72	458	12.88	478	12.81	498	14.8
439	16.22	459	8.38	479	13.16	499	14.5
440	11.52	460	20.45	480	13.56	500	15.6

Continuación de muestras:

MUESTR A	LECTUR A	MUESTR A	LECTUR A	MUESTR A	LECTUR A	MUESTR A	LECTUR A
501	11.47	509	15.93	517	18.91	525	20.66
502	21.09	510	9.5	518	21.16	526	12.88
503	12.47	511	12.88	519	12.72	527	8.38
504	10.41	512	8.38	520	16.22	528	11.41
505	12.81	513	11.41	521	26.43	529	11.81
506	11.82	514	12.06	522	11.34	530	18.39
507	11.59	515	10.25	523	13.5	531	12.47
508	14.12	516	11.97	524	11.44	532	29.28

**El tiempo normal de las 532 muestras tomadas que es igual a 15.989 segundos**

### 3.1.2 Manipulación de datos recabados en la descarga de bultos de 2 ó 3 rollos.

Calificación y suplementos: En el aspecto de calificación y suplementos es necesario basarse en las tablas proporcionadas por el Instituto de Administración Científica de las Empresa donde las calificaciones de concesión se centran en 10 ejes para poder determinar la calificación mas objetiva y pertinente del operario y su entorno de trabajo, los cuales son: (Provenientes de las tabla de suplementos)

Datos provenientes de la tabla I. Tabla de Suplementos donde se evalúa el trabajo realizado en el proceso de descarga.

**Tabla V.** Resumen de suplementos de descarga.

<b>Suplementos Variables</b>	
Por trabajo de pie	2%
Por postura ligeramente incómoda	0%
Uso de fuerza o energía muscular	17%
Bastante por debajo	2%
Concentración intensa	0%
Ruido	0%
Tensión Mental	0%
Trabajo bastante monótono	1%
Trabajo algo aburrido	0%
<b>Total</b>	<b>22%</b>

**Tabla VI. De concesiones y suplementos de descarga**

Suplementos		Hombres	Mujeres
A.	Suplemento por trabajador de pie	2	4
B	Suplemento por postura anormal, ligeramente incómoda.	0	1
	Incómodo(inclinado)	2	3
	Muy incómoda (echado estirado)	7	7
C	Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar, empujar) Peso levantado por Kg.		
	2.5	0	1
	5	1	2
	7.5	2	3
	10	3	4
	12.5	4	6
	15	5	8
	17.5	7	10
	20	9	13
	22.5	11	16
	25	13	20 (máx.)
30	17	-	
33.5	22	-	
D	Mala iluminación Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
	Bastante por debajo	2	2
	Absolutamente insuficiente	5	5
E	Concentración intensa	0	0
	Trabajos de cierta precisión	2	2
	Trabajos de precisión o fatigosos	5	5
F	Ruido.		
	Continuo	0	0
	Intermitente y Fuerte	2	2
	Intermitente y muy Fuerte	5	5
G	Tensión Mental.	1	1
	Proceso bastante complejo		
	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
	Muy complejo	8	8
H	Monotonía.		
	Trabajo algo monótono	0	0
	Trabajo bastante monótono	1	1
	Trabajo muy monótono	4	4
I	Tedio.		
	Trabajo algo aburrido	0	0
	Trabajo aburrido	2	1
	Trabajo muy aburrido	5	2

Calificación de concesiones: En el siguiente cuadro, se muestran las calificaciones que se le dieron a la tarea de descarga con base a la observación:

Se prosigue a calcular los valores de concesión de la tabla Westinghouse

**Tabla VII. Westinghouse de descarga.**

<b>Habilidad</b>			<b>Esfuerzo</b>			<i>Habilidad:</i> Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operario.
A	Habilísimo	+0.15	A	Excesivo	+0.15	
B	Excelente	+0.10	B	Excelente	+0.10	
C	Bueno	+0.05	C	Bueno	+0.05	
D	Medio	0.00	D	Medio	0.00	
E	Regular	-0.05	E	Regular	-0.05	
F	Malo	-0.10	F	Malo	-0.10	
G	Torpe	-0.15	G	Insuficiente	-0.15	
<b>Condiciones</b>			<b>Consistencia</b>			<i>Condiciones:</i> Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no aquellas que afecten la operación
A	Bueno	+0.05	A	Buena	+0.05	<i>Consistencia:</i> son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten de forma constante o inconstante.
B	Media	0.00	B	Media	0.00	
C	Mala	-0.05	C	Mala	-0.05	

### Calificación tablas de Westinghouse

La calificación dada a la operación de descarga realizada por el observador:

**Tabla VIII.** Resumen de Westinghouse de descarga

Habilidad	-0.05
Esfuerzo	+0.05
Condiciones	0.00
Consistencia	0.00
<b>Total</b>	<b>0.00</b>

### Tiempo estándar

Tomando los factores anteriormente descritos se procederá a calcular el tiempo estándar.

$$T_{estandar} = T_{normal} (1 + tolerancias)$$

$$T_{estandar} = T_{normal} (1 + .22)$$

$$T_{estandar} = 15.989 (1 + 0.22)$$

$$T_{estandar} = 19.50 \text{ seg.}$$

**Tiempo estándar bultos de 2 o 3 Rollos 19.50 seg.**

### 3.1.3 Interpretación de resultados de bales de 2 o 3 rollos

El tiempo estándar total de descarga para un promedio de 800 rollos que contiene un contenedor de 40 pies es de **4 horas 20 min. Resultado de multiplicar 800 rollos \* 19.50 seg.**

1 rollo - - - - - 19 .50 seg

800 rollos - - - - x

x = 15600 seg

1 hora - - - - - 3600 seg .

hr - - - - - 15600 seg .

hr = 4 .33 horas = 4 horas \_\_ 20 min .

### 3.1.4 La eficiencia de descarga de sacos de 2 o 3 rollos

La eficiencia de descarga de contenedores es de **185 rollos / hora. Que es la división de 800 rollos dividido 4.33 hrs.** Que es equivalente a 4 horas 20 minutos tiempo en descargar un contenedor.

$$EFICIENCIA = \text{-----} 800 \text{Rollo} / 4.33 \text{Hr.}$$

$$EFICIENCIA = 185 \text{Rollo} / \text{Hora.}$$

### 3.1.5 Muestras de tiempos tomados de rollos de tela individuales.

Se toma muestras de bultos individuales. Y a continuación se describen el número de muestras con sus tiempos determinados los cuales servirán para realizar la manipulación de estos datos.

**Tabla IX.** Muestras de tiempos de descarga de rollos individuales

TIEMPO DE DESCARGA BULTOS INDIVIDUALES TIEMPO EN SEGUNDOS							
MUESTR A	LECTUR A	MUESTR A	LECTUR A	MUESTR A	LECTUR A	MUESTR A	LECTUR A
1	13.64	21	10.54	41	15.18	61	12.5
2	11.76	22	10.23	42	11.02	62	15.3
3	12.51	23	12.34	43	17.87	63	14.36
4	14.32	24	10.22	44	22.26	64	9.06
5	12.7	25	10.62	45	12	65	13.92
6	15.32	26	9.06	46	20.72	66	9.8
7	16.32	27	13.92	47	18.52	67	10.96
8	12.23	28	9.8	48	13.68	68	10.06
9	15.23	29	10.96	49	14.54	69	10.9
10	11.64	30	20.2	50	19.82	70	10.89
11	13.27	31	10.9	51	12.53	71	13.06
12	11.67	32	10.89	52	26.09	72	9.84
13	9.84	33	13.06	53	15.51	73	15.32
14	10.18	34	13.78	54	17.46	74	16.32
15	10.34	35	20.36	55	12.98	75	12.23
16	13.45	36	19.8	56	17.76	76	15.23
17	8.34	37	18.65	57	17.1	77	11.64
18	12.06	38	18.45	58	16.24	78	13.27
19	15.01	39	17.3	59	11.17	79	11.67
20	13.06	40	18.9	60	12.65	80	9.84

Continuación tabla de muestra de rollos individuales.

<b>MUESTRA</b>	<b>LECTURA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>LECTURA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>LECTURA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>LECTURA</b>
<b>81</b>	11.18	<b>101</b>	21.39	<b>121</b>	20.53	<b>141</b>	10.18
<b>82</b>	11.18	<b>102</b>	15.01	<b>122</b>	19.68	<b>142</b>	10.34
<b>83</b>	9.56	<b>103</b>	10.75	<b>123</b>	24.87	<b>143</b>	13.45
<b>84</b>	11.4	<b>104</b>	12.64	<b>124</b>	16.89	<b>144</b>	11.01
<b>85</b>	9.14	<b>105</b>	10.98	<b>125</b>	15.42	<b>145</b>	16.15
<b>86</b>	9.64	<b>106</b>	20.1	<b>126</b>	13.67	<b>146</b>	11.18
<b>87</b>	17.43	<b>107</b>	17.87	<b>127</b>	10.4	<b>147</b>	11.43
<b>88</b>	13.04	<b>108</b>	29.7	<b>128</b>	14.21	<b>148</b>	21.39
<b>89</b>	11.31	<b>109</b>	9.36	<b>129</b>	13.98	<b>149</b>	15.01
<b>90</b>	13.18	<b>110</b>	7.81	<b>130</b>	29.06	<b>150</b>	10.75
<b>91</b>	14.59	<b>111</b>	8.12	<b>131</b>	22.12	<b>151</b>	6.1
<b>92</b>	11.92	<b>112</b>	9.37	<b>132</b>	16.28	<b>152</b>	7.7
<b>93</b>	10.46	<b>113</b>	6.29	<b>133</b>	14.93	<b>153</b>	5.12
<b>94</b>	11.1	<b>114</b>	8.81	<b>134</b>	12.29	<b>154</b>	7.87
<b>95</b>	11.02	<b>115</b>	6.5	<b>135</b>	11.24	<b>155</b>	3.93
<b>96</b>	11.32	<b>116</b>	6.1	<b>136</b>	16.14	<b>156</b>	12.64
<b>97</b>	11.96	<b>117</b>	7.7	<b>137</b>	15.42	<b>157</b>	10.98
<b>98</b>	10.98	<b>118</b>	5.12	<b>138</b>	14.36	<b>158</b>	20.1
<b>99</b>	10.61	<b>119</b>	7.87	<b>139</b>	17.01	<b>159</b>	17.87
<b>100</b>	11.64	<b>120</b>	3.93	<b>140</b>	22.15	<b>160</b>	29.7

Continuación tabla de muestra de rollos individuales.

