



U  
N  
E  
X  
P  
O

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICE - RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CÁTEDRA: INGENIERÍA DE MÉTODOS



**APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE LA INGENIERÍA DE  
MÉTODOS EN EL ALMACÉN DE PANDOCK  
GUAYANA, C.A**

**Profesor:**

**Ing. Iván Turnero MSc**



**Autores:**

**Lozada Adriana**

**Sánchez Johana**

**Milano Michelle**

**Ciudad Guayana, Agosto de 2.004**

## INTRODUCCIÓN

Pandock, es una empresa que esta distribuida en todo el territorio nacional, es una empresa distribuidora de productos especiales para panaderías, pastelerías, etc.

No obstante, al ser una empresa distribuidora, lo que lleva mayor cuidado dentro de su proceso es todo lo relacionado con almacén, inventario, espacio físico disponible, etc, es por ello que se escogió esta empresa para aplicar herramientas de la Ingeniería de Métodos, las cuales ayudarán a enfocar una nueva visión y buscar soluciones a ciertos problemas que son captados y percibidos única y exclusivamente mediante la observación directa.

Para la realización de esta temática de investigación escogida, se hará uso de los diagramas de proceso y flujo, ya que estos permitirán una visión rápida, concisa y detallada del proceso en general, con la finalidad de detectar las fallas.

Además, se hace uso de una técnica de estudio de tiempos muy importante, como lo es la determinación del tiempo estándar para las operaciones esenciales de las operaciones críticas seleccionadas.

A través de este informe se presenta el resultado de la investigación realizada en los siguientes capítulos:

En el Capítulo I, se expone el problema objeto de investigación. En el Capítulo II, se detallan los aspectos referidos a los antecedentes, bases teóricas. En el Capítulo III, el Marco Metodológico que fue seguido para realizar el estudio. En el Capítulo IV, se exponen y analiza el método o situación actual. En el capítulo V el análisis operacional del proceso. En el Capítulo VI, la determinación del tiempo estándar, y finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones y la bibliografía consultada.

## CAPÍTULO I EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento Del Problema.

Pandock es una empresa distribuidora de materia prima para la industria de alimentos especialmente para panaderías y papelerías, por lo que su principal enfoque de trabajo es todo lo relacionado con almacén, inventario, transportación, compra y venta de productos, bien sea al mayor o al detal.

Una vez planteada la situación actual relacionada con el almacenaje, transporte y distribución de los productos de la empresa Pandock Guayana, se procede a realizar el análisis de la misma y presentar las posibles propuestas o soluciones a dichos problemas.

Ya realizado el registro de la información de los hechos tal y como son, esta investigación encuentra su justificación en la imperiosa necesidad de mejorar el problema planteado mediante una técnica de suma importancia dentro de la Ingeniería de Métodos como lo es el análisis operacional.

Para realizar el análisis operacional se escogerá las operaciones más críticas, en este caso se escogió el transporte y ubicación de la mercancía liviana en la segunda planta del almacén, con vistas a su mejoramiento para incrementar la efectividad del trabajo, disminuir, en lo posible, los costos y reducir los tiempos y los traslados asociados al proceso.

El análisis y diagnóstico de las operaciones es de gran importancia y representa un complemento a la exposición y descripción de la situación real, ya que, aquí, se presentan las posibles fallas y deficiencias que pudiera tener el proceso, y mejoramiento del mismo.

Para la presentación de las propuestas del método actual se hará uso de los diagramas de proceso y flujo recorrido, haciéndole seguimiento al operario con la finalidad de presentar en forma gráfica, clara, sencilla y rápida el método mejorado.

Por otro parte, también se hará uso de la técnica del tiempo estándar, la cual permite fijar el espacio de tiempo necesario para llevar a cabo un trabajo, a un ritmo normal y unas condiciones del entorno determinadas, realizado por un operario con habilidades y aptitudes específicas.

Esto no quiere decir, la fijación del tiempo que tarda un trabajador en hacer una tarea, ni se pretende que el operario se canse corporalmente; simplemente, se trata de establecer el tiempo de ejecución de un trabajo hecho por un operario que conozca plenamente su función y que puede ejercerla continua y satisfactoriamente.

En este caso, determinar el tiempo estándar del almacenaje, tanto de la mercancía liviana como pesada, es de suma importancia a la hora de considerar la implantación de cualquier nueva modalidad en el trabajo o en el almacén como tal.

Debido a esto se podrían obtener beneficios como el equilibrio de la fuerza laboral con el trabajo disponible, simplificación de los problemas en dirección de la empresa, mejoras en los servicios prestados al consumidor, entre otros.

Pandock Guayana C.A no cuenta con un registro de los tiempos estándar de las operaciones que realiza, tiempo fijo de preparación inicial y final de la jornada de trabajo, y el tiempo concedido a las necesidades personales de los operarios durante sus actividades laborales; por lo tanto, el estudio de tiempos que se realiza es de mucha importancia y utilidad para la misma.

## 1.2 Objetivo General.

- Analizar el proceso de distribución de mercancía en la empresa Pandock C:A, mediante la elaboración de diagramas de proceso y flujo recorrido.
- Identificar la operación crítica del proceso de almacenamiento que lleva PANDOCK C.A, a la cual se le va a realizar el análisis operacional.
- Determinar el tiempo estándar, mediante la aplicación de un estudio de tiempos, de las operaciones de descarga, traslado y ubicación de mercancía liviana y pesada dentro del almacén de Pandock Guayana C.A.

## 1.3 Objetivos Específicos.

- Identificar los elementos principales del proceso de almacenaje de mercancía en Pandock Guayana.
- Obtener información de los hechos (dibujos, especificaciones, requerimientos cuantitativos) tal y como suceden mediante la observación directa del proceso.
- Describir el proceso y presentar los hechos e información en forma ordenada para su estudio y análisis.
- Elaborar los diagramas de proceso y flujo recorrido.
- Analizar el método que se lleva a cabo en la distribución y transporte de la mercancía liviana en el almacén de Pandock Guayana C.A.
- Generar ideas y propuestas que den lugar a mejoras en el proceso anteriormente mencionado.
- Establecer los tiempos de cada operación, a través del cronometraje vuelta a cero.
- Obtener el tamaño de la muestra mediante el procedimiento estadístico.
- Determinar la calificación de la velocidad del operario, haciendo uso del método Westinghouse.

- Calcular el tiempo promedio seleccionado (TPS) para cada una de las operaciones en estudio.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Generalidades De La Empresa.**

La empresa PANDOCK C.A. fue creada en el año 1951 como una distribuidora nacional de materias primas para la industria de alimentos, especialmente en el ramo de panaderías y pastelerías.

El nombre de la compañía surge de la combinación de los términos Pan (derivado del griego y quiere decir universal) y Dock (que en inglés se refiere a los antiguos depósitos en los puertos). Durante estos primeros 50 años, su mayor responsabilidad primordial ha sido atender a sus clientes prestando el mejor servicio, suministrando insumos y una excelente asistencia técnica; además de una amplia distribución en todo el país.

Hoy en día, PANDOCK atiende la gran mayoría de las panaderías, pastelerías, panificadoras, galleteras, restaurantes, industrias de alimentos y otros expendios a nivel nacional. Actualmente, cuenta con 30 puntos de venta en Venezuela, y uno en Aruba; donde laboran 675 empleados. Estos depósitos cuentan con una flota de vehículos constituida por 186 unidades; lo que permite la comercialización de aproximadamente 1200 productos provenientes de 250 proveedores.

Adicionalmente, cuenta con PANDOCK REPRESENTACIONES C. A., que tiene como principal objetivo servir de representante de firmas internacionales que deseen introducir sus productos en el mercado venezolano y extranjero.

Esta empresa es la distribuidora exclusiva de un conjunto de compañías productoras de materias primas específicas como son INDUSTRIAS LAVITAL C.A, LEVAPAN VENEZOLANA S.A, P.I.P C.A, PURATOS DE VENEZUELA S.A, QUEST INTERNACIONAL DE VENEZUELA C.A, y DERCLOR S.A.; además de tener alianzas estratégicas con otras empresas existentes en el mercado.

Particularmente, PANDOCK GUAYANA inició sus labores el 7 de abril de 1974, fundada por el portugués Manuel Gaspar Da Silva. En esa época los repartidores eran al mismo tiempo, vendedores y compradores, quien llevaba sólo 1 o 2 ayudantes. Actualmente, está ubicada detrás del Santo Tomé de Castillito.

Esta compañía tiene por razón social el objetivo de la creación, administración, dirección de toda clase de establecimientos comerciales, industriales, servicios y de transporte; así como la importación, venta, distribución, representación y comercialización de productos alimenticios y materias primas para la elaboración de los mismos, y en general la realización de todo acto comercial y/o depósito.

Además, prestar el mejor servicio a sus clientes para facilitar su labor en búsqueda de un desarrollo mutuo y armonioso, beneficiando a la sociedad.

Los valores que debe tener un trabajador PANDOCK son:

- Ética: principio básico de nuestros actos. Actuar con transparencia, responsabilidad y honestidad en todas las actitudes y acciones, decir lo que se piensa y hacer lo que se dice.
  
- Respeto Humano: todos son importantes y por ello hay que mantener un clima de respeto.
  
- Satisfacción en el Trabajo: siempre hacen negocios que satisfagan con alegría y



vitalidad.

-Prosperidad: crean valores que mejoran la calidad humana.

- Creatividad: están comprometidos en crear nuevas soluciones, evolucionando siempre hacia la excelencia en un marco de calidad.

## **2.2 Bases Teóricas.**

### **2.2.1 Importancia de los diagramas.**

La manera más recomendada para registrar toda la información que se posee y reflejar lo que realmente sucede dentro del proceso, es la diagramación, la cual facilita una presentación rápida, sencilla y clara los hechos. Los diagramas que aquí se toman en cuenta para este estudio de métodos son: de proceso y flujo recorrido.

Estos diagramas van de lo general a lo particular, es decir, en un principio se evalúa un conjunto de operaciones y luego se considera una sola en detalle, para así identificar las posibles fallas que ocurran. Esta técnica no es indispensable a introducir una mejora pero si es de gran utilidad para ello.

### **2.2.2 Simbología de los diagramas.**

Existen varios símbolos usados en la elaboración de diagramas, y que abarcan todas las posibles situaciones que pueda presentarse, estos son:

- Operación ○: corresponde a una modificación intencional que se le hace un objeto en cualquiera de sus características (físicas o químicas). También cuando se prepara par otra operación, transporte, inspección o almacenaje; igualmente, cuando se da o recibe información o se hace un planteamiento.

