



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

**IMPLEMENTACIÓN DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y  
MOVIMIENTOS AL PROCESO DE CARGA Y DESCARGA DE  
CAMIONES DE UNA EMPRESA DE REFRESCOS  
CARBONATADOS**

**Carlos Roberto Martínez López**

**Asesorado por el Ing. Hugo Leonel Alvarado de León**

**Guatemala, mayo de 2006**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y  
MOVIMIENTOS AL PROCESO DE CARGA Y DESCARGA DE  
CAMIONES DE UNA EMPRESA DE REFRESCOS  
CARBONATADOS**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR**

**CARLOS ROBERTO MARTÍNEZ LÓPEZ  
ASESORADO POR EL ING. HUGO LEONEL ALVARADO DE LEÓN**

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**GUATEMALA, MAYO DE 2006**

# UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



## FACULTAD DE INGENIERÍA

### NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

<b>DECANO</b>	<b>Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos</b>
<b>VOCAL I</b>	
<b>VOCAL II</b>	<b>Ing. Amahan Sánchez Álvarez</b>
<b>VOCAL III</b>	<b>Ing. Julio David Galicia Celada</b>
<b>VOCAL IV</b>	<b>Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz</b>
<b>VOCAL V</b>	<b>Br. Elisa Yazminda Vides Leiva</b>
<b>SECRETARIA</b>	<b>Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas</b>

### TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

<b>DECANO</b>	<b>Ing. Sydney Alexander Samuels Milson</b>
<b>EXAMINADOR</b>	<b>Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas</b>
<b>EXAMINADORA</b>	<b>Ing. Hugo Leonel Alvarado de León</b>
<b>EXAMINADOR</b>	<b>Ing. Víctor Hugo García Roque</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez</b>

## **ACTO QUE DEDICO A**

<b>DIOS</b>	Por guiar e iluminar mi camino en todo momento y por todas las bendiciones que ha derramado en mi existencia.
<b>MI MADRE</b>	Con un agradecimiento especial, por todos sus sacrificios, su incondicional apoyo y entrega, por los principios y valores que me inculcaste y, sobre todo, por su infinito amor... gracias Madre.
<b>MI PADRE</b>	Con mucho cariño, respeto y admiración; este logro es una muestra de mi agradecimiento por toda la confianza y apoyo depositado en mí, gracias por ser un ejemplo a lo largo de mi vida.
<b>MI ESPOSA</b>	Por ser mi fuente de inspiración, gracias por todo tu apoyo, cariño y comprensión.
<b>MIS HERMANOS</b>	Por tener la bendición de compartir y disfrutar de su compañía, gracias por creer en mí siempre.
<b>MI FAMILIA</b>	Por el cariño y apoyo brindado en todo momento.
<b>MIS SUEGROS</b>	Por toda la confianza depositada en mí, y por creer siempre en mí... gracias.
<b>MIS AMIGOS</b>	Gracias por brindarme su amistad y apoyo en las diferentes etapas de mi vida.
<b>MIS CENTROS DE ESTUDIO</b>	Por todos los conocimientos recibidos.

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>VII</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>XI</b>
<b>SÍMBOLOS.....</b>	<b>XV</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>XVII</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>XIX</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>XXI</b>

## **1. GENERALIDADES DEL ÁREA DE OPERACIONES Y MARCO TEÓRICO.**

1.1	Reseña histórica de las bebidas carbonatadas.....	1
1.1.1	Antecedentes universales.....	2
1.1.2	Antecedentes en Guatemala.....	2
1.1.3	Pasado centenario.....	3
1.2	Descripción de la empresa.....	4
1.2.1	Actividades de la empresa.....	4
1.2.2	Generalidades de los productos.....	5
1.2.3	Calidad, sabor y presentaciones.....	6
1.3	Cultura organizacional.....	7
1.3.1	Misión.....	8
1.3.2	Visión.....	8
1.3.3	Valores.....	9
1.4	Estructura organizacional.....	10
1.4.1	Descripción de puestos .....	10
1.4.2	Organigrama del área de operaciones.....	23
1.5	Definición y objetivo del estudio del trabajo.....	24

1.6	Elementos que componen un estudio del trabajo.....	24
1.6.1	Estudio de tiempos.....	25
1.6.2	Estudio de movimientos.....	26
<b>2.</b>	<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO</b>	
2.1	Bodega de producto terminado.....	29
2.1.1	Descripción del área.....	29
2.2	Distribución de la bodega de producto terminado.....	30
2.2.1	Equipo de bodega.....	31
2.3	Maquinaria y herramientas utilizadas en el proceso de carga.....	32
2.4	Recepción y almacenamiento del producto.....	33
2.4.1	Recepción de productos de planta de producción...	33
2.4.2	Recepción de productos importados.....	34
2.5	Rotación del producto.....	34
2.5.1	Descripción del método de rotación utilizado.....	35
2.6	Procesos desarrollados en la bodega de producto Terminado.....	35
2.6.1	Descripción del proceso de carga y descarga.....	36
2.7	Flujogramas.....	37
2.7.1	Flujograma del proceso de recepción de producto...	38
2.7.2	Flujograma del almacenamiento de producto.....	39
2.7.3	Flujograma del proceso de carga y descarga.....	40
<b>3.</b>	<b>ESTUDIO DE TIEMPOS DEL PROCESO ACTUAL DE CARGA Y DESCARGA</b>	
3.1	Alcance de la Ingeniería de Métodos.....	41
3.2	Definición y objetivo del estudio de tiempos al proceso de carga y descarga.....	42
3.3	Elementos que componen un estudio de tiempos.....	42

3.3.1	Equipo.....	43
3.3.2	Selección de operario.....	43
3.3.3	Estrategia a seguir.....	44
3.3.4	Trato con el operario.....	45
3.4	Registro de información significativa .....	45
3.4.1	Hoja de observaciones.....	46
3.4.2	Tabla de estudio de tiempos... ..	47
3.5	División de las operaciones del proceso de carga y descarga en elementos.....	48
3.6	Descripción de la técnica a utilizar en la medición del trabajo.....	49
3.6.1	Estudio de tiempos con cronómetros.....	49
3.7	Toma de tiempos al proceso de carga y descarga.....	50
3.7.1	Lecturas de regreso a cero.....	51
3.7.2	Lecturas continuas.....	51
3.7.3	Medición del trabajo.....	51
3.8	Determinación del tiempo estándar para el proceso de carga y descarga.....	52
3.8.1	Aplicaciones del tiempo estándar.....	55
3.8.2	Ventajas de la medición del trabajo.....	56

#### **4. ESTUDIO DE MOVIMIENTOS AL PROCESO ACTUAL DE CARGA Y DESCARGA**

4.1	Definición y objetivo del estudio de movimientos al proceso de carga y descarga.....	57
4.2	Aplicación del estudio de movimientos al proceso de carga y descarga.....	58
4.2.1	Análisis de movimientos en la preparación de la Carga.....	58
4.2.2	Aplicación del diagrama bimanual al proceso de Carga.....	59

4.3	Estudio de la fatiga humana .....	64
4.3.1	Condiciones de trabajo.....	64
4.3.2	Repetición del trabajo.....	65
4.3.3	Salud general del trabajador, física y mental .....	65
4.4	Principios de la economía de movimientos aplicados al proceso de carga.....	66
4.4.1	Relativos al uso del cuerpo humano.....	66
4.4.2	Relativos a la distribución física del lugar de trabajo.....	67
4.5	Ergonomía.....	68
4.5.1	Definición.....	68
4.5.2	Objetivo de la ergonomía.....	69
4.5.3	Tipos... ..	70
4.5.4	Aplicación.....	71
4.5	Condiciones y medio ambiente de trabajo.....	73

## **5. IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS AL PROCESO DE CARGA Y DESCARGA**

5.1	Programa de capacitación al personal operativo del área de bodega de producto terminado.....	75
5.1.1	Planificación de programas de capacitación.....	76
5.1.2	Documentación de material para capacitación.....	76
5.1.3	Ejecución del programa de capacitación.....	76
5.2	Implementación del proceso de carga y descarga mejorado.....	77
5.2.1	Fase I Planeación y difusión del nuevo sistema de carga y descarga.....	78
5.2.2	Fase II Documentación de los nuevos procesos de carga y descarga.....	78
5.2.3	Fase III Implementación.....	79
5.2.3.1	Estrategias para implementación fase III...	79

5.2.3.2	Ejecutar operaciones como están Establecidas... ..	79
5.2.3.3	Ampliar el conocimiento e involucramiento del nuevo sistema a toda la bodega de producto terminado.....	80
5.3	Mecanismos de información a utilizar en la implementación del nuevo proceso de carga y descarga...	81
5.4	Análisis de costos en función de las mejoras realizadas al proceso de carga y descarga.....	82
5.4.1	Costos de la capacitación.....	82
5.4.2	Costos de funcionamiento del nuevo proceso.....	83
<b>6.</b>	<b>SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTÍNUA DE LA IMPLEMENTACIÓN AL PROCESO DE CARGA Y DESCARGA</b>	
6.1	Evaluación y seguimiento al desempeño de los procesos...	91
6.1.1	Revisión gerencial.....	91
6.1.2	Auditorías internas .....	92
6.1.3	Acciones correctivas y preventivas.....	92
6.2	Indicadores del proceso de carga y descarga.....	93
6.2.1	Indicador de tiempos de carga por camión.....	94
6.2.2	Indicador de camiones cargados por turno.....	94
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>97</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>101</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>103</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>105</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>107</b>



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1	Organigrama del área de operaciones.....	23
2	Distribución de bodega.....	31
3	Flujograma del proceso de recepción de producto.....	38
4	Flujograma del almacenamiento de producto.....	39
5	Flujograma del proceso de carga y descarga.....	40
6	Forma impresa para el estudio de tiempos.....	47
7	Vista en perspectiva del área de trabajo.....	60
8	Superficies normal y máxima de trabajo en plano inclinado.....	61
9	Movimientos verticales y laterales de la cabeza.....	62
10	Movimientos de cintura.....	62
11	Objetivo de la ergonomía.....	70
12	Porcentaje carga paseante junio de 2005.....	84
13	Porcentaje carga vrs devoluciones junio de 2005.....	85
14	Porcentaje carga paseante julio 2005, proceso mejorado.....	87
15	Porcentaje carga vrs devoluciones julio 2005, proceso mejorado...	87
16	Ergonomía de pie.....	109

## TABLAS

I	Presentación y sabores de productos.....	7
II	Descripción de puestos departamento de operaciones.....	11
III	Descripción de puesto superintendente de tráfico.....	12
IV	Descripción de puesto supervisor de bodega de producto.....	13
V	Descripción de puesto jefe de inventarios.....	14
VI	Descripción de puesto jefe de expediciones.....	15
VII	Descripción de puesto viñetero de producto.....	16
VIII	Descripción de puesto operador de montacargas.....	17
IX	Descripción de puesto chequeador de bodega.....	18
X	Descripción de puesto piloto de patio.....	19
XI	Descripción de puesto ayudante de bodega.....	20
XII	Descripción de puesto supervisor de inventarios.....	21
XIII	Descripción de puesto auxiliar de inventarios.....	22
XIV	Medición del trabajo.....	52
XV	Tolerancias.....	53
XVI	Tiempos estándar del proceso de carga y descarga.....	54
XVII	Diagrama bimanual del preparado de cargas.....	63
XVIII	Programa de capacitación.....	77
XIX	Porcentaje de carga paseante junio 2005.....	84
XX	Producto reempacado mes de junio 2005.....	85
XXI	Producto derramado mes de junio 2005.....	86

XXII	Porcentaje de carga paseante julio 2005.....	86
XXIII	Producto reempacado mes de julio 2005.....	88
XXIV	Producto derramado mes de julio 2005.....	88
XXV	Porcentajes de calificación de actuación Sistema Wetinghouse....	107
XXVI	Definición de movimientos fundamentales Therbligs.....	108
XXVII	Tabla de número de ciclos a estudiar.....	110
XXVIII	Formato pedido de producto a bodega.....	111
XXIX	Formato listado de personal a capacitar.....	112
XXX	Formato para evaluaciones.....	113
XXXI	Formato programación de capacitaciones.....	114



## GLOSARIO

<b>Acto Humano</b>	Son aquellos que proceden de la voluntad deliberada del hombre, es decir, los que se realizan con conocimientos y libre voluntad.
<b>Agarrar</b>	Movimiento general de la mano al cerrar los dedos alrededor de una pieza
<b>Cursograma</b>	Diagrama en el que la sucesión de hecho se representa mediante símbolos especiales que ayudan a hacerse una imagen mental de un proceso con objeto de examinarlo y perfeccionarlo.
<b>Carga paseante</b>	Es todo el producto que ha sido cargado en cualquier medio de transporte, el cual, si no es vendido, regresa a bodega.
<b>Demora evitable</b>	Interrupción del trabajo productivo debido por completo al operario y no ocurre en el ciclo de trabajo normal.
<b>Demora Inevitable</b>	Interrupción de la continuidad de una operación que sales del control del operario.
<b>Diagrama Bimanual</b>	Cursograma en que se consigna la actividad de las manos o extremidades del operario indicando la relación entre ellas.

<b>Estudio del Trabajo</b>	Genéricamente, conjunto de técnicas y, en particular el estudio de métodos y medición del trabajo, los cuales se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y llevan, sistemáticamente, a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.
<b>Estudio de Métodos</b>	Registro y examen crítico sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos.
<b>Estudio de tiempos</b>	Técnica de medición, del trabajo, empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuar en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.
<b>Envase Pet</b>	Es todo aquel envase que es de carácter desechable, su denominación se debe al material utilizado en su composición y que significa Polietileno de Tereftalato.
<b>Envase Ref Pet</b>	Es aquel envase que por sus características físicas es de tipo retornable, su denominación proviene del nombre Polietileno Tereftalato Rellenable.

<b>Fatiga</b>	Disminución en la capacidad de trabajo.
<b>Medición del Trabajo</b>	Aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado, en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.
<b>Producto Sensible</b>	Son todos aquellos productos cuyos empaques son de características sensible y que, además, tienen un período de máxima frescura de 180 días.
<b>Pallet</b>	Unidad de carga utilizada para la agrupación de productos y envase, sirve para facilitar el transporte, almacenaje y manipulación de dichas presentaciones
<b>RACKS</b>	Son estructuras metálicas de varios niveles utilizadas para el almacenamiento de producto.
<b>SKU</b>	Denominación utilizada para identificar cada unidad de producto que se maneja dentro de la empresa, sus siglas significan <i>Stock Kipping Unit</i> .
<b>Viñeta</b>	Es una etiqueta que consta de dos partes debidamente numeradas, se utiliza para identificar las producciones de una determinada línea de producción.
<b>Therbligs</b>	Movimientos fundamentales dentro del estudio de movimientos, son 17 y fueron definidos por los esposos Gilbreth.



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
BPT	Bodega de producto terminado
EMBOCEN	Embotelladora central
FEMSA	Fomento económico mexicano sociedad anónima
SKU	Stock Kipping Unit
PET	Polietileno de tereftalato
REF PET	Polietileno tereftalato rellenable
PANAMCO	Panamerican Beverage Company
PEPS	Método de rotación de productos que significa primeo en entrar primero en salir
SL	Suelta
T	Tomar
M	Traslado
P	Colocar
U	Acomoda
SO	Sostiene
DES	Descansa



## RESUMEN

Uno de los objetivos primordiales de la implementación del estudio de tiempos y movimientos al proceso de carga de camiones, consistía en la minimización de los altos costos de operación, lo cual se alcanzó en un nivel aceptable, ya que, se logró la estandarización de los procesos, reduciendo considerablemente la alteración a los mismos.

Sin duda la implementación del estudio de tiempos y movimientos al proceso de carga y descarga de camiones, ayudará a mantener ese liderazgo de comercialización que la empresa posee dentro del mercado nacional de refrescos carbonatados, pues, como se pudo demostrar con los resultados obtenidos, actualmente, se cuenta con un proceso de carga en donde cada operación del proceso se desarrolla de una manera mas eficiente.

Además, el estudio de tiempos y movimientos ayudó a determinar todas aquellas operaciones y movimientos innecesarios e improductivos que tenían gran incidencia en que el proceso fuera deficiente, identificando, además, uno de los puntos críticos de la operación, el cual es el alto porcentaje de carga paseante, lo que representaba mayores tiempos de carga, altos porcentajes de producto para reempaque, así como mayor cantidad de merma ocasionada por la alta cantidad de reprocesos a que es sometido el producto.



# OBJETIVOS

## General

- Implementar un estudio de tiempos y movimientos al proceso de carga y descarga de camiones de una empresa de refrescos carbonatados, el cual permita desarrollar de una manera más eficiente las operaciones del proceso.

## Específicos

1. Realizar un análisis de la situación actual del proceso de carga y descarga de camiones, permitiendo conocer tanto sus fortalezas como sus debilidades.
2. Desarrollar un estudio de tiempos en el proceso de carga y descarga para identificar los tiempos improductivos del proceso.
3. Implementar un estudio de movimientos en el proceso de carga y descarga, el cual ayude a identificar todos aquellos movimientos innecesarios realizados dentro del proceso.
4. Establecer un tiempo estándar aceptable para el proceso de carga y descarga, mediante una evaluación y toma de tiempos, el cual ayude a que las operaciones se realicen de una manera más eficiente.

5. Analizar el proceso de carga y descarga, de manera que se pueda identificar todas aquellas operaciones críticas que no permiten que el trabajo se realice de una forma más eficiente.
6. Crear un programa de capacitación para el personal operativo involucrado en el proceso de carga y descarga, para obtener un mejor desempeño de las actividades a desarrollar.
7. Evaluar el área de bodega de producto terminado, para determinar el grado actual de productividad y compararla contra el grado de productividad alcanzado con el método propuesto.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, la industria de refrescos carbonatados, en todo el mundo, está atravesando por uno de sus mejores momentos, y, en Guatemala no es la excepción, lo cual se refleja en el número de empresas que, en la actualidad, comercializan este tipo de producto dentro del mercado nacional.

Es por ello que para poder seguir manteniendo ese liderazgo de producción, comercialización y distribución de bebidas carbonatadas dentro del mercado nacional, para la empresa, es muy importante contar, además de las eficientes estrategias de mercado, las cuales incluyen agresivas campañas publicitarias, con métodos más factibles para realizar el trabajo, métodos de trabajo influidos por la demanda y los procesos económicos, los cuales permitan diseñar el trabajo, así como la cantidad de tiempo necesario para realizarlo.

Para la empresa, uno de sus mayores activos lo representa la bodega de producto terminado y no, solamente, por el producto que dentro de ella se almacena, sino que, también, por ser una de las áreas en donde se realizan el mayor porcentaje de los procesos requeridos para que el producto pueda salir al mercado.

Por estas razones, la empresa se ha propuesto implementar un proyecto de estudio del trabajo en la bodega de producto terminado, el cual le permita desarrollar, de una manera más eficiente, las operaciones del proceso de carga.

Como se sabe, durante cualquier proceso en donde intervenga el hombre, se trata de ser lo más eficiente, es por ello que el Estudio del Trabajo presenta varias técnicas para aumentar la productividad.

Con la implementación del presente estudio de tiempos y movimientos se pretende determinar la cantidad de tiempo de trabajo humano, en relación con el rendimiento de carga que se desea alcanzar, para así, de esta manera, optimizar el proceso de carga de camiones, reestructurando tanto los procedimientos como el personal involucrado.

# 1. GENERALIDADES DEL ÁREA DE OPERACIONES Y MARCO TEÓRICO

## 1.1 Reseña histórica de las bebidas carbonatadas

La historia de Coca-Cola empezó en 1886 en la ciudad estadounidense de Atlanta, estado de Georgia, cuando un farmacéutico llamado *Jhon S. Pemberton* desarrolló y registró la fórmula de un jarabe tonificante, que al poco tiempo, empezó a ser comercializado en fuentes de soda; fue el contador de *Pemberton*, *Frank Robinson*, quien ideó el nombre y diseñó el logo-marca.

En 1891, otro farmacéutico, *Asa G. Candler*, compró el nombre y lo patentó en la oficina de marcas. *Candler* consiguió que, en tan solo cuatro años, Coca-Cola se vendiese en todo el territorio de los Estados Unidos.

Más tarde, en 1899, dos abogados de *Tennessee*, *Benjamín Thomas* y *Joseph Whitehead*, convencieron a *Candler* para que les concediera el derecho de embotellado del producto. Así, se estableció el sistema de embotelladores que continua vigente en nuestros días.

Mediante este sistema, embotelladores locales que funcionan como empresas independientes, son autorizados a preparar, envasar, distribuir y vender el producto cuyo preparado básico es suministrado por *The Coca-Cola Company* u otras entidades autorizadas por la misma.

La famosa botella de contorno, que está íntimamente ligada a la imagen de Coca-Cola fue diseñada y registrada en 1915 por *Alexander Samuelson*, quien ganó con su proyecto un concurso organizado por los embotelladores estadounidenses para adoptar un envase único.

### **1.1.1 Antecedentes universales**

En 1919 la familia Candler vendió las acciones de *The Coca-Cola Company* al banquero Ernest Woodruff, quien logró consolidar el negocio después de la Primera Guerra Mundial. No obstante fue su hijo Robert Woodruff el que dio en 1923 el paso definitivo para la universalización del producto.

En ese año Woodruff se hizo cargo del negocio y sentó las bases de *The Coca-Cola Export Corporation*; su propósito era captar empresarios extranjeros dispuestos a embotellar Coca-Cola fuera de las fronteras estadounidenses, es decir, extender el sistema de embotelladoras al resto del mundo.