<b>MUESTR A</b>	<b>LECTUR A</b>	<b>MUESTR A</b>	<b>LECTUR A</b>	<b>MUESTR A</b>	<b>LECTUR A</b>	<b>MUESTR A</b>	<b>LECTUR A</b>
161	10.54	181	15.23	201	11.02	221	13.27
162	10.23	182	11.64	202	11.32	222	11.67
163	6.29	183	13.27	203	11.96	223	9.84
164	8.81	184	11.67	204	10.98	224	18.9
165	6.5	185	9.84	205	10.61	225	17
166	6.1	186	10.18	206	11.43	226	17.9
167	7.7	187	10.34	207	21.39	227	20.5
168	5.12	188	13.45	208	15.01	228	21.3
169	7.87	189	11.01	209	18.9	229	18.9
170	14.6	190	18.9	210	19.7	230	16.5
171	17.8	191	17.98	211	17.5	231	17.1
172	19.21	192	18.6	212	18.6	232	18.2
173	21.65	193	17.6	213	17.87	233	19.45
174	23.56	194	17.6	214	29.7	234	13.67
175	20.02	195	17.43	215	9.36	235	10.4
176	21.36	196	13.04	216	18.36	236	14.21
177	18.9	197	11.31	217	15.65	237	13.98
178	16.8	198	13.18	218	17.98	238	15.32
179	12.64	199	10.18	219	14.65	239	16.32
180	10.98	200	10.34	220	15.36	240	12.23

Continuación tabla de muestra de rollos individuales.

MUESTR A	LECTUR A	MUESTR A	LECTUR A	MUESTR A	LECTUR A	MUESTR A	LECTUR A
241	20.1	261	13.45	281	18.98	301	15.23
242	15.01	262	8.34	282	14.23	302	11.64
243	10.75	263	12.06	283	15.6	303	13.27
244	12.64	264	15.01	284	14.65	304	11.67
245	10.98	265	13.06	285	18.9	305	9.84
246	8.81	266	11.18	286	21.3	306	10.18
247	6.5	267	29.7	287	20.65	307	10.34
248	6.1	268	9.36	288	13.78	308	13.45
249	7.7	269	7.81	289	14.39	309	13.78
250	5.12	270	8.12	290	21.39	310	14.39
251	7.87	271	9.37	291	15.01	311	14.56
252	9.37	272	6.29	292	10.75	312	11.01
253	6.29	273	8.81	293	12.64	313	16.15
254	8.81	274	6.5	294	7.81	314	11.18
255	6.5	275	10.4	295	8.12	315	11.43
256	6.1	276	14.21	296	9.37		
257	7.7	277	13.98	297	6.29		
258	14.5	278	29.06	298	8.81		
259	7.87	279	22.12	299	7.7		
260	3.93	280	14.9	300	14.2		

**El tiempo normal de las 315 muestras tomadas es igual a 13.45 segundos**

### 3.1.6 Manipulación de datos recabados en la descarga bultos individuales.

Calificación y suplementos: En el aspecto de calificación y suplementos fue necesario basarse en las tablas proporcionadas por el Instituto de Administración Científica de las Empresas donde las calificaciones de concesión se centran en 10 ejes para poder determinar la calificación mas objetiva y pertinente del operario y su entorno de trabajo, los cuales son: (Provenientes de las tabla de suplementos)

Calificación de tolerancias: En el siguiente cuadro se muestran las calificaciones que se le dieron a la tarea de descarga en base a la observación:

Ahora se proseguirá a calcular los valores de la tabla Westinghouse

#### Tabla X. Resumen de suplementos de descarga rollos individuales.

Datos provenientes de la tabla I. Tabla de Suplementos donde se evalúa el trabajo realizado en el proceso de descarga.

<b>Suplementos Variables</b>	
Por trabajo de pie	2%
Por postura ligeramente incómoda	0%
Uso de fuerza o energía muscular	17%
Bastante por debajo	2%
Concentración intensa	0%
Ruido	0%
Tensión Mental	0%
Trabajo bastante monótono	1%
Trabajo algo aburrido	0%
<b>Total</b>	<b>22%</b>

**Tabla XI. Westinghouse de descarga rollos individuales.**

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

Calificación tablas de Westinghouse

La calificación dada a la operación de descarga realizada por el observador del estudio es:

**Tabla XII. Resumen de Westinghouse de rollos individuales.**

Habilidad	-0.05
Esfuerzo	+0.05
Condiciones	0.00
Consistencia	0.00
<b>Total</b>	<b>0.00</b>

Tiempo estándar:

Tomando los factores anteriormente descritos se procederá a calcular los tiempos estándar para cada rollo.

$$T_{estandar} = T_{normal} (1 + tolerancias)$$

$$T_{estandar} = T_{normal} (1 + .22)$$

$$T_{estandar} = 13.45 (1 + 0.22)$$

$$T_{estandar} = 16.41 \text{ seg.}$$

**Tiempo estándar de rollos individuales 16.41 seg.**

### 3.1.7 Interpretación de resultados rollos individuales

El tiempo estándar total de descarga para un promedio de 800 rollos que contiene un contenedor de 40 pies es de **3 horas 20 min. Sale de realizar la operación descrita abajo**

$$1\text{rollo} \text{-----} 116.41\text{seg}$$

$$800\text{rollos} \text{-----} x$$

$$x = 13127\text{seg}$$

$$1\text{hora} \text{-----} 3600\text{seg.}$$

$$hr \text{-----} 13127\text{seg.}$$

$$hr = 3.64\text{horas} = 3\text{horas} \text{__} 20\text{min.}$$

### 3.1.8 La eficiencia de descarga de rollos individuales.

La eficiencia de descarga de contenedores es de **220 rollos / hora. Que proviene de dividir 800 rollos dividido 6.34 horas. Que son las 3 horas 20 min.**

$$EFICIENCIA = 800\text{Rollo} / 6.34\text{horas}$$

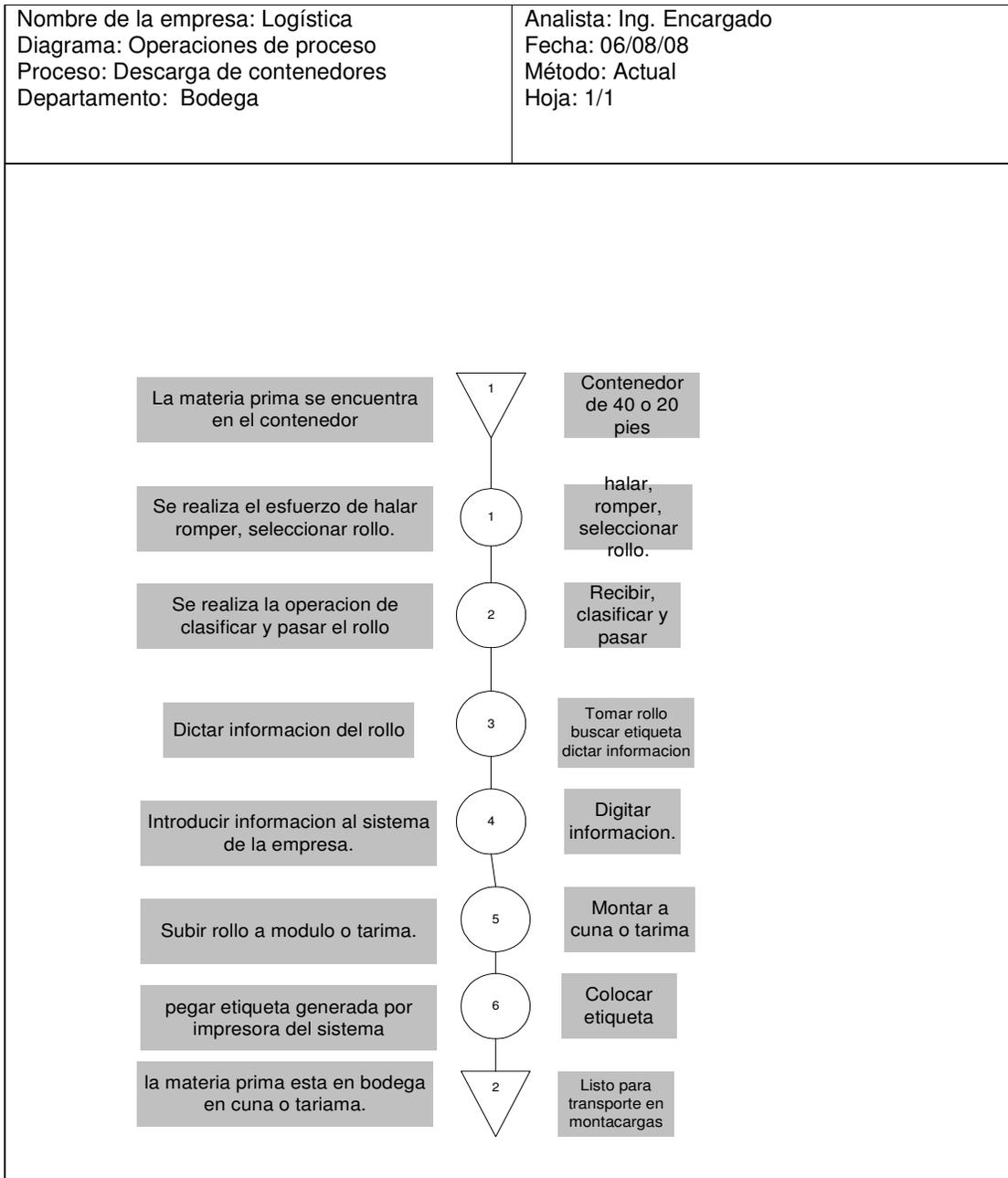
$$EFICIENCIA = 220\text{Rollo} / \text{hora.}$$

### 3.2 Desarrollo de diagrama de proceso del método de descarga de contenedores.

Realización del diagrama de operaciones en área de descarga. Se presenta a continuación el diagrama.