- Inspección □: se da cuando se examina un objeto para su identificación o se somete a verificación de cantidad o calidad.

- Transporte  $\Rightarrow$  indica movimiento de personal, materiales o equipos de un lugar a otro, excepto cuando el movimiento forma parte de una operación o es originado por el operario en el puesto de trabajo durante una operación o inspección.

- Demora  $\square$  : ocurre cuando la planificación no permite la inmediata ejecución de la acción planeada. Puede ser evitable (originadas por el operario) o inevitable (propias del proceso).

- Almacenaje  $\nabla$  : ocurre cuando un objeto es protegido o guardado contra una traslado no autorizado. Puede ser temporal (permanece un periodo breve en el lugar y luego será utilizado) o permanente, el cual se caracteriza con la ubicación final del producto.

- Combinado  $\square$  : indica operaciones realizadas conjuntamente o por el mismo operario en el mismo puesto de trabajo.

### 2.2.3 Diagrama de Proceso.

Muestra gráficamente la trayectoria lógica de un producto o procedimiento señalando todos los hechos mediante la simbología correspondiente. En caso de que se limite sólo a operaciones e inspecciones, se llama diagrama de operaciones, siendo útil cuando se quiere tener idea del trabajo realizado sobre un conjunto de piezas que constituyen un montaje, grupo o producto.

La importancia de este diagrama radica en construir un examen previo y sintetizado del proceso de trabajo, que posteriormente, sirve para su estudio amplio y detallado, mediante el cual se resaltan los hechos de mayor incidencia y relevancia.

Además, este tipo de diagrama permite determinar e identificar costos ocultos como distancias recorridas, almacenamientos temporales y retrasos, los cuales la mayoría de las veces están constituidos por gastos operativos.

Permite reducir la cantidad y duración de traslados, demoras, almacenamientos facilitando la familiarización con los costos directos e indirectos de un proceso de trabajo, con la finalidad de introducir mejoras.

#### **2.2.4 Diagrama flujo recorrido.**

Es un plano de la fábrica o taller en el cual se desarrolla una actividad, aproximado a escala, que muestra la correcta posición y distribución de máquinas, materiales y puestos de trabajos.

Mediante la observación directa se realiza los movimientos de productos, materiales, equipos y personal; en ciertos casos, se utilizan los símbolos para señalar las actividades que se realizan en cada punto.

En fin, es una representación planimétrica (layout) de la distribución de las zonas y edificios, la cual debe tener correspondencia con las actividades del diagrama de proceso. Aquí, se indica por una flecha el sentido del flujo.

Este diagrama permite evaluar el aprovechamiento del espacio físico, determinar las áreas de congestión, evaluar las zonas de almacenamiento, considerar los recorridos inversos, evaluar el acarreo de materiales y disminuir costos.

##### **2.2.4.1 Principios básicos a considerar de la distribución de la planta.**

1. Integración total: capacidad de que los componentes estén integrados.
2. Mínima distancia recorrida.
3. Utilización del espacio cúbico.
4. Seguridad y bienestar para el trabajador.
5. Flexibilidad: característica de la línea de producción a adoptar cambios obre la marcha.

### **2.2.5 Análisis Operacional**

Procedimiento sistemático utilizado para analizar todos los elementos productivos e improductivos de una operación con vistas a ser mejoradas, permitiendo así incrementar la producción por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios sin perjudicar la calidad. Es aplicable a todas las actividades de fabricación, administración y servicios.

### **2.2.6 Aspectos a Considerar**

- Los hechos deben examinarse como son y no como parecen.
- Rechazar ideas preconcebidas.
- Reto y escepticismo.
- Atención continua y cuidadosa.

### **2.2.7 Utilidad**

- Origina un mejor método de trabajo
- Simplifica los procedimientos operacionales
- Maximiza el manejo de Materiales.
- Incrementa la efectividad de los equipos.
- Aumenta la producción y disminuye el precio unitario.
- Mejora la calidad del producto final.
- Reduce los efectos de impericia laboral.
- Mejora las condiciones de trabajo.
- Minimiza la fatiga del operario.

### **2.2.8 Enfoque Primario. Estrategias elementales.**

2.2.8.1 Propósito de la Operación

2.2.8.2 Diseño de la Parte o pieza.

2.2.8.3 Tolerancia y/o especificaciones.

2.2.8.4 Materiales.

2.2.8.5 Análisis de Proceso.

- 2.2.8.6 Preparación Herramental.
- 2.2.8.7 Condiciones de trabajo.
- 2.2.8.8 Manejo de Materiales.
- 2.2.8.9 Distribución de la planta y equipo.
- 2.2.8.10 Principio de la economía en movimiento.

### **2.2.8.1 Propósito de la Operación**

Consiste en justificar el objetivo, el ¿para que? y el ¿por que?, determinando así la finalidad de la tarea. Es recomendable evaluar, combinar, simplificar, reducir, mejorar, y si es posible eliminar, en base a la operación más crítica.

### **2.2.8.2 Diseño de la Parte o Pieza**

Considerar al diseño como algo ambiente, su complejidad, y evaluar se es posible mejorarlo a través de:

- Disminución de número de partes o piezas.
- Reducción del número de operaciones, longitud de recorridos, uniendo partes, haciendo maquinados y ensamblajes más fáciles.
- Utilización de un mejor material.

### **2.2.8.3 Tolerancias y/o Especificaciones**

*Tolerancia*, es el margen entre la calidad lograda en la producción, y en la deseada. (Rango de variación)

*Especificaciones*, es el conjunto de normas o requerimientos impuestos al proceso, para adecuar el producto terminado respecto al producto diseñado.

### **2.2.8.4 Materiales**

Presentan un porcentaje alto del costo total de la producción y su correcta selección y uso adecuado es muy importante. Los costos se reducirán a medida que:

- Si se puede sustituir por uno más barato.

- Si es uniforme, y de acuerdo a las condiciones en que llega al operario.
- Si se puede reducir los almacenamientos, demoras y material en proceso.
- Si se utiliza el material hasta el máximo.
- Si se encuentra utilidad a los desperdicios y piezas defectuosas.

#### **2.2.8.5. Análisis de Procesos**

Referida a la planificación y eficiencia del proceso de manufactura:

- Posibilidad de cambiar operaciones.
- Mecanizar el trabajo manual pesado.
- Emplear el mejor método de maquinado.
- Utilización eficiente de las instalaciones mecánicas.

#### **2.2.8.6 Preparación Herramental**

Las actividades de preparación deben estar estandarizadas, estas son necesarias para el proceso, esta se enfocaría en evitar perder tiempo por este concepto que se traduciría en disminución de costos significativos. Para esto se debe considerar:

- Mejorar la planificación y control de la producción.
- Entregar instrumentos, instrucciones, materiales etc. al inicio de la jornada de trabajo.
- Programar trabajos similares en secuencia.
- Entrega por duplicado de herramientas de corte.
- Implantar programas de trabajo para cada operación.

Las “herramientas” deben tener la calidad adecuada, deben corresponderse con la actividad que se realiza, y hacer de su uso el correcto, para ello se recomienda:

- Efectuar mayor número de operaciones de maquinado por cada preparación.
- Diseñar las herramientas que pueda utilizar las máquinas a su máxima capacidad.
- Utilizar la mayor capacidad de la máquina.
- Introducir una herramienta más eficiente.

### 2.2.8.7 Condiciones de Trabajo

Se consideran tanto las que afectan al operario como las que afectan a la operación en sí.

Es necesario proveer al operario de un ambiente de trabajo adecuado considerando su entorno:

- Adoptar la iluminación según la naturaleza del trabajo.
- Mejorar las condiciones climáticas hasta hacerlas óptimas.
- Control de ruidos y vibraciones.
- Ventilación
- Promover orden, limpieza, y buen cuidado de instalaciones.
- Evitar desechos de polvos, humos, gases, y nieblas irritantes y dañinas.
- Proporcionar al personal la protección adecuada.
- Organizar y promover un buen programa de buenos auxilios.

### 2.2.8.8 Manejo de Materiales. Relacionada con el equipo

En la elaboración del producto, es necesario evaluar y controlar la inversión del dinero, tiempo y energía en el transporte de los materiales de un lugar a otro, es por ello que hay que tratar de en primera instancia *eliminar o reducir la manipulación de productos* en base a los siguientes indicadores:

- Demasiadas operaciones de carga y descarga.
- Transporte manual de carga pesada.
- Largos trayectos de materiales.
- Congestionamientos de algunas zonas.

Y en segunda instancia, *mejorar los procedimientos de transporte y su manipulación*, en base a los siguientes indicadores:

- Incrementar el numero de unidades a manipular cada vez.
- Aprovechar la fuerza de la gravedad.
- Disponer de los medios que faciliten el transporte.

- Utilizar equipos de manipulación de materiales que tengan usos variados.
- Realizar una buena selección del equipo de manejo de los materiales.

#### **2.2.8.9 Distribución de la Planta y Equipo**

Implica la reorganización física de los elementos del proceso en cuato a lo siguiente:

- Espacio necesario para el movimiento de materiales.
- Áreas de almacenamiento.
- Trabajadores indirectos
- Equipos y maquinarias de trabajo.
- Puestos de trabajo.
- Personal de taller
- Zonas de carga y descarga.
- Espacios para transportes fijos.

Una buena y correcta distribución, acarrea las siguientes ventajas:

- Reducción de riesgo y aumento de seguridad.
- Elevación de la moral y satisfacción del trabajador.
- Incremento de la producción
- Disminución en los retrasos en la producción.
- Ahorro del área ocupada.
- Reducción del manejo de materiales.
- Reducción del material en proceso.
- Acortamiento del tiempo de fabricación.

#### **2.2.8.10 Principios de economía en movimiento. (PEM)**

Relacionado con los movimientos que ejecuta el operario, los cuales deben ser: mínimos, simultáneos, simétricos, naturales, rítmicos, habituales, continuos, etc.



### 2.2.9 Medición del Trabajo.

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado o una máquina, en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida. Se utiliza también para establecer tiempos tipo para la realización de un trabajo.

#### 2.2.9.1 Procedimiento básico para la medición del trabajo:

1. Selección del trabajo que se va a estudiar.
2. Registro de todos los datos, los métodos y los elementos de trabajo pertinentes.
3. Examen de los datos registrados y preparación de una clasificación detallada para asegurarse de que se están utilizando los métodos y movimientos más eficaces, separación de los elementos improductivos de los productivos.
4. Medición de la cantidad de trabajo que corresponde a cada elemento en tiempo.
5. Compilación o cálculo del tiempo tipo o normal de operación.
6. Definición exacta de la serie de actividades y los métodos de funcionamiento con respecto a los cuales se ha compilado el tiempo y se ha calculado el tiempo normal para las actividades y los métodos especificados.