En la década de los 50 se inició una diversificación de su oferta, especialmente en lo que a variedad de tamaños se refiere; asimismo, lanzó un envase concebido durante la guerra que causó gran impacto: una lata de Coca-Cola.

### **1.1.2 Antecedentes en Guatemala**

La elaboración de Coca-Cola en Guatemala se remonta al año 1936, cuando The Coca-Cola Company le concede licencia a Embotelladora Guatemalteca.

EMBOCEN S. A. inició sus operaciones el primero de marzo de 1985, cuando el Grupo Porras compró la antigua Embotelladora Guatemalteca. Esta ubicada en la siguiente dirección: 26 calle, 6-02, Zona 11, Ciudad Capital. Teléfonos: 442-3879 al 89 Ext. 285 al 302, Fax: 442-3879 al 89 Ext. 236.

A mediados de 1996 EMBOCEN S. A. recibió una oferta por parte del grupo PANAMCO, la cual fue aceptada, luego de varias negociaciones a partir del 25 de marzo de 1998 una de las franquicias de Coca-Cola en Guatemala empezó a formar parte de la familia PANAMCO, empresa comprometida a ser un fiel reflejo de excelencia y liderazgo.

En enero del año 2003 se inició la negociación de la franquicia con FEMSA, la cual concluyó en abril del mismo año, siendo FEMSA, el actual propietario de la franquicia de EMBOCEN S.A.

### **1.1.3 Pasado centenario**

Coca-Cola es la empresa de bebidas gaseosas más grande del mundo. De hecho, es gigantesca y emplea miles de personas en todo el orbe: 18,000 en Argentina y 6,200 en sus oficinas centrales en Atlanta, Georgia.

Marcas como Fanta, Sprite y desde luego Coca-Cola Company, se distribuyen en una o mas naciones y se orientan a la cultura y los gustos particulares de esos consumidores.

Coca-Cola es el líder del mercado de los refrescos en Japón, donde tiene por socias empresas embotelladoras con capital y administración locales. Japón es uno de los mercados de bebidas gaseosas más competitivos del mundo, ya que posee 7000 nombres de marca y 500 fabricantes.

El 6 de mayo del 2003, Coca-Cola FEMSA culminó la adquisición de PANAMCO. Mediante esta transacción, se convirtió en el más grande embotellador de Coca-Cola en América Latina y el segundo a nivel mundial. Actualmente, Coca-Cola FEMSA genera el 10% del volumen de ventas de Coca-Cola en el mundo y aproximadamente el 40% en Latinoamérica.

Las operaciones de Coca-Cola FEMSA que en el pasado se limitaban a México y Argentina, ahora también incluyen Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela y Brasil.

## **1.2 Descripción de la empresa**

Coca-Cola FEMSA está conformado por operadores experimentados, que representan el mejor recurso humano de ambas organizaciones. Su experiencia en la industria, conocimiento de los mercados locales y habilidades operativas, brindarán a la Compañía la capacidad de ejecución necesaria para aprovechar todas las oportunidades que se presenten a futuro, y para lograr el máximo potencial de generación de valor para la Compañía.

En cada región, el enfoque ha sido aplicar los valores de FEMSA, que son la base de la forma en que operamos nuestros negocios. Estos incluyen, entre muchos otros aspectos, el transferir las mejores prácticas y la estandarización de varios procesos operativos, como fabricación, tecnología de información y contabilidad. Estamos conscientes que diferentes mercados podrían demandar distintas soluciones, por ello trabajamos muy de cerca con las oficinas locales para implantar aquellas medidas que beneficien en el largo plazo a la mayoría de los colaboradores y a la empresa.

### **1.2.1 Actividades de la empresa**

EMBOCEN S.A., es una de las embotelladoras a nivel nacional que ofrece a sus consumidores una variedad de productos gaseosos de diferentes sabores y presentación con el objetivo de satisfacer una necesidad en cuanto a bebidas carbonatadas.

EMBOCEN S.A., se dedica al embotellado y distribución de refrescos gaseosos, entre la variedad de productos que maneja están:

- Bebidas gaseosas
- Agua Pura
- Bebidas energéticas
- Jugos naturales

Todos estos productos bajo franquicias de marcas líderes a nivel internacional, cubriendo el mercado del área central del país, es decir, toda la capital de Guatemala y los siguientes departamentos: Jutiapa, Jalapa, El Progreso, Guastatoya, Sacatepequez, Chimaltenango y Santa Rosa.

### **1.2.2 Generalidades de los productos**

La empresa produce una variedad de refrescos que se clasifican dentro de las bebidas carbonatas, y se les llama carbonatadas debido a la clase de componentes que se emplean para su formulación. Pero también maneja otros tipos de productos que no pertenecen a esta clasificación, por ejemplo el agua pura. También maneja una variedad de productos y sabores que no necesariamente son producidos dentro de ella, por ejemplo las bebidas energéticas y los jugos naturales.

La calidad que caracteriza a los productos Coca-Cola es incomparable y estable en todos los procesos de producción. Como política de la empresa, la calidad es un elemento importante que se debe de estandarizar en todas las actividades por más mínimas que sean. Mantener la calidad y mejorarla convierte a la empresa más competitiva en un mercado globalizado.

El sabor de Coca-Cola es único, gracias a la investigación y desarrollo se ha innovado el producto lanzando al mercado otra propuesta para segmentos necesitados que han corrido con éxito a nivel mundial.

Coca-Cola es presentada con su envase característico de vidrio de 12 onzas, conforme ha marchado la necesidad y la competitividad se ha innovado su envase creando otras presentaciones de diferente material como el Pet retornable y desechable y la lata.

### **1.2.3 Calidad, sabor y presentaciones**

La calidad que caracteriza a los productos Coca-Cola es incomparable y estable en todos los procesos de producción. Como política de la empresa, la calidad es un elemento importantísimo que se debe de estandarizar en todas las actividades por más mínimas que sean. Mantener la calidad y mejorarla convierte a la empresa más competitiva en un mercado globalizado.

El sabor de Coca-Cola es único, gracias a la investigación y desarrollo se ha innovado el producto lanzando al mercado otra propuesta para segmentos necesitados que han corrido con éxito a nivel mundial.

EMBOCEN S.A., maneja una variedad de sabores y presentaciones de su producto, las presentaciones y sabores se describen en la siguiente tabla.

**Tabla I. Presentación y sabores de productos**

<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>SABOR</b>
6.5 OZ.	Coca Cola Naranja
12 OZ.	Coca Cola Coca Cola Light Sprite Fanta Sabores Shangri Lá Lift
½ LITRO	Coca Cola Naranja
1 LITRO	Coca Cola Naranja
600 ML	Coca Cola Coca Cola Light Sprite Lift Fanta Sabores
1.5 LITROS	Coca Cola Naranja
2 LITROS	Coca Cola Coca Cola Light Naranja Sprite Shangai Lá
2.5 LITROS	Coca Cola

Fuente: Registros internos área de operaciones.

### **1.3 Cultura organizacional**

EMBOCEN está fundamentada sobre la idea de ser un ciudadano corporativo responsable. Ya que diariamente, de forma directa e indirecta toca las vidas de billones de personas alrededor del mundo, por lo tanto su responsabilidad hacia ellos incluye el conducir todos sus negocios y operaciones de forma tal, que se proteja y preserve el medio ambiente.

EMBOCEN está conciente de que únicamente de esta manera será un líder reconocido en la producción de la marcas de Coca Cola Company que el mundo necesita, agregando valor a todos sus productos y servicios.

Lo que sin duda le permitirá ganarse el respeto de todos los sectores de las comunidades locales en las que opera.

A lo largo de los últimos años se ha utilizado como herramienta administrativa el concepto de planificación estratégica o planificación a mediano y largo plazo, una de cuyas bases es la misión o razón de ser de una empresa. La misión, o razón de ser de EMBOCEN S.A. queda definida cuando se realiza la integración entre los grupos PANANCO y Coca Cola FEMSA en el año de 2003, quedando de la siguiente manera:

### **1.3.1 Misión**

- Satisfacer y agradar con excelencia al consumidor de bebidas.

“Somos un equipo innovador, comprometido con el progreso y bienestar de Guatemala, dedicado a producir y comercializar eficientemente bebidas de óptima calidad, por medio del desarrollo de los recursos humanos y tecnológicos, para satisfacer las expectativas de nuestros clientes y consumidores.”

### **1.3.2 Visión**

- Ser el mejor embotellador del mundo, reconocido por su excelencia operativa y la calidad de su gente.

“Ante todo somos una organización innovadora, comprometida con el logro de calidad total, esto significa que buscamos siempre lo mejor y lo mas avanzado, no solo en aspecto tecnológico, sino que también, y sobre todo, en lo que refiere a la satisfacción de los clientes y al bienestar del personal. Impulsamos el respeto y desarrollo integral de la persona y su familia, buscando ampliar sus conocimientos, habilidades y visión, orientándonos a tener colaboradores de clase mundial, con el fin de que tengan acceso a mejores oportunidades, propiciando con ello la superación económica, cultural y moral”.

### **1.3.3 Valores**

“Satisfacer al país y al mundo con las marcas que exige”.

“Promovemos que todas las actividades que realicemos, estén enfocadas e identificar y satisfacer las necesidades de nuestros clientes y consumidores, tanto internos como externos, por medio de los productos y servicios que ofrecemos. Clientes y consumidores son nuestra razón de ser”.

“Deseamos que la innovación y creatividad sean elementos imprescindibles en nuestras empresas, ya que representan una base importante de superación, desarrollo y continuidad. Todo lo que implementemos debe comenzar con una idea innovadora y creativa, acompañado de mucho trabajo, lo que al final se traducirá en resultados excelentes; queremos que nuestra empresa se distinga por su creatividad y capacidad innovadora”.

“Ser reconocidos como líderes en nuestra actividad representando para nuestros consumidores la mejor alternativa del mercado”.

## **1.4 Estructura organizacional**

La estructura del área de operaciones de EMBOCEN S.A. está constituida por varios niveles, en el primer nivel se encuentra la gerencia de operaciones y en el segundo la superintendencia de tráfico. Seguidamente tenemos a un mismo nivel las supervisiones de bodega, controles, jefatura de inventarios y por último la coordinación de expediciones.

Bajo la dirección de el supervisor de bodega se encuentra el siguiente personal: operadores de montacargas, chequeadores, viñeteros, pilotos de patio, controladores de mermas, encargado de productos sensibles, ayudantes.

El personal a cargo del supervisor de controles se encuentran los encargados de: tarimas, clasificado de envase, reempaque y derrame. Los tres anteriores encargados de coordinar personal operativo de su respectiva área.

El jefe de inventarios es auxiliado por un supervisor, un auxiliar y dos digitadores.

El coordinador de expediciones es apoyado por un auxiliar del mismo ramo.

### **1.4.1 Descripción de puestos**

En las siguientes tablas se detalla cada uno de los puestos conforman el departamento de operaciones, así como las atribuciones de cada puesto.

**Tabla II. Descripción de puestos departamento de operaciones**

**1. IDENTIFICACIÓN**

Puesto: Jefe de bodega de producto terminado  
Departamento: Operaciones  
Área: Manufactura

**2. ORGANIZACIÓN**

Jefe superior: Director general  
Jefe inmediato: Gerente de manufactura  
Puestos que le reportan: Superintendente de tráfico, supervisores de bodega, jefe de inventarios, jefe de expediciones.

**3. PERFIL DEL PUESTO**

Requerimientos: Indispensable ser profesional, experiencia administrativa y manejo de personal, ser líder, experiencia en dirección de proyectos.

**4. OBJETIVO DEL PUESTO**

Garantizar que los procesos de almacenaje y abastecimiento de materiales de producción y producto terminado o envase se realicen en forma productiva, eficiente y oportuna, al menor costo posible.

**5. FUNCIONES**

- Garantizar el perfecto funcionamiento de edificios y mobiliario, mediante la realización eficiente de programas de mantenimiento preventivo y correctivo de los mismos.
- Administrar y controlar los inventarios de producto terminado y envase, así como insumos de producción y materiales varios almacenados en bodega central y bodegas periféricas a su cargo.
- Garantizar la disponibilidad de los productos comercializados por la empresa en bodega central y centros de distribución.
- Realizar negociaciones o alianzas estratégicas con proveedores de productos o servicios que optimicen los recursos financieros a su cargo.
- Coordinar los programas de capacitación de su área
- Estructurar y administrar el presupuesto de gastos de operación y presupuesto de inversión de su área.

**6. CONTACTOS**

Internos: Área de producción, ventas, taller automotriz, recursos humanos,  
Externos: Proveedores, Agencias de distribución.

**Tabla III. Descripción de puesto superintendente de tráfico**

**1. IDENTIFICACIÓN**

Puesto: Superintendente de tráfico  
Departamento: Operaciones  
Área: Manufactura

**2. ORGANIZACIÓN**

Jefe superior: Gerente de manufactura  
Jefe inmediato: Jefe de bodega de producto terminado  
Puestos que le reportan: Jefe de expediciones, jefe de inventarios.

**3. PERFIL DEL PUESTO**

Requerimientos: Profesional, experiencia administrativa y en logística y distribución.

**4. OBJETIVO DEL PUESTO**

Optimizar las operaciones de abastecimiento, control de inventarios, carga y descarga de producto y almacenaje.

**5. FUNCIONES**

- Garantizar altos niveles de servicio a clientes en las operaciones de abastecimiento, carga y descarga de rutas y control de inventarios.
- Estructurar y administrar el presupuesto de gastos fijos de los departamentos a su cargo.
- Coordinar los recursos materiales y humanos a su cargo para garantizar eficiencia y productividad en la operación.
- Administrar el control y custodia adecuada de los inventarios en bodega central y bodegas periféricas a su cargo.
- Coordinar programas de capacitación a su personal.
- Optimizar el sistema de abastecimiento de Fleteo de producto.
- Diseñar, evaluar e implementar nuevos procedimientos de operación y control que generen beneficios a la empresa en función de productividad, agilidad y eficiencia.
- Optimizar el sistema de abastecimiento a agencias y centros de distribución, garantizando la disponibilidad de todos los productos comercializados por la empresa al menor costo posible.

**6. CONTACTOS**

Internos: Área de producción, ventas, taller automotriz, comercialización.  
Externos: Proveedores, agencias de distribución.

**Tabla IV- Descripción de puesto supervisor de bodega de producto terminado**

**1. IDENTIFICACIÓN**

Puesto: Supervisor de bodega de producto terminado  
Departamento: Operaciones  
Área: Manufactura

**2. ORGANIZACIÓN**

Jefe superior: Gerente de manufactura  
Jefe inmediato: Jefe de bodega de producto terminado  
Puestos que le reportan: Chequeadores de bodega, viñeteros de producto, operadores de montacargas, pilotos de patio y ayudantes de bodega.

**3. PERFIL DEL PUESTO**

Requerimientos: Estudios universitarios, experiencia en manejo de personal, ser líder, trabajar en equipo.

**4. OBJETIVO DEL PUESTO**

Planificar, coordinar y supervisar a todo el personal de bodega en el cumplimiento eficiente de sus atribuciones, garantizando productividad en todas las operaciones de recepción, despacho carga y descarga, de acuerdo a los parámetros de tiempo y eficiencia establecidos por la empresa.

**5. FUNCIONES**

- Coordinar la asignación eficiente del espacio físico en bodega para el almacenaje de producto terminado y envase, garantizando la integridad de los mismos.
- Responsable de la recepción y despacho de producto terminado y envase, utilizando los documentos diseñados por la empresa debidamente autorizados.
- Participar en el proceso de selección del personal para su área.
- Coordinar cursos de capacitación para el personal a su cargo.
- Administrar los recursos humanos y materiales a su cargo, garantizando su integridad, seguridad y excelentes condiciones de operación.
- Velar porque el personal a su cargo cuente con las herramientas y materiales necesarios para garantizar que la operación se realizará en forma confortable eficiente y segura.

**6. CONTACTOS**

Internos: Producción, taller automotriz, recursos humanos, planillas.  
Externos: Agencias de distribución.

**Tabla V. Descripción de puesto jefe de inventarios**

**1. IDENTIFICACIÓN**

Puesto: Jefe de inventarios  
Departamento: Operaciones  
Área: Manufactura

**2. ORGANIZACIÓN**

Jefe superior: Jefe de bodega de producto terminado  
Jefe inmediato: Superintendente de tráfico  
Puestos que le reportan: Viñeteros de producto, supervisor de inventarios, auxiliar de inventarios y digitador de inventarios.

**3. PERFIL DEL PUESTO**

Requerimientos: Estudios universitarios en el campo de ingeniería industrial ó auditoria, experiencia en manejo y control de inventarios, trabajar en equipo,

**4. OBJETIVO DEL PUESTO**

Dar seguimiento a cualquier inconsistencia en los inventarios, detectada en la conciliación diaria, reportando a los departamentos relacionados que tienen registro de inventarios a su cargo, las diferencias detectadas, hasta lograr su corrección.

**5. FUNCIONES**

- Encargado de Controlar y documentar los movimientos de inventario de la empresa y garantizar la exactitud de los mismos por medio de inventarios periódicos.
- Responsable del registro correcto de todas las transacciones de ingreso y salida a bodegas.
- Conciliar diariamente los inventarios físicos y los inventarios contables, a través de cuadros que permitan la evaluación de todos los movimientos de inventario en el sistema.
- Requerir diariamente el reporte de conteo diario de bodegas para realizar el cuadro teórico físico de inventarios en bodega central y bodegas periféricas asociadas.
- Coordinar la capacitación necesaria para su personal.
- Coordinar y apoyar las labores del personal a su cargo
- Diseñar e implementar nuevos sistemas de control que optimicen los mecanismos de control de la empresa.

**6. CONTACTOS**

Internos: Producción, compras, controles, liquidaciones.  
Externos: Agencias de distribución, bodegas externas

**Tabla VI. Descripción de puesto jefe de expediciones**

**1. IDENTIFICACIÓN**

Puesto: Jefe de expediciones  
Departamento: Operaciones  
Área: Manufactura

**2. ORGANIZACIÓN**

Jefe superior: Jefe de bodega de producto terminado  
Jefe inmediato: Superintendente de tráfico  
Puestos que le reportan: Auxiliar de expediciones.

**3. PERFIL DEL PUESTO**

Requerimientos: Estudios universitarios en el campo de ingeniería industrial, experiencia en logística y distribución.

**4. OBJETIVO DEL PUESTO**

Administrar las rutas de abastecimiento de producto, organizando los viajes de pilotos de cabezal, pilotos varios y pilotos mayoristas de la empresa, de acuerdo al procedimiento autorizado

**5. FUNCIONES**

- Planificar en forma diaria el abastecimiento de producto y el retorno de envase entre bodega central y agencias o centros de distribución.
- Garantizar la disponibilidad de todos los productos que comercializa la empresa en los diferentes centros de distribución.
- Coordinar el traslado de producto a distribuidores externos.
- Coordinar la capacitación del personal a su cargo.
- Optimización del presupuesto de gastos autorizado para el fleteo de producto, envase y materiales varios.
- Organizar el traslado de materiales, cajilla y cualquier solicitud que le requiera su jefe inmediato.
- Responsable de la administración eficiente y de la productividad de los recursos humanos y materiales a su cargo.

**6. CONTACTOS**

Internos: Producción, ventas, inventarios.  
Externos: Agencias de distribución, bodegas externas.

**Tabla VII. Descripción de puesto viñetero de producto**

**1. IDENTIFICACIÓN**

Puesto: Viñeteros de producto  
Departamento: Operaciones  
Área: Manufactura

**2. ORGANIZACIÓN**

Jefe superior: Jefe de bodega de producto terminado  
Jefe inmediato: Supervisor de bodega de producto terminado  
Puestos que le reportan: Ninguno.

**3. PERFIL DEL PUESTO**

Requerimientos: Estudios a nivel medio, conocimientos básicos de computación, haber realizado capacitaciones del puesto.

**4. OBJETIVO DEL PUESTO**

Mantener el control y ordenamiento de acuerdo a rotación en forma lógica y funcional del total de la producción diaria de su turno, así como delimitar las áreas a utilizar en el estibamiento de las mismas.

**5. FUNCIONES**

- Recolectar, ordenar y controlar los codos correspondientes a las viñetas colocadas, asegurándose que el correlativo se encuentre completo.
- Realizar cuadros parciales de producto o envase entregado y recibido y conciliar sus resultados con el viñetero de producción para identificar y corregir cualquier inconsistencia.
- Velar porque toda tarima de producto entregada a bodega, cuente con su respectiva viñeta y el codo desprendible de registro quede en su poder para posterior verificación y conciliación conjunta con producción al cierre del turno.
- Responsable de controlar el envase que se entrega a las líneas de producción y de recibir el producto terminado.
- Indicará al viñetero de producción los lotes de envase vacío a utilizar en la producción de cada una de las líneas.
- Deberá conciliar el envase vacío utilizado, contra la producción de cada una de las líneas en su turno, tomando en cuenta rotura, envase sucio y bajo nivel.

**6. CONTACTOS**

Internos: Producción, inventarios.  
Externos: Ninguno.

**Tabla VIII. Descripción de puesto operador de montacargas**

**1. IDENTIFICACIÓN**

Puesto: Operador de montacargas  
Departamento: Operaciones  
Área: Manufactura

**2. ORGANIZACIÓN**

Jefe superior: Jefe de bodega de producto terminado  
Jefe inmediato: Supervisor de bodega de producto terminado  
Puestos que le reportan: Ninguno.