**Figura 13.** Diagrama de operaciones de descarga de contenedores.

**Diagrama de Operaciones de Descarga de Contenedores**



### 3.3 Toma de tiempos de carga de contenedores.

Se tomaron muestras de la carga de rollos de tela en forma individual y a continuación se describen el número de muestras con sus tiempos determinados, los cuales servirán para realizar la manipulación de estos datos.

#### 3.3.1 Muestras de tiempos tomados de bultos individuales.

**Tabla XIII.** Muestras de carga de contenedores rollos individuales.

TIEMPO DE DESCARGA BULTOS INDIVIDUALES TIEMPO EN SEGUNDOS							
Muestra	Lectura	Muestra	Lectura	Muestra	Lectura	Muestra	Lectura
1	2.09	21	2.93	61	6.46	81	5.4
2	3.84	22	4.02	62	4.09	82	4.7
3	4.53	23	5.86	63	4.15	83	7.2
4	10.5	24	2.62	64	3.1	84	8.01
5	2.34	25	3.18	65	2.81	85	9.2
6	2.95	26	3.26	66	4.65	86	5.02
7	5.31	27	2.12	67	4.37	87	7.2
8	8.45	28	9.89	68	5.09	88	8.5
9	4.51	29	2.95	69	6.14	89	8.1
10	4.06	30	5.98	70	3.36	90	7.4
11	5.61	31	4.62	71	4.1	91	4.3
12	2.15	32	3.14	72	7.92	92	4.6
13	5.1	33	5.93	73	6.14	93	3
14	2.54	34	2.06	74	6.06	94	5
15	3.17	35	3.43	75	3.14	95	5.7
16	4.1	36	2.07	76	4.43	96	8.8
17	4.46	37	2.31	77	3.37	97	7.2
18	6.4	38	4.82	78	4.04	98	4.9
19	3.04	39	3.04	79	5.09	99	8.6
20	3.68	40	3.8	80	5.2	100	5.8

Continuación tabla de muestras de carga de contenedores.

<b>Muestra</b>	<b>Lectura</b>	<b>Muestra</b>	<b>Lectura</b>	<b>Muestra</b>	<b>Lectura</b>	<b>Muestra</b>	<b>Lectura</b>
<b>101</b>	2.31	<b>121</b>	5.56	<b>141</b>	2	<b>161</b>	5.1
<b>102</b>	2.81	<b>122</b>	5.68	<b>142</b>	3.1	<b>162</b>	9.7
<b>103</b>	5.81	<b>123</b>	5.18	<b>143</b>	2.56	<b>163</b>	8.1
<b>104</b>	5.81	<b>124</b>	4.81	<b>144</b>	2	<b>164</b>	4.5
<b>105</b>	3.58	<b>125</b>	3.8	<b>145</b>	3.04	<b>165</b>	6
<b>106</b>	5.68	<b>126</b>	2.02	<b>146</b>	3.73	<b>166</b>	2.8
<b>107</b>	2.73	<b>127</b>	3.1	<b>147</b>	3.43	<b>167</b>	6.8
<b>108</b>	2.1	<b>128</b>	1.73	<b>148</b>	2.82	<b>168</b>	6
<b>109</b>	3.18	<b>129</b>	2.06	<b>149</b>	3.43	<b>169</b>	7.5
<b>110</b>	3.36	<b>130</b>	2.24	<b>150</b>	4.31	<b>170</b>	9.7
<b>111</b>	4.68	<b>131</b>	10.93	<b>151</b>	3.18	<b>171</b>	2.8
<b>112</b>	2.72	<b>132</b>	4.37	<b>152</b>	4.43	<b>172</b>	8.4
<b>113</b>	2.68	<b>133</b>	2.82	<b>153</b>	5.1	<b>173</b>	6.7
<b>114</b>	2.39	<b>134</b>	7.45	<b>154</b>	4.75	<b>174</b>	8.9
<b>115</b>	3.21	<b>135</b>	3.32	<b>155</b>	5.9	<b>175</b>	7.4
<b>116</b>	2	<b>136</b>	3.17	<b>156</b>	6.34	<b>176</b>	7.7
<b>117</b>	4.53	<b>137</b>	2	<b>157</b>	5.78	<b>177</b>	6.7
<b>118</b>	2.67	<b>138</b>	4.76	<b>158</b>	8.34	<b>178</b>	5.1
<b>119</b>	3.37	<b>139</b>	2.78	<b>159</b>	7.05	<b>179</b>	8.3
<b>120</b>	3.86	<b>140</b>	2.82	<b>160</b>	3.45	<b>180</b>	4.7

Continuación tabla de muestras de carga de contenedores.

<b>Muestra</b>	<b>Lectura</b>	<b>Muestra</b>	<b>Lectura</b>	<b>Muestra</b>	<b>Lectura</b>	<b>Muestra</b>	<b>Lectura</b>
<b>181</b>	6.7	<b>201</b>	3.2	<b>221</b>	11.45	<b>241</b>	3.67
<b>182</b>	6.4	<b>202</b>	5	<b>222</b>	5.46	<b>242</b>	5.2
<b>183</b>	10	<b>203</b>	3.3	<b>223</b>	5.07	<b>243</b>	3.36
<b>184</b>	10.9	<b>204</b>	4	<b>224</b>	7.59	<b>244</b>	4.29
<b>185</b>	7.1	<b>205</b>	4.5	<b>225</b>	7.55	<b>245</b>	3.68
<b>186</b>	5.6	<b>206</b>	6.2	<b>226</b>	9.14	<b>246</b>	2.73
<b>187</b>	5.6	<b>207</b>	4.7	<b>227</b>	5.37	<b>247</b>	3.4
<b>188</b>	4.9	<b>208</b>	3	<b>228</b>	5.14	<b>248</b>	4
<b>189</b>	4.6	<b>209</b>	5.2	<b>229</b>	5.02	<b>249</b>	3.87
<b>190</b>	4.5	<b>210</b>	4.2	<b>230</b>	15.53	<b>250</b>	1.62
<b>191</b>	4.4	<b>211</b>	4.3	<b>231</b>	4.53	<b>251</b>	3.32
<b>192</b>	1.4	<b>212</b>	4.8	<b>232</b>	7.02	<b>252</b>	3.2
<b>193</b>	6.7	<b>213</b>	3.6	<b>233</b>	4.9	<b>253</b>	2.87
<b>194</b>	4.8	<b>214</b>	8.5	<b>234</b>	7.7	<b>254</b>	1.89
<b>195</b>	4.9	<b>215</b>	5.5	<b>235</b>	8.01	<b>255</b>	3.26
<b>196</b>	5.9	<b>216</b>	5.8	<b>236</b>	4.53	<b>256</b>	3.3
<b>197</b>	4.3	<b>217</b>	8.4	<b>237</b>	4.42	<b>257</b>	3.18
<b>198</b>	5	<b>218</b>	5.4	<b>238</b>	3.13	<b>258</b>	3.36
<b>199</b>	3.2	<b>219</b>	3.7	<b>239</b>	10.11	<b>259</b>	4.68
<b>200</b>	4.9	<b>220</b>	5.2	<b>240</b>	5.11	<b>260</b>	2.72

Continuación tabla de muestras de carga de contenedores.

<b>Muestra</b>	<b>Lectura</b>	<b>Muestra</b>	<b>Lectura</b>	<b>Muestra</b>	<b>Lectura</b>	<b>Muestra</b>	<b>Lectura</b>
<b>261</b>	5.9	<b>281</b>	5.1	<b>301</b>	2.9	<b>321</b>	2.68
<b>262</b>	3.9	<b>282</b>	3.2	<b>302</b>	3.42	<b>322</b>	2.39
<b>263</b>	6.3	<b>283</b>	2.8	<b>303</b>	4.36	<b>323</b>	3.21
<b>264</b>	8.6	<b>284</b>	7.2	<b>304</b>	7.21	<b>324</b>	2
<b>265</b>	8.7	<b>285</b>	4.2	<b>305</b>	5.74	<b>325</b>	4.53
<b>266</b>	6.8	<b>286</b>	4	<b>306</b>	4.74	<b>326</b>	2.67
<b>267</b>	5.1	<b>287</b>	2	<b>307</b>	3.63	<b>327</b>	9.89
<b>268</b>	3	<b>288</b>	2.3	<b>308</b>	4.7	<b>328</b>	2.95
<b>269</b>	5.2	<b>289</b>	4	<b>309</b>	3.26	<b>329</b>	5.98
<b>270</b>	2	<b>290</b>	6.2	<b>310</b>	3.37	<b>330</b>	4.62
<b>271</b>	7.9	<b>291</b>	5.5	<b>311</b>	2.73	<b>331</b>	3.14
<b>272</b>	2.5	<b>292</b>	3.8	<b>312</b>	6.51	<b>332</b>	5.93
<b>273</b>	2.3	<b>293</b>	3	<b>313</b>	8.41	<b>333</b>	2.06
<b>274</b>	2.3	<b>294</b>	2.1	<b>314</b>	5.01	<b>334</b>	3.43
<b>275</b>	7.4	<b>295</b>	3.4	<b>315</b>	2.02	<b>335</b>	2.07
<b>276</b>	7	<b>296</b>	4.3	<b>316</b>	3.86	<b>336</b>	2.31
<b>277</b>	3.2	<b>297</b>	5.29	<b>317</b>	3.73	<b>337</b>	4.82
<b>278</b>	7.3	<b>298</b>	8.82	<b>318</b>	2.8	<b>338</b>	3.04
<b>279</b>	3.8	<b>299</b>	6	<b>319</b>	3.72	<b>339</b>	5.09
<b>280</b>	5.4	<b>300</b>	7.87	<b>320</b>	4.15	<b>340</b>	5.2

Continuación de tabla de muestras de carga de contenedores.