#### 2.2.9.2 Registro de la Información

- Estudio a realizar.
- Producto/servicio.
- Proceso, método, instalación, equipo.
- Operario
- Duración del Estudio.
- Condiciones físicas de trabajo.
- Ejecución del estudio.

#### 2.2.9.3 Elementos Generales

- Selección del operario: Es el primer paso a realizarse. Debe ser un operario promedio consistente y sistemático con un ritmo de trabajo promedio normal,

que permita aplicar adecuadamente el factor de la actuación. Debe estar entrenado, familiarizado con el método de trabajo.

- Análisis del trabajo: Consiste en realizar análisis y registros suficientes para poder comenzar el Estudio de Tiempos. Analizar a través de croquis o diagramas los recorridos, la secuencia de los movimientos, la ubicación de los materiales y los diagramas en general. Determinar los elementos básicos, los movimientos fundamentales, tipo de material a usar y analizar el método, para verificar que no existen deficiencias, antes de realizar el cronometraje.
- Descomposición del trabajo en elementos: Consiste en subdividir el ciclo de trabajo en fases de actividad moderadamente cortas.
- Registro de los valores elementales transcurridos. Consiste en identificar la operación, el operario y el producto estudiados. Debe anotarse toda la información relacionada con las máquinas, herramientas de mano, dispositivos, materiales, operaciones ejecutadas, información del operario, departamento, etc.
- Calificación de la actuación del operario (subjetivo)
- Asignación de los márgenes apropiados (tolerancias)
- Ejecución del estudio.

## 2.2.10 Técnicas más utilizadas en la medición del trabajo

### 2.2.10.1 Muestreo Del Trabajo.

Es una técnica para determinar el porcentaje de aparición de una actividad determinada o una estimación del tiempo que se dedica al desempeño de ésta, basándose en los resultados de una serie de observaciones, de corta duración y al azar, que se llevan a cabo durante cierto período. Las observaciones, además de ser realizadas en momentos escogidos al azar, deben ser muchas para aumentar el nivel de seguridad de resultados de la encuesta.

### 2.2.10.2 Estudio De Tiempos.

Es una técnica que permite determinar el tiempo de realización de una actividad en condiciones normales de trabajo para un operario promedio y con un ritmo fácil o una velocidad normal, para disminuir o retardar la fatiga, considerando los retrasos personales e inevitables (atribuidos al proceso).

Realizar el estudio de tiempos requiere el siguiente material básico:

- Un cronómetro.
- Un tablero de observaciones.
- Formularios de estudios de tiempo.
- Calculadora e instrumentos de medir, según el trabajo a estudiar.

#### 2.2.10.2.1 Etapas Del Estudio De Tiempos.

- Tiempo Estándar

Es una función de la cantidad de tiempo necesario para desarrollar una unidad de trabajo, usando un método o equipos dados, bajo ciertas condiciones de trabajo, ejecutado por un obrero que posea una cantidad de habilidad específica y una aptitud promedio para el trabajo. Es el tiempo requerido para que el operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en es estándar de tiempo, el tiempo estándar tiene los siguientes propósitos:

1. Base para el pago de incentivos.
2. Denominador común para la comparación de diversos métodos.
3. Medio para asegurar una distribución de espacio disponible.
4. Medio para determinar la capacidad de la planta.
5. Base para la compra de equipos nuevos.
6. Base para equilibrar la fuerza laboral con el trabajo disponible.

7. Mejoramiento del control de la producción.
8. Control exacto y determinación del costo de la mano de obra.
9. Base para primas y bonificaciones.
10. Base para el control presupuestal.
11. Cumplimientos de las normas de calidad.
12. Simplificaciones de los problemas de dirección de la empresa.

Una vez elegido el trabajo que se va a analizar, el estudio de tiempos suele constar de las etapas siguientes:

1. Obtener y registrar la información

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

2. Comprobar el Método

Antes de emprender el estudio es importante comprobar el método empleado por el operario. Se debe realizar una descripción completa del método utilizado y luego compararlo con lo que se especifica en la hoja de instrucciones, para verificar si se están utilizando los mejores métodos y movimientos.

3. Descomponer La Operación En Elementos.

Después de comprobar que el método que se utiliza es adecuado o el mejor en las circunstancias existentes, se debe descomponer la operación en elementos. Se debe tomar en cuenta que el ciclo de trabajo empieza al comienzo del primer elemento de la operación o actividad y continúa hasta el mismo punto en una repetición de la operación o actividad.

4. Determinar el tamaño de la muestra:

Se trata de determinar el número de observaciones que deben efectuarse para cada elemento, dado un nivel de confianza y un margen de exactitud predeterminados. Es importante que las observaciones se hagan durante cierto número de ciclos, a fin

de tener la seguridad de que podrán observarse varias veces los elementos causales.

5. Realizar cierto número de observaciones basadas en un método estadístico.

Las observaciones a realizarse deben estar basadas en un método estadístico que permita determinar la validez del estudio.

6. Medir el Tiempo de cada elemento.

Utilizar un instrumento apropiado, generalmente un cronómetro, y registrar el tiempo invertido por el operario o la máquina en llevar a cabo cada elemento de la operación.

Existen dos procedimientos principales para tomar el tiempo con cronómetro:

- Cronometraje Acumulativo.

El reloj funciona de modo ininterrumpido durante todo el estudio; se pone en marcha al principio del primer elemento y no se lo detiene hasta acabar el estudio. Al final de cada elemento se apunta la hora que marca el cronómetro, y los tiempos de cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas después de terminar el estudio. Con este procedimiento se tiene la seguridad de registrar todo el tiempo en que el trabajo está sometido a observación.

- Cronometraje con vuelta a cero.

Los tiempos se toman directamente: al acabar cada elemento se hace volver el segundero a cero y se pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente.

7. Determinar la velocidad de trabajo efectiva del operario (Cv)

Se debe disponer de algún medio para evaluar el *ritmo* de trabajo del operario en estudio y situarlo con relación al ritmo normal. De esta manera se tiene que *valorar el ritmo de trabajo es justipreciarlo no por correlación con la idea que se*

*tiene de que es el ritmo tipo.* La valoración tiene como fin determinar, a partir del tiempo que invierte realmente el operario observado, cuál es el tiempo tipo que el trabajador calificado medio puede mantener, por consiguiente lo que debe determinar el analista es la velocidad con que el operario ejecuta el trabajo en relación con su propia idea de velocidad normal. La calificación se realiza durante la observación de los tiempos elementales, el analista debe evaluar la velocidad, la destreza, la carencia de falsos movimientos, el ritmo, etc. la coordinación y efectividad deben ajustarse a los resultados o a la actuación normal. La calificación son los procedimientos que se utilizan para ajustar los valores de tiempos observados en forma tal que corresponda con los tiempos requeridos para que el operario normal, ejecute una tarea.

*Métodos par la determinación de la calificación de la velocidad:*

- Whestinghouse (más utilizado)
- Westinghouse modificado.
- Calificación sistemática.
- Calificación por velocidad.
- Calificación objetiva.

- **Whestinghouse.**

Consiste en evaluar de manera visual y objetiva como es la actitud y aptitud del operario en la realización de sus actividades mediante cuatro factores, descritos a continuación determinando así la categoría, la clase y la puntuación respectiva, el valor total corresponderá a la suma algebraica de dichos factores.

- **Habilidad.**

Pericia en seguir un método, se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes como coordinación natural y ritmo de trabajo, aumenta con el tiempo.

- **Esfuerzo.**

Demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia, rapidez con la que

se aplica la habilidad, está bajo control del operario.

- **Condiciones.**

Aquellas que afectan al operario, los elementos incluidos en este aspecto son: ruido, temperatura, ventilación e iluminación.

- **Consistencia.**

Se evalúa mientras se realiza un estudio, al final, los valores elementales que se repiten constantemente tendrán una consistencia perfecta.

La evaluación de todos estos factores tiene dos componentes, uno cualitativo y otro cuantitativo.

8. Convertir los tiempos observados en tiempo normal:

El tiempo normal es el requerido por un operario normal para realizar la operación cuando trabaja con una velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables:

TN = Tiempo promedio seleccionado (TPS) \* Calificación de velocidad del operario (Cv)

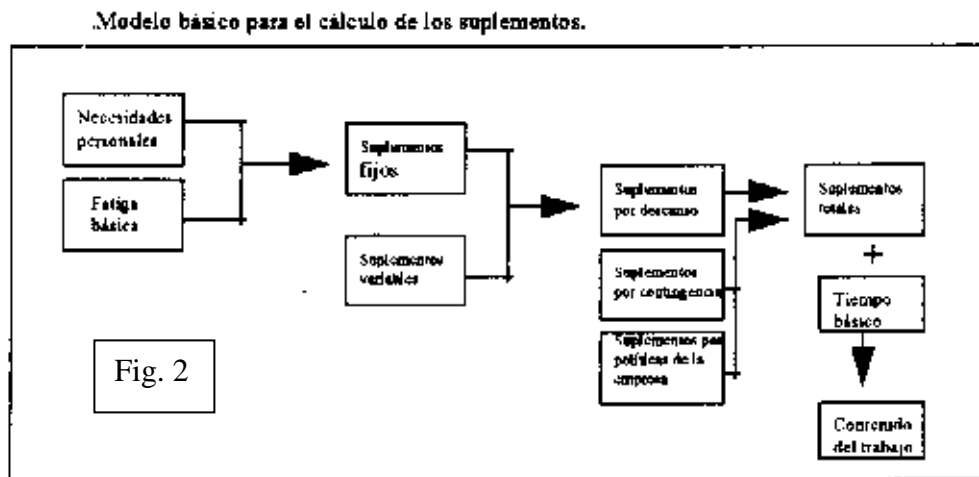
$$TPS = \frac{\sum T}{n}$$

**2.2.10.3 Determinar los suplementos que se añadirán al tiempo básico de la operación. (TOLERANCIAS)**

La determinación de los suplementos quizás es la parte del estudio del trabajo más sujeta a controversia, debido a que es sumamente difícil calcular con precisión los suplementos requeridos para determinada tarea, por lo que se debe procurar evaluar de manera objetiva los suplementos que pueden aplicarse uniformemente a

los diversos elementos de trabajo o a las diversas operaciones.

De acuerdo al modelo básico para el cálculo de los suplementos (fig. 2) se tiene que los suplementos por descanso (destinados a reponerse de la fatiga) son la única parte esencial del tiempo que se añade al tiempo básico. Los demás suplementos, como por contingencias, por razones de política de la empresa y especiales, solamente se aplican bajo ciertas condiciones.