**3. PERFIL DEL PUESTO**

Requerimientos: Experiencia en el manejo de equipo de carga, estudios a nivel medio, conocimientos de almacenamiento de producto, haber recibido capacitaciones del puesto.

**4. OBJETIVO DEL PUESTO**

Movilizar, trasladar, estibar, almacenar, ordenar y resguardar producto, envase vacío, cajilla, tarimas y otros productos y materiales usados por la empresa, de acuerdo al procedimiento actual de funcionamiento de bodega y a las instrucciones diarias de su jefe inmediato.

**5. FUNCIONES**

- Responsable de cargar y descargar con prontitud y esmero, producto, envase, cajilla, tarimas y otros productos y materiales usados por la empresa, a camiones de ruta, rastras, vehículos particulares autorizados; haciendo uso eficiente, eficaz y cuidadoso del equipo asignado bajo su responsabilidad. Asimismo, trasladar producto de la Bodega de Producto Terminado al área de carga y descarga de camiones.
- Realizar todas las movilizaciones de carga que le indique el supervisor de bodega.
- Asumir la responsabilidad de capacitarse e instruirse, para el buen desempeño de sus funciones actuales.
- Velar y exigir que su equipo se le presente el mantenimiento preventivo y correctivo en forma oportuna y, en caso de ser necesario, aceptar otro equipo bajo las mismas condiciones.
- Velar por el buen uso y correcta utilización de la máquina a su cargo y cuando las mismas no estén en uso, se mantengan en el debido orden.

**6. CONTACTOS**

Internos: Producción, bodega de producto terminado.  
Externos: Ninguno.

**Tabla IX. Descripción de puesto chequeadores de bodega**

<p><b>1. IDENTIFICACIÓN</b> Puesto: Chequeadores de bodega Departamento: Operaciones Área: Manufactura</p> <p><b>2. ORGANIZACIÓN</b> Jefe superior: Jefe de bodega de producto terminado Jefe inmediato: Supervisor de bodega de producto terminado Puestos que le reportan: Ninguno.</p> <p><b>3. PERFIL DEL PUESTO</b> Requerimientos: Estudios a nivel medio, conocimientos de carga y almacenamiento de producto, haber recibido capacitaciones del puesto.</p> <p><b>4. OBJETIVO DEL PUESTO</b> Velar por la coincidencia exacta entre la carga de rutas comerciales, y rutas de abastecimiento y los documentos autorizados de salida de las mismas.</p> <p><b>5. FUNCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Responsable de la revisión y conteo físico de todo el producto, envase, tarimas y/o cajillas cargado en los vehículos autorizados, inmediatamente después de ser cargados.</li><li>➤ Enviar y/o distribuir personalmente, a diarios y oportunamente la documentación relacionada con su puesto.</li><li>➤ Efectuar labores de revisión de las extensiones aritméticas de todos los documentos relacionados con su puesto de trabajo.</li><li>➤ Asumir la responsabilidad de capacitarse e instruirse, para el buen desempeño de sus funciones actuales.</li><li>➤ Registrar el horario de ingreso y salida de los vehículos a los puestos de carga para control eficiente de tiempos de acuerdo a los estándares establecidos por la empresa.</li><li>➤ Informar inmediatamente al supervisor de bodega de cualquier anomalía, falta al reglamento y situación que entorpezca el proceso de carga de rutas.</li></ul> <p><b>6. CONTACTOS</b> Internos: Bodega de producto terminado. Externos: Ninguno.</p>
---

**Tabla X. Descripción de puesto piloto de patio**

**1. IDENTIFICACIÓN**

Puesto: Pilotos de patio  
Departamento: Operaciones  
Área: Manufactura

**2. ORGANIZACIÓN**

Jefe superior: Jefe de bodega de producto terminado  
Jefe inmediato: Supervisor de bodega de producto terminado  
Puestos que le reportan: Ninguno.

**3. PERFIL DEL PUESTO**

Requerimientos: Estudios a nivel medio, experiencia en el manejo de vehículos de distribución utilizados por la empresa, haber recibido capacitaciones del puesto.

**4. OBJETIVO DEL PUESTO**

Conducir los camiones de ruta, de acuerdo al procedimiento de operación autorizado, trasladándolos a las áreas de parqueo, carga o descarga.

**5. FUNCIONES**

- Conducir los camiones de ruta al Taller Automotriz en caso necesario.
- Llenar a diario los tanques de combustible de los camiones.
- Cumplir con los procedimientos y regulaciones establecidos para el funcionamiento de toda la empresa.
- Reportar a su jefe inmediato los resultados obtenidos y los problemas que se presenten para darles una solución efectiva.

**6. CONTACTOS**

Internos: Bodega de producto terminado.  
Externos: Ninguno.

**Tabla XI. Descripción de puesto ayudante de bodega**

**1. IDENTIFICACIÓN**

Puesto: Ayudante de bodega  
Departamento: Operaciones  
Área: Manufactura

**2. ORGANIZACIÓN**

Jefe superior: Jefe de bodega de producto terminado  
Jefe inmediato: Supervisor de bodega de producto terminado  
Puestos que le reportan: Ninguno.

**3. PERFIL DEL PUESTO**

Requerimientos: Estudios a nivel medio, haber recibido capacitaciones del puesto.

**4. OBJETIVO DEL PUESTO**

Cumplir con los procedimientos y regulaciones establecidos para el funcionamiento de toda la empresa.

**5. FUNCIONES**

- Clasificar envase revuelto.
- Ordenar el área de Bodega de Producto Terminado.
- Abastecer de producto a la caseta de venta, así como en el traslado de envase de la caseta a la Bodega.
- Traslado de envase de charola a cajilla.
- Movilizar el envase acumulado en los puestos de consumo o venta hacia la bodega.
- Reportar a su jefe inmediato los resultados obtenidos y los problemas que se presenten para darles una solución efectiva

**6. CONTACTOS**

Internos: Bodega de producto terminado.  
Externos: Ninguno.

**Tabla XII. Descripción de puesto supervisor de inventarios**

<p><b>1. IDENTIFICACIÓN</b> Puesto: Supervisor de inventarios Departamento: Operaciones Área: Manufactura</p> <p><b>2. ORGANIZACIÓN</b> Jefe superior: Jefe de bodega de producto terminado Jefe inmediato: Jefe de inventarios Puestos que le reportan: Auxiliar y digitador de inventarios.</p> <p><b>3. PERFIL DEL PUESTO</b> Requerimientos: Estudios a nivel medio, conocimientos en el manejo y control de inventarios.</p> <p><b>4. OBJETIVO DEL PUESTO</b> Documentar todas las transacciones de inventario registradas en el sistema, estableciendo un archivo de consulta para cualquier verificación posterior.</p> <p><b>5. FUNCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Es la persona encargada de registrar en el sistema de inventarios todas las transacciones de ingreso o salida de producto, envase, cajilla, y cualquier artículo inventariable a cargo de bodegas de producto y envase.</li><li>➤ Registrar las transferencias de inventarios entre bodegas autorizadas.</li><li>➤ Registrar los ingresos de envase nuevo, cajilla, tarima y materiales secundarios de empaque.</li><li>➤ Registrar las salidas de materiales de producción en calidad de desecho (vidrio)</li><li>➤ Registrar los ingresos y salidas de producto y envase entregado a terceros para posteriores reprocesos.</li><li>➤ Responsable del cuadro diario entre inventarios teóricos y físicos.</li><li>➤ Reportar a su jefe inmediato los resultados obtenidos y los problemas que se presenten para darles una solución efectiva.</li></ul> <p><b>6. CONTACTOS</b> Internos: Bodega de producto terminado, producción. Externos: Agencias de distribución y bodegas externas.</p>
--

**Tabla XIII. Descripción de puesto auxiliar de inventarios**

**1. IDENTIFICACIÓN**

Puesto: Auxiliar de inventarios  
Departamento: Operaciones  
Área: Manufactura

**2. ORGANIZACIÓN**

Jefe superior: Jefe de Inventarios  
Jefe inmediato: Supervisor de inventarios  
Puestos que le reportan: Ninguno.

**3. PERFIL DEL PUESTO**

Requerimientos: Estudios a nivel medio, conocimientos básicos de computación.

**4. OBJETIVO DEL PUESTO**

Auxiliar al supervisor de inventarios en las funciones de tomas de inventario físico, así como de registrar en el sistema de inventarios todas las transacciones de ingreso o salida de producto, envase, cajilla, y cualquier artículo inventariable.

**5. FUNCIONES**

- Es la persona encargada de darle apoyo al supervisor de inventarios en lo que respecta a recibir, revisar y operar toda la documentación que se maneja en las operatorias.
- Realizar tomas de inventario diario dentro de la bodega de producto terminado.
- Controlar y recibir la papelería correspondiente a la bodega de reempaque.
- Operar en el sistema los documentos relacionados con la merma generada por concepto de venta diaria.
- Registrar los ingresos de envase nuevo, cajilla, tarima y materiales secundarios de empaque.

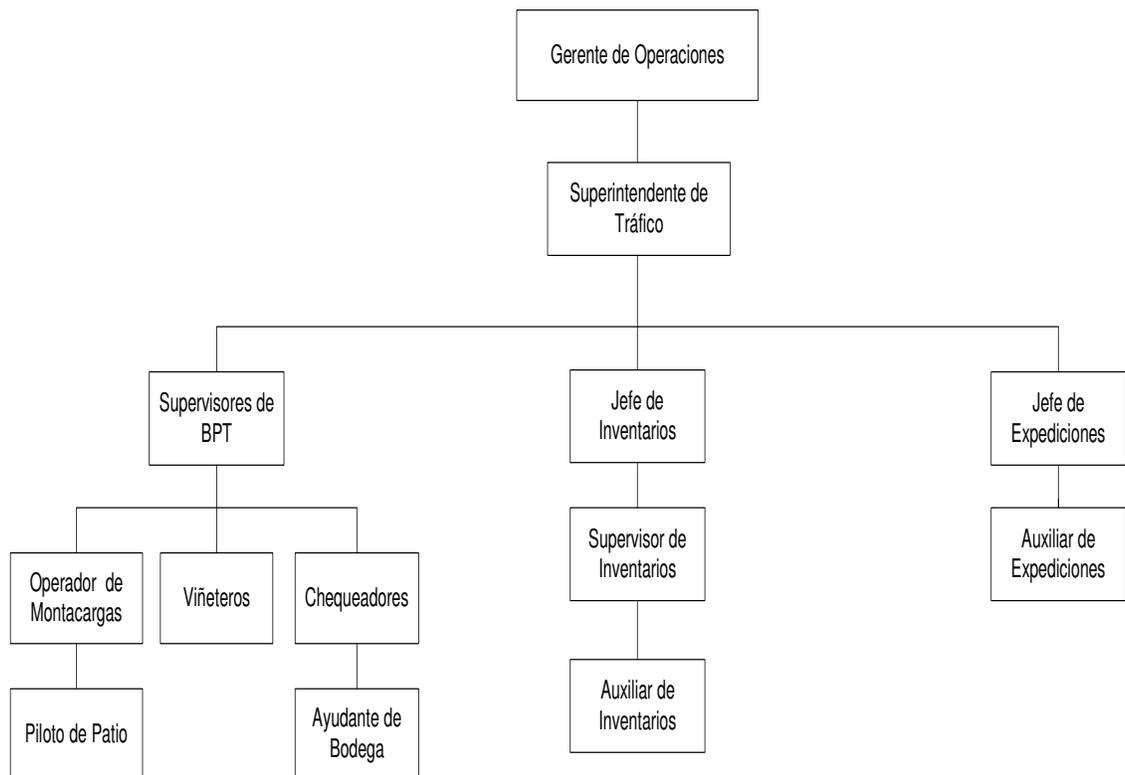
**6. CONTACTOS**

Internos: Bodega de producto terminado, producción, expediciones.  
Externos: Agencias de distribución y bodegas externas.

### 1.4.2 Organigrama área de operaciones

La estructura organizacional del área de operaciones está constituida de la siguiente manera:

**Figura 1. Organigrama del área de operaciones**



**Fuente:** Gerencia de operaciones

## **1.5 Definición y objetivo del estudio del trabajo**

La ingeniería de métodos se puede definir como “el conjunto de procedimientos sistemáticos de las operaciones actuales para introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y permita que este sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida.” (Niebel, 1996)

Por lo tanto, el objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento de las utilidades de la empresa, analizando:

- Las materias, materiales, herramientas, productos de consumo.
- El espacio, superficies cubiertas, depósitos, almacenes, instalaciones
- El tiempo de ejecución y preparación.
- La energía tanto humana como física mediante una utilización racional de todos los medios disponibles.

“LAS OPERACIONES QUE MERECE SER HECHAS, MERECE SER BIEN HECHAS”

## **1.6 Elementos que componen un estudio del trabajo**

En cualquier sistema organizacional se habla, de trabajo, por lo que las empresas realizan estudios que tratan de optimizar sus recursos para obtener un bien y/o servicio. Por ello el trabajo representa la dinámica de la empresa, ya que ésta presenta un factor primordial para aumentar su productividad. Por ello comenzaremos definiendo lo que es el trabajo.

Durante cualquier proceso en donde intervenga el hombre, se trata de ser los más eficientes, es por ellos que el estudio del trabajo nos presenta varias técnicas para aumentar la productividad.

Se entiende por ESTUDIO DEL TRABAJO, genéricamente, ciertas técnicas, y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras (Criollo, 1998).

### **1.6.1 Estudio de tiempos**

Se define como un análisis científico y minucioso de los métodos y aparatos utilizados para realizar un trabajo, el desarrollo de los detalles prácticos de la mejor manera de hacerlo y la determinación del tiempo necesario.

La simplificación del trabajo es la aplicación de técnicas que determinen el contenido de una tarea definida fijando el tiempo que un trabajador calificado invierta en llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida.

Dos son los objetivos que podemos satisfacer con la medición.

- Incrementar la eficiencia del trabajo.
- Proporcionar estándares de tiempo que servirán de información a otros sistemas de la empresa, como el de costos, de programación de la producción, de supervisión, etcétera.

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

Si observamos los factores que intervienen en la elaboración de los costos industriales, veremos que además de las materias primas y los gastos de fabricación, juega un papel muy importante al costo de mano de obra, el supervisor siente la necesidad de saber si está empleando el esfuerzo de los operarios eficientemente, si cada una de las operaciones realizadas por éstos es ejecutada en el tiempo correcto y si la administración está soportada sobre bases sólidas sobre las cuales elaborar programas de producción, cimentar sistemas de incentivos, etc.

### **1.6.2 Estudio de movimientos**

El estudio visual de movimientos y el de micromovimientos se utilizan para analizar un método determinado y ayudar al desarrollo de un centro de trabajo eficiente. Estas dos técnicas se emplean junto con los principios del análisis de la operación cuando se tiene un volumen que justifique la mayor cantidad de estudio y análisis.

El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes, y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta la tasa de producción.

Los esposos Gilbreth fueron de los primeros en estudiar los movimientos manuales y formularon leyes básicas de la economía de movimientos que se consideran fundamentales todavía.

Se debe comprender que todo trabajo puede dividirse en una serie de movimientos, y el tiempo para realizar un movimiento específico es el mismo, no importa dónde se emplee ese movimiento.

El estudio de movimientos, en su acepción más amplia, entraña dos grados de refinamiento con extensas aplicaciones industriales. Tales son el estudio visual de los movimientos y el estudio de micromovimientos.

El estudio visual de movimientos se aplica con mucha mayor amplitud, porque la actividad que se estudia no necesita ser de tanta importancia para justificar económicamente su empleo. Este tipo de estudio comprende la observación cuidadosa de la operación y la elaboración de un diagrama de proceso del operario, con el consiguiente análisis del diagrama considerando las leyes de la economía de movimientos.

Debido a su mayor costo, el método de micromovimientos resulta generalmente práctico sólo en el caso de trabajos de mucha actividad, cuya duración y repetición son grandes. Las dos clases de estudios pueden compararse a la observación de un objeto con una lupa o mediante un microscopio. La mayor cantidad de detalles que proporciona el microscopio sólo tiene aplicación en trabajos de alta producción.



## **2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO**

### **2.1 Bodega de producto terminado**

La bodega de producto terminado constituye uno de los mayores activos para toda empresa, y para embotelladora central no es la excepción debido al tipo de producto y volumen que dentro de la misma se almacena, es por ello que es muy importante que esta se mantenga en óptimas condiciones, lo que implica orden y limpieza, ya que de esto depende el buen desarrollo de todos los procesos que dentro de ella se generan, por ejemplo la toma correcta de inventarios y el desarrollo eficiente del proceso de carga.

Es importante que al finalizar el tercer turno (de 20:30 horas a 02:30 horas) se cumpla con los objetivos de carga y limpieza diario, ya que de no cumplirse alguno de estos objetivos, implica que a la mañana siguiente el personal del primer turno deberá dedicarle tiempo y esfuerzo adicional para poder completarlos, lo que atrasará todos los procesos subsiguientes, retrasando así la toma de inventarios y todas las recargas que se generen en el día, lo que representa una pérdida para la empresa, debido a que se deja de enviar camiones de rutas a cubrir las demandas de producto.

#### **2.1.1 Descripción del área**

Se le llamará de esta manera al área dentro de la planta en la cual se almacena el producto que se encuentra en condiciones de ser comercializado por la empresa. Siendo muy importante tomar en cuenta que dentro de dicha área se encuentra ubicada una minibodega de productos, siendo esta la bodega de producto sensibles, se les considera productos

sensibles por que a diferencia de los demás productos que comercializa la empresa estos son de una estructura física muy frágil y delicada, que requiere condiciones de almacenamiento diferente a los otros productos.

Es importante que la bodega de producto sensible se mantenga siempre controlada, debido a que es el área que reporta mayor porcentaje de consumo no autorizado de producto, esto se debe al tipo de productos que dentro de ella se encuentran almacenados, los cuales por sus características de empaque son mas fáciles de consumir.

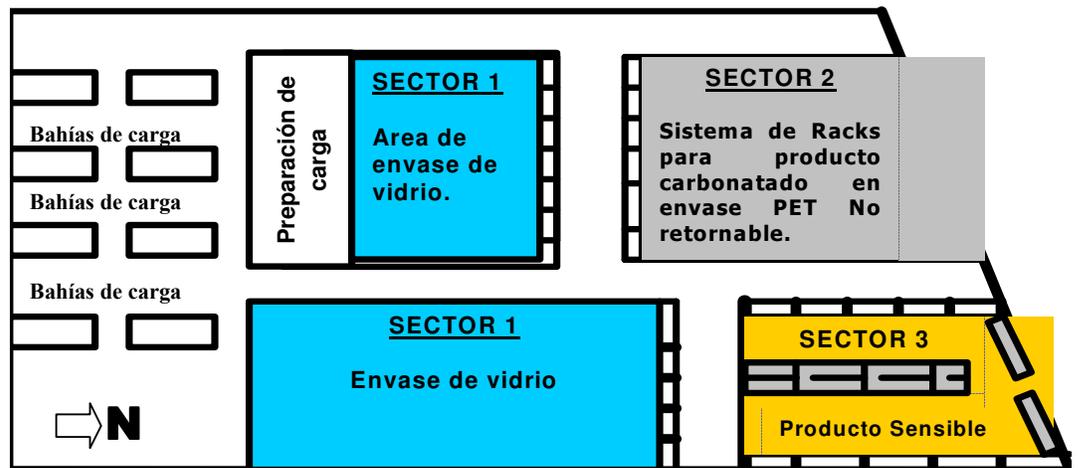
## **2.2 Distribución de la bodega de producto terminado**

La bodega de producto terminado está distribuida en cuatro sectores, cada uno con características específicas de acuerdo a los requerimientos de almacenamiento para cada producto que en bodega se maneja. Es muy importante que cada producto este almacenado en las áreas correspondientes, ya que de esta manera se logrará que el producto conserve los estándares de calidad establecidos por la empresa para su comercialización.

Contar con una correcta distribución de planta significa para la empresa mayores beneficios, ya que se optimizan los procesos de manejos de materiales y sistemas de almacenaje que permiten un flujo continuo de materiales e información entre los procesos, además de maximizar el espacio disponible dentro de la bodega. Sin duda el espacio de almacenamiento tiene un costo y este varía, según la estrategia de distribución que se implemente. Dentro de la bodega de producto terminado se maneja una distribución que permite maximizar los espacios de la bodega, a la vez que agiliza los procesos y cumple con las condiciones de almacenaje de los productos que la empresa comercializa.

A continuación se presenta la distribución actual de la bodega de producto terminado, en la cual se detalla los sectores con que esta cuenta, así como la indicación del tipo de producto que se maneja en cada sector.

**Figura 2. Distribución de Bodega**



**Fuente:** Jefatura de bodega de producto terminado.

### 2.2.1 Equipo de bodega

La mayoría de las bodegas usan equipo convencional para las actividades de almacenamiento y de traslado de artículos, dentro de la bodega se cuenta con las siguientes:

**Estantes para tarimas (RACKS).** Estos se utilizan para almacenar cargas en tarimas de productos a niveles múltiples, aprovechando mejor el espacio de piso. En teoría, los estantes son estructuras para almacenamiento construidas de acero troquelado, con montantes troquelados con barras móviles colocadas en alturas adecuadas para acomodar las cargas de tarimas.