<b>Muestra</b>	<b>Lectura</b>	<b>Muestra</b>	<b>Lectura</b>	<b>Muestra</b>	<b>Lectura</b>	<b>Muestra</b>	<b>Lectura</b>
<b>341</b>	4.7	<b>356</b>	20.6	<b>371</b>	7.55	<b>386</b>	3.43
<b>342</b>	3	<b>357</b>	6.72	<b>372</b>	9.14	<b>387</b>	2.07
<b>343</b>	5.2	<b>358</b>	4.1	<b>373</b>	5.37	<b>388</b>	2.31
<b>344</b>	4.2	<b>359</b>	2	<b>374</b>	5.14	<b>389</b>	4.82
<b>345</b>	4.3	<b>360</b>	5.4	<b>375</b>	5.02	<b>390</b>	3.04
<b>346</b>	4.8	<b>361</b>	3.7	<b>376</b>	15.53	<b>391</b>	3.8
<b>347</b>	3.6	<b>362</b>	5.2	<b>377</b>	4.53	<b>392</b>	6.14
<b>348</b>	8.5	<b>363</b>	5.1	<b>378</b>	7.02	<b>393</b>	6.06
<b>349</b>	5.5	<b>364</b>	3.2	<b>379</b>	4.9	<b>394</b>	3.14
<b>350</b>	5.8	<b>365</b>	2.8	<b>380</b>	7.7	<b>395</b>	4.43
<b>351</b>	8.4	<b>366</b>	7.2	<b>381</b>	8.01	<b>396</b>	3.37
<b>352</b>	5.4	<b>367</b>	4.2	<b>382</b>	2.3	<b>397</b>	4.04
<b>353</b>	3.7	<b>368</b>	4	<b>383</b>	2.3	<b>398</b>	5.09
<b>354</b>	5.2	<b>369</b>	2	<b>384</b>	7.4	<b>399</b>	5.2
<b>355</b>	5.1	<b>370</b>	2.3	<b>385</b>	7	<b>400</b>	5.5

**El tiempo normal de las 400 muestras tomadas es igual a 4.87 segundos**

### 3.3.2 Manipulación de datos recabados de la carga de contenedores

Calificación y suplementos: En el aspecto de calificación y suplementos fue necesario basarnos en las tablas proporcionadas por el Instituto de Administración Científica de las Empresa donde las calificaciones de concesión se centran en 10 ejes para poder determinar la calificación mas objetiva y pertinente del operario y su entorno de trabajo, los cuales son:(Provenientes de las tabla de suplementos)

**Tabla XIV.** Resumen de suplementos de carga de contenedores.

<b>Suplementos variables</b>	
Por trabajo de pie	2%
Por postura ligeramente incómoda	0%
Uso de fuerza o energía muscular	11%
Bastante por debajo	0%
Concentración intensa	0%
Ruido	0%
Tensión Mental	0%
Trabajo bastante monótono	1%
Trabajo algo aburrido	0%
<b>Total</b>	<b>13%</b>

Datos provenientes de la tabla I. Tabla de Suplementos donde se evalúa el trabajo realizado en el proceso de descarga.

Calificación de tolerancias: En el siguiente cuadro se muestran las calificaciones que se le dieron a la tarea de carga en base a la observación:

Ahora proseguiremos a calcular los valores de concesión de la tabla Westinghouse

**Tabla XV.** Westinghouse de carga de contenedores.

<b>Habilidad</b>			<b>Esfuerzo</b>			<i>Habilidad:</i> Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operario.
A	Habilísimo	+0.15	A	Excesivo	+0.15	
B	Excelente	+0.10	B	Excelente	+0.10	
C	Bueno	+0.05	C	Bueno	+0.05	
D	Medio	0.00	D	Medio	0.00	
E	Regular	-0.05	E	Regular	-0.05	
F	Malo	-0.10	F	Malo	-0.10	
G	Torpe	-0.15	G	Insuficiente	-0.15	
<b>Condiciones</b>			<b>Consistencia</b>			<i>Condiciones:</i> Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no aquellas que afecten la operación
A	Bueno	+0.05	A	Buena	+0.05	<i>Consistencia:</i> son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten de forma constante o inconstante.
B	Media	0.00	B	Media	0.00	
C	Mala	-0.05	C	Mala	-0.05	

**Tabla XVI.** Resumen de westinghouse de carga de contenedores.

La calificación dada a la operación de descarga fue:

Habilidad	-0.05
Esfuerzo	+0.105
Condiciones	-0.05
Consistencia	0.00
<b>Total</b>	<b>0.10</b>

### Tiempo estándar

Tomando los factores anteriormente descritos se procederá a calcular los tiempos estándar para cada rollo.

$$T_{estandar} = T_{normal} (1 + tolerancias)$$

$$T_{estandar} = T_{normal} (1 + .13)$$

$$T_{estandar} = 4.87 (1 + 0.13)$$

$$T_{estandar} = 5.50 \text{ seg.}$$

Tiempo estándar de carga de rollos	<b>5.50 seg.</b>
------------------------------------	------------------

### 3.3.3 Interpretación de resultados de carga de contenedores.

El tiempo estándar total de carga para un promedio de 500 rollos que contiene un contenedor de 40 pies es de **45 min. Que proviene de la realizar la operación de abajo.**

$$\begin{aligned} 1 \text{ rollo} & \text{ --- } 5.50 \text{ seg} \\ 500 \text{ rollos} & \text{ --- } x \\ x & = 2,750 \text{ seg} \\ 1 \text{ hora} & \text{ --- } 3600 \text{ seg} . \\ \text{hr} & \text{ --- } 2750 \text{ seg} . \\ \text{hr} & = 0.76 \text{ horas} . \\ \text{min} & = 45.8 \text{ min} . = 0.75 \text{ horas} \end{aligned}$$

### 3.3.4 La eficiencia de carga de contenedores

La eficiencia de carga de contenedores es de **657 rollos / hora. Que proviene de dividir 500 rollos dividido 0.7633 horas.**

$$\text{Eficiencia} = 500 \text{ rollos} / 0.7633.$$

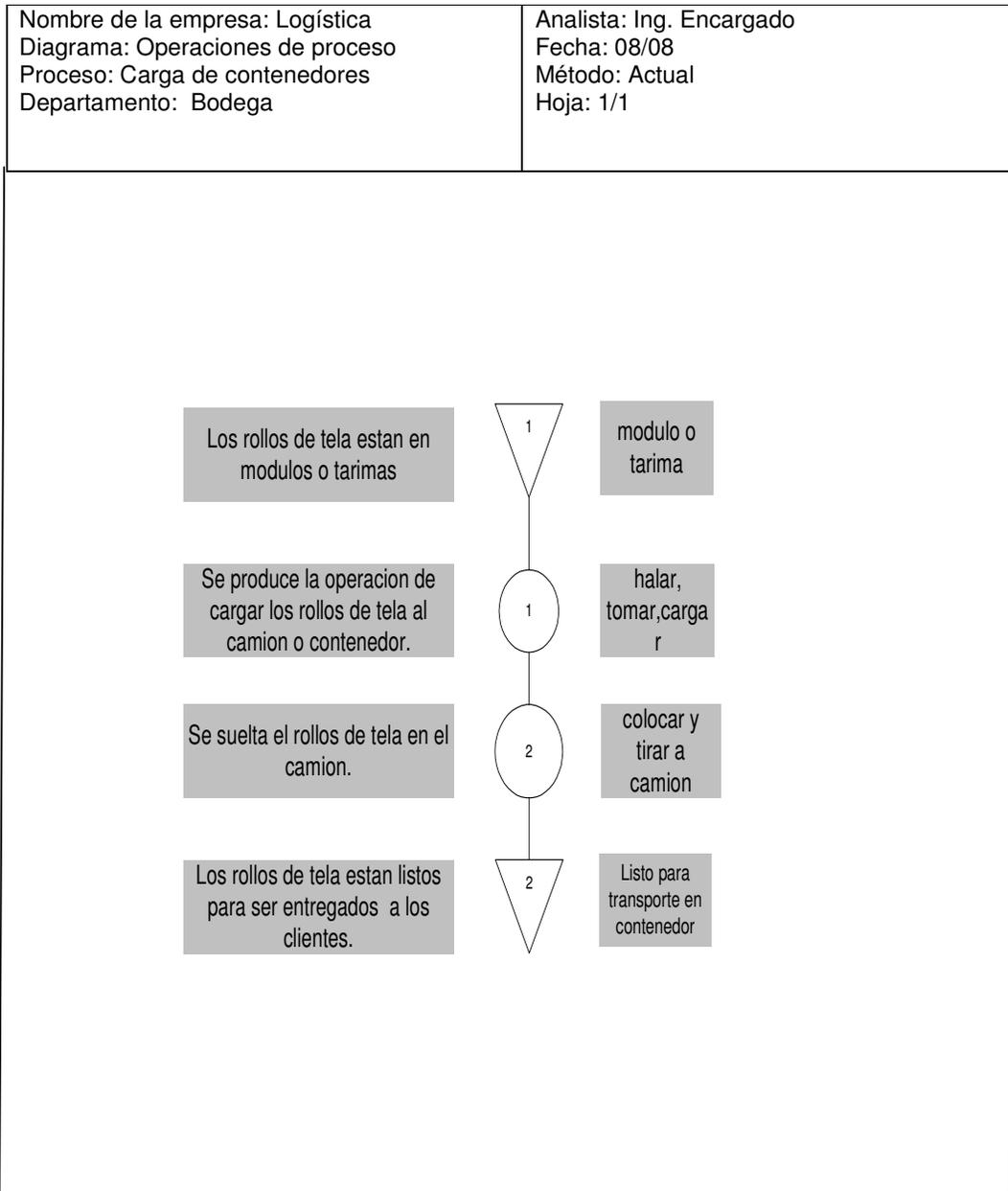
$$\text{Eficiencia} = 657 \text{ rollos} / \text{hora}$$

### 3.4 Desarrollo del diagrama de proceso del método de carga en contenedores.

Realización del diagrama de operaciones en área de carga. Se presenta a continuación el diagrama.

**Figura 14.** Diagrama de operaciones de carga de contenedores

**Diagrama de Operaciones de carga de contenedores**



### 3.5 Preparación de índices de indicadores

Los indicadores necesarios para realizar adecuadamente el trabajo de carga y descarga de contenedores, serán útiles para medir adecuadamente si los operarios realizan adecuadamente sus labores y así poder ser remunerados de forma equitativa.

#### 3.5.1 Errores de ingreso al sistema.

Este indicador se basa en el ingreso de la información que proviene en cada rollo al sistema que la empresa tiene para controlar su inventario de rollos.