Los *suplementos por descanso* son los que se añaden al tiempo básico, para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de una actividad en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales. Su cuantía depende de la naturaleza del trabajo.

Los suplementos por fatiga se añaden *elemento por elemento* a los tiempos básicos, de modo que se calcula por separado el total de trabajo de cada elemento, y los respectivos tiempos se combinan para hallar el tiempo tipo de toda la tarea u operación. Se entiende por *fatiga* el cansancio físico y/o mental, real o imaginario, que reduce la capacidad de trabajo de quien lo siente.



**Contenido de trabajo** de una tarea u operación es el tiempo básico más el suplemento por descanso, más un suplemento por trabajo adicional, o sea la parte del suplemento por contingencia que representa trabajo.

Áreas {
 

- \*El individuo (fatiga)
- \*Naturaleza del trabajo (Np)
- \*El medio ambiente.

• Propósito

Agregar un tiempo suficiente al tiempo de producción normal que permita al operario de tipo medio cumplir con el estándar a ritmo normal se expresa como un multiplicador, de modo que el tiempo normal, que consiste en elementos de trabajo productivo, se pueda ajustar fácilmente al tiempo de margen.

Si las tolerancias son demasiadas altas los costos de producción se incrementan indebidamente, y si los márgenes fueran demasiados bajos, resultarán estándares muy estrechos que causarán difíciles relaciones laborales y el fracaso eventual del sistema.

Se le debe asignar una tolerancia o margen al trabajador para que el estándar resultante sea justo y fácilmente mantenible por la actuación del operario medio, aun ritmo normal y continuo.

Tipos {
 

- Almuerzos, merienda, necesidades personales, retrasos evitales
- Adicionales/extras, orden y limpieza, tiempo total de ciclo, fatiga.

• Método sistemático para asignar las tolerancias.

Evaluar la forma objetiva y a través de la observación directa, el comportamiento de las actividades ejecutadas por el operario, mediante un conjunto de factores los cuales poseen una puntuación según el nivel (evaluación cualitativa y cuantitativa). La sumatoria total de esos valores determina el rango y la clase en (%) a que pertenece, según la jornada de trabajo que aplique, para asignarle un (%) del tiempo total que permita contrarrestar la fatiga.

- Asignación de Tolerancias

Los suplementos son variables porque dependen del comportamiento y características del trabajo, mientras que las fijas ya están permanentemente definidas bien sea por la empresa, gobierno o contrato colectivo.

Las categorías contingencia, política de la empresa, y especiales generalmente se expresa en porcentajes del tiempo normal.

- Normalización de las Tolerancias

Deducir de la jornada de trabajo, los tiempos por conceptos de suplementos o márgenes fijos de forma tal que se obtenga la jornada efectiva de trabajo, y luego se determina cual es el porcentaje que representa las tolerancias por fatiga y necesidades personales (por regla de tres)

$$JTE = JT - \sum \text{tolerancias fijas}$$

### **2.2.11 Procedimiento estadístico para la determinación del tamaño de la muestra.**

Los métodos estadísticos pueden servir de guía para determinar el número de ciclos a estudiar. Se sabe que los promedios de las muestras (X) tomados de una distribución normal de observaciones, están normalmente distribuidos con respecto a la media de la población ( $\mu$ ). La varianza de X con respecto a la media de la

población ( $\mu$ ) es igual a  $\sigma^2/n$  donde  $n$  es el tamaño de la muestra y  $\sigma^2$  la varianza de la población.

- Determinar el nivel de confianza ©
- Determinar los intervalos de confianza (I)

$$I = \bar{X} \pm Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \text{Ec.1}$$

Tal expresión supone que se conoce la desviación estándar de la población. En general, lo anterior no se cumple, sin embargo la desviación estándar puede ser estimada mediante la desviación estándar de la muestra  $S$ , donde:

$$S = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n-1}} \quad \text{Ec.2}$$

Cuando se estima  $\sigma$  de esta manera, se realiza con la expresión:

$$\sigma = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad \text{Ec. 3}$$

Que no tiene distribución excepto en el caso de grandes muestras ( $n > 30$ ). Entonces para  $n < 30$ , la distribución utilizada es la “Distribución de t Student”, conocido este método como teoría de las pequeñas muestras, donde la expresión del intervalo de confianza es:

$$\bar{X} \pm t_{1-\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}} \quad \text{Ec. 4}$$

o de manera general: 
$$P\left(\bar{X} - t_{1-\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{X} + t_{\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}}\right) = 1 - \alpha \quad \text{Ec. 5}$$

donde  $1 - \alpha = C$  y  $C$ : nivel de confianza.

- Calcular el intervalo de la muestra (Im)

$$\text{Im} = \frac{2 * t * S}{\sqrt{n}}$$

- Criterios de decisión

1. Si  $\text{Im} \leq I$ , aceptar
2. Si  $\text{Im} \geq I$ , rechazar

- Nuevo tamaño de la muestra ( $N'$ )

$$N' = \frac{4 * tc^2 * S^2}{I^2}$$

- Contabilizar las lecturas adicionales

$$N = N' - n$$

### 2.2.12 Cronometraje

- Continuo: sus ventajas son, que los elementos regulares y extraños se siguen etapa por etapa, y hay mayor exactitud. Sus desventajas es que existe restas sucesivas que prolongan el estudio.
- Vuelta a Cero: Entre sus ventajas se cuenta que, se obtienen directamente el tiempo de cada elemento, y comprueba la estabilidad del operario. En sus desventajas se cuenta con que existe pérdida de tiempo por la reacción mental, y no se registran elementos extraños.

Entre los tipos de elementos que se pudieran encontrar en la medición de tiempo se tienen: repetitivos, casuales, constantes, variables, manuales, mecánicos, extraños, y dominantes.

**2.2.13 En resumen las fórmulas necesarias para la determinación del tiempo estándar son:**

TN = Tiempo promedio seleccionado (TPS) \* Calificación de velocidad del operario  
(Cv)

$$TPS = \frac{\sum T}{n}, \quad JTE = JT - \sum \text{tolerancias fijas}, \quad TE = TN + \sum \text{tolerancias}$$

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Tipo de Investigación.**

El estudio realizado es de tipo proyectivo. Esta investigación tiene como propósito proponer soluciones a una situación determinada. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, mas no necesariamente ejecutar la propuesta.

#### **3.2 Diseño de Investigación.**

Este estudio posee un diseño de investigación experimental, y debido a que las condiciones de trabajo no son modificadas sino observadas concuerda con las características de un diseño de campo.

#### **3.3 Población y Muestra.**

La población está constituida por un camión de mercancía, el cual contiene 9 paletas de productos. Y del cual se tomó una muestra constituida por un producto pesado (10 sacos de coco rayado de 10Kg. cada uno), un producto liviano (2 paquetes de bandejas de cartón). De los cuales cada uno se le tomo el tiempo de descarga, carga y ubicación en el sitio final de almacenaje.

#### **3.4 Técnicas y/o instrumentos de recolección de datos.**

Para la obtención de datos e información que permitieron el planteamiento del procedimiento adecuado se utilizaron las siguientes estrategias o instrumentos:

Los libros utilizados para recolectar la información se encontraron en la biblioteca de la UNEXPO – Puerto Ordaz y, la descripción de los diversos equipos involucrados en el estudio fue proporcionado por la propia empresa PANDOCK C.A.

Para la medición y registro de los tiempos se usó un cronometro digital. Los datos obtenidos fueron vaciados en tablas de cronometrado y/o formatos para el estudio de tiempo.

#### **3.4.1 Observación participante.**

La observación participante puede llamarse natural cuando el observador presencia al conjunto humano en plena labor sobre lo que analiza.

En esta investigación, este fue instrumento importante ya que, se estuvo presente en el proceso en donde se pudo notar que cualquier ensayo, por simple que sea, debe hacerse siguiendo un procedimiento planteado con anterioridad y, si es posible estructurado, a fin de efectuar una labor con la mayor eficiencia posible y que permita proporcionar confiables resultados.

Todos los hechos registrados fueron obtenidos mediante la observación directa y objetiva de los investigadores; y cualquier detalle necesario y faltante fue proporcionado por los mismos trabajadores que realizan el proceso de la empresa PANDOCK C.A.

#### **3.5 Tabulación Y Presentación De Datos.**

La información obtenida se presenta por medio de diagramas (de proceso y flujo recorrido), los cuales contienen las operaciones de cada etapa de trabajo, en su mayoría están expresados en unidades de tiempo y distancias recorridas. Este procesamiento de información se realizó por medio de la observación y presencia directa.

Además, se hizo uso de tablas (formatos para el estudio de tiempo), las cuales contienen los tiempos de cada etapa de trabajo, su mayoría están expresados en segundos.

#### **3.6 Método de Análisis.**

Los datos obtenidos se analizan siguiendo un procedimiento establecido para la elaboración de diagramas y, a su vez, anexándole un resumen del proceso en general;

para así analizar los recorridos que realiza el operario, determinar la organización actual del almacén, con vistas a identificar las áreas de congestión del mismo y la capacidad disponible.

El método propuesto se analizará siguiendo un procedimiento establecido por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), siendo la herramienta principal el examen crítico, la cual consiste en realizar una revisión exhaustiva, minuciosa y detallada, cuestionándose la información que se posee.

Para esto se utilizará la técnica del interrogatorio, en donde se somete sucesivamente la operación más crítica a una serie sistemática y progresiva de preguntas referidas a cinco aspectos fundamentales como lo son el propósito, lugar, sucesión, medios y personal; con el objeto de combinar, reordenar, reducir y en el mejor de los casos eliminar.

Con el fin de complementar el examen crítico se deben considerar los costos, la seguridad, los materiales, las herramientas y los equipos que proporciona la empresa para llevar a cabo el proceso. Entre las preguntas referidas a este tema se encuentran:

- **Máquinas y herramientas:**
  - *¿Están en buenas condiciones?*
  - *¿Son las adecuadas?*
  - *¿Están colocadas apropiadamente?*
  - *¿Se pueden aprovechar el tiempo libre de operaciones o máquinas?*
  
- **Distribución y condiciones del lugar:**
  - *¿Se han reducido al mínimo los transportes?*
  - *¿Está limpio y ordenado el lugar?*
  - *¿Se usa el espacio disponible?*



- **Seguridad:**

- *¿Es el método más seguro y más fácil?*
- *¿Entiende el operario las reglas de seguridad?*
- *¿Qué requisitos o aptitudes debe reunir el trabajador, agudeza visual, etc?*
- *¿Cuenta con el equipo de seguridad necesario?*

Además, para el análisis de las propuestas se sigue un procedimiento y se aplican conocimiento de las técnicas de medición del tiempo, siendo la herramienta principal el cronómetro, el cual tiene como finalidad determinar el tiempo que invierte el trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida.