**Montacargas de contrapeso.** Estas son las máquinas para manejo de materiales más comunes. Están disponibles en varios modelos básicos y en una amplia variedad de diseños. Las máquinas básicas tienen dos ruedas de impulsión al frente y dos ruedas de dirección en la parte posterior. Estos estibadores suelen tener una capacidad de elevación limitada, y su radio de viraje oscila entre 3 metros y 4.58 metros, según la capacidad de carga de la máquina.

**Tarimas (Palets).** Estas son las más importantes de las operaciones por unidad o por paquete. La tarima es el primer común denominador en el comercio y la industria. El diseño del patrón de la tarima debe crear una unidad de carga estable y, de ser posible estibable.

### **2.3 Maquinaria y accesorios de seguridad industrial utilizadas en el proceso de carga**

La maquinaria utilizada en el proceso de carga y descarga de camiones está conformada principalmente por montacargas, los cuales varían únicamente en tamaño, ya que algunos son utilizados para desempeñar algunas funciones adicionales al proceso de carga.

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

- Cascos
- Guantes
- Gorras

## **2.4 Recepción y almacenamiento de producto**

La recepción de productos está conformada por todas aquellas actividades que se realizan y que son necesarias para que un determinado producto ingrese a la bodega de producto terminado.

Dentro de la planta se dan dos procesos diferentes para la recepción y distribución del producto que se maneja, esto se debe a que no todos se producen dentro de la planta, existen ciertos productos que ya se adquieren maquilados. A continuación se describe el proceso de recepción para cada tipo de producto.

### **2.4.1 Recepción de productos de planta de producción**

Este proceso comienza con la recepción de las tarimas de producto por parte de los montacargas en las líneas de producción, para después transportarlas hacia la estación del viñetero, en donde un operario se encarga de colocar la respectiva viñeta de acuerdo a la línea de producción de donde esta proviene (tomando en cuenta que cada viñeta consta de dos partes debidamente numeradas, de las cuales una es para llevar el control en producción y la otra para bodega de producto terminado), después de pasar por la estación del viñetero la tarima es colocada en el puerto de recepción, en donde otro operario se encarga de quitar la pestaña correspondiente para el control de bodega, seguidamente otros operarios en montacargas se encargan de transportar las tarimas hacia el área correspondiente de almacenamiento, ya que dentro de la bodega existe una distribución específica para cada presentación, (ver diagrama en figura 3, página 42).

#### **2.4.2 Recepción de productos importados**

La persona encargada de recibir el producto es el Bodeguero de Sensibles, que verifica las cantidades y verifica espacio para su almacenamiento.

A su ingreso a las instalaciones, controles solicita y guarda la papelería del producto, luego el transporte se traslada al área de descarga. El bodeguero de sensibles envía una muestra al departamento de Aseguramiento de Calidad para su análisis. Luego del análisis, si los resultados no cumplen con los requerimientos de calidad establecidos por la empresa, se procede según el manual de procedimientos de productos no conformes, y en caso de que los resultados sean satisfactorios, se procede a la descarga, para poder realizarla es necesario entarimar el producto, por lo que se envían tarimas al área de descarga, el entarimado se realiza a nivel de piso o bien arriba del furgón, esta actividad es necesaria porque el producto no viene en tarimas y es realizada por personal externo contratado por el transporte. Las tarimas se colocan en el piso, para realizar el conteo y posteriormente son trasladadas al área de almacenamiento correspondiente.

Al finalizar la descarga, el transporte se traslada al área de salida, en dónde llenan el formulario de ingreso a bodega y le dan la respectivas constancias de la entrega al piloto del transporte.

#### **2.5 Rotación del producto**

De acuerdo a las características de los productos que la empresa comercializa, para la rotación de sus productos dentro de la bodega se utiliza el método PEPS. Es un método muy efectivo en el manejo de este tipo de productos, además de que resulta ser muy práctico, lo que ayuda a que el personal de bodega no tenga problemas en su implementación.

La rotación del producto, es un aspecto que la empresa cuida mucho ya que es muy importante que todos los productos salgan al mercado respetando los períodos de máxima frescura. Lo cual ayuda en los posteriores reprocesos que determinado producto sufre cuando este no es vendido en su primera salida, ya que si este vuelve al área de preparado y armado de cargas y las condiciones de su empaque se encuentran en buenas condiciones, puede ser cargado nuevamente en un camión sin ningún problema, debido a que su período de frescura lo permite.

### **2.5.1 Descripción del método de rotación utilizado**

Método PEPS, es el método de rotación de productos utilizado por la empresa, el cual consiste en darle salida al producto que ingresa primero, así de esta manera se puede garantizar que el cliente está recibiendo un producto con características de calidad igual a las que el producto obtiene al momento de salir de las líneas de producción.

### **2.6 Procesos desarrollados en bodega de producto terminado**

Dentro de la bodega de producto terminado se generan diversos procesos, los cuales están relacionados con la carga y descarga de camiones, por lo que es importante que cada uno sea desarrollado sin ninguna alteración.

Es muy importante que la jefatura de bodega le de el respectivo seguimiento al cumplimiento de cada uno de los procesos que dentro de bodega se desarrollan, ya que solamente así se estará garantizando el buen desarrollo de las operaciones.

### **2.6.1 Descripción del proceso de carga y descarga**

- Cada uno de los vendedores tiene el compromiso de dejar dentro de la cabina del camión “El formato de pedido y posición de carga”, que necesita le sea cargado para la venta del día siguiente, adicionalmente al pedido el vendedor deberá dejar lleno el diagrama de carga (dibujo del camión y los tramos disponibles para la carga), en el cual indica la posición en la que desea se le carguen todas las tarimas con producto en vidrio y todas las tarimas con producto sensible, a fin de que la carga quede completamente acomodada, además indica la cantidad de cajas por tarima como desea que le armen la carga.
- Cada camión ingresa atendiendo al número correlativo de turno que le corresponde para ser cargado y los ayudantes de bodega de la bahía proceden a desatar el camión o subir las persianas según el tipo de camión para que le sea retirado el envase vacío, la caja plástica y el producto terminado, este producto terminado que está en buenas condiciones se reutiliza para armar nuevas cargas, luego proceden a tomar de la cabina el pedido que el vendedor ha solicitado se le cargue, el diagrama de carga se le entrega al operador de montacargas para que este sepa la forma y disposición en la que deben quedar las tarimas cargadas al camión. Cuando las tarimas que forman el pedido han sido preparadas, son subidas al camión por el operador de montacargas, al concluir toda la carga del camión, nuevamente los ayudantes de bodega proceden a asegurar el producto con las cadenas o a bajar las persianas según sea el caso, en cada uno de los tramos del camión que fueron cargados y entregan al chequeador de bodega el pedido para que sea revisado a efecto de verificar que las cantidades y productos coincidan con la orden de carga para cada ruta.

- Después de verificar la carga, el chequeador lleva el pedido a expediciones para que le elaboren su respectiva orden de salida.
- Una vez chequeado el pedido y elaborada su orden de salida, el camión es trasladado al parqueo de camiones.
- En el parqueo de rutas las cortinas de los camiones son aseguradas para que no se abran, de forma tal que se evite la manipulación del producto que contiene.
- Antes de salir a ruta el camión es chequeado por personal de liquidaciones, si la carga cuadra el camión sale, de lo contrario la carga es ajustada según el requerimiento hecho en el pedido (Ver flujograma del proceso en figura 5 y página 44).

## **2.7 Flujogramas**

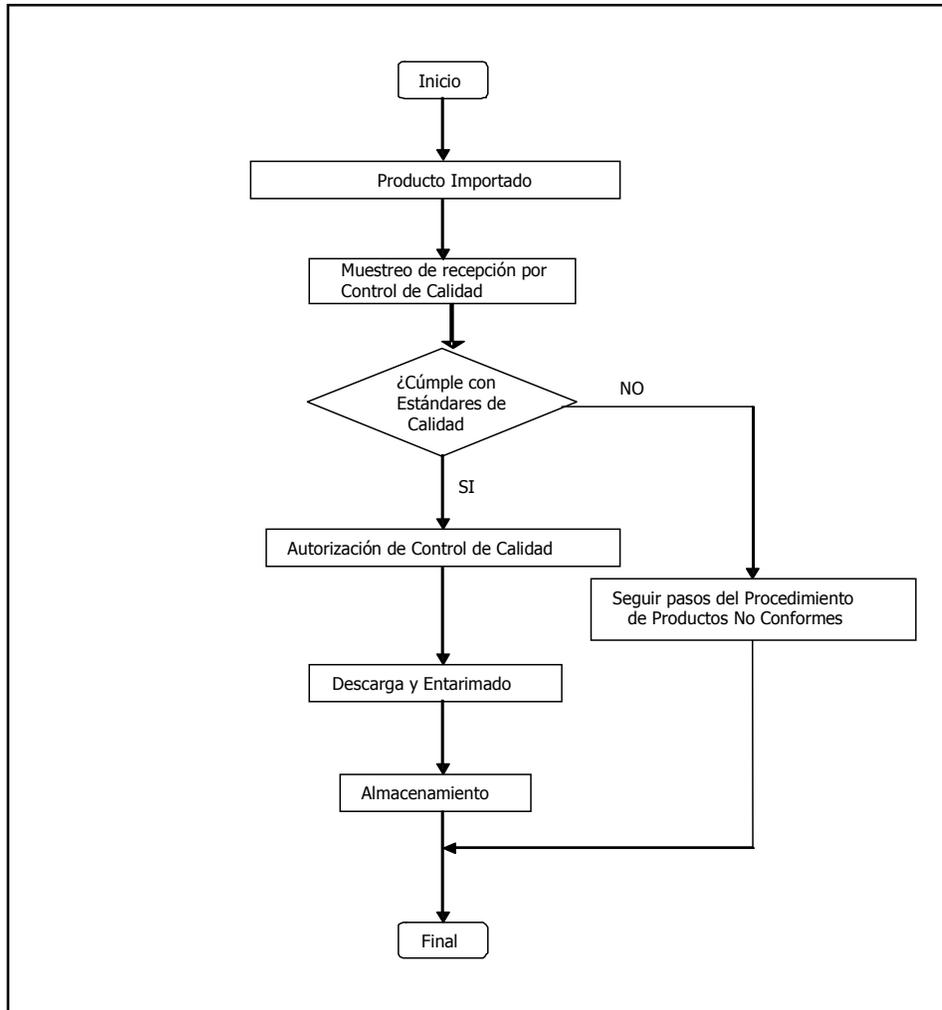
Los flujogramas son representaciones graficas muy útiles para la descripción del orden en que se desarrollan las operaciones del procedimiento de carga, ya que en el se muestran las unidades administrativas o los puestos que intervienen en cada operación descrita. Además suelen hacer mención del equipo o recursos utilizados en cada caso. Es importante que estos diagramas se representen en forma sencilla y accesible, ya que de esta manera brindan una descripción clara de las operaciones, lo que facilita su comprensión. Y es por esto que es aconsejable el empleo de símbolos y/o gráficos simplificados.

En las siguientes páginas se presentan los flujogramas de los procesos que se desarrollan dentro de la bodega de producto terminado.

### 2.7.1 Flujograma del proceso de recepción de producto

El siguiente flujograma presenta el esquema del proceso realizado en la recepción de producto dentro de BPT, ayudando a que el personal que tiene a su cargo el cumplimiento de dicho proceso lo entienda de una manera más simple y práctica.

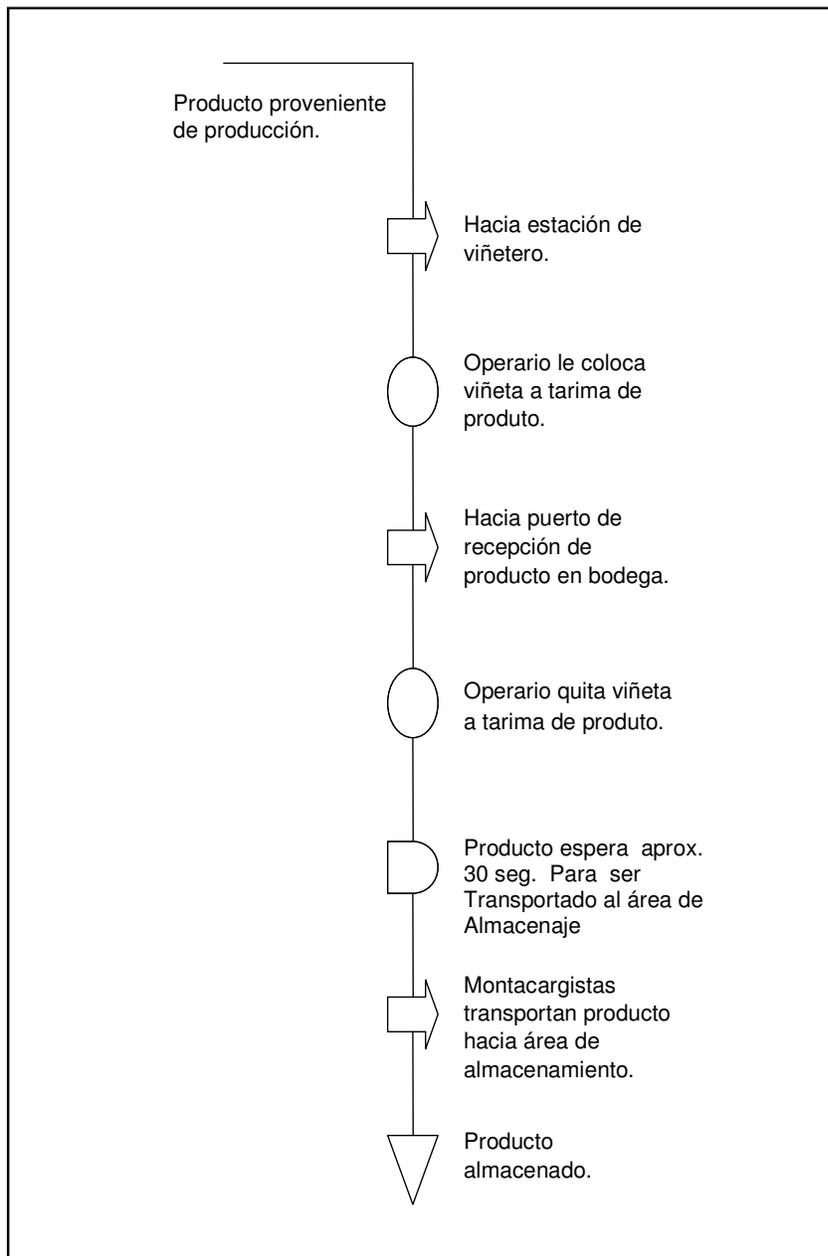
**Figura 3. Flujograma del proceso de recepción de producto**



## 2.7.2 Flujograma del almacenamiento de producto

Este flujograma representa uno de los procesos más importantes que se realizan dentro de la BPT, ya que es en esta etapa donde se inician todas las operaciones realizadas dentro de bodega.

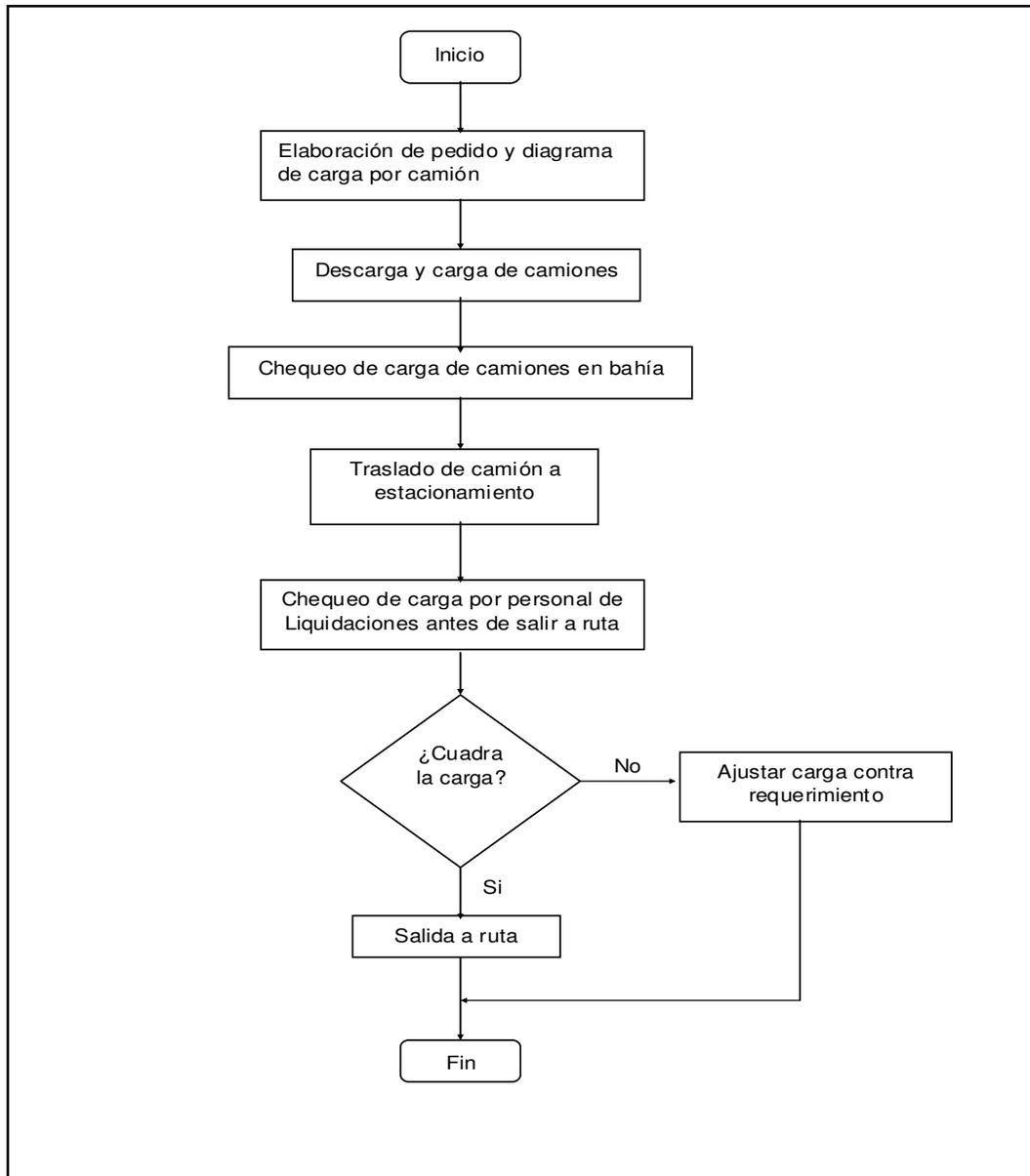
**Figura 4. Flujograma del almacenamiento de producto**



### 2.7.3 Flujograma del proceso de carga y descarga

La representación gráfica y secuencial del proceso de carga y descarga que se presenta en este flujograma, ayudará a que todo el personal de BPT pueda conocer y entender de una manera más fácil el proceso.

**Figura 5. Flujograma del proceso de carga y descarga**



### **3. ESTUDIO DE TIEMPOS DEL PROCESO ACTUAL DE CARGA Y DESCARGA**

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

#### **3.1 Alcance de la Ingeniería de Métodos**

- Diseño, formulación y selección de los mejores: Métodos, procesos, herramientas, equipos diversos y especialidades necesarias para manufacturar un producto.
- El mejor método debe relacionarse con las mejores técnicas o habilidades disponibles a fin de lograr una eficiente interrelación humano-máquina.
- Enseguida, determinar el tiempo requerido para fabricar el producto de acuerdo al alcance del trabajo.
- Cumplir con las normas o estándares predeterminados, y que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento

Todas estas medidas incluyen también:

1. La definición del problema en relación con el costo esperado.
2. La repartición del trabajo en diversas operaciones.
3. El análisis de cada una de éstas para determinar los procesos de manufactura más económicos según la producción considerada.
4. La utilización de los tiempos apropiados.

5. Las acciones necesarias para asegurar que el método sea puesto en operación adecuadamente (Niebel, 1996).

### **3.2 Definición y objeto del estudio de tiempos al proceso de carga y descarga**

La ingeniería de métodos se puede definir como el conjunto de procedimientos sistemáticos de las operaciones actuales para introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y permita que este sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida (Niebel, 1996).

Por lo tanto, el objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento de las utilidades de la empresa, analizando:

- Las materias, materiales, herramientas, productos de consumo.
- El espacio, superficies cubiertas, depósitos, almacenes, instalaciones
- El tiempo de ejecución y preparación.
- La energía tanto humana como física mediante una utilización racional de todos los medios disponibles.

### **3.3 Elementos que componen un estudio de tiempos**

Antes de emprender el siguiente estudio de tiempos, se consideraron los siguientes aspectos: que el método a utilizarse estuviera estandarizado, que el empleado fuera consiente de que está siendo evaluado, así como su supervisor y por cuestiones internas de la empresa los representantes del sindicato, el equipamiento que se utilizó comprendía un cronómetro, una planilla o formato preimpreso y una calculadora.

Elementos complementarios que permitieron un mejor análisis fue una cámara digital, la grabadora y en lo posible un cronómetro electrónico y una computadora personal, la actitud del trabajador y de uno como analista debe ser tranquila y el segundo no deberá ejercer presiones sobre el primero.