Para lo cual se propuso que se tuviera un margen de error de 1% para esta operación por lo cual se detalla en enseguida como se realiza.

$$Eficiencia_{descarga} = 185 \text{ rollos / hora}$$

$$\%error = 185 \text{ rollos / hora} * 0.01$$

$$\%error = 2 \text{ _ rollos / hora}$$

La eficiencia de 185 rollos / hora proviene del estudio de tiempos en área de carga. El error propuesto por la empresa es de 0.01. En resumen el indicador permitirá un margen de error de 2 errores en el ingreso de información al sistema por hora de trabajo.

### 3.5.2 Errores de entrega en carga.

Este indicador se basa de errores en la entrega de rollos de tela en la carga de contenedores. Para realizar una mejor descripción en este error se indica que es en el momento del recuento del encargado de entrega de los rollos de tela y el recuento del que recibe en el contenedor para lo cual se propone un 0.1% de error ya que es el momento donde la materia prima deja de ser propiedad de la empresa y pasa a ser parte del cliente.

$$Eficiencia_{carga} = 657 \text{ rollos / hora}$$

$$\%error = 657 \text{ rollos / hora} * 0.001$$

$$\%error = 0.657 \text{ rollos / hora}$$

La Eficiencia de 657 rollos / hora proviene del estudio de carga de contenedores. El error propuesto por la empresa es de 0.001

En resumen el indicador permitirá un margen de error redondeado a 1 error en la entrega de rollos de tela en la carga de contenedores por hora de trabajo lo cual deja entender que es intolerable errores de este tipo.

### 3.5.3 Pérdidas en que incurren los indicadores de error.

Las pérdidas en los cuales incurren los errores por parte de los operarios en el trabajo productivo refleja mucho una vez terminado el bien o servicio, se podían determinar los costos de producción, y en función de ello se calcula el precio de los productos o servicios, que podría no ser competitivo en el mercado. Hoy se está hablando de un costo objetivo como medio para disminuir las pérdidas.

#### **Pérdidas de ingreso al sistema.**

Los costos que se generan al ingreso al sistema incurren en gran pérdida debido a que se extravía información valiosa para el inventario real de la empresa, ya que el valor de yarda en almacenaje hace que se pierda ingresos importantes al no cobrar yardas almacenadas y también se pierde en cobros de entrega al cliente. El cálculo de pérdidas por yardas se maneja en la siguiente tabla.

**Tabla XVII. Yardas perdidas en el sistema.**

Pérdidas por Yarda		
Yardas	Almacen	Entrega
10 a 15	Q5.00	Q2.00
15 a 20	Q10.00	Q2.00
20 a 25	Q15.00	Q2.00
25 a 30	Q20.00	Q2.00
30 a 40	Q25.00	Q2.00
40 a 50	Q30.00	Q5.00
50 a 60	Q40.00	Q8.00
50 a 100	Q50.00	Q8.00
100 mas	Q75.00	Q10.00

Los errores más comunes de pérdidas en el sistema, se basan en que la información proveniente de los bultos de tela son números que no se observan claramente por ser provenientes de países asiáticos, luego del inventario se constato que los errores mas comunes son entre los yardajes con números 5, 7, 4 y 9. Y el promedio de yardas perdidas esta en 35 yardas perdidas por lote de módulos de 20 rollos.

#### **Pérdidas de entrega en carga.**

Las pérdidas que se generan en el proceso de entrega en carga de los contenedores repercute en mayor perdida para la empresa debido a que la materia prima deja de ser propiedad de la bodega y pasa a ser del cliente final por lo cual si existe errores ya no se pueden contabilizar y no se recupera esa cantidad de yardas perdidas. Para esto se presenta la siguiente tabla en la cual se detalla los yardajes y costos que se generan en la entrega.

**Tabla XVIII. Pérdidas de entrega en carga.**

<b>Perdidas en entrega por Yarda</b>		
<b>Yardas</b>	<b>Transporte</b>	<b>Entrega</b>
10 a 15	Q5.00	Q2.00
15 a 20	Q5.00	Q2.00
20 a 25	Q5.00	Q2.00
25 a 30	Q5.00	Q2.00
30 a 40	Q10.00	Q2.00
40 a 50	Q10.00	Q2.00
50 a 60	Q10.00	Q2.00
50 a 100	Q12.00	Q2.00
100 mas	Q12.00	Q2.00

Las pérdidas en carga tienen un mayor impacto al ser mayor la distancia en la cual el transporte debe de recorrer para su entrega, ya que las pérdidas en el transporte varían debido a la distancia recorrida, cantidad de bultos y peso total del transporte, la tabla muestra en promedio para distancias de 50 km.

**3.6 Descripción de puestos del proceso de carga y descarga de contenedores.**

La realización de la descripción de puestos en el área de carga descarga se presenta a continuación y así poder realizar de mejor forma la inspección de trabajo.

**3.6.1 Descripción de puesto de ayudante de bodega 1.**

	<b>Nombre del puesto</b>		Código de Documento:
	<b>Ayudante de bodega 1</b>		Versión: /Oct/2007
<b>Empresa</b>	Elaborado: Encargado de recurso humano	Aprobado: Ing. Encargado bodega	Reemplaza:
	Firma:  Fecha: Mes/Año	Firma:  Fecha: Mes / Año	

**OBJETIVO:**

Realizar tareas de carga, descarga, despacho y almacenamiento dentro de la Bodega cumpliendo con los requerimientos de seguridad, contribuyendo con el buen desempeño de todo el equipo de trabajo de Bodega.

## JEFE INMEDIATO SUPERIOR:

Supervisor de Bodega

## PERFIL PERSONAL:

1. Poseer nivel académico básico.
2. Experiencia como mínimo de 1 año en trabajos de bodega.
3. Tener conocimiento de computación y ambiente Windows.
4. Tener conocimiento en el manejo de montacargas.

## FUNCIONES:

### De descarga:

1. Organizar y dirigir a Ayudantes de Bodega2 para realizar procedimientos de descarga
2. Digitar número de lote y yardaje de cada rollo seleccionado.
3. Decidir sobre el número de rollos que ingresarán a las cunas o tarimas previo al envío del área de almacenamiento.
4. Indicar a operarios de descarga la prioridad de determinado color y estilo de tela para procedimiento de descarga.
5. Indicar al montacarguista el transporte de cunas o tarimas llenas o vacías.
6. Decidir la rotación de personal cada 48min. – 50min.

### De carga:

1. Apoyar en la carga de rollos de tela para el requerimiento de pedido.

### De mantenimiento diario:

1. Limpieza de Pc Pocket.
2. limpieza de desk top.

3. cargar baterías de Pc Pocket.
4. Limpieza de impresora Datamax.

#### RESPONSABILIDAD:

1. Reportar a Supervisor de Bodega rollos de tela en mal estado
2. Informar a Supervisor de Bodega sobre disponibilidad de racks vacíos para ubicar rollos de tela.
3. Responsabilidad física de equipo tecnológico (Pc pocket, Desk top, Baterías, Impresora.
4. Responsabilidad de digitalizar correctamente información.
5. Dirigir correctamente equipos de trabajo

### 3.6.2 Descripción de puesto de montacargista.

	<b>Nombre del puesto</b>		Código de Documento:
	<b>Operador de montacargas</b>		Versión: Oct/2007
<b>Empresa</b>	Elaborado: Encargado de recursos humanos	Aprobado: Ing. Encargado de bodega	Reemplaza:
	Firma:	Firma:	
	Fecha: Mes / Año	Fecha: Mes / Año	

#### OBJETIVO:

Realizar tareas de trabajo eficientemente cumpliendo con las normas de seguridad, apoyando las tareas de traslados y transporte de tela y materiales dentro de bodega y ayudar al entorno de todo el equipo de Bodega.

#### JEFE INMEDIATO SUPERIOR:

Supervisor de Bodega

#### PERFIL PERSONAL:

1. Poseer nivel académico básico.
2. Experiencia como mínimo de 6 meses en manejo de montacargas.
3. Poseer conocimiento general en mantenimiento de montacargas.

#### FUNCIONES:

De descarga:

1. Transportar adecuadamente las cunas o tarimas al área de descarga
2. Recibir y trasladar las cunas o tarimas con rollos de tela hacia el área de almacenamiento.

**Carga:**

1. Entregar cunas o tarimas de acuerdo a paking list u órdenes de despacho.
2. Verificar número de rollos por cuna o tarima en carga de camiones.
3. Entregar cunas o tarimas a personal de logística para realizar el procedimiento de carga.
4. Trasladar cunas o tarimas fuera del área de carga, hacia área descarga o de almacenamiento.

**RESPONSABILIDAD:**

1. Conducir con responsabilidad el manejo de montacargas.
2. Cumplir con los lineamientos de seguridad e higiene industrial de la Bodega.
3. Utilizar el equipo adecuado en el manejo de montacargas (casco, cincho de trabajo, cinturón de seguridad, mascarilla).
4. Decidir en la realización de las tareas, si éstas cumplen con las medidas de seguridad.
5. Informar a Supervisor de Bodega de cualquier inconveniente de seguridad surgido en Bodega (actos inseguros, condiciones inseguras, etc.).
6. Cumplir órdenes y disposiciones del Supervisor de Bodega.
7. Velar por el mejor trato de rollos de tela y materiales dentro de la tarea de traslados.

**3.6.3 Descripción de puesto de preparador.**

	<b>Nombre del puesto</b>		Código de Documento:
	<b>Ayudante preparador</b>		Versión: Oct/2007
<b>Empresa</b>	Elaborado: Encargado de recursos humanos	Aprobado: Ing. Encargado de Bodega	Reemplaza:
	Firma:  Fecha: Mes / Año	Firma:  Fecha: Mes / Año	

**OBJETIVO:**

Realizar tareas de descarga, despacho y almacenamiento dentro de la Bodega cumpliendo con los requerimientos de seguridad, contribuyendo con el buen desempeño de todo el equipo de trabajo de Bodega.

**JEFE INMEDIATO SUPERIOR:**

Supervisor de Bodega.

**PERFIL PERSONAL:**

1. Poseer nivel académico básico.
2. Experiencia como mínimo de 1 año en trabajos de bodega.
3. Tener conocimiento en el manejo de montacargas.

**PERFIL PERSONAL:**

De descarga:

1. Esfuerzo físico en la descarga de contenedores (transportar, mover, levantar, cortar, etiquetar, empujar rollos de tela).

2. Transportar con pallet cunas o tarimas (llenas o vacías) en el área destinada para descarga.
3. Dictar información proveniente de los rollos de tela.
4. Pegar etiquetas impresas a rollos de tela.