Para esto se utilizará el método de cronometraje vuelta cero, en donde se somete sucesivamente la operación más crítica a una serie sistemática y progresiva de observaciones directas obteniendo el tiempo empleado en cada elemento, donde el analista puede comprobar la estabilidad o inestabilidad del operario en la ejecución de su trabajo; con el objeto de determinar el tiempo estándar de una operación y, así establecer patrones de referencias.

Con el fin de complementar el estudio de tiempo se deben considerar lo siguiente elementos: el estudio a realizar, proceso, método, equipo, condición física del trabajo y operario. Al realizar las medidas de los tiempos se debe contar con el formato para mayor comodidad, después de realizar un número pequeño de mediciones es necesario calcular el tamaño de la muestra, para determinar el valor promedio representativo de cada operación, dando un margen de exactitud.

En este caso se utilizará el método estadístico. Aplicando las siguientes formulas:

- Tamaño de la muestra:

$$N = \left( \frac{40 \sqrt{n * X^2 - \sum X^2}}{\sum X} \right)^2$$

Siendo:

N = Tamaño de la muestra que deseamos determinar

n = Número de observaciones del estudio preliminar

$\Sigma$  = Sumatoria de los valores

X = Valor de los tiempos medidos.

- Tiempo promedio seleccionado:

$$TPS = \frac{\sum_{i=1}^n T}{n}$$

- Calificación de la velocidad:

$$CV = 1 \pm C$$

- Tiempo normal:

$$TN = TPS * CV$$

- Tiempo estándar:

$$TE = TPS * CV + \sum Tolerancias$$

- Jornada efectiva de trabajo:

$$JTE = JT - \sum tol fijas$$

- Desviación estándar:

$$S = \sqrt{\frac{\sum T^2 - \frac{\sum T^2}{n}}{n-1}}$$

- Intervalo de la muestra:

$$Im = \frac{2 * tc * S}{\sqrt{n}}$$

- Recalculo de N:

$$Im = \frac{4 * tc^2 * S^2}{I^2} ;$$

$$N' = N - n$$

## CAPITULO IV

### SITUACIÓN ACTUAL

Como se ha explicado anteriormente la empresa **PANDOCK GUAYANA** no es fabricante de ningún producto. Esta se encarga de recibir y distribuir mercancía de proveedores exclusivos.

El proceso de recepción de dicha mercancía es el siguiente:

La mercancía llega a la empresa por medio de camiones, pertenecientes a la misma, desde cualquier parte de Venezuela, específicamente, al área de descarga. En primer lugar, las facturas son entregadas al jefe de almacén para su revisión y aprobación.

Luego se procede a la descarga de mercancía desde el camión, la cual es colocada en paletas para su posterior traslado por medio de una carreta hidráulica; dichas las paletas son colocadas a la puerta del almacén (4.5m); este proceso se hace hasta completar la descarga del camión, para este caso se repite 8 veces.

Se tiene una demora de 45min porque a pocos instantes de la llegada del primer camión, llega otro que no pertenece a la empresa cargado de diferentes tipos de bolsas plásticas. El chofer entrega la factura al jefe de almacén, se traslada hacia el camión y procede a descargar el pedido llenando carretillas para su posterior traslado al interior del almacén (35m).

Al llegar al sitio de almacenaje, se verifica la cantidad de acuerdo a lo especificado en la factura, siendo colocada en el lugar que le corresponde según la familia a la cual pertenezca. Se repite 16 veces hasta completar las cantidades especificada en la factura.

Luego, es firmada y revisada la orden de entrega y conforme con ello se retira del almacén.

El encargado se dirige nuevamente al área de descarga, revisa las facturas (del camión perteneciente a la empresa), verificando la mercancía. Inmediatamente, se produjo una interrupción o demora porque se dirige al almacén para revisar el espacio disponible, al darse cuenta de no tener el lugar necesario, procede a la reubicación (en otras familias) de la mercancía existente, para hacerle espacio a los productos recién llegada. Revisa nuevamente el espacio liberado y se dirige a la entrada del almacén para darle paso a nueva mercancía.

Cargadas las paletas, se trasladan al interior del almacén una a una por medio de la carreta hidráulica, las cuales se distribuyen de 2 formas: si es mercancía liviana esta se coloca en el primer piso, separada por las característica del material usado en su elaboración, es decir, si es cartón: se traslada a la 1° área abierta (10m), lanza uno a uno los paquetes, los cuales son recibidos en el primer piso para luego llevar al sitio de deposito según familia, al terminar se regresa al área inicial (3m). Esto se repite, aproximadamente, 16 veces.

La otra mercancía es de plástico para la cual se traslada a la 2° área abierta (35 m) lanza una a una la mercancía, reciben en el primer piso para luego llevar al sitio de deposito según familia, al terminar se regresa al área inicial (7m); esto se repite 6 veces.

Por el contrario, si es mercancía pesada, ésta se coloca en planta baja, si es perecedera (necesita refrigeración) se traslada a la cava (24 m) y se deposita. En cambio, sino es perecedera se ubica según su clasificación: las especies se trasladan (10 m), considerando dos caminos, si es de tipo A, es depositada directamente. Pero si es de tipo B se pesa, se verifica y se acomoda en los estantes.

Y la otra familia, denominada como categoría otros, se carga al interior del almacén para ser depositada en su lugar correspondiente.

## CAPÍTULO V

### ANÁLISIS OPERACIONAL Y PROPUESTAS

#### 5.1 Examen Crítico.

En esta etapa, daremos respuesta al paquete de preguntas pautadas anteriormente, de manera de analizar con espíritu crítico la situación, seguida de una propuesta que conlleve a la mejora inmediata del proceso.

##### • Maquinas y Herramientas

##### ¿Están en Buenas Condiciones?

*Si, las carretillas y las paletas empleadas para transportar la mercancía en las instalaciones del almacén en Pandock están en buenas condiciones, aunque no está demás hacer un plan de mantenimiento preventivo con la finalidad de prever posibles accidentes y daños ocasionados tanto al operario como a la mercancía, ya que esto pudiera ocasionar retrasos en el proceso de distribución de la mercancía en sus sitios correspondientes.*

##### ¿Son las Adecuadas?

*Si se hace uso de las herramientas o maquinarias adecuadas, aunque podrían ser mejoradas y sustituidas por otras que faciliten más el trabajo, y hagan del mismo un proceso más cómodo.*

##### ¿Están colocados convenientemente?

*Sí, los equipos usados para el transporte de la mercancía dentro del almacén tienen su lugar específico de resguardo, en donde siempre el operario los coloca una vez que hace uso de los mismos, lo que permite, que cuando inicia una nueva jornada de trabajo, o un nuevo proceso de transporte, no tiene necesidad de perder tiempo buscándolo en otro lado.*

¿Se puede aprovechar el tiempo libre de los operadores y las máquinas?

*En el caso de la maquinaria utilizada, se puede decir, que según lo observado siempre están en uso, cuando se esta iniciando y llevando al cabo el proceso de distribución de la mercancía en el almacén.*

*Caso contrario al del operario, en el cual el tiempo libre del mismo podría ser aprovechado, ya que, a medida que se descarga el camión, los trabajadores que están libres pudieran ir despejando la zona o el área donde se ubicará la mercancía entrante, debido a que por observación directa, se pudo notar que al momento de ubicar la mercancía en su sitio habían demoras que son evitables, debido a que los operarios una vez que se trasladaban al sitio correspondiente para la mercancía se encontraban con la situación de que no encontraban el espacio suficiente para la misma, o estaba ya ocupada por otro tipo de mercancía; es por ello que si los demás operarios inspeccionan previamente, pudiera reducirse el tiempo empleado en esta operación, así como los traslados en la misma.*

**• Distribución y condiciones del lugar**

¿Se han reducido al mínimo los transportes?

*No, porque de acuerdo al estudio previamente realizado se puede notar que los movimientos que realiza el operario para la operación crítica seleccionada (distribución de la mercancía liviana en la segunda planta del almacén), son realizados de la mejor manera.*

*Aunque para los demás procesos de distribución, como se dijo anteriormente, se ahorraría los traslados, a medida de que la disposición de los espacios en los estantes, estén acorde con la mercancía que entra por pedido, pero para ello habría que hacer un estudio previo de inventario, cosa que por los momentos no e de nuestra competencia, pero que de igual manera se puede atacar para saber en realidad si es posible reducir los traslados, etc.*



### ¿Está limpio y ordenado el lugar?

*No está ni limpio, ni ordenado; se recomienda mejorar las condiciones de limpieza del lugar debido a que esto influye en gran medida en el desempeño del operario, y pudiera afectarle en salud, cosa que no es recomendable para la empresa.*

*En cuanto al orden, se pudo observar, que a pesar de que cada estante tiene la especificación del producto o mercancía que iría ahí, a veces, la mercancía no es ubicada donde le corresponde y esto trae como consecuencia que sean ubicadas en otros sitios, y que al momento de algún pedido se originen demoras en la entrega debido a la confusión.*

*Relacionando esto con la segunda planta de l almacén, cuyo espacio como se ha mencionado reiteradamente anteriormente es destinado para la mercancía liviana, se pudo observar que el espacio cúbico no está siendo utilizado al máximo, trayendo como consecuencia cierto desorden y una visión a primera impresión de abandono del lugar, las condiciones de limpieza tampoco son las más óptimas, es por esto que se recomienda la reubicación y reordenamiento de esta mercancía de forma tal de brindar una mejor disposición de los productos, y por lo tanto un ambiente más agradable para las personas que pasen por ahí.*

### ¿Se usa el espacio disponible?

*Como se mencionó en la respuesta anterior, el espacio del almacén, caso más crítico el de la segunda planta del mismo, no está siendo aprovechado, ni utilizado de la manera más óptima en sus tres dimensiones, presentando como consecuencia desorden en el lugar de trabajo y un ambiente del mismo un tanto inadecuado.*

*Si se es aprovechado el espacio al máximo posible, se pudiera tener más disposición de la mercancía, más espacio libre para otros productos y para transitar dentro del almacén.*

## • Seguridad

### ¿Es el método más seguro y más fácil?

*No lo es, específicamente a la operación crítica seleccionada, y anteriormente detallada, que consiste en lanzar la mercancía desde la planta baja hacia la alta, esta operación no brinda a los operarios, tanto al que lanza como al que recibe la seguridad requerida, ya que pudieran sufrir accidentes, en el caso del operario que recibe la mercancía en la segunda planta del almacén, pudiera resbalarse y caer; y para el operario que lanza la mercancía, pudiera sufrir de desgarres musculares, hernias, y diferentes dolencias y malestares ocasionadas por el excesivo y repetitivo esfuerzo que haría en las jornadas de trabajo.*

### ¿Entiende el Operario las reglas de Seguridad?

*No se observó ningún tipo de instructivos e implementos de seguridad al momento de realizar las operaciones, por lo que el operario ejecuta su trabajo según su criterio, tomando el mismo sus propias prevenciones.*

### ¿Qué requisitos o aptitudes debe reunir el trabajador?

*Para el proceso de descargar, cargar, y acarreo de mercancía los requisitos y aptitudes que debe reunir el trabajador se limita a la fuerza que deba poseer, la edad, y que no tenga ninguna discapacidad que le impida la ejecución del trabajo manual, referente al grado de instrucción, no se nos brindó la información.*

### ¿Cuenta con el equipo de seguridad necesarios?

*Como se ha mencionado anteriormente el trabajador no usa ningún tipo de equipo o indumentaria de seguridad que pueda prever accidentes a corto o largo plazo.*

## **5.2 Análisis Operacional De La Operación Más Crítica.**

Como se ha explicado anteriormente la empresa **PANDOCK GUAYANA** no es una empresa manufacturera; por el contrario, ésta se encarga de recibir y distribuir mercancía.