### **3.3.1 Equipo**

El equipo mínimo que se requiere para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos y que en el presente trabajo de graduación se utilizó, comprendía lo siguiente: un cronómetro, un tablero o paleta para estudio de tiempos, formas impresas para estudio de tiempos y calculadora de bolsillo o por su conveniencia equipo de cómputo.

Es importante mencionar, que además del anterior equipo utilizado para el presente estudio de tiempos, existen ciertos instrumentos registradores de tiempo que se emplean con éxito y tienen algunas ventajas sobre el cronómetro, por ejemplo las máquinas registradoras de tiempo, las cámaras cinematográficas y el equipo de videocinta, los cuales por su alto costo son difíciles de adquirir.

### **3.3.2 Selección de operario**

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

El operario medio normalmente realizará el trabajo consistente y sistemáticamente. Su ritmo tenderá a estar en el intervalo aproximado de lo normal, facilitando así al analista el aplicar un factor de actuación correcto.

Para el presente estudio de tiempos se seleccionó a un operario que estuviera arriba del promedio, esto debido a que a un operario con esta calificación de actuación, considerando los factores internos de la operación se sabe que es una persona más colaboradora.

### **3.3.3 Estrategia a seguir**

Después de haber seleccionado al operario, el siguiente paso fue elaborar un programa de entrenamiento en el método a utilizar, ya que lo que se busca es que este tenga gusto por su trabajo e interés en hacerlo bien. Por lo cual es muy importante que esté familiarizado con los procedimientos del estudio de tiempos y su práctica, y tener confianza en los métodos de referencia así como en uno como analista. En este tipo de estudios siempre es deseable que el operario tenga espíritu de cooperación, de manera que acate de buen grado las sugerencias hechas por el supervisor y el analista.

Algunas veces no se tendrá oportunidad de escoger a quién estudiar cuando la operación es ejecutada por un solo trabajador. Lo que no es así para el presente estudio de tiempos, debido a que cada operación del proceso es realizada por muchos otros operarios, dando opción a escoger al mejor calificado.

### **3.3.4 Trato con el operario**

Se debe estar conciente que de la técnica utilizada para establecer contacto con el operario seleccionado dependerá mucho la cooperación que reciba. A este trabajador se le trató amistosamente y se le informó por supuesto que la operación va a ser estudiada. Brindándole en todo momento la oportunidad de que haga todas las preguntas que desee acerca de cosas como técnica de toma de tiempos, método de evaluación y aplicación de márgenes. Un aspecto importante que se presento en este estudio de tiempos fue de que el operario por primera vez que era estudiado de esta manera. Además, uno como analista siempre debe animar al operario a que proporcione sugerencias y, cuando lo haga, éstas deberán recibirse con agrado demostrándole que se respeta su habilidad y sus conocimientos.

Siempre se debe mostrar interés en el trabajo del operario, y en toda ocasión ser justo y franco en el comportamiento que se tenga hacia el trabajador. Esta estrategia de acercamiento le permitirá a uno ganarse la confianza del operario, y uno como analista encontrará que el respeto y la buena voluntad obtenidos le ayudarán no sólo a establecer un estándar justo, si no que también harán más agradables los trabajos futuros.

### **3.4 Registro de información significativa**

Debe anotarse toda información acerca de condiciones de trabajo, materiales en uso, operación que se ejecuta, nombre del operador y número de código del operario, departamento, fecha del estudio y nombre del analista. Tal vez todos estos detalles parezcan de escasa importancia, pero la experiencia le demostrará que cuanto más información pertinente se tenga, tanto más útil resultará el estudio en los años venideros.

El estudio de tiempos debe constituir una fuente para el establecimiento de datos de estándares y para el desarrollo de fórmulas. También será útil para mejoras de métodos, evaluación de los operarios y de las herramientas y comportamiento de las máquinas.

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

Si las condiciones de trabajo que existían durante el estudio fueran diferentes de las condiciones normales que existen en el mismo, tendrían un efecto determinante en la actuación normal del operario.

### **3.4.1 Hoja de observaciones**

Tal vez el error más común que se comete al realizar una toma de tiempos es el de no hacer análisis y registros suficientes del método que se estudia. Es por ello que al momento de empezar la toma de tiempos al proceso de carga y descarga se cuente con un formato impreso adecuado, en el cual se este considerando aspectos como la cantidad de ciclos que se medirán, un pequeño espacio para un croquis del área de trabajo. De este modo las distancias a que el operario debe moverse o caminar aparecerán claramente. La localización de todas las herramientas que se usan en la operación deben estar indicadas también.



### **3.5 División de las operaciones del proceso de carga y descarga en elementos**

Para facilitar la medición, la operación de carga y descarga se dividirá en grupos de Therbligs conocidos como "elementos". A fin de descomponer la operación en sus elementos, es necesario que se observe al trabajador durante varios ciclos. Sin embargo, si el ciclo es relativamente largo (más de 30 minutos), se debe de escribir los elementos mientras se realiza el estudio. Los elementos en los que se va a dividir la operación deben determinarse antes de comenzar el estudio. Los elementos se dividirán en partes lo más pequeñas posibles, siempre y cuando que no se sacrifique la exactitud de las lecturas.

Para identificar el principio y el final de los elementos y desarrollar consistencia en las lecturas cronométricas de un ciclo a otro, deberá tenerse en consideración tanto el sentido auditivo como el visual. Cada elemento debe registrarse en su orden o secuencia apropiados e incluir una división básica del trabajo que termine con un sonido o movimiento distintivo.

Las reglas principales para efectuar la división en elementos son:

1. Asegurar de que son necesarios todos los elementos que se efectúan. Si se descubre que algunos son innecesarios, el estudio de tiempos debería interrumpirse y llevar a cabo un estudio de métodos para obtener el método apropiado.
2. Conservar siempre por separado los tiempos de máquina y los correspondientes a ejecución manual.
3. No combinar constantes con variables.

4. Seleccionar elementos de manera que sea posible identificar los puntos terminales por algún sonido característico.
5. Seleccionar los elementos de modo que puedan ser cronometrados con facilidad y exactitud. (Niebel, 1996)

### **3.6 Descripción de la técnica a utilizar en la medición del trabajo**

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

Si observamos los factores que intervienen en la elaboración de los costos industriales, veremos que además de las materias primas y los gastos de fabricación, juega un papel muy importante el costo de mano de obra, el supervisor siente la necesidad de saber si está empleando el esfuerzo de los operarios eficientemente, si cada una de las operaciones realizadas por éstos es ejecutada en el tiempo correcto y si la Administración está soportada sobre bases sólidas sobre las cuales elaborar programas de producción, cimentar sistemas de incentivos, etc.

#### **3.6.1 Estudio de tiempos con cronómetros**

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

Esta técnica se divide en dos partes: 1) Determinación del número de ciclos a cronometrar y 2) Cálculo del tiempo estándar.

- Para efectuar la primera parte, inicialmente se selecciona el trabajo o actividad a analizar y se definen los elementos en que se divide la misma.
- Habiendo definido los elementos de la actividad, se procede a efectuar un cronometraje preliminar de al menos 5 ciclos de cada uno de los elementos; este cronometraje puede ser de dos tipos: vuelta a cero o acumulativo.
- A partir de los datos obtenidos en el cronometraje preliminar, se determina el número de ciclos necesarios a ser cronometrados.
- Finalmente, efectuado el cronometraje de los ciclos obtenidos en la primera parte, se determina el tiempo estándar de cada uno de los elementos en que se ha dividido la actividad.
- El tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, usando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida para el trabajo, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día sin mostrar síntomas de fatiga.

### **3.7 Toma de tiempos al proceso de carga y descarga**

Existen dos técnicas para anotar los tiempos elementales durante un estudio. En el *método continuo* se deja correr el cronómetro y se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En el método continuo se leen las manecillas detenidas cuando se usa un cronómetro de doble acción.

En la técnica de *regresos a cero* el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento las manecillas parten de cero.

### **3.7.1 Lecturas de regreso a cero**

Esta técnica tiene ciertas ventajas e inconvenientes en comparación con la técnica continua. Esto debe entenderse claramente antes de estandarizar una forma de registrar valores. Dependiendo de los procesos, es recomendable que se utilicen ambos métodos, y si consideramos que en el proceso de carga y descarga predominan los elementos largos, podemos concluir en que el método que mejor se adapta al proceso, es el de regresos a cero.

### **3.7.2 Lecturas continuas**

Esta técnica para registrar valores elementales de tiempo es recomendable por varios motivos. La razón más significativa de todas es, probablemente, la de que este tipo presenta un registro completo de todo el periodo de observación y, por tanto, resulta del agrado del operario y sus representantes. El trabajador puede ver que no se ha dejado ningún tiempo fuera del estudio, y que los retrasos y elementos extraños han sido tomados en cuenta. Es más fácil explicar y lograr la aceptación de esta técnica de registro de tiempos, al exponer claramente todos los hechos. El método de lecturas continuas se adapta mejor para registrar elementos muy cortos, razón por la cual no se le empleará en el proceso de carga y descarga.

### **3.7.3 Medición del trabajo**

Luego de la selección de la técnica a utilizar en la medición del trabajo, que para este proceso será la técnica de regreso a cero, debido a que en el proceso predominan los elementos largos, se procede a determinar un promedio de tiempos para cada operación del proceso y así posteriormente establecer el tiempo estándar.

**Tabla XIV. Medición del trabajo**

Fecha: <u>Julio de 2005</u>		Analista: <u>Carlos Martínez</u>						
Estudio No. <u>1</u>		Proceso: <u>Carga y Descarga de camiones</u>						
Hoja No. <u>1</u> de <u>1</u>		Empresa: <u>X</u>						
No.	Descripción	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Promedio
Actividad		En min.	En min.	En min.	En min.	En min.	En min.	En min.
1	Elaborar pedido de carga	2.25	2.05	1.5	1.49	2.05	2.11	1.91
2	Llenar diagrama de carga	1.15	1.18	1.25	1.35	1.45	1.48	1.31
3	Ingreso de camión al área de carga	1.35	1.15	1.07	1.13	1.25	1.32	1.21
4	Desatado de cadenas ó subir persinas	2.36	3.05	3.1	2.45	2.55	2.49	2.67
5	Descargar envase y cajilla	3.24	3.35	3.15	3.05	3.05	3.12	3.16
6	Trasladar envase y cajilla a puerto de envase	2.27	2.05	2.36	2.15	2.33	2.25	2.24
7	Descargar producto	3.08	2.55	3.05	2.45	2.58	2.55	2.71
8	Trasladar producto descargado al área de preparado de cargas	1.25	1.45	1.14	1.25	1.12	1.33	1.26
9	Llevar producto almacenado al área de preparado	2.45	2.3	2.15	2.05	2.13	2.25	2.22
10	Preparar pedido de carga	10.15	10.5	11.35	9.5	10.25	10.45	10.37
11	Trasladar pedido al área de carga	3.34	3.45	3.25	3.05	3.08	3.38	3.26
12	Cargar pedido de carga	9.31	10.05	11.25	9.45	10.18	10.45	10.12
13	Asegurar cargas con cadenas	2.19	2.3	2.1	2.45	2.34	2.42	2.30
14	Entregar pedido a Chequeador	0.4	0.56	0.46	0.42	0.39	0.35	0.43
15	Esperar chequeo de carga	1.5	1.45	1.25	0.58	1.06	1.32	1.19
16	Chequeador revisa la carga	2.37	3.05	3.25	2.45	3.12	3.22	2.91
17	Trasladar pedido chequeado a facturación	0.25	0.42	0.15	0.35	0.27	0.34	0.30
18	Elaboración de documentos de salida	2.38	2.35	3.05	2.42	2.46	2.52	2.53
19	Esperar que piloto traslade camión al área de parqueo	1.15	1.25	1.42	1.33	1.2	1.32	1.28
20	Traslado de camión a parqueo	1.13	1.56	1.45	1.25	1.24	1.35	1.33
21	Asegurar cortinas de camión	3.12	3.5	3.56	3.44	3.05	3.15	3.30
Total tiempo aproximado del proceso de carga y descarga								<b>57.99 min. ó 0.97 hrs.</b>

### 3.8 Determinación del tiempo estándar para el proceso de carga y descarga

El tiempo estándar es el tiempo normal mas el tiempo normal multiplicado por el porcentaje de pérdidas. En otras palabras. El tiempo estándar, es el tiempo que un operario normal y capacitado lleve a cabo una operación a un ritmo normal.

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

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

Las tolerancias varían en diferentes lugares, en Guatemala en promedio de un 12 a 20% para procesos mecanizados, regularmente 16% establecido. Para nuestro proceso, las tolerancias quedarán de la siguiente manera.

**Tabla XV. Tolerancias**

<b>Tolerancia total</b>	<b>Porcentaje</b>
Tolerancia por fatiga	4
Tolerancia por retrasos personales	5
Tolerancia por retrasos inevitables	7
<b>Total</b>	<b>16</b>

**Fuente:** Benjamín Niebel, Ingeniería de Métodos

Después de haber determinado tanto el factor de actuación como los márgenes de tolerancias, podemos proceder a calcular los tiempos estándares para cada actividad. Tomando en cuenta que el tiempo estándar se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo estándar} = \text{tiempo normal} * (1 + \% \text{ de tolerancia} / 100)$$

Por lo tanto para la primera actividad el tiempo estándar será:

$$TE_1 = (1.91) (0.80) (1.16) = 1.772 \text{ minutos}$$

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

**Tabla XVI. Tiempos estándares del proceso de carga y descarga**

Fecha: <u>Julio de 2005</u> Analista: <u>Carlos Martínez</u> Estudio No. <u>1</u> Proceso: <u>Carga y Descarga de camiones</u> Hoja No. <u>1</u> de <u>1</u> Empresa: <u>X</u>			
No. Actividad	Descripción	Tiempo promedio en min.	Tiempo estándar por actividad en min.
1	Elaborar pedido de carga	1.91	1.77
2	Llenar diagrama de carga	1.31	1.22
3	Ingreso de camión al área de carga	1.21	1.12
4	Desatado de cadenas ó subir persinas	2.67	2.47
5	Descargar envase y cajilla	3.16	2.93
6	Trasladar envase y cajilla a puerto de envase	2.24	2.07
7	Descargar producto	2.71	2.51
8	Trasladar producto descargado al área de preparado de cargas	1.26	1.17
9	Llevar producto almacenado al área de preparado	2.22	2.06
10	Preparar pedido de carga	10.37	9.62
11	Trasladar pedido al área de carga	3.26	3.02
12	Cargar pedido de carga	10.12	9.39
13	Asegurar cargas con cadenas	2.30	2.13
14	Entregar pedido a Chequeador	0.43	0.40
15	Esperar chequeo de carga	1.19	1.11
16	Chequeador revisa la carga	2.91	2.70
17	Trasladar pedido chequeado a facturación	0.30	0.28
18	Elaboración de documentos de salida	2.53	2.35
19	Esperar que piloto traslade camión al área de parqueo	1.28	1.19
20	Traslado de camión a parqueo	1.33	1.23
21	Asegurar cortinas de camión	3.30	3.07
Total tiempo aproximado del proceso de carga y descarga			<b>53.82 min.</b> <b>ó 0.897 hrs.</b>

El tiempo utilizado en el proceso de carga y descarga, desde que se elabora el pedido de carga hasta que el camión es parqueado es de 53.82 minutos ó 0.897 hrs. Verificando este tiempo como un tiempo total estándar tenemos:

$$T_{E_{TOTAL}} = (0.97) (0.80) (1.16) = \underline{\underline{0.90 \text{ hrs.}}}$$

### **3.8.1 Aplicaciones del tiempo estándar**

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

- Facilita la supervisión. Para un supervisor cuyo trabajo está relacionado con hombres, materiales, máquinas, herramientas y métodos, los tiempos de producción le servirán para lograr la coordinación de todos estos elementos, sirviéndole como un patrón para medir la eficiencia productiva de su departamento.
- Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos, que además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo ayuda a mejorar los estándares de calidad.
- Ayuda a formular un sistema de costos estándar. El tiempo estándar al ser multiplicado por la cuota por hora fijada nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.
- Ayuda a entrenar nuevos trabajadores. Los tiempos estándar servirán como índices que mostrarán a los supervisores la forma en que los nuevos trabajadores van aumentando su habilidad en los métodos de trabajo.

### **3.8.2 Ventajas de la medición del trabajo**

Además de las ventajas particulares de las aplicaciones anteriores, cuando los tiempos estándar se aplican correctamente permiten:

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

## **4. ESTUDIO DE MOVIMIENTOS AL PROCESO ACTUAL DE CARGA Y DESCARGA**

### **4.1 Definición y objetivo del estudio de movimientos al proceso de carga y descarga**

El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. Consiste en dividir el trabajo en los elementos más fundamentales posibles y estudiar éstos independientemente y en sus relaciones mutuas. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes, y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y disminuye el desperdicio de mano de obra.

El proceso de carga y descarga de camiones actual, sin duda tiene muchas deficiencias, las cuales se pretende identificar y mediante un análisis de cada una de los movimientos que conforman el proceso, plantear soluciones que ayuden a mejorar el desempeño de las personas involucradas en el proceso, ya que esta es la única forma de lograr que el proceso se vuelva más eficiente.

A su vez que se le estará garantizando a todo el personal operativo una forma más segura de desarrollar sus actividades, ya que se les estará protegiendo de posibles accidentes ocasionados por una mala práctica del desempeño de las operaciones.

## **4.2 Aplicación del estudio de movimientos al proceso de carga y descarga**

Analizar cuidadosamente cada uno de los movimientos que conforman el proceso de carga y descarga, tiene como objetivo identificar todos aquellos movimientos ineficientes que inciden en el desperdicio de recursos tanto de mano de obra, tiempo como financiero.

Debido a que la operación de carga y descarga, ya sea de envase como de producto a los camiones, se desarrolla a través de montacargas en estas dos etapas no existe algún riesgo de que el personal pueda sufrir algún accidente, en la etapa en la cual el personal pueda sufrir algún accidente es en la de preparado de cargas, ya que es aquí donde el personal debe realizar manualmente el trasegado del producto, lo que implica que se debe agachar y estirar cargando al menos una caja de producto, lo que puede ocasionar alguna lesión en la parte baja de su espalda, por lo que es muy importante que cuente con un cinturón que le proteja la columna vertebral. Aspectos como estos son los que se pretende controlar al implementar el estudio de movimientos, por lo que a continuación se realiza un análisis de todo el proceso de carga y descarga.

### **4.2.1 Análisis de movimientos en la preparación de la carga**

La actividad de preparado de cargas, es muy importante dentro del proceso de carga y descarga de camiones, esto debido a que es en esta etapa en donde se concentra la mayor cantidad de recurso tanto de mano de obra, como económico y por supuesto la mayor cantidad de tiempo. Al referirnos a la mano de obra estamos hablando del personal operativo de la bodega de producto terminado que está involucrado en esta etapa del proceso, y que por supuesto es un número elevado.

En el aspecto económico está involucrada directamente la carga que se le prepara a cada camión y que en un momento determinado resulta excesiva, convirtiéndose en un porcentaje de lo que se denomina carga paseante.

Con respecto a la cantidad elevada de tiempo que consume esta actividad, se pudo determinar que los factores que mayor incidencia tienen están relacionados con; el desconocimiento del estibado de los diferentes productos por parte de los vendedores y del personal encargado de elaborar las cargas, así como también la poca capacitación del personal encargado de elaborar las cargas en aspectos como manejo, rotación y preparado del producto.

Es por estos aspectos que es muy importante establecer que del grado de eficiencia con que se desarrolle la actividad de preparado de cargas, dependerá el éxito del proceso de carga de camiones.

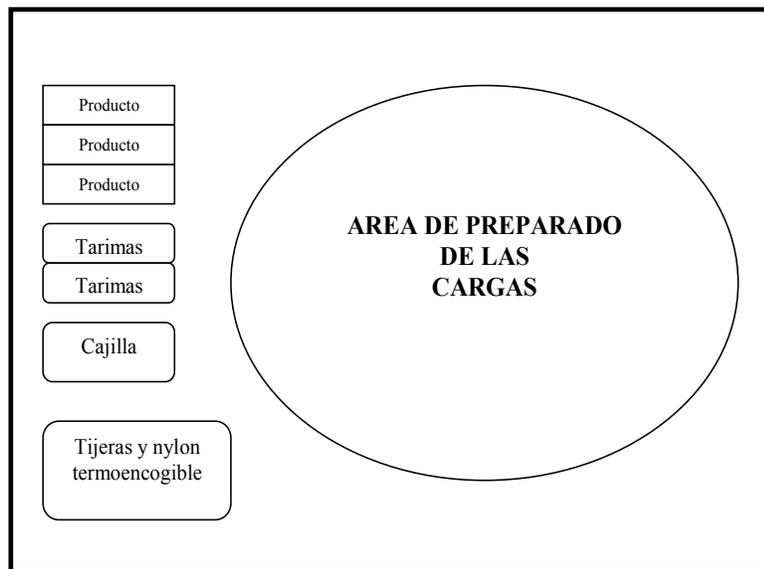
#### **4.2.2 Aplicación del diagrama bimanual al proceso de carga**

La operación de preparado de carga fue seleccionada para realizar el diagrama bimanual debido a que en esta operación el operario utiliza ambas manos durante todo el proceso, el área de preparado consiste en un espacio dentro de la bodega en donde se encuentra además distribuidas las diferentes herramientas que se utilizan para desarrollar el preparado de las cargas.

Los materiales y herramientas que se encuentran dentro del área de preparado de carga son los siguientes: tarimas de madera, bobinas de plástico termoencogible, tijeras, cajillas plásticas.