De carga:

1. Apoyar en la carga de rollos de tela para el requerimiento de pedido.

De mantenimiento diario:

1. Limpieza de Pc Pocket.
2. Limpieza de desk top.
3. Cargar baterías de Pc Pocket.
4. Limpieza de impresora Datamax.

RESPONSABILIDAD:

1. Reportar a Supervisor de Bodega rollos de tela en mal estado
2. Informar a Supervisor de Bodega sobre disponibilidad de racks vacíos para ubicar rollos de tela.
3. Responsabilidad física de equipo tecnológico (Pc pocket, Desk top, Baterías, Impresora).
4. Responsabilidad de digitalizar correctamente información.
5. Dirigir correctamente equipos de trabajo
6. Motivar al equipo de trabajo
7. Mostrar actitudes de liderazgo y motivación.

### 3.6.4 Descripción de puestos de ayudante de bodega 2.

	<b>Nombre del puesto</b>		Código de Documento:
	<b>Ayudante de Bodega 2</b>		Versión: Oct/2007
<b>Empresa</b>	Elaborado:	Aprobado:	Reemplaza:
	Firma:	Firma:	
	Fecha: Mes / Año	Fecha: : Mes / Año	

#### OBJETIVO:

Realizar tareas de carga, descarga dentro de la bodega cumpliendo con los requerimientos de seguridad, contribuyendo con el buen desempeño de todo el equipo de trabajo de Bodega.

#### JEFE INMEDIATO SUPERIOR:

Supervisor de Bodega

#### PERFIL PERSONAL:

1. Poseer nivel académico básico.
2. Experiencia como mínimo de 6 meses en trabajos de bodega.
3. Tener conocimiento en el manejo de montacargas.

## FUNCIONES:

### De descarga:

1. Esfuerzo físico en la descarga de contenedores (transportar, mover, levantar, cortar, etiquetar, empujar rollos de tela).
2. Dictar información proveniente de los rollos de tela.
3. Transportar con palet cunas o tarimas (llenas o vacías) en el área destinada para descarga.

### De carga:

1. Apoyo en la carga de rollos de tela para el requerimiento de pedido.

### De mantenimiento diario:

1. Limpieza de áreas de bodega (barrer).

## RESPONSABILIDAD:

1. Cumplir con los lineamientos de seguridad e higiene de la bodega.
2. utilizar equipo adecuado en esfuerzos físicos (cincho de fuerza, guantes, casco).
3. Informar a supervisor daños físicos a rollos de tela.

### 3.6.5 Descripción de puestos de ayudante de bodega 3.

	<b>Nombre del puesto</b>		Código de Documento:
	<b>Ayudante de Bodega 3</b>		Versión: Oct/2007
<b>Empresa</b>	Elaborado:	Aprobado:	Reemplaza:
	Firma: Fecha: Mes / Año	Firma: Fecha: : Mes / Año	

#### OBJETIVO:

Realizar tareas de carga, descarga dentro de la bodega cumpliendo con los requerimientos de seguridad, contribuyendo con el buen desempeño de todo el equipo de trabajo de Bodega.

#### JEFE INMEDIATO SUPERIOR:

Supervisor de Bodega

#### PERFIL PERSONAL:

1. Poseer nivel académico básico.
2. Experiencia como mínimo de 6 meses en trabajos de bodega.
3. Tener conocimiento en el manejo de montacargas.

## FUNCIONES:

### De descarga:

1. Esfuerzo físico en la descarga de contenedores (transportar, mover, levantar, cortar, etiquetar, empujar rollos de tela).
2. Dictar información proveniente de los rollos de tela.
3. Transportar con palet cunas o tarimas (llenas o vacías) en el área destinada para descarga.

### De carga:

1. Apoyo en la carga de rollos de tela para el requerimiento de pedido.

### De mantenimiento diario:

1. Limpieza de áreas de bodega (barrer).

## RESPONSABILIDAD:

1. Cumplir con los lineamientos de seguridad e higiene de la bodega.
2. utilizar equipo adecuado en esfuerzos físicos (cincho de fuerza, guantes, casco).
3. Informar a supervisor daños físicos a rollos de tela.



#### **4. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE FORMAS ALTERNATIVAS DE CARGAR Y DESCARGAR CONTENEDORES EN LA BUSQUEDA DE AUMENTAR LA EFICIENCIA DEL PROCESO.**

##### **4.1 Proponer mejoras de métodos de carga y descarga.**

Intentar encontrar formas adecuadas para poder realizar el trabajo de cargar y descargar contenedores por lo cual se puede implementar distintos métodos para realizar el trabajo.

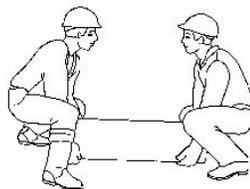
##### **4.1.1 Ergonomía**

Se pretende encontrar cual es la forma adecuada para realizar los movimientos de acuerdo al peso estándar de los rollos de tela.

##### **4.1.1.1 Formas adecuadas de realizar esfuerzos.**

Los pesos máximos recomendados por la Organización Internacional del Trabajo son los siguientes: hombres: ocasionalmente 55 Kg., repetidamente 35 Kg.

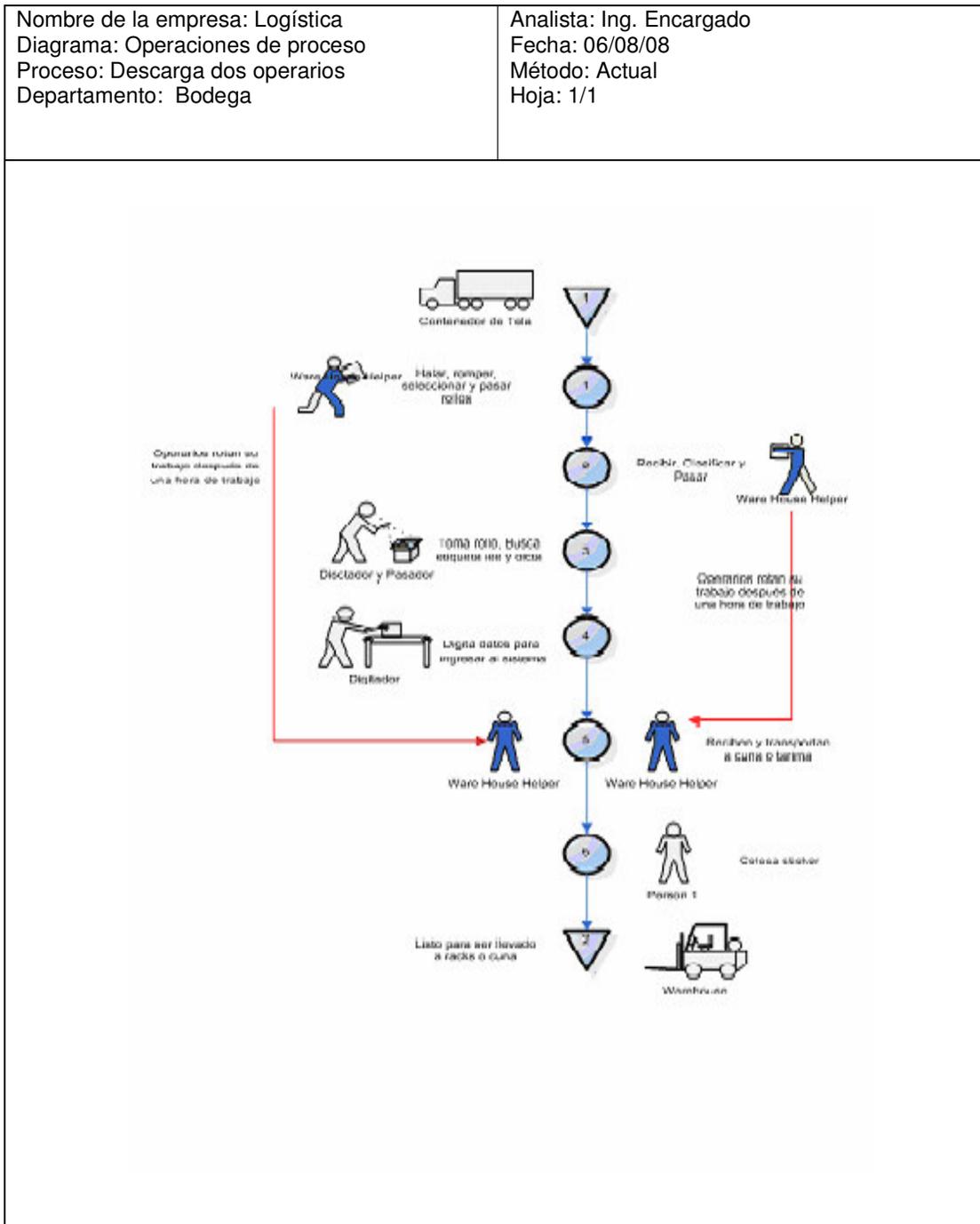
**Figura 15.** Forma adecuada de cargar un peso de 55 kg.



Realizar el esfuerzo de realizar la carga de los rollos entre dos operarios como indica el diagrama de operaciones.