La operación más crítica para nuestro caso es la ubicación de mercancía en el primer piso, correspondiente a productos livianos.

### **5.2.1 Análisis Operacional.**

El objeto de esta actividad seleccionada es llevar la mercancía liviana desde la zona de descarga hasta su ubicación final en la segunda planta del almacén.

Debido al previo estudio realizado que permitió el registro de los hechos tales y como actualmente, se concluyó que no es posible reducir la cantidad de movimientos que realiza el operario específicamente en esta operación.

### **5.2.2 Diseño de la Parte o Pieza.**

Referido en nuestro caso muy particular a la operación de carga y descarga. Ellos operarios siempre siguen la misma metodología dependiendo del producto que estén manipulando, y comienza una vez ubicado en la carretilla, es transportado hacia su destino final en el almacén.

### **5.2.3 Tolerancias y/o Especificaciones.**

Para este caso sólo aplican las especificaciones, ya que las tolerancias son referidas a un proceso de producción caso que no se presenta en la empresa donde estamos haciendo la investigación, las especificaciones relacionadas con la operación escogida está relacionada con que cada paleta tiene una determinada capacidad, las cuales deben ser cargada y descargadas de manera que la mercancía no sufra ningún tipo de daño durante los traslados.

#### **5.2.4 Materiales.**

NO APLICA.

#### **5.2.5 Análisis del Proceso.**

Esta actividad es eminentemente manual y muy rutinaria, por lo que se recomienda hacer estudios económicos, que por ahora no es de nuestra competencia, para evaluar la posibilidad de automatizar el proceso, ya que, la manera en que es transportada o enviada la mercancía liviana a su destino, es antifuncional, poco segura, y se puede decir que hasta un poco peligrosa, de manera que esta operación se realiza lanzando los paquetes de mercancía desde la planta baja.

Por lo que la recomendación sería evaluar la posibilidad de facilitar el traslado mediante el uso de un montacargas que eleve la mercancía o la instalación de un elevador.

#### **5.2.6 Preparación Herramental**

Para éste caso, se recomienda hacer mantenimiento verídico a las carretillas y a las paletas usadas para trasportar la mercancía, debido a que estos son los únicos instrumentos de acarreo y transporte de la mercancía a disposición en el almacén; así mismo, estos deben ser cargados en su máxima capacidad para que la operación se realice de la manera más eficaz y óptima posible.

#### **5.2.7 Condiciones de Trabajo**

Es necesario proveer al operario un ambiente de trabajo adecuado considerando su entorno, para ello:

- Mediante la observación directa, se pudo notar que la iluminación del lugar no es la más apropiada, porque no existe suficiente números de lámparas, y además las ya existentes están un poco mal distribuidas en el almacén.

- Hay que mejorar las condiciones climáticas, hasta hacerlas óptimas, viendo la posibilidad de instalar ventiladores, y también de reubicar los split de los aires acondicionados los cuales se encuentran dentro de las instalaciones, emanando calor al interior del almacén.
- Como los split están ubicados dentro de las instalaciones de la segunda planta del almacén, y el piso de la misma está constituida por placas metálicas, existe cierta vibración en el lugar, lo que hace un ambiente un poco inestable, inseguro, inapropiado, etc. del sitio de trabajo.
- Promover orden, limpieza y bien cuidado para hacer del sitio de trabajo un lugar más acorde, armónico, acogedor y agradable para el operario y para las personas que ahí laboran.
- Organizar y promover un buen programa de primeros auxilios.

### **5.2.8 Manejo de Materiales**

La carga y descarga de las paletas y carretillas es manual, mientras que el traslado hacia su ubicación final se hace mediante el uso de estos medios de transporte. Esta actividad requiere de cierto esfuerzo por parte del operario.

### **5.2.9 Distribución de la Planta y Equipo**

Según el diagrama, la distribución se asemeja a una forma lineal, se observa desaprovechamiento del espacio cúbico.

## **5.3 Método Propuesto**

Proponiendo una solución para el problema crítico escogido para el análisis operacional, referido este a la ubicación de la mercancía liviana en la segunda planta del almacén, y la falta de organización en la distribución de la mercancía en el

mismo, lo cual ocasiona el desaprovechamiento del espacio físico, se hace referencia al proceso, nuevamente, resumiendo y proponiendo en la siguiente manera:

Es evidente que el traslado de mercancía a la segunda planta del almacén es un trabajo muy tedioso, antifuncional, y puede llegar a ser un tanto peligroso por el hecho de estar lanzando consecuentemente cada artículo o paquete de mercancía.

Existe un gran número de repeticiones de esta operación, dependiendo de la cantidad de artículos que llegan al almacén, este proceso podría ser mejorado ubicando un elevador, lo cual traería como consecuencia positiva que se ahorraría tiempo y traslados, y a la par que se estaría facilitando la labor a los operarios, evitando así cualquier lesión a causa de los esfuerzos realizados, o cualquier tipo de accidente.

Debido a que la manera como los operarios ubican la mercancía liviana, depende de la familia que pertenezca (sea cartón o plástico), la propuesta que se hace para ambos casos es colocar el elevador en un punto equidistantes a estas dos zonas de recepción de estos tipos de materiales, de manera tal que sea cual fuere la característica del producto, sería de gran utilidad y funcionalidad el uso de dicho elevador.

Haciendo referencia, a la distribución de la mercancía liviana en la segunda planta del almacén, como se ha mencionado ya reiteradas veces, se recomienda implantar un programa de limpieza y orden, con la finalidad de que en el momento que haya un pedido, el operario busque el producto donde le corresponde, y no tenga que estar viendo en los diferentes sitios donde se encuentra apilada la mercancía; de tal manera que el proceso se realizaría con mayor agilidad.

## CAPÍTULO VI DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR.

### 6.1 Procedimiento Estadístico.

Este paso permite determinar el número de observaciones que deben hacer a la hora de la recolección de los datos, es decir, la cantidad de ciclos que deben ser observados y registrados.

En primer lugar, antes de iniciar los cálculos respectivos, es bueno aclarar que en este proyecto sólo se registrarán diez (10) observaciones, sin importar la cantidad de lecturas adicionales que podría arrojar este procedimiento.

Previamente, se definió un coeficiente de confianza de 0,95; lo que quiere decir que el 95% de los datos registrados están dentro del intervalo de confianza; y por consiguiente, se tiene una precisión de 5%. Dado que la muestra es de 10 ciclos, se tiene que los grados de libertad son 9.

Con estos datos y haciendo uso de la distribución “t” de student se conoce que el estadístico toma un valor de  $t_c = 2,262$  (ver tabla: “t” de student).

En segundo lugar, se establece el intervalo de confianza para los datos de cada elemento de las operaciones; considerando para los cálculos posteriores sólo el límite superior, ya que así se garantiza que la muestra satisfaga el coeficiente de confianza.

Luego se compara con el intervalo de la muestra ( $I_m$ ), para conocer si se necesitan lecturas adicionales.

- Para mercancía pesada:

$$S = \sqrt{\frac{\sum T^2 - \frac{(\sum T)^2}{n}}{n-1}} = 1,04574$$

$$I \text{ sup} = 37,31802$$

$$I \text{ inf} = 35,82197$$

$$I_m = 1,49605$$

Como el intervalo de la muestra es menor al límite superior del intervalo de confianza ( $I_m < I$ ); entonces se acepta la muestra de 10 observaciones registradas.

- Para mercancía liviana:

$$S = 2,18444$$

$$I \text{ sup} = 43,29254$$

$$I \text{ inf} = 40,16745$$

$$I_m = 3,12509$$

De igual manera, se acepta como muestra 10 ciclos observados, ya que el intervalo de la muestra es menor que el límite superior del intervalo de confianza.



## 6.2 Calificación de la velocidad.

Basándonos en la tabla del sistema Westinghouse, se estableció que:

| <i>Factor</i>       | <i>Nivel</i>   | <i>Puntos</i> | <i>Justificación</i>   |
|---------------------|----------------|---------------|--|
| <b>Habilidad</b>    | Buena – C1     | + 0,06        | Facilidad para seguir el método. Poseen actitudes inherentes para hacer el trabajo.  |
| <i>Esfuerzo</i>     | Aceptable – E1 | - 0,04        | Se requiera de cierta energía para realizar la operaciones. Se trabaja eficientemente.   |
| <i>Condiciones</i>  | Regular – D    | 0,00          | En este caso, se puede decir que la temperatura es la condición que más influye en el operario; además, se tomó en cuenta la ventilación, iluminación y ruido. |
| <i>Consistencia</i> | Buena – C      | + 0,01        | Los valores registrados no poseen mucha dispersión; al contrario llevan cierto equilibrio.   |

Sumando los puntos obtenidos, se obtuvo:  $c = +0,03$ . Así,  $Cv = 1,03$ .