A continuación se detallan los movimientos realizados por el operario al realizar el proceso de preparado de cargas, conjuntamente con el área de preparado.

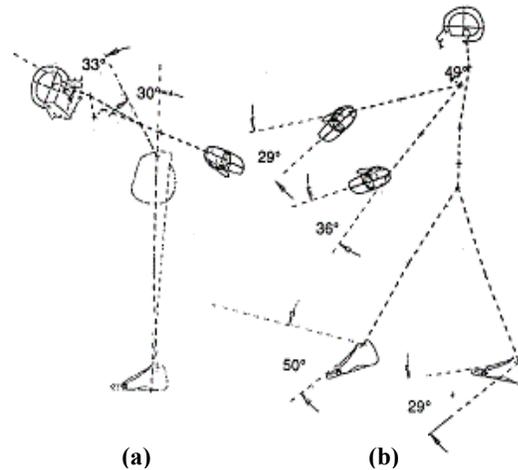
**Figura 7. Vista en perspectiva del área de preparado de cargas**



Las condiciones ergonómicas del área de preparado de carga son las siguientes:

El preparado de cargas se realiza de pie, para poder realizar este trabajo los operarios se tienen que agachar ligeramente, y se pudo comprobar que dicha tarea no les causa mucho cansancio y las dolencias son mínimas debido a que se les proporciona cinturones para protegerse la columna.

**Figura 8. Superficies normal y máxima de trabajo en plano inclinado**



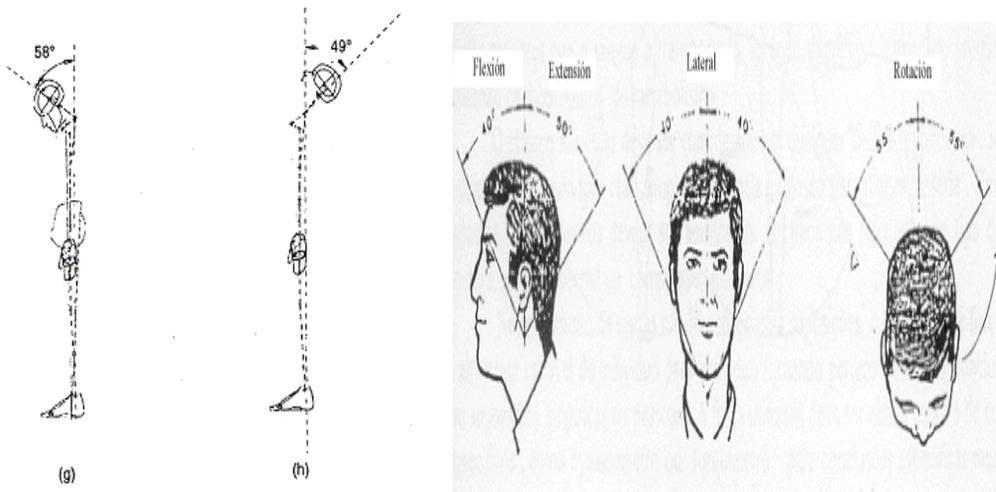
**Fuente:** Benjamín Niebel, Ingeniería de Métodos

También se cuenta con movimientos de brazos, para poder tomar las cajas de producto, alcanzar las tarimas, envolver el nylon termoencogible, tomar las cajillas, las cuales por motivo de agilización del proceso y comodidad del operario son colocadas a una distancia prudente.

El movimiento de los dedos es importante para poder colocar el nylon termoencogible alrededor de la tarima armada de producto, siempre y cuando esta sea de producto sensible, tomar el nylon, tomar la tijera, cortar con la tijera, el movimiento de muñeca que se utiliza para realizar el estibado del producto, poder tomar las tarimas de madera y tomar las cajillas.

El movimiento de la cabeza, se da tanto a los lados, como hacia arriba y hacia abajo, el giro hacia los lados se utiliza para poder observar en que parte del área de preparado se encuentran las herramientas, el movimiento hacia arriba o abajo se presenta cuando se verifica la altura de la tarima.

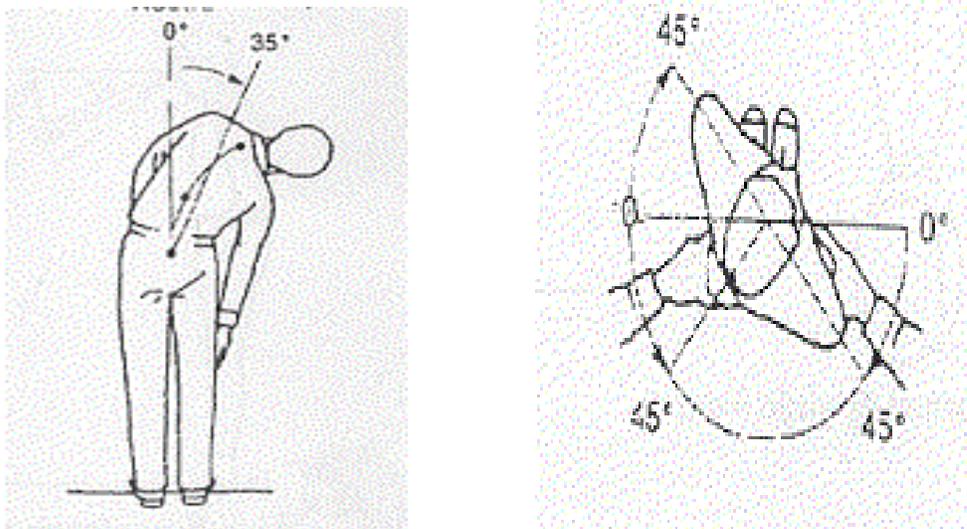
**Figura 9. Movimientos verticales y laterales de la cabeza**



**Fuente:** Benjamín Niebel, Ingeniería de Métodos

El movimiento de cintura y tronco se utiliza para poder mover la cintura con un radio de giro que se necesite para colocar la caja de producto en su respectiva posición.

**Figura 10. Movimientos de cintura**



**Fuente:** Benjamín Niebel, Ingeniería de Métodos

Los movimientos descritos anteriormente son los que realizan los operarios para poder llevar a cabo la labor de preparado de cargas, considerando la mayoría de estos movimientos, dentro de los niveles permisibles, lo cual garantiza que los empleados realicen su trabajo de la mejor manera posible, sintiéndose además cómodos en la realización de dichas labores.

**Tabla XVII. Diagrama bimanual del preparado de cargas**

Empresa: XXXXX Análisis de mano derecha y mano izquierda  <b>Operación:</b> Preparado de carga <b>Departamento:</b> Operaciones <b>Proceso:</b> Manual <b>Fecha:</b> Julio de 2005 <b>Elaborado por:</b> Carlos Martínez <b>Hoja:</b> 1 de 1					
<b>DESCRIPCIÓN</b>					
	<b>Mano izquierda</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Mano derecha</b>		
1	Tomar tarima de madera	T T	Tomar tarima de madera		1
2	Traslada tarima al área de armado	M M	Traslada tarima al área de armado		2
3	Coloca tarima en posición correcta	P P	Coloca tarima en posición correcta		3
4	Suelta tarima de madera	SL SL	Suelta tarima de madera		4
5	Tomar caja de producto	T T	Tomar caja de producto		5
6	Coloca producto sobre tarima	P P	Coloca producto sobre tarima		6
7	Acomoda producto sobre tarima	U U	Acomoda producto sobre tarima		7
8	Suelta producto	SL SL	Suelta producto		8
9	Repite operaciones de 5 hasta 8 hasta tener completada la tarima de producto		Repite operaciones de 5 hasta 8 hasta tener completada la tarima de producto		9
10	Toma el nylon termoencogible	T	Inactiva		10
11	Coloca nylon alrededor de tarima	P P	Coloca nylon alrededor de tarima		11
12	Sostiene nylon	SO SL	Suelta nylon		12
13	Sostiene nylon	SO B	Busca tijeras para corar nylon		13
14	Sostiene nylon	SO T	Tomar tijeras		14
15	Sostiene nylon	SO U	Corta nylon		15
16	Coloca nylon en lugar adecuado	P SO	Sostine tijeras		16
17	Suelta nylon	SL SO	Sostine tijeras		17
18	Inactiva		Coloca tijeras en lugar adecuado		18
19	Inactiva		Suelta tijeras		19
20	Toma una unidad de producto	T	Inactiva		20
21	Coloca un. de producto horizontalmente en señal de que está terminada la carga	P	Inactiva		21
22	Suelta unidad de producto	SL	Inactiva		22
23	Descansa	DES DES	Descansa		23

### **4.3 Estudio de la fatiga humana**

El estudio de los movimientos del proceso de carga y descarga tiene una triple finalidad:

1. Evitar los movimientos inútiles en la ejecución de una tarea
2. Ejecutar con la mayor economía posible (desde el punto de vista fisiológico) los movimientos útiles
3. Dar a los movimientos seleccionados una secuencia apropiada (principio de economía de movimientos)

Se considera que la fatiga reduce la eficiencia. Y para disminuir la fatiga Gilberth propuso algunos principios de economía de movimientos que pueden clasificarse en tres grupos (principios de economía de movimientos, Niebel, 1996).

- “Relativos al uso del cuerpo humano
- Relativos a la distribución física del sitio de trabajo
- Relativos al desempeño de las herramientas y del equipo”

#### **4.3.1 Condiciones de trabajo**

Las condiciones de trabajo con que se cuenta dentro de la bodega de producto terminado son las siguientes:

- Ordenamiento de los instrumentos, herramientas y equipo de trabajo con lo que se logra minimizar el esfuerzo del obrero y la pérdida de tiempo en la ejecución de la tarea
- Correcta distribución física del área destinada para la circulación de los montacargas, como del personal.

- Ambiente físico de trabajo agradable, que por las características de la bodega le brindan al operario una ventilación e iluminación confortable, ideal para poder realizar su trabajo sin necesidad de poner en riesgo su salud.
- Todas estas condiciones de trabajo se deben gracias a la llegada de la administración científica, ya que a partir de esta las condiciones de trabajo se han considerado elementos importantes en el incremento de eficiencia.

#### **4.3.2 Repetición del trabajo**

Ya sea física o mental, la fatiga tiene como efecto: deficiencia en el trabajo. Son bien conocidos los factores más importantes que afectan la fatiga respecto a la repetición del trabajo.

- Monotonía de movimientos semejantes del cuerpo.
- Cansancio muscular debido al esfuerzo de algunos músculos

#### **4.3.3 Salud general del trabajador, física y mental**

Dentro de los factores que mas inciden en la fatiga sin duda tenemos a los que están relacionados con la salud, algunos de ellos son:

- Estatura física
- Dieta
- Descanso
- Estabilidad emotiva
- Condiciones familiares

#### **4.4 Principios de la economía de movimientos aplicados al proceso de carga**

Como sabemos, no todos estos principios son aplicables a todo trabajo y algunos sólo tienen aplicación por medio del estudio de micro movimientos. Sin embargo, los que se aplican al estudio visual de los movimientos, así como los aplicables en la técnica de micro movimientos, y que deben tenerse en cuenta en la mayoría de los casos, pueden clasificarse en tres subdivisiones principales, atendiendo:

1. Al uso del cuerpo humano.
2. A la disposición y condiciones en el lugar de trabajo
3. Al diseño de las herramientas y el equipo.

El analista de métodos debe estar familiarizado con los principios visuales de la economía de movimientos, de modo que pueda detectar las deficiencias o fallas del método seguido, con una rápida inspección del sitio de trabajo y de la operación. Estos principios fundamentales son los siguientes:

##### **4.4.1 Relativos al uso del cuerpo humano**

- Ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente cuando se esta manipulando producto para las cargas y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los periodos de descanso.
- Los movimientos de las manos deben ser simétricos y efectuarse simultáneamente al alejarse y acercarse del cuerpo una caja con producto.

- Siempre que sea posible debe aprovecharse el impulso o ímpetu físico como ayuda al obrero, y reducirse a un mínimo cuando haya que ser contrarrestado mediante un esfuerzo muscular, debido a lo pesado que se vuelve el producto ya encajillado.
- Son preferibles los movimientos continuos en línea curva en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos, debido a los daños que se le puede ocasionar a la espalda del operario.
- Los movimientos de torsión deben realizarse con los codos flexionados.

#### **4.4.2 Relativos a la distribución física del lugar de trabajo**

- Dentro de la bodega de producto terminado, deben destinarse sitios fijos para toda herramienta y todo material, a fin de permitir la mejor secuencia de operaciones y eliminar de esta manera motivos para que el personal pueda estar perdiendo tiempo.
- Todos los materiales y las herramientas deben ubicarse dentro del perímetro normal de trabajo.
- Se debe contar con una ventilación y temperatura adecuadas, estas dos condiciones son importantes debido al tipo de producto que se tiene en bodega, y también se debe considerar una tercera que es la iluminación, que por las características del proceso es indispensable tanto al momento de cargar como al realizar el respectivo chequeo de la carga. Además con una buena iluminación se estará evitando que el operario reduzca al mínimo la fijación de la vista.
- Todas estas condiciones permitirán que dentro del proceso se tenga un buen ritmo, que es esencial para llevar a cabo eficientemente una operación.

## **4.5 Ergonomía**

La Ergonomía forma parte hoy día de la prevención de riesgos profesionales en una fase desarrollada y se tiende a integrar dentro de las empresas relacionando aspectos de calidad de los servicios, la eficiencia de las tareas operativas y las condiciones de trabajo.

La ergonomía busca adecuar el lugar de trabajo al hombre y no lo contrario.

### **4.5.1 Definición**

La ergonomía se puede definir de varios aspectos, dependiendo el área a aplicarla, por ejemplo:

- A nivel laboral; es la disciplina que tiene como meta primordial la de medir las capacidades del hombre y ajustar el ambiente para ellas. La ergonomía intenta ajustar el trabajo al hombre, pero no ajustar al hombre al trabajo.
- A nivel legal; representa "leyes del trabajo", que son operaciones de carácter multidisciplinario encargadas del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.
- A nivel metodológico; es un conjunto de estudios e investigaciones sobre la organización metódica del trabajo y el acondicionamiento del equipo en función de las posibilidades del hombre. Además de investigar las capacidades físicas y mentales del ser humano y aplicación de los conocimientos obtenidos en productos, equipos y entornos artificiales (Montmollin, 1996).

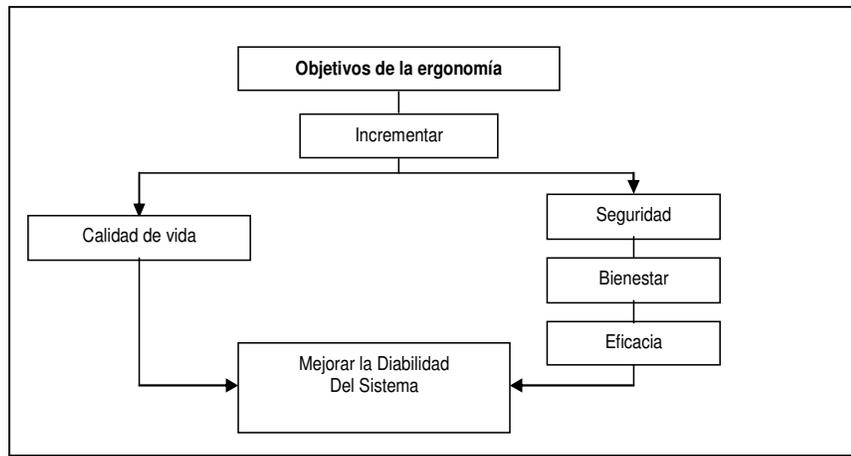
Para el presente estudio de tiempos y movimientos se aplicará la ergonomía a nivel legal, ya que es el nivel que más se adecua tanto a las características del proceso de carga como a la conducta de las personas.

#### **4.5.2 Objetivo de la ergonomía**

El objetivo que siempre busca la ergonomía, es tratar de mejorar la calidad de vida del usuario, tanto delante de un equipo de trabajo como en algún lugar doméstico; en cualquier caso este objetivo se concreta con la reducción de los riesgos posibles y con el incremento del bienestar de los usuarios. La intervención ergonómica en el proceso de carga y descarga no se limita a identificar los factores de riesgo y las molestias, sino que propone soluciones positivas que se mueven en el ámbito probabilístico de las potencialidades efectivas de los usuarios, y de la viabilidad económica que enmarca en cualquier proyecto, un ejemplo de ello podemos mencionar las posiciones corporales que los operarios deben de mantener al manipular las cajas de producto cuando están preparando las cargas.

En resumen, podemos decir que el objetivo de la ergonomía en el proceso de carga y descarga, pretende brindarle al operario condiciones de trabajo más seguras, en las cuales se pueda sentir a gusto y sin temor a exponer su salud.

**Figura 11. Objetivo de la ergonomía**



**Fuente:** Maurice de Montmollin, Introducción a la Ergonomía

### 4.5.3 Tipos

- Ergonomía Ambiental. Es el área de la ergonomía que se encarga del estudio de las condiciones físicas que rodean al ser humano y que influyen en su desempeño al realizar diversas actividades, tales como el ambiente térmico, nivel de ruido, nivel de iluminación y vibraciones.
- Ergonomía Preventiva y Correctiva. Es el área de la ergonomía que trabaja en íntima relación con las disciplinas encargadas de la seguridad e higiene en las áreas de trabajo. Dentro de sus principales actividades se encuentra el estudio y análisis de las condiciones de seguridad, salud y confort laboral. La ergonomía correctiva corresponde con excesiva frecuencia a la ergonomía industrial, y la ergonomía preventiva solo se practica en los sistemas militares y espaciales.
- Ergonomía Cognitiva. Los ergonomistas del área cognoscitiva tratan con temas tales como el proceso de recepción de señales e información, la habilidad para procesarla y actuar con base en la información obtenida, conocimientos y experiencia previa.

- Ergonomía de Necesidades. El área de la ergonomía de necesidades específicas se enfoca principalmente al diseño y desarrollo de equipo para personas que presentan alguna discapacidad física, para la población infantil y escolar y el diseño de micro ambientes autónomos.
- Ergonomía de Diseño y Evaluación. Los ergonomistas del área de diseño y evaluación participan durante el diseño y la evaluación de equipos, sistemas y espacios de trabajo; su aportación utiliza como base conceptos y datos obtenidos en mediciones antropométricas, evaluaciones biomecánicas, características sociológicas y costumbres de la población a la que está dirigida el diseño (Ergonomía en acción, Osborne, 1990).

El tipo de ergonomía que se va aplicar para el presente estudio es el de ergonomía correctiva.

#### **4.5.4 Aplicación**

La Ergonomía se puede aplicar para varias actividades, solo que existen áreas donde sus técnicas son más eficaces:

a) Antropometría. Es una de las áreas que fundamentan la ergonomía y trata con las medidas del cuerpo humano que se refieren al tamaño del cuerpo, formas, fuerza y capacidad del trabajo. En la ergonomía, los datos antropométricos son utilizados para diseñar espacios de trabajo, herramientas, equipo de seguridad y protección personal, considerando las diferencias entre las características, capacidades y límites físicos del cuerpo humano. El tipo de datos antropométricos que interesan principalmente para un ergónomo, se pueden dividir en dos categorías:

1. La antropometría estructural; que también suele llamarse antropometría estática, la cual se refiere a las dimensiones simples de un ser humano en reposo, por ejemplo: peso, estatura, longitud, anchura, profundidades y circunferencias de la estructura del cuerpo.

2. La antropometría funcional; también llamada antropometría dinámica, que estudia las medidas compuestas de un ser humano en movimiento, por ejemplo: el estirarse para alcanzar algo y los rangos angulares de varias articulaciones.

Sin embargo las dimensiones antropométricas del ser humano pueden ser afectadas por una serie de características o puntos que se presentan en cada persona, esto puede ser: la variabilidad de los datos antropométricos, la fuente de estos mismos datos, edad de las personas, sexo, cultura, ocupación y la historia en general (Ergonomía en acción, Osborne, 1990).

El presente estudio de tiempos y movimientos se define dentro de la categoría de la antropometría funcional ó dinámica, debido a que es un proceso en el que el operario se encuentra en constante movimiento.

b) Biomecánica y Fisiología. La biomecánica es el área de la ergonomía que se dedica al estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana, y la biología, pero también se basa en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, fisiología, antropometría y antropología. Su objetivo principal es el estudio del cuerpo con el fin de obtener un rendimiento máximo, resolver algún tipo de discapacidad, o diseñar tareas y actividades para que la mayoría de las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir daños o lesiones. Algunos de los problemas en los que la biomecánica ha intensificado su investigación han sido el movimiento manual de cargas, y los micros traumatismos repetitivos o trastornos por traumas acumulados. Una de las áreas donde es importante la participación de los especialistas en biomecánica es en la evaluación y rediseño de tareas y puestos de trabajo para personas que han

sufrido lesiones o han presentado problemas por micro traumatismos repetitivos, ya que una persona que ha estado incapacitada por este tipo de problemas no debe de regresar al mismo puesto de trabajo sin haber realizado una evaluación y las modificaciones pertinentes, pues es muy probable que el daño sufrido sea irreversible y se resentirá en poco tiempo (Oborne, 1990)

Sin duda la biomecánica desempeña un papel importante para el presente estudio de tiempos y movimientos, debido a que su objetivo principal es el estudio del cuerpo con el fin de obtener un rendimiento óptimo.