**Figura 16.** Diagrama de operaciones en descarga de dos operarios.

**Diagrama de operaciones dos operarios**



## DIAGNÓSTICO DE METODOLOGÍA PROPUESTA ANTERIOR

- La materia prima se encuentra en el contenedor.
- Un operario realiza la operación de halar, romper, seleccionar y pasar rollos.
- Un operario realiza la operación de recibir, clasificar y pasar rollos de tela.
- 1 Operario, encargado de: recibir, leer e identificar el yardaje de acuerdo a su color y estilo, y a su vez pasar o colocar en posición el rollo de tela para la siguiente operación. Es necesario recalcar que este operario tiene que descifrar la etiqueta, donde especifica el lote a que pertenece el rollo de tela y su respectivo yardaje.
- 1 Digitador, encargado de ingresar los datos pertinentes a cada rollo como: estilo de la tela, color, lote y yardaje. Ya ingresado el rollo al sistema el digitador tiene la responsabilidad de imprimir la etiqueta térmica que corresponde a el rollo ingresado.
- 2 Operarios, encargados del acomodo de los rollos en la tarima o módulo, así mismo colabora con cualquier situación que se presente dentro de toda la operación.
- 1 Operario, encargado de colocar el sticker en la cuna o tarima teniendo como responsabilidad colocar el sticker correspondiente al rollo que fue ingresado al sistema

#### 4.1.1.2 Índices de estrés.

Debido al tipo de trabajo que realiza el equipo de descarga, que es de alto impacto físico, se procede a determinar la Valoración del riesgo de estrés térmico WBGT, el cual se baso en las normas ISO que actualmente son vigentes en la UNE. El índice WBGT se calcula a partir de la combinación de dos parámetros ambientales: la temperatura de globo **TG** y la temperatura húmeda natural **THN**. Según pruebas de medición de temperatura dentro de los contenedores se obtuvo los siguientes resultados:

Indicador	Temperatura °C
Temperatura Estrés Térmico	26
Temperatura Seca	29.1
Temperatura Húmeda	23.1
Temperatura de Globo	34.7

#### 4.1.1.3 Descansos apropiados por esfuerzos.

Mediante las siguientes ecuaciones se obtiene el índice WBGT para el equipo de descarga:

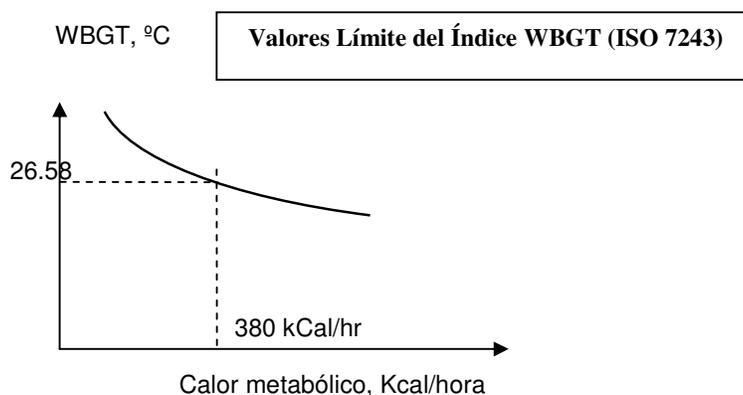
$$WBGT = 0.7THN + 0.3 TG$$

$$WBGT = 0.7(23.1) + 0.3(34.7)$$

$$WBGT = 26.58^{\circ}C$$

Seguidamente se compara con los valores límite del Índice WBGT

**Figura 17.** Valores límites de WBGT.



Luego se compara con los valores límite de referencia para el índice WBGT (ISO 7243) en la tabla que se muestra a continuación, se diferencia con color el rango donde se encuentra la operación de descarga que fue de 380kCal/hr.

Consumo metabólico Kcal/hora	WBGT límite °C			
	Persona Aclimatada		Persona no Aclimatada	
	V=0	V≠0	V=0	V≠0
<100	33	33	32	32
100-200	30	30	29	29
200-310	28	28	26	26
<b>310-400</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>23</b>
>400	23	25	18	20

Luego se procede a estimar en una calificación de consumo metabólico, de acuerdo a la operación de descarga

Posición y movimiento del cuerpo	Kcal/min
Andando	2.5
<b>Tipo de trabajo</b>	
Trabajo con el cuerpo	7.5
<b>Total</b>	10.00Kcal/min
	<b>600Kcal/hora</b>

Para finalizar el régimen de trabajo-descanso quedaría de la siguiente manera:

$$t_{\text{descanso}} = \frac{(A - B)}{((C - D) + (A - B))} * 60$$

A = WBGT Límite en el descanso

B = WBGT en zona de descanso

C = WBGT en zona de trabajo

D = WBGT Límite en el trabajo

Estos datos provienen del estudio anterior especificado.

Sustituyendo de las mediciones realizadas

Indicador	Temperatura °C
Temperatura Estrés Térmico	26
Temperatura Húmeda	23.5
WBGT = 26.58°C	26.58

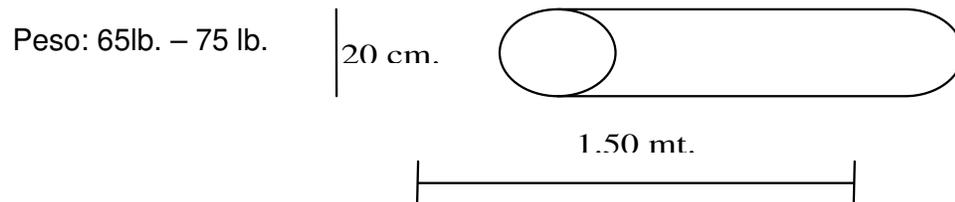
$$t = \frac{(26 - 23.5)}{((26.58 - 26) + (26 - 23.5))} * 60 = 48 \text{ Minutos de trabajo por hora}$$

Se concluye que el equipo de trabajo de descarga, debe descansar entre **10 y 12 minutos por cada hora de trabajo continuo.**

#### 4.2 Formas automatizadas de cargar y descargar.

El material a transportar son rollos de tela de las siguientes especificaciones:

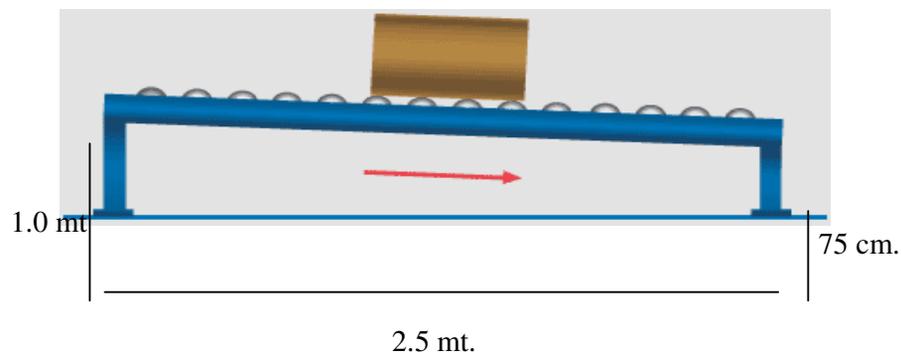
**Figura 18.** Dimensiones de rollos de tela



La idea es tener dos secciones de 2.5 mts. Para que puedan irse complementando al descargar estos rollos, los rodillos transportadores deben ser inclinados para que se vea facilitado por la gravedad.

Con las siguientes características.

**Figura 19.** Rodillos transportadores





## 5. ANÁLISIS DE LAS POSIBLES CONSECUENCIAS AMBIENTALES QUE INCIDE EN EL PROCESO.

### 5.1 Criterio legislativo de consecuencias ambientales.

Necesidad de incluir un procedimiento de EIA, donde figuran los listados de actividades, así como otras de las que se recomienda su inclusión en dicho procedimiento. El hecho de que una actividad no figure en uno de estos listados no implica que no se pueda hacer un EIA de la misma.

**Exigencia de una administración:** La Administración de la organización, al realizar un proyecto propio debe incluir una serie de requisitos que se han de cumplir, sea cual sea la propuesta, teniendo en cuenta la EIA determinados. Esto obliga a realizar la EIA, independientemente se el proceso de trabajo que se realice.

### 5.2 Condiciones posibles de seguridad ambiental.

**Carácter:** Positivo, negativo y neutro, considerando a estos últimos como aquel que se encuentran por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales.

*Positivos:* son aquellos que significan beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas.

*Negativos:* son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.

**Grado de Perturbación:** en el medio ambiente (clasificado como: importante, regular y escasa) *Importancia* desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificado como: alto, medio y bajo).

*Primarios:* son aquellos efectos que causa la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar.

*Secundarios:* son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente. Es decir, los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los ámbitos adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.

### **5.3 Alteraciones notables de impacto ambiental.**

En esta parte se identifican los impactos ambientales derivados del proceso de trabajo.

La valoración de los impactos y la elección de las técnicas deben velar por su alteración al ambiente:

a) Analizar la situación ambiental previa (antecedentes o línea de base) en comparación con las transformaciones esperadas del ambiente.

b) Prevean los impactos directos y los riesgos inducidos que se podrían generar sobre los componentes físico-naturales, socioeconómicos, culturales y estéticos del ambiente.

c) Enfatizar en la pertinencia de las metodologías usadas en función de:

- i) las variables ambientales afectadas, y
- ii) el área involucrada.

d) Utilizar variables ambientales representativas para medir impactos que justifiquen la escala, el nivel de resolución y el volumen de los datos.

e) Considerar las normas y estándares adicionales existentes en la materia y área geográfica de que se trate.

Identificado, analizado y cuantificado las alteraciones se incluyen los siguientes aspectos:

#### 5.4 Metodología de evaluación de impacto.

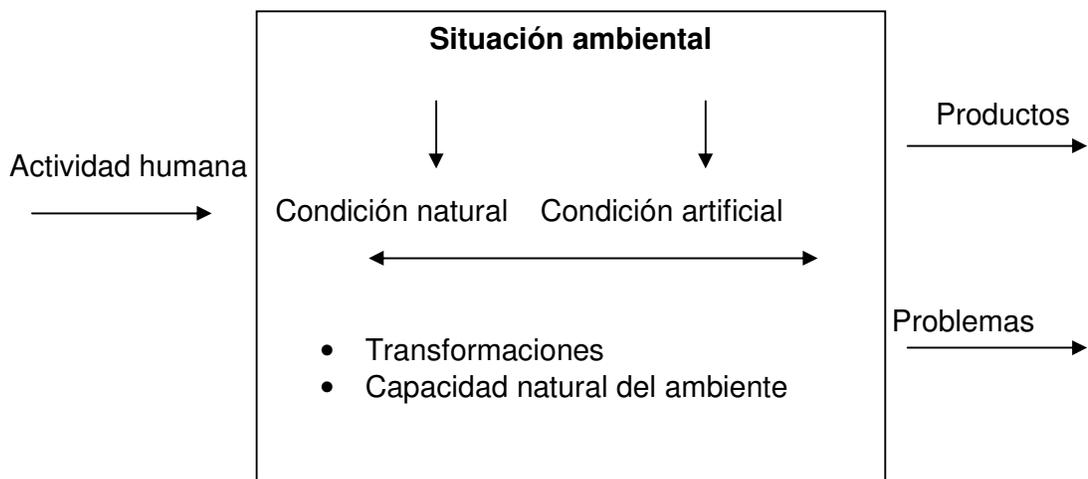
**Check list:** listas que permiten identificar rápidamente los impactos. “indicativas”, y “cuantitativas”, que utilizan estándares para la definición de los principales impactos (por ejemplo contaminación del aire según la cantidad de polvo generado por la descarga).