## 6.3 Determinación de la fatiga.

Un paso importante es la normalización de las tolerancias variables como lo es la fatiga o sentimiento de cansancio del operario. Para esto se utilizó el método sistemático, el cual proporciona una tabla, por medio de la cual se puntualizan las condiciones que afectan al operario durante la jornada de trabajo (ver tabla: definiciones operacionales de los factores de fatiga).

| <b>Factor</b>                   | <b>Nivel</b> | <b>Puntos</b> | <b>Justificación</b>   |
|---------------------------------|--------------|---------------|--|
| <i>Temperatura</i>              | N3           | 15            | Trabajos interiores:<br>25°C < Temperatura < 29,5°C  |
| <i>Condiciones ambientales</i>  | N3           | 20            | Ambiente cerrado, sin movimiento de aire.  |
| <i>Humedad</i>                  | N3           | 15            | Sensación pegajosa en la piel y ropa humedecida durante la ejecución del trabajo.  |
| <i>Nivel de ruido</i>           | N1           | 5             | Ambiente poco ruidoso.   |
| <i>Iluminación</i>              | N2           | 10            | Se requiere iluminación especial.  |
| <i>Duración del trabajo</i>     | N2           | 40            | Operación o suboperación que puede completarse en 15 minutos o menos.  |
| <i>Repetición del ciclo</i>     | N3           | 60            | Operación programada y ocurrencia regular. Terminación de movimientos se ejecutan por lo menos 10 veces al día.                                  |
| <i>Esfuerzo físico</i>          | N1           | 20            | Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y 40% del tiempo, para pesos entre 12.5 Kg. y 30 Kg.   |
| <i>Esfuerzo mental o visual</i> | N1           | 10            | Operación prácticamente automática.  |
| <i>Posición de trabajo</i>      | N3           | 30            | La naturaleza del trabajo obliga a un continuo agacharse o empinarse. Trabajo donde se requiere la extensión de brazos y piernas constantemente. |

De la tabla anterior se obtuvo que el total de puntos resultó 225. Ahora, haciendo uso de la tabla de concesiones de fatiga, se obtuvo los siguientes datos (ver tabla: concesiones de fatiga):

*Rango: 220-226*

*Clase: C1*

Concesión (%) por fatiga: 11%

*Fatiga: 48 minutos.*

#### **6.4 Cálculo De Tiempo Estándar.**

Para hacer el estudio fue indispensable tomar los tiempos respectivos de cada operación que conforman el trabajo. Para hacer esto, se usó el método de cronometraje vuelta a cero debido a que, así, se obtiene directamente el tiempo empleado para operación, y además, se puede comprobar la estabilidad o inestabilidad del operario en la ejecución de su trabajo.

No obstante, se debe tomar en cuenta que este método puede no ser tan preciso, ya que se pierde algún tiempo por la reacción mental del analista para el uso del cronómetro; asimismo, no se registran posibles elementos extraños que pudieran influir en el ciclo de trabajo.

Por otro lado, se tiene que la jornada de trabajo en Pandock Guayana es de ocho (8) horas discontinuas, es decir, de 7:30 – 12:00 AM y 2:30 – 6:00 PM.

Además, es oportuno conocer la jornada efectiva de trabajo; para esto se usaron los tiempos estimados de 10 y 15 minutos para la preparación inicial y final del lugar de trabajo, respectivamente; que corresponden a las tolerancias fijas.

Se siguió el siguiente procedimiento:

$$JET = JT - \sum Tol.fijas$$

$$JET = 480 - (10 + 15)$$

$$JET = 455 \text{ min utos.}$$

#### 6.4.1 Cálculo del tiempo estándar (TE) de la mercancía pesada.

En primer lugar esta operación fue dividida en tres elementos, los cuales son:

- Descarga del camión.
- Traslado hasta el lugar final de almacenaje.
- Ubicación en sus respectivos estantes.

Los tiempos registrados para cada elemento durante los ciclos medidos se pueden observar en el formato mostrado. En base a estos datos y a la observación directa de las condiciones del entorno que afectan al operario, se realizaron los siguientes cálculos:

$$TPS = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n} = 3,019 \text{ seg.}$$

$$TN = 37,6671$$

Ahora, se normalizan las tolerancias variables en base al tiempo normal:

$$JET - (NP + Fatiga) \longrightarrow (NP + Fatiga)$$

$$TN \longrightarrow X$$

$$X = 7,79319 \text{ seg.}$$

Así, el tiempo estándar de esta operación es:

$$TE = TN + \sum \text{Tolerancias}$$

$$TE = 45,46029 \text{ seg.}$$

Por lo tanto, el espacio de tiempo que le toma al operario llevar una caja o paquete de mercancía pesada hasta su ubicación final, es:

$$TE = 45,46029seg.$$

#### **6.4.2 Cálculo del tiempo estándar de la mercancía liviana.**

Esta operación se dividió en cuatro (4) elementos medibles, los cuales son:

- Descarga del camión.
- Traslado desde el camión hasta el hueco por medio del cual se lanza la mercancía.
- Lanzamiento de la mercancía hasta el segundo nivel del almacén.
- Ubicación en su respectivo sitio de almacenamiento.

Los tiempos registrados se muestran en el formato de estudio de tiempo. Los cálculos que llevaron a obtener el tiempo estándar de esta operación fueron los siguientes:

$$TPS = 43,71seg.$$

$$TN = 42,9819seg.$$

Tolerancias variables normalizas:  $X = 8,89276seg.$

$$TE = 51,87396seg.$$

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones:

Después de haber culminado este trabajo se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

1. El espacio físico del almacén no es aprovechado al 100%.
2. Los productos no son siempre ubicados en los sitios destinados para ellos.
3. Los traslados son acorde al proceso seleccionado para el análisis.
4. Existen demoras evitables por parte del operario que pueden ser eliminadas.
5. Las condiciones (ventilación, iluminación y temperatura) que proporciona el ambiente de trabajo no son las más adecuadas, y por lo tanto inciden en el rendimiento del proceso.
6. No se cumplen los horarios establecidos en cuanto a la llegada de los camiones con mercancía provenientes de los diferentes centros de acopio.
7. El método de transporte de la mercancía a la parte superior no es la más funcional.
8. Con los resultados arrojados se pudo notar que la muestra inicial, es aceptada por lo que el proceso se lleva a cabo de una manera eficiente.

9. El tiempo que duró desde la descarga de la mercancía pesada hasta su colocación final fue de: 45,46029segundos.
10. El tiempo que duró desde la descarga de la mercancía liviana hasta su colocación final fue de: 51.87396segundos.
11. Se uso un nivel de confianza del 95% debido a que el proceso en general, no presenta mucha complejidad, y a medida del transcurso de la investigación, se pudo adquirir los conocimientos necesarios y suficientes, como para conocer el proceso a plenitud.

#### **Recomendaciones:**

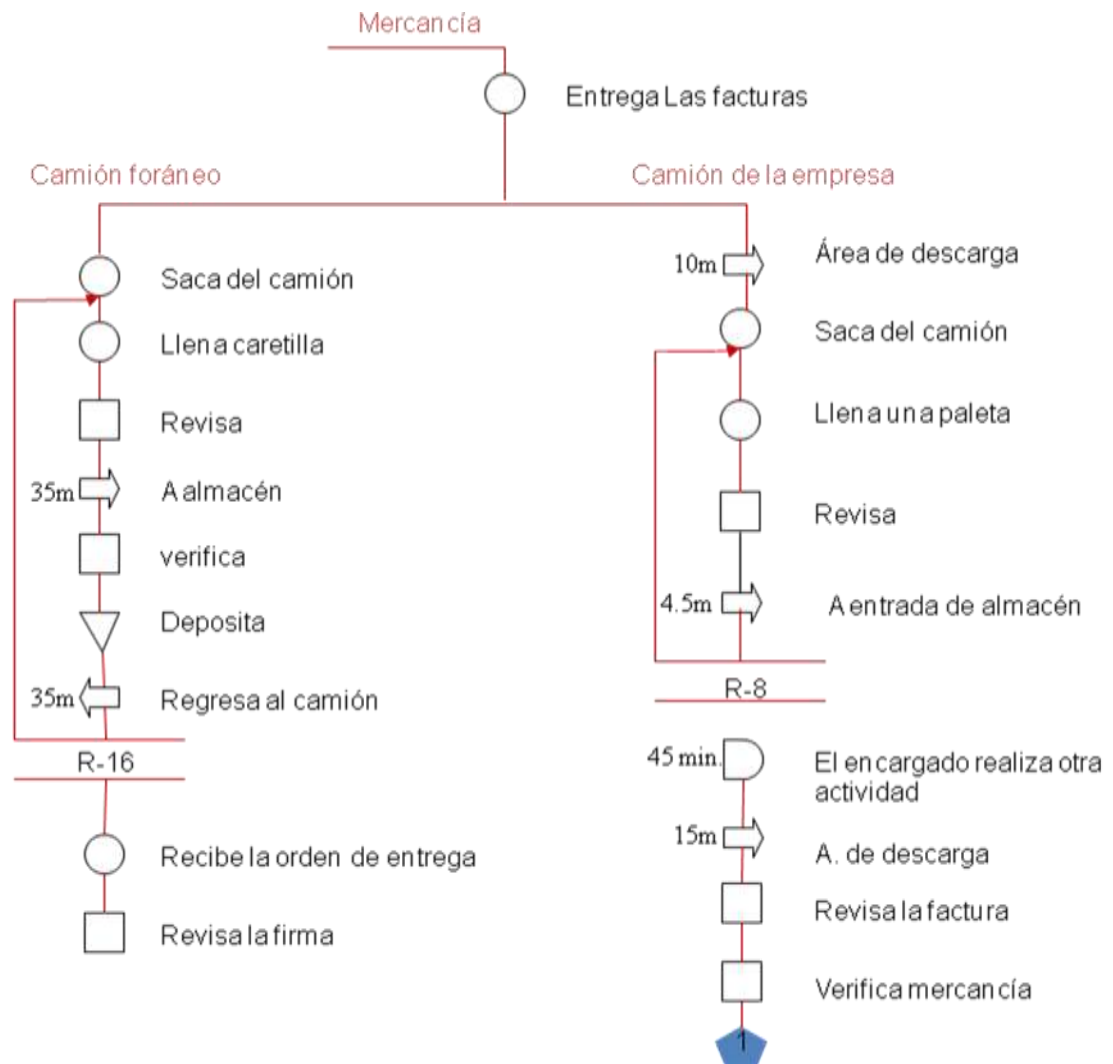
1. Se recomienda buscar la mejor manera de aprovechar el espacio físico en sus tres dimensiones, en cuanto a la ubicación y distribución de la mercancía dentro del almacén.
2. Prever tener disponible el espacio en los estantes correspondientes para cada tipo de mercancía que se espera recibir.
3. Tener en cuenta que existen otras posibilidades de recorrido que puede realizar el operario para llegar a su destino.
4. Ofrecer, por parte de la empresa, unas mejores condiciones de trabajo al operario, en cuanto a limpieza, iluminación, ventilación y temperatura.
5. Promover orden y limpieza del almacén para brindar un mejor ambiente de trabajo, y a su vez, facilitar la realización del mismo y eliminar cualquier obstáculo que se pueda presentar en cuanto a este aspecto.