Y si aparte de esto, también consideramos que la biomecánica hace énfasis en el estudio de los movimientos manuales de cargas, será de gran importancia para evaluar y rediseñar aquellas tareas en las cuales mas de algún operario ha sufrido algún accidente.

#### **4.6 Condiciones y medio ambiente de trabajo**

Las condiciones de trabajo juegan un papel primordial en el desempeño de las actividades que realiza el trabajador durante el proceso de carga y descarga, debido a que estas influyen tanto psicológica como físicamente, y pueden poner en peligro su integridad.

Las condiciones actuales del ambiente de trabajo que hay dentro del área de bodega de producto terminado, son sin duda alguna aceptables, ya que el operario siempre se desempeña dentro de un clima laboral seguro, con acceso a todos los recursos que necesita para desempeñar sus actividades.

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

- Aumento de la fatiga
- Aumento de los accidentes de trabajo
- Disminución del rendimiento
- Insatisfacción y desinterés en el trabajo

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

Un punto importante es concientizar a la dirección del impacto que se tiene al no establecerse condiciones de trabajos idóneos, ya que aumentan los costos y se incrementan los riesgos de trabajo.

La disminución de la productividad, el aumento de los tiempos de carga y desperdicios de producto, entre otras causas son imputables a la fatiga. Esta se puede definir como aquel efecto de trabajo sobre la mente y el cuerpo del individuo que tiende a disminuir la cantidad o la calidad de su fatiga es sólo una de las numerosas fuerzas que pueden reducir la capacidad productora, las condiciones de trabajo es un factor primordial en el rendimiento humano, por lo que es necesario que el hombre no trabaje más allá de los límites máximos de su resistencia y en condiciones ambientales inadecuadas.

## **5. IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS AL PROCESO DE CARGA Y DESCARGA**

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

### **5.1 Programa de capacitación al personal operativo del área de bodega de producto terminado**

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

Por lo tanto es muy importante identificar a todo el personal operativo de la bodega de producto terminado que será tomado en cuenta para las capacitaciones, siendo estos los siguientes:

- Supervisores de bodega
- Chequeadores de cargas
- Viñeteros de bodega de producto
- Operadores de montacargas
- Ayudantes de bodega
- Pilotos de patio

### **5.1.1 Planificación de programas de capacitación**

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

### **5.1.2 Documentación del material para la capacitación**

Para la implementación de las capacitaciones se hará uso de la siguiente documentación:

- Listados del personal a capacitar y evaluar
- Formatos para evaluaciones preliminares
- Programación de capacitaciones
- Programación de evaluaciones
- Registro de notas de entrenamiento
- Registros de asistencia
- Formatos de registros de actividades

### **5.1.3 Ejecución del programa de capacitación**

Las capacitaciones para el personal operativo de la bodega de producto terminado se realizarán de la siguiente manera:

**Tabla XVIII. Programa de capacitación**

	Semana del xx/xx/xx al xx/xx/xx					Semana del xx/xx/xx al xx/xx/xx					Semana del xx/xx/xx al xx/xx/xx					Semana del xx/xx/xx al xx/xx/xx													
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Total	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Total	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Total	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Total	
TURNO 1	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TURNO 2	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TURNO 3	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Totales</b>					<b>x</b>										<b>x</b>													<b>x</b>	

NOTA: Los números dentro de cada cuadro indican el número de personas a capacitar, el tiempo de capacitación será de una hora por turno distribuida de la siguiente manera: 50 minutos de capacitación teórica y 10 minutos de evaluación.

Las fechas específicas en que se llevarán a cabo las capacitaciones, así como los horarios en que deberán realizarse, serán establecidos por la gerencia de operaciones.

## 5.2 Implementación del proceso de carga y descarga mejorado

El éxito de las mejoras al proceso de carga y descarga sin duda radicará en la estrategia que la empresa utilice para su implementación, por lo que es muy importante definir un programa en el cual se establezca la manera más adecuada y secuencial en que este se deba difundir a todos los involucrados.

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

### **5.2.1 Fase I planeación y difusión del nuevo sistema de carga y descarga**

Para dar a conocer el nuevo sistema de carga y descarga a todo el personal operativo de la bodega de producto terminado es conveniente definir un programa para su presentación y que, con base a las acciones que para este efecto se establezcan, se proceda a realizar pláticas, seminarios, foros de decisión y cualquier otro tipo de evento de esta naturaleza.

También se pueden llevar a cabo reuniones de sensibilización, por medio de las cuales se puede incrementar la confianza y colaboración del personal, ya que a través de ellas se les comunican los objetivos propuestos y las bondades que de ello puede resultar.

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

### **5.2.2 Fase II documentación del nuevo proceso de carga y descarga**

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

### **5.2.3 Fase III Implementación**

Dentro de la etapa de implementación se han contemplado los siguientes pasos a seguir:

#### **5.2.3.1 Estrategias para implementación fase III**

La estrategia que se utilizará para la implementación de la fase tres, consiste básicamente en la aplicación de los siguientes cuatro pasos:

CADA EMPLEADO:

1. ¿Sabe Que tiene que hacer?  
(Sabe para que le pagan)
2. ¿Sabe Cómo hacerlo?  
(Se puede confiar en él)
3. ¿Puede Demostrar que lo está haciendo bien?  
(Ha sido efectivo, eficiente y oportuno)
4. ¿Está Mejorando los resultados?  
(Agrega valor a su trabajo)

#### **5.2.3.2 Ejecutar operaciones como están establecidas**

Para esta fase es muy importante que todo el personal de bodega de producto terminado involucrado en el proceso de carga y descarga conozca la operación y además los documentos que describen el trabajo que deben hacer y que lo hagan como está escrito en los documentos.

Dentro de esta fase, es importante que se haga énfasis en los siguientes aspectos:

- Formalizar lo que ya se hace
- Incorporar modificaciones
- Ampliar el conocimiento e involucramiento del proceso a todo el personal de bodega

#### **5.2.3.3 Ampliar el conocimiento e involucramiento del nuevo sistema a toda la bodega de producto terminado**

El objetivo de ampliar el conocimiento e involucramiento del nuevo sistema de carga y descarga a todo el personal de bodega de producto terminado, tiene como objetivo informar de los cambios propuestos al proceso, así como la forma en que cada uno deberá desarrollar sus actividades, conforme los nuevos procedimientos.

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

### **5.3 Mecanismos de información a utilizar en la implementación del nuevo proceso de carga y descarga**

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

Es por ello que es muy importante que al momento de seleccionar el método de implementación, se tomen en cuenta ciertos aspectos estructurales tales como:

- Tipo de proceso
- Recursos asignados
- Nivel técnico del personal
- Clima organizacional
- Entorno

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

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

## **5.4 Análisis de costos en función de las mejoras realizadas al proceso de carga y descarga**

Para efecto de este análisis se considerarán únicamente los costos relacionados directamente con las mejoras realizadas al proceso de carga y descarga, esto debido a que es en ellos donde la empresa ha debido realizar alguna inversión.

### **5.4.1 Costos de la capacitación**

Los costos en que incurrirá la empresa por concepto de capacitación del personal operativo de la bodega de producto terminado son relativamente bajos, esto si se toma en cuenta que las capacitaciones estarán a cargo del personal del departamento de recursos humanos de la empresa. Además se tiene planificado realizar las capacitaciones del personal en horarios que queden dentro de sus jornadas de trabajo, esto con el propósito de evitar tener que pagar tiempo extraordinario, debido a ciertos convenios que existen entre la empresa y su personal operativo. Respecto a instalaciones para realizar las capacitaciones, la empresa cuenta con salones propios dentro de la misma.

A parte de los gastos generados por concepto de uso de instalaciones, y personal capacitador, que como explicamos anteriormente prácticamente la empresa no invertirá, si deberá cubrir los gastos que se generen por el consumo de material didáctico, como por ejemplo folletos, hojas y lapiceros, los cuales son mínimos.

#### **5.4.2 Costos de funcionamiento del nuevo proceso**

Como se había mencionado anteriormente, la actividad de preparado de la carga es la más importante dentro del proceso de carga y descarga, debido a la cantidad de recursos que están involucrados en esta etapa, es por ello que el siguiente análisis de costos está en función de los beneficios que la empresa obtendrá al implementar las propuestas de mejora sugeridas al proceso actual de carga y descarga.

Los costos más significativos en los que la empresa tendrá un ahorro significativo mensualmente, debido a la implementación de un proceso de carga de camiones mejorado, serán los que estén relacionados con la disminución de la carga paseante.

Se le denomina carga paseante, al porcentaje de la carga diaria de los camiones que es regresado a la bodega de producto terminado, por lo que es muy importante tomar en cuenta todos aquellos procesos que están relacionados con la carga paseante y que generan costos adicionales para la empresa:

- Reempaque de producto devuelto
- Derrame de producto
- Incremento de los costos de operación debido al aumento de los reprocesos

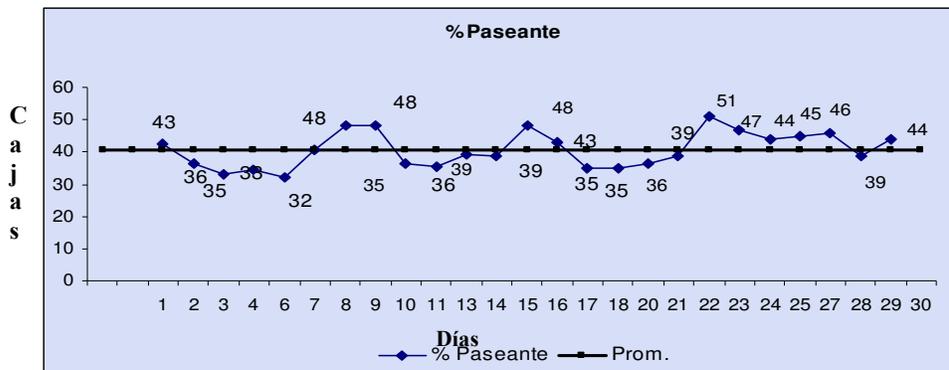
En la tabla XIX página 84, se muestra la información referente al porcentaje de carga paseante del mes de junio del año 2005. Proceso actual.

**Tabla XIX. Porcentaje de carga paseante junio de 2005**

Día	Carga	Devolución	% Paseante
1	38,198	16257	43
2	38605	14002.63	36
3	41135	13585.37	33
4	39217	13576.92	35
5			
6	36686	11823.29	32
7	39314	15919	40
8	36750	17702.65	48
9	39060	18762.72	48
10	39214	14256.05	36
11	38853	13730.81	35
12			
13	37338.81	14696.09	39
14	38282.11	14776.87	39
15	37527	18056.75	48
16	36586.56	15698.48	43
17	40624.25	14172.88	35
18	38948	13598.46	35
19			
20	37689	13731.25	36
21	36512	14100.17	39
22	34853	17796.1	51
23	35613	16721.61	47
24	36600	15996.08	44
25	36812	16542.17	45
26			
27	34584	15788.99	46
28	34965	13550.23	39
29	35146	15434.4	44
<b>PROMEDIO DE CARGA PASEANTE</b>			<b>41</b>

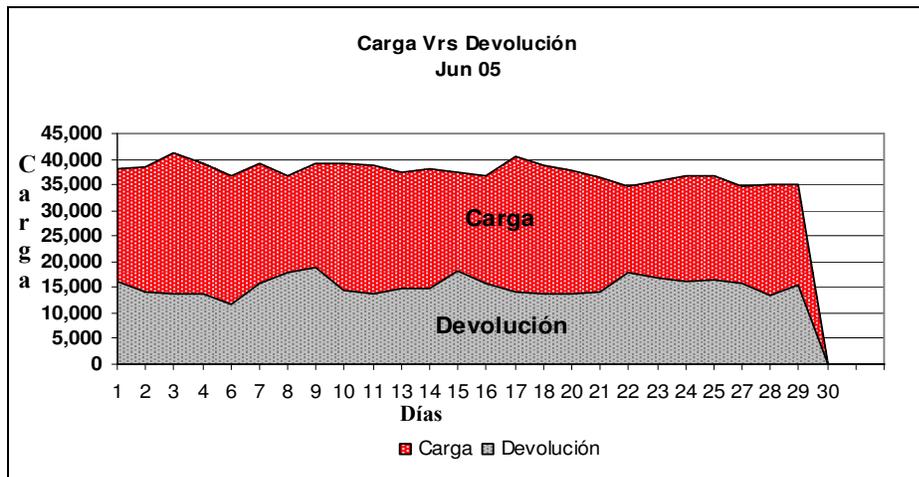
Fuente: Jefatura de bodega de producto terminado

**Figura 12. Porcentaje carga paseante junio 2005.**



Fuente: Jefatura de bodega de producto terminado

**Figura 13. Porcentaje de carga vrs devolución junio 2005.**



Fuente: Jefatura de bodega de producto terminado

En la tabla XX, se muestra la información referente al producto reempacado en cajas del mes de junio del año 2005.

**Tabla XX. Producto reempacado junio de 2005**

PRODUCTO	Jun-05	COSTO/REEMP.	TOTAL COSTO
Lata	8,560	Q 1.25	Q 10,700.00
Hi-C	950	Q 1.25	Q 1,187.50
Powerade	780	Q 1.25	Q 975.00
600 ml	4,536	Q 1.25	Q 5,670.00
Agua Pura	1,200	Q 1.25	Q 1,500.00
2 Lt.	3,500	Q 0.65	Q 2,275.00
2.5 Lt.	1,250	Q 0.65	Q 812.50
<b>TOTAL</b>	<b>20,776</b>		<b>Q 23,120.00</b>

Fuente: Jefatura de bodega de producto terminado

En la tabla XXI, se muestra la información referente al producto derramado en cajas del mes de junio del año 2005, con el método actual.

**Tabla XXI. Producto derramado mes de junio 2005**

PRODUCTO	Jun-05	COSTO/CJ	TOTAL COSTO DERRAME
Lata	383	Q 72.00	Q 27,582.48
Hi-C	241	Q 30.00	Q 7,230.00
Powerade	44	Q 75.00	Q 3,300.00
600 ml	111	Q 41.25	Q 4,580.40
Agua Pura	48	Q 22.50	Q 1,080.00
2 Lt.	369	Q 61.50	Q 22,695.35
2.5 Lt.	197	Q 66.00	Q 13,005.30
<b>TOTAL</b>	<b>1,393</b>		<b>Q 79,473.53</b>

Fuente: Jefatura de bodega de producto terminado

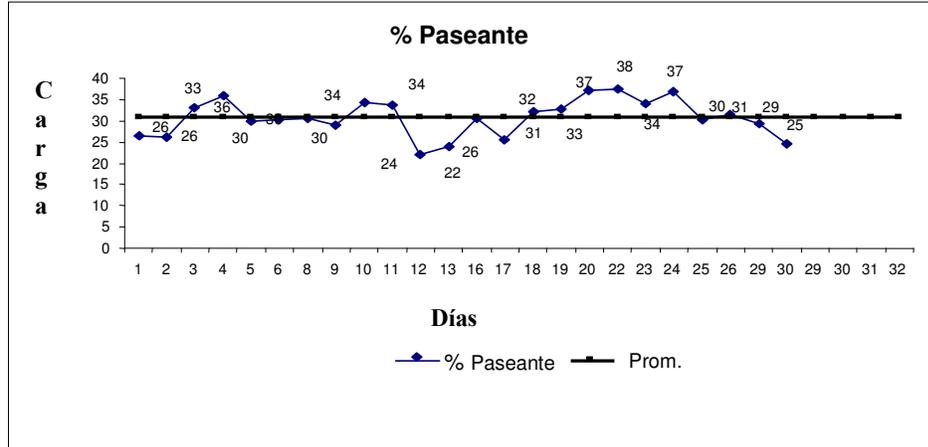
En la tabla XXII, se muestra la información referente al porcentaje de carga paseante del mes de julio del año 2005, con el proceso mejorado.

**Tabla XXII. Porcentaje carga paseante mes de junio 2005**

Día	Carga	Devolución	% Paseante
1	40,133	10,581	26
2	47,204	12,278	26
3	42,889	14,212	33
4	44,189	15,923	36
5	45,137	13,450	30
6	43,231	13,106	30
7			
8	41,203	12,540	30
9	42,324	12,276	29
10	38,689	13,320	34
11	39,478	13,318	34
12	46,144	10,166	22
13	47,084	11,230	24
14			
15	40,964	12,542	31
16	42,318	10,792	26
17	37,677	12,083	32
18	42,395	13,860	33
19	40,238	14,985	37
20	39,542	14,831	38
21			
22	40,662	13,895	34
23	42,369	15,643	37
24	43,743	13,201	30
25	44,911	14,097	31
26	41,161	12,033	29
27	41,804	10,280	25
<b>PROMEDIO DE CARGA PASEANTE</b>			<b>31</b>

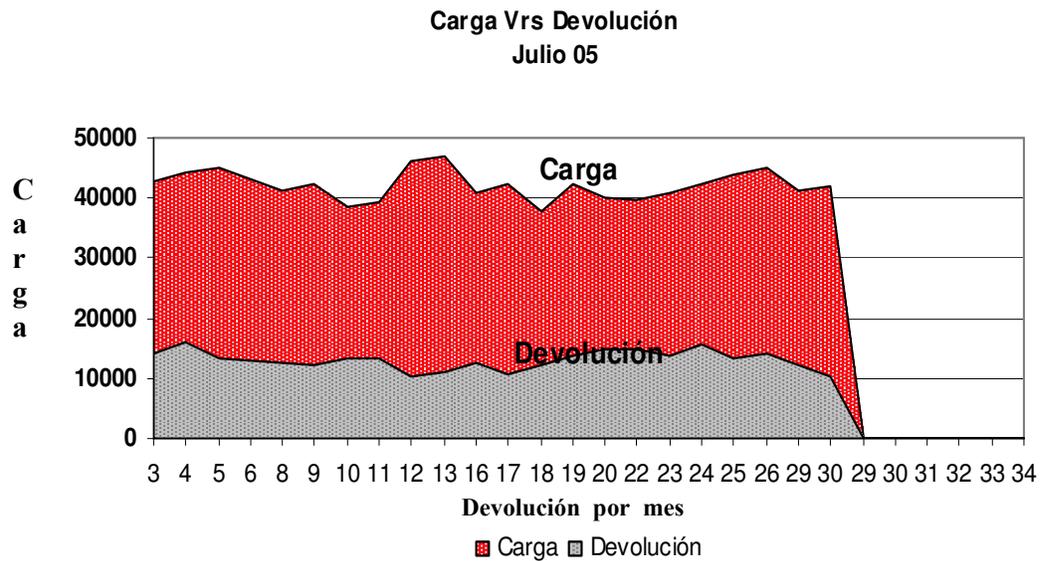
Fuente: Jefatura de bodega de producto terminado

**Figura 14. Porcentaje de carga paseante del mes de julio del año 2005, proceso mejorado.**



Fuente: Jefatura de bodega de producto terminado

**Figura 15. Porcentaje de carga vrs devolución del mes de julio del año 2005, proceso mejorado.**



Fuente: Jefatura de bodega de producto terminado

En la tabla XXIII, se muestra la información referente al producto reempacado en cajas del mes de julio del año 2005, ya con el proceso de carga y descarga mejorado.

**Tabla XXIII. Producto reempacado julio de 2005**

<b>PRODUCTO</b>	<b>Jul-05</b>	<b>COSTO/REEMP.</b>	<b>TOTAL COSTO</b>
Lata	600	Q 1.25	Q 750.00
Hi-C	52	Q 1.25	Q 65.00
Powerade	102	Q 1.25	Q 127.50
600 ml	537	Q 1.25	Q 671.25
Agua Pura	103	Q 1.25	Q 128.75
2 Lt.	238	Q 0.65	Q 154.70
2.5 Lt.	208	Q 0.65	Q 135.20
<b>TOTAL</b>	<b>1,840</b>		<b>Q 2,032.40</b>

Fuente: Jefatura de bodega de producto terminado

En la tabla XXIV, se muestra la información referente al producto derramado en cajas del mes de junio del año 2005, ya con el proceso de carga y descarga mejorado.

**Tabla XXIV. Producto derramado mes de julio 2005**

<b>PRODUCTO</b>	<b>Jul-05</b>	<b>COSTO/CJ</b>	<b>TOTAL COSTO DERRAME</b>
Lata	167	Q 72.00	Q 12,039.84
Hi-C	45	Q 30.00	Q 1,354.80
Powerade	14	Q 75.00	Q 1,067.25
600 ml	74	Q 41.25	Q 3,071.48
Agua Pura	17	Q 22.50	Q 383.18
2 Lt.	125	Q 61.50	Q 7,687.50
2.5 Lt.	105	Q 66.00	Q 6,930.00
<b>TOTAL</b>	<b>548</b>		<b>Q 32,534.04</b>

Fuente: Jefatura de bodega de producto terminado

#### Resultados del análisis:

- Como se puede observar la diferencia entre la carga paseante del mes de junio y julio es significativa, ya que de un 41% se redujo a un 31%, esto si consideramos que es apenas en un mes de iniciado el proyecto.
- Con respecto a la cantidad de producto reempacado antes y después de iniciado el proyecto, se logró una diferencia de 18,936 cajas reempacadas, lo que se traduce a un ahorro de Q. 21,088.00 mensuales.
- El ahorro obtenido en el proceso de derrame es muy bueno, ya que de 1,393 cajas derramadas en el mes de junio a causa del alto porcentaje de carga paseante, en julio se logró reducir a 548 cajas, lo que equivale a un 39%, en dinero Q. 46,939.00
- A medida que el porcentaje de carga paseante, se siga reduciendo, mayores serán los ahorros que la empresa tendrá, ya que como hemos podido darnos cuenta tanto el reempaque como el derrame son proporcionales a la carga paseante.
- La estandarización de las cargas será el aspecto mas importante a considerar por parte de la gerencia de operaciones para poder seguir reduciendo los porcentajes de carga paseante, ya que se pudo comprobar que reduciendo la carga paseante, no solo se reducen los costos generados tanto por reempaque, derrame; sino que también se reducen los tiempos de carga de los camiones.