**Tabla XIX. Check list de evaluación de impacto.**

Impactos generados	Impacto		
	Alto	Medio	Bajo
Sobre el agua			x
Contaminación polvo		x	
Sobre el aire			x
Ruido			x
Presencia de malos olores		x	
Sobre el clima			x
Temperatura		x	
Problemas de drenaje			x
Sobre población			x
Pérdida de base de recursos			x
Otros		x	

**Las matrices simples de causa-efecto:** Son matrices limitadas a relacionar la variable ambiental afectada y la acción que la provoca.

**Figura 21.** Situación ambiental en el trabajo.



**Diagramas:** Tratar de determinar las cadenas de impactos primarios y secundarios con todas las interacciones existentes y sirven para definir tipos de impactos esperados.

## 5.5 Técnicas de mitigación de las consecuencias ambientales.

**Listados simples:** Contienen una lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con impacto, o ambos elementos. Permiten asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis.

Estos listados dan orientaciones para una evaluación de los parámetros ambientales impactados. Se indican por ejemplo: posibles medidas de mitigación, bases para una estimación técnica del impacto.

<b>CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS</b>			
<b>Carácter (C)</b>	Positivo (1)	Negativo (1)	Neutro (0)
<b>Perturbación (P)</b>	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
<b>Importancia (I)</b>	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
<b>Ocurrencia (O)</b>	Muy Probable (3)	Probable (2)	Poco Probable (1)
<b>Extensión (E)</b>	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
<b>Duración (D)</b>	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
<b>Reversibilidad (R)</b>	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)
TOTAL	-	-	-



## **6. SEGUIMIENTO A LA MEJORA CONTINUA PARA CARGAR Y DESCARGAR CONTENEDORES.**

### **6.1 Desarrollo de índices para realizar inspecciones de los tiempos y métodos de carga y descarga.**

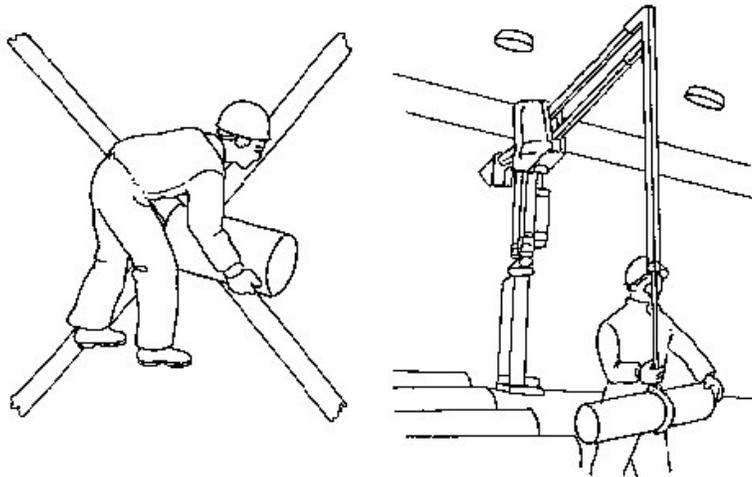
De acuerdo a las eficiencias obtenidas se debe realizar un estudio de cada área en un lapso de tiempo de 6 a 8 meses como máximo para saber si con los cambios realizados por cada una de las variables se esta cumpliendo con las eficiencias obtenidas.

Debe realizarse la búsqueda de que los operarios no realicen mayor esfuerzo físico y así poder ofrecerle mejores condiciones de trabajo y asi poder exigir una mayor eficiencia en su trabajo.

## 6.2 Seguimiento de mejoras para cargar y descargar contenedores y búsqueda de la mejora continua.

Se debe buscar la aplicación de la tecnología para poder realizar el trabajo de carga y descarga en bodega. Las aplicaciones son muy variables, desde el manejo de cajas o paquetes en una bodega hasta sofisticadas líneas de ensamble donde se van agregando partes hasta obtener el producto terminado conforme avanza la tecnología. Los conveyors consisten, en su forma más sencilla, de dos perfiles unidos entre sí y provistos de rodillos o ruedas, sobre los cuales se traslada la carga.

**Figura 20.** Grúas transportadoras de carga pesada.



## CONCLUSIONES

1. La base teórica es de mucha importancia para el desarrollo de la práctica, así de esta manera será la mejor forma de encausar el proyecto estipulado.
2. Conocer los fundamentos de la empresa cómo la misión, visión y políticas de trabajo, hacen que el estudio de tiempos y movimientos, se implemente de manera que la organización busque mejorar sin cambiar las bases con las cuales son competitivos en el mercado.
3. Recolectados los datos y luego tabulados se desarrollan los procesos actuales del área de carga y descarga y proporciona las bases para buscar puntos de mejora y aumento de la productividad.
4. La descarga de un contenedor de 40 pies se realiza en 4 horas 20 minutos, lo que se traduce en una eficiencia de de 185 rollos/hora.  
Y  
la carga de un contenedor de 40 pies se realiza en 45 minutos, lo que se traduce en una eficiencia 657 rollos/hora. Los errores en ingreso y egreso de yardas al sistema varían entre 10 y 100 yardas por contenedor.
5. La documentación de los procesos son la base para poder buscar el cambio continuo hacia la superación de las metas y realizar el seguimiento de los procesos propuestos en descarga de contenedores, como lo son descarga con dos operarios y bandas transportadoras por gravedad.

6. La implementación de las mejoras propuestas eleva la eficiencia de los procesos y proporciona mejores condiciones de trabajo a los operarios ya que se propone que realizarán menos esfuerzo físico y así cumplirán con las metas impuestas con mayor facilidad.
  
7. Los índices de costos generados por errores de ingreso de información al sistema, depende de la cantidad de yardas que no se toman en cuenta por parte del operador al realizar el proceso de descarga y los costos oscilan entre Q5.00 y Q75.00.  
Los costos generados por errores de entrega en carga se traducen en costos que tienen mayor impacto para la organización, ya que la materia prima deja de formar parte de la empresa y pasa a ser propiedad del cliente por lo cual no es recuperable y se tiene un impacto monetario de Q2.00 por la cantidad de yardas.

## RECOMENDACIONES

1. Es conveniente realizarse el estudio de tiempos y movimientos en distintos ciclos de la empresa para mantener el control de las eficiencias, para que la variabilidad de los procesos no afecte el cumplimiento de las metas impuestas a los operarios.
2. La toma de tiempos es recomendable realizarse con cronómetros digitales, para no afectar los márgenes de error que ocurren con cronómetros análogos y de esta forma el estudio de las muestras se realice con mayor exactitud.
3. Es aconsejable la automatización de los procesos para aumentar la eficiencia del trabajo de carga y descarga, reduciendo costos y mejorando las condiciones de trabajo para los operarios.
4. La prudente capacitación de los operarios en cursos libres de computación impartidos por el Intecap aumentará la capacidad de trabajo de sus operarios y de esta forma disminuyan los errores que se generan en el proceso por incapacidad del manejo de sistemas computarizados.
5. Incentivar a la organización por parte de la alta gerencia en la implementación de las propuestas para que la empresa se sienta comprometida totalmente a la mejora continúa y se obtengan los resultados esperados.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Alfaro Argueta, Luis Rodolfo . Realización de un estudio de tiempos y movimientos en una planta alimenticia aplicando la filosofía justo a tiempo. Ed. Guatemala: USAC, 2002.
2. Bell, Robert R, Burriham, John M. (coautor). Administración, productividad y cambio. Ed. Continental México 1996
3. Cabañas Villagrán, Henry Giovanni. Propuesta de estructura de centralización de costos para transporte terrestre autodescargable en la descarga de barcos con productos a granel. Ed. Guatemala: USAC, 2002.
4. Chávez Zavala, Edgar Estuardo. Diseño de un modelo de administración para el servicio de contenedores de importación en la Portuaria Santo Tomás de Castilla. Ed. Guatemala: USAC, 2003.
5. De Csaky Czigler, Zsolt Luis Esteban. Estudio de ingeniería industrial en pequeñas y medianas empresas, donde no cuentan con medios para pagar un estudio de este tipo y así mejorar sus métodos e incrementar su eficiencia.
6. Dessler, Gary Administración de personal / Ed. México Prentice-Hall 1996.
7. Girón Mansilla, Boris Giovanni. Análisis Operacional de la terminal de contenedores de Puerto Quetzal, para mejorar su rendimiento. Ed. Guatemala: USAC. 1999.
8. Niebel, Benjamin W. Ingeniería industrial. Métodos, tiempos y movimientos. 9ª ed (Alfaomega México 1996).

9. Pineda, José Adolfo. Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica Casa Blanca S.A.Ed. Guatemala: USAC, 2005.
  
10. Rodríguez Martínez, Cesar Augusto. Definición de tarifas de servicio y mejoras en el funcionamiento de la sección de contenedores y furgones de la empresa portuaria Santo Tomas de Castilla. Ed. Guatemala : USAC, 1991.

## ANEXOS

### Observaciones al realizar Trabajo físico pesado

#### Puntos que hay que recordar

1. Siempre que sea posible, utilícese energía mecánica en lugar de efectuar el trabajo pesado. Los trabajadores deben poder utilizar máquinas para efectuar las tareas más arduas, no para sustituir a los trabajadores.
  2. El trabajo pesado debe alternar con trabajo más ligero a lo largo de la jornada.
  3. La tarea debe comportar periodos de descanso.
  4. Hay que considerar factores ergonómicos, como el peso y la forma de la carga o la frecuencia con que el trabajador debe levantar la carga, cuando se diseñen las tareas que comporten un trabajo físico pesado.
  5. Otras recomendaciones ergonómicas son: disminuir el peso de la carga, hacer que la carga sea más fácil de manipular, utilizar las técnicas de almacenamiento para facilitar la manipulación; disminuir la distancia que debe recorrer una carga; disminuir todo lo posible el número de levantamientos y disminuir en la medida de lo posible los giros que debe efectuar el cuerpo.
-

## ESTUDIO DE TRABAJO