## **6. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTÍNUA DE LA IMPLEMENTACIÓN AL PROCESO DE CARGA Y DESCARGA**

### **6.1 Evaluación y seguimiento al desempeño de los procesos**

La revisión y evaluación periódica del desempeño de los procesos es trascendental, ya que de esta manera se estará garantizando el cumplimiento de cada una de las rutinas de trabajo, estableciendo responsabilidades en los involucrados de cada proceso, por que únicamente de esta manera se puede uniformar y controlar el desempeño de cada actividad y evitar cualquier posible alteración arbitraria en los procesos.

#### **6.1.1 Revisión gerencial**

Es muy importante que la gerencia de operaciones no considere el desarrollo de cada uno de los procesos de la bodega como un fin, por el contrario deberá considerarlos como un medio para mejorar continuamente el desarrollo de las actividades del proceso de carga y descarga el cual es el objetivo principal del proyecto.

A través del proceso de carga y descarga se afianzan las fortalezas de la empresa frente a la gestión, y es por ello que cada uno de los elementos del proceso han sido objetiva y técnicamente identificados, dándole la importancia que cada uno merece dentro del proceso operacional, ya que como sabemos el sistema de control interno aparte de ser una política de gerencia, se constituye como una herramienta de apoyo para las directivas de cualquier empresa para modernizarse, cambiar y producir los mejores resultados con calidad y eficiencia.

### **6.1.2 Auditorias internas**

El propósito de implementar auditorias internas radica principalmente en la utilidad que estas presentan al momento de establecer una comparación entre lo que está establecido en los procedimientos y la forma en que se está realizando un determinado proceso.

Es por ello que es muy importante que se programen fechas para realizar auditorias internas, tomando en consideración que estas deben ser realizadas por personal independiente a los responsables ó involucradas en el proceso de carga y descarga.

Las auditorias serán de gran ayuda para comprobar el nivel de cumplimiento de los procedimientos, ya que a través de estas se podrán elaborar determinados informes en los cuales se hará saber las deficiencias encontradas, esto con el propósito de corregirlas en un corto plazo.

Otro aspecto muy importante que se debe tomar en cuenta con respecto a las auditorias internas, es que no se les debe considerar como un simple instrumento de control, sino como una actividad que nos permite mejorar los procesos y procedimientos vigentes.

### **6.1.3 Acciones correctivas y preventivas**

Es necesario y muy importante que la gerencia de operaciones cuente con programas para la aplicación de acciones correctivas y/o preventivas, ya que en este tipo de procesos siempre se presentarán o detectarán no conformidades en el desarrollo de los procedimientos, por lo que resulta indispensable tener establecidos los criterios o lineamientos generales de acción que se determinan en forma explicita para facilitar la cobertura de responsabilidad de las distintas instancias que participan en el proceso.

Además, dentro de este programa deberán contemplarse todas las normas de operación que precisan las situaciones alterativas que pudiesen presentarse en la operación de los procedimientos. A continuación se mencionan algunos lineamientos que deben considerarse en su planteamiento:

- Se definirán perfectamente las políticas y/o normas que circunscriben el marco general de actuación del personal, a efecto de que éste no incurra en fallas.
- Los lineamientos se deberán elaborar clara y concisamente, a fin de que sean comprendidos incluso por personas no familiarizadas con los aspectos administrativos o con los procedimientos mismos.
- Deberán ser lo suficientemente explícitas para evitar la continua consulta a los niveles jerárquicos superiores.

## **6.2 Indicadores del proceso de carga y descarga**

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

Es importante que se tome en cuenta, que el desempeño del proceso de carga y descarga se verá afectado por eventos tanto externos como internos, en este contexto denominaremos eventos externos a todos que afectarán a la empresa, pero sobre los cuales tiene poco o nulo control. Por otra parte los eventos internos son los relacionados a decisiones que la empresa toma; sobre estos eventos la empresa tiene completo control.

### **6.2.1 Indicador de tiempos de carga por camión**

El indicador de tiempos de carga por camión que se implementará, tendrá como objetivo mostrarle a la gerencia de operaciones el grado de variación que se está logrando luego de la implementación de las mejoras al procedimiento de carga y descarga.

La empresa maneja una política de control y seguimiento al desempeño de sus operaciones a través de indicadores, estos indicadores son analizados periódicamente con el propósito de establecer el grado de cumplimiento de los objetivos trazados. Por lo tanto a este indicador se le dará seguimiento en el respectivo informe que los supervisores de bodega deben elaborar diariamente al finalizar su turno, ya que se tiene estipulado que un determinado número de camiones debe ser cargado durante cada turno, para que así de esta manera se pueda cumplir con el objetivo de carga diario.

Del grado de seguimiento que la gerencia le de al indicador de tiempos de carga, dependerá que pueda conocer y controlar todos aquellos aspectos que tienen incidencia dentro del proceso de carga.

### **6.2.2 Indicador de camiones cargados por turno**

Como se mencionó anteriormente, para que el total de camiones sea cargado diariamente, existe un número mínimo de camiones que debe quedar cargado por turno, ya que de lo contrario el número de camiones que vaya quedando pendiente irá afectando a los siguientes turnos, lo que terminará provocando que al finalizar queden camiones pendientes de cargar, lo que se traduce en retrasos de los procesos del día siguiente y por consiguiente en pérdidas para la empresa.

Este indicador será generado a partir de la información diaria que el personal operativo de la bodega de producto terminado traslade al área administrativa de operaciones, quienes se encargarán de alimentar el archivo de información que generará una gráfica con la cual gerencia de operaciones podrá determinar si se está cumpliendo con el objetivo de carga trazado.



## CONCLUSIONES

1. Actualmente, la empresa no cuenta con las condiciones necesarias para poder desarrollar de manera eficiente cada una de las tareas del proceso de carga y descarga de camiones, debido a que existe mucha alteración en los procedimientos, la cual en la mayoría de veces se genera por falta de políticas de control por parte de la gerencia, lo cual se ve reflejado en el alto porcentaje de desconocimiento de los procesos por parte del personal operativo.
2. La implementación del estudio de tiempos al proceso de carga y descarga ayudó a identificar las siguientes operaciones en las cuales se generan tiempos improductivos; desatado de cadenas o levantar persianas de camiones, esta es una operación simple, pero si no se desarrolla, rápidamente, atrasa las subsiguientes tareas, puesto que el operador de montacargas no puede retirar tanto el envase como el producto que el camión regresa. Chequeo de carga, es otra operación en la cual se pudo observar pérdida de tiempo, ya que, en ocasiones, cuando un camión ha sido cargado y el chequeador no lo revisa rápidamente, se deja la carga del siguiente camión. Traslado de camión al área de parqueo, debido a que el personal asignado para trasladar los camiones cargados al área de parqueos son muy pocos, se atrasa la operación, debido a que se debe esperar a que el piloto regrese para poder mover el siguiente camión.

3. El estudio de movimientos aplicado al proceso de carga y descarga de camiones ayudó no solamente a identificar aquellos movimientos improductivos que hacían que el proceso se volviera menos eficiente, sino que también nos ayudo a identificar actividades con altos porcentajes de riesgo de ocasionar algún accidente al personal operativo. Dentro de lo movimientos innecesarios mas significativos que se pudieron identificar se puede mencionar uno que se generaba dentro de la etapa de preparado de cargas y era el de entarimar las cajas de producto, pues este no solamente ocasiona desperdicio de esfuerzo físico del personal, sino que, también, uno de los mayores problemas que la bodega de producto enfrenta, diariamente, y es el del alto porcentaje de carga paseante-producto que regresa diariamente a la bodega de producto terminado en los camiones.
  
4. El tiempo estándar del proceso de carga y descarga de camiones se obtuvo a través del tiempo normal de carga, para lo cual fue necesario establecer un factor de calificación del 80% por ser un proceso no automatizado, en donde la mayoría de tareas se realiza manualmente, el cual fue agregado al porcentaje de tolerancia establecido, dando como resultado un tiempo estándar total del proceso de carga y descarga desde que se elabora el pedido de carga hasta que el camión es llevado al parqueo de camiones de 53.82 minutos ó 0.897 horas.
  
5. Dentro de las operaciones críticas que se pudieron establecer dentro del proceso de carga y descarga que hacen el proceso menos eficiente, se destaca el alto porcentaje de carga paseante que, diariamente, se carga en cada uno de los camiones de la empresa, ya que, esto genera mayores tiempos de carga por

camión, altos porcentajes de producto que ingresa a la bodega de reempaque, así como mayor cantidad de merma de producto ocasionada por la alta cantidad de reprocesos a que es sometido el producto. Otro aspecto crítico que se pudo identificar dentro del proceso, es la negativa que se da por parte del personal de ventas en reducir sus pedidos de producto, evitando, así, que se logre reducir el alto porcentaje de carga paseante.

6. La implementación constante de programas de capacitación, sin duda ayudará a contrarrestar el efecto negativo del alto índice de rotación del personal operativo que existe dentro de la bodega de producto terminado, además el rediseño y documentación de cada una de las operaciones, el cual se proporciona dentro del proceso de carga y descarga, permitirá que cualquier persona no familiarizada con el proceso tenga un mayor entendimiento del mismo. Todas estas acciones por parte de la jefatura de bodega ayudarán a garantizar el desempeño de las actividades, evitando, así, posibles alteraciones en los procesos.
7. Para establecer el grado de productividad que ha alcanzado la bodega de producto terminado después de haber implementado las mejoras al proceso de carga y descarga se deben de mencionar todos aquellos aspectos que se lograron mejorar y que representan un antes y después en el desempeño de las actividades del proceso; por ejemplo la disminución considerable del alto porcentaje de carga paseante al estandarizar las cargas para cada ruta, lo que genera un efecto positivo en la cantidad de producto que va para reempaque, así como en la disminución en la merma de producto ocasionada por los reprocesos.

Otro aspecto relevante de la implementación de las mejoras al proceso de carga y descarga, es el orden que dentro de bodega existe, ya que, esto se ve reflejado en la eficiente toma de inventarios que se genera diariamente, así como, también, en el mejor control de la rotación de los productos, garantizando de esta manera la máxima frescura en cada producto que el consumidor recibe.

Además, también, se debe considerar el mayor aprovechamiento del espacio físico de las áreas de bodega, lo que permite almacenar un mayor volumen de producto.

## RECOMENDACIONES

1. Es muy importante que la jefatura de bodega de producto terminado tenga en cuenta que solo con personal motivado y bien capacitado se pueden alcanzar los objetivos de calidad, eficiencia y eficacia fijados, en consecuencia, las actividades de capacitación, entrenamiento y motivación deben tener prioridad en el presente proyecto.
2. Que la jefatura de bodega de producto terminado no considere la elaboración del presente proyecto como un fin, por el contrario, lo considere como un medio para mejorar continuamente el desarrollo de las actividades del proceso de carga y descarga.
3. Periódicamente, se debe revisar y actualizar cada uno de los procedimientos que dentro de bodega se desarrolla y que tienen incidencia dentro del proceso de carga y descarga, ya que, la utilidad de un procedimiento radica en la veracidad de su información, por lo que se hace necesario mantenerlo actualizado.
4. Evaluar, en forma sistemática, las medidas de mejoramiento administrativo derivadas de la implementación a las mejoras realizadas al proceso de carga y descarga, así como los cambios operativos que se realicen dentro de la bodega de producto terminado.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.

NIEBEL, Benjamín W. **Ingeniería industrial. Métodos tiempos y movimientos.** 9ª ed. (México: Editorial Alfaomega. 1996. 880 pp.) pág. 191,199, 4599.

2.

MUNDEL, Marvin E. **Estudio de tiempos y movimientos.** 1ª ed. (México: Editorial Continental. 1984. 790 pp. ) pág. 385

3.

MANGANELLI, Raymond L. **Cómo hacer reingeniería,** (Colombia: Editorial Norma, 1995) pp. 277-285.

4.

MONTMELLIN, Maurice. **Introducción a la ergonomia,** (México: Editorial Limusa, 1996).

5.

OBORNE, David J. **Ergonomia en acción,** (México: Editorial Trillas, 1990).



## BIBLIOGRAFIA

1. ZORRILLA Arena, Santiago y Torres Xamar, Miguel. **Guía para la elaboración de trabajos de graduación**, McGraw-Hill, México, 1992.
2. BOTELO Calderón, Rubén Darío. Aplicación de la Ingeniería de métodos a la industria guatemalteca. Tesis Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1999.
3. NIEBEL, Benjamín W. **Estudio de tiempos y movimientos, Ingeniería de Métodos**, Alfaomega, México, 1996.
4. GARCIA Criollo, Roberto. **Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos**, McGraw-Hill, México, 1998.
5. ROBLES García, David Manuel. Diseño e implementación de un sistema para la administración de una bodega dedicada al almacenaje y distribución de agua pura envasada, Tesis Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2002.
6. TORRES, Sergio Antonio. **Ingeniería de Plantas**, Tesis Ing. Ind. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2da. Ed. Guatemala 1998.
7. JULISSA Fuentes, **Gloria. Ingeniería de Métodos**, Tesis Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2003.



## ANEXOS

**Tabla XXV.** Porcentajes de calificación de la actuación del *Sistema Westinghouse*

DESTREZA O HABILIDAD			ESFUERZO O EMPEÑO		
0.15	A1	EXTREMA	0.13	A1	EXCESIVO
0.13	A2	EXTREMA	0.12	A2	EXCESIVO
0.11	B1	EXCELENTE	0.1	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE	0.08	B2	EXCELENTE
0.06	C1	BUENA	0.05	C1	BUENO
0.03	C2	BUENA	0.02	C2	BUENO
0	D	REGULAR	0	D	REGULAR
-0.05	E1	ACEPTABLE	-0.4	E1	ACEPTABLE
-0.1	E2	ACEPTABLE	-0.8	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DEFICIENTE	-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	DEFICIENTE	-0.17	F2	DEFICIENTE

CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0.06	A	IDEALES	0.04	A	PERFECTA
0.04	B	EXCELENTES	0.03	B	EXCELENTE
0.02	C	BUENAS	0.01	C	BUENA
0	D	REGULARES	0	D	REGULAR
-0.03	E	ACEPTABLES	-0.02	E	ACEPTABLE
-0.07	F	DEFICIENTES	-0.04	F	DEFICIENTE

**Fuente:** Benjamín Niebel, Ingeniería de Métodos

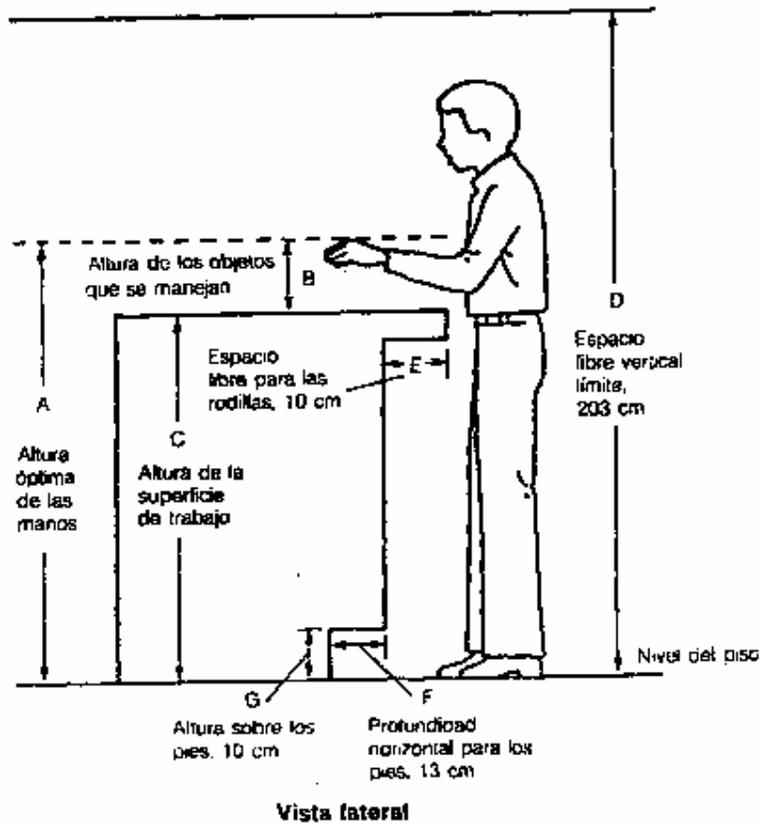
**Tabla XXVI. Definición de Movimientos fundamentales (Therbligs)**

<b>THERBLIG</b>	<b>LETRA O SIGLA</b>	<b>COLOR</b>
Buscar	B	negro
Seleccionar	SE	Gris Claro
Tomar o Asir	T	Rojo
Alcanzar	AL	Verde Olivo
Mover	M	Verde
Sostener	SO	Dorado
Soltar	SL	Carmín
Colocar en posición	P	Azul
Precolocar en posición	PP	Azul Cielo
Inspeccionar	I	Ocre Quemado
Ensamblar	E	Violeta Oscuro
Desensamblar	DE	Violeta Claro
Usar	U	Púrpura
Retraso Inevitable	DI	Amarillo Ocre
Retraso Evitable	DEV	Amarillo Limón
Planear	PL	Castaño o Café
Descansar	DES	Naranja

**Fuente:** Benjamín Niebel, Ingeniería de Métodos.

Figura 16. Ergonomía de pie

Dimensiones recomendadas para un sitio de trabajo de pie.



Fuente: Benjamín Niebel, Ingeniería de Métodos, pág. 213

**Tabla XXVII. Tabla de número de ciclos a estudiar (tamaño de muestras)**

Cuando el tiempo por pieza del ciclo es de más de (horas)	Número mínimo de ciclos a estudiar (actividad)		
	Más de 10,000 por año	De 1,000 a 10,000	Menos de 1,000
8.000	2	1	1
3.000	3	2	1
2.000	4	2	1
1.000	5	3	2
0.800	6	3	2
0.500	8	4	3
0.300	10	5	4
0.200	12	6	5
0.120	15	8	6
0.080	20	10	8
0.050	25	12	10
0.035	30	15	12
0.020	40	20	15
0.012	50	25	20
0.008	60	30	25
0.005	80	40	30
0.003	100	50	40
0.002	120	60	50
Menos de 0.002	140	80	60

**Fuente:** Benjamín Niebel, Ingeniería de Métodos, pág. 387

**Tabla XXVIII. Formato pedido de producto a bodega**

**PEDIDO DE PRODUCTO A BODEGA**

Carga   
Recarga

Ruta: \_\_\_\_\_  
No. Camión: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_

Código: \_\_\_\_\_ Vendedor: \_\_\_\_\_

PRODUCTO	COD.	CANT.	PRODUCTO	COD.	CANT.
<b>6.5 ONZAS</b>			<b>1/2 LITRO</b>		
Coca Cola	10		Coca Cola	31	
F. Naranja	62		F. Naranja	33	
Sprite	8		Total		
Total			<b>1 LITRO</b>		
<b>12 ONZAS</b>			Coca Cola	45	
Coca Cola	11		F. Naranja	47	
F. Naranja	13		Total		
F. Uva	14		<b>1.5 LT REF. PET</b>		
F. Fresa	712		F. Naranja C/C	598	
F. Piña	154		F. Uva C/P	599	
Lift	19		Total		
Sprite	20		<b>2 LT PET</b>		
Shangri-La	80		Coca Cola C/P	81	
C. Cola Light	576		SH - LA C/P	84	
Total			Coca Cola C/C	791	
<b>LATA</b>			SH - LA C/C	817	
Coca Cola	95		C. Cola Term.	738	
C. Cola Light	830		C.C. Light Term.	739	
F. Naranja	97		Total		
Sprite	94		<b>2 LT 4 PACK</b>		
Total			C. Cola C/C	565	
<b>600 ONZAS</b>			C. Cola Term.	724	
C. Cola Light	657		F. Naranja Term.	429	
Sprite	674		Sprite Term.	428	
C. Cola Term.	848		C. C. Light Term.	507	
F. Naranja	673		Total		
Lift	533		<b>2 LT REF. PET</b>		
Piña	797		Coca Cola C/P	526	
Shangri - Lá	387		Total		
Total			<b>2.5 LT PET</b>		
			C. Cola C/C	531	
			C. Cola Term,	529	
			Total		
			<b>HI - C</b>		
			Melocotón	56	
			Manzana	40	
			Total		
			<b>AGUA PURA</b>		
			Ag. P. TR/24 - 600	545	
			Ag. P. TR/12 - 600	546	
			Ag. P. SC/24 - 600	547	
			Ag. P. SC/12 - 600	548	
			Total		
			<b>POWERADE TAPA ROSCA</b>		
			Naranja / Mand.	645	
			Frutas	643	
			Alpina	642	
			Total		
			<b>OTROS</b>		
			Total		

F. Vendedor: \_\_\_\_\_ Nombre Chequeador: \_\_\_\_\_  
Firma: \_\_\_\_\_

Fuente: Jefatura de bodega de producto terminado