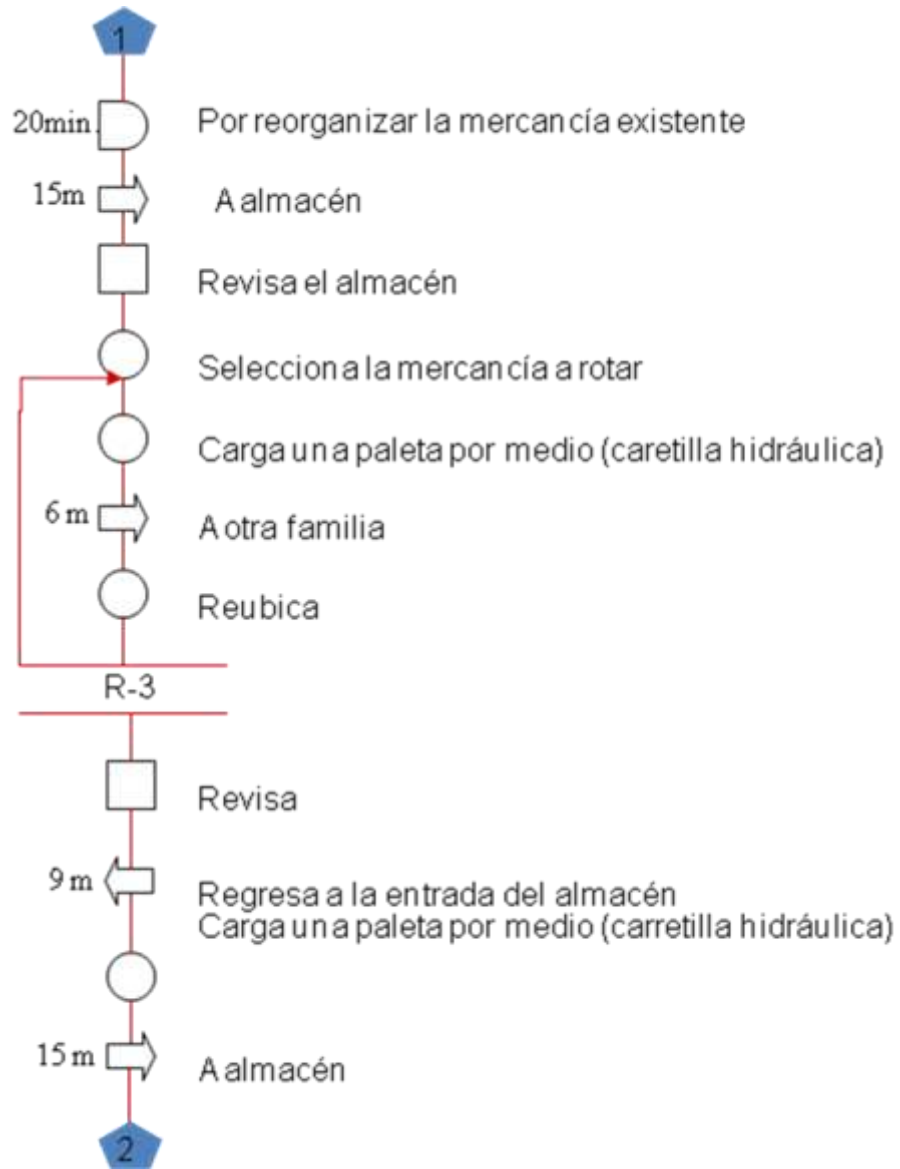
6. Reubicar los split de los aires acondicionados de manera que no incidan en las condiciones climáticas del lugar de trabajo.
7. Se recomienda evaluar la posibilidad de adquirir un elevador que permita hacer más eficiente, seguro, confiable y rápido el proceso.
8. Registrar datos en cuanto a la eficiencia y efectividad del proceso, y a la vez, actualizarlos constantemente para, así, facilitar el análisis de cualquier nueva modalidad que se quiera implementar.
9. Planificar programas de trabajo que permita disminuir la variaciones en el proceso, con cual se disminuiría el tiempo consumido por el trabajador para llevar a cabo sus labores.
10. Plantear normas de seguridad para cuidar a los operarios de cualquier lesión o accidente, ya que este trabajo requiere de cierto esfuerzo físico, sobre todo para la mercancía pesada.

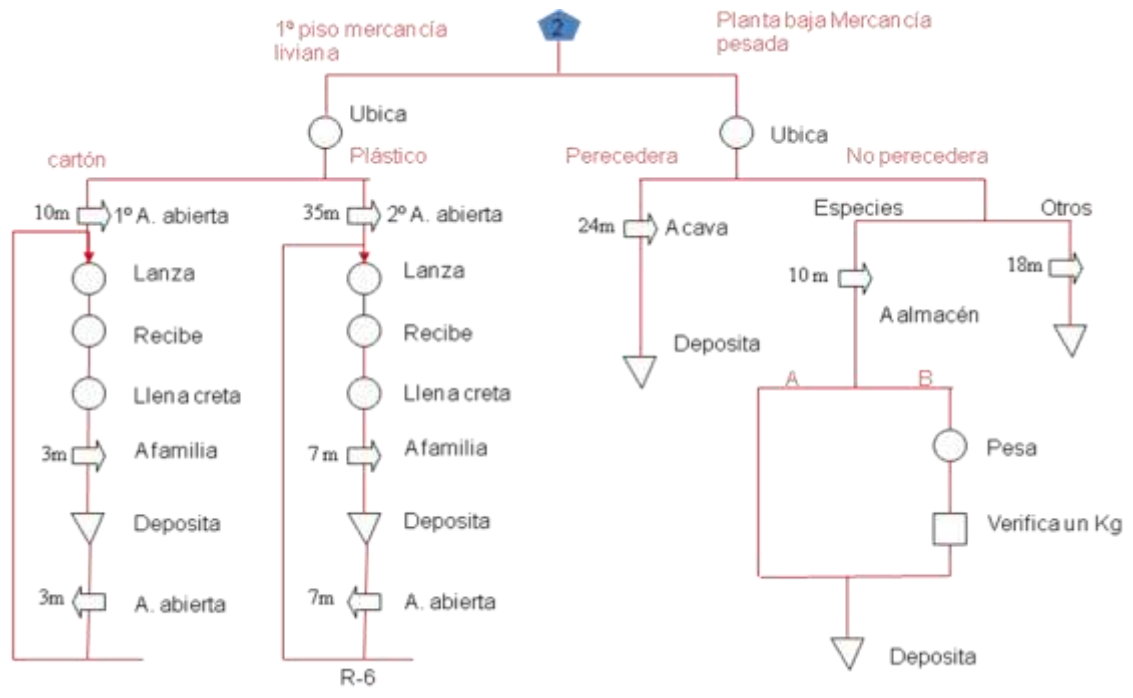


## LISTAS DE REFERENCIAS

- Krick, E. (1993) Ingeniería De Métodos. (5a.ed). Madrid. Mc Graw-Hill
- Myers,R., Walpole. (1992) R. Probabilidad y Estadística.(4a.ed) México. Mc Graw – Hill.
- NiebeL, B.(1990) Ingeniería Industrial: *Métodos, Tiempos y Movimientos*.(3a.ed) México. Alfaomega,
- Oficina Internacional Del Trabajo (OIT) (1990). Introducción Al Estudio Del Trabajo. Caracas: (OIT)



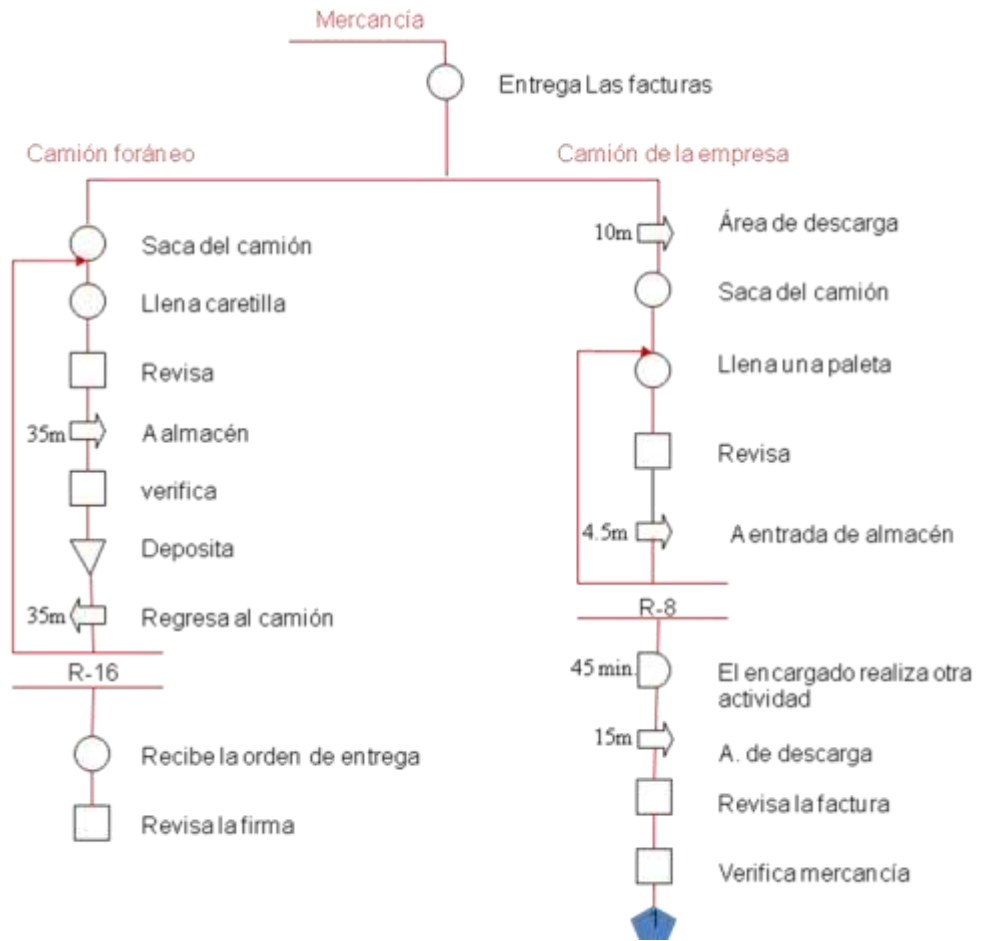


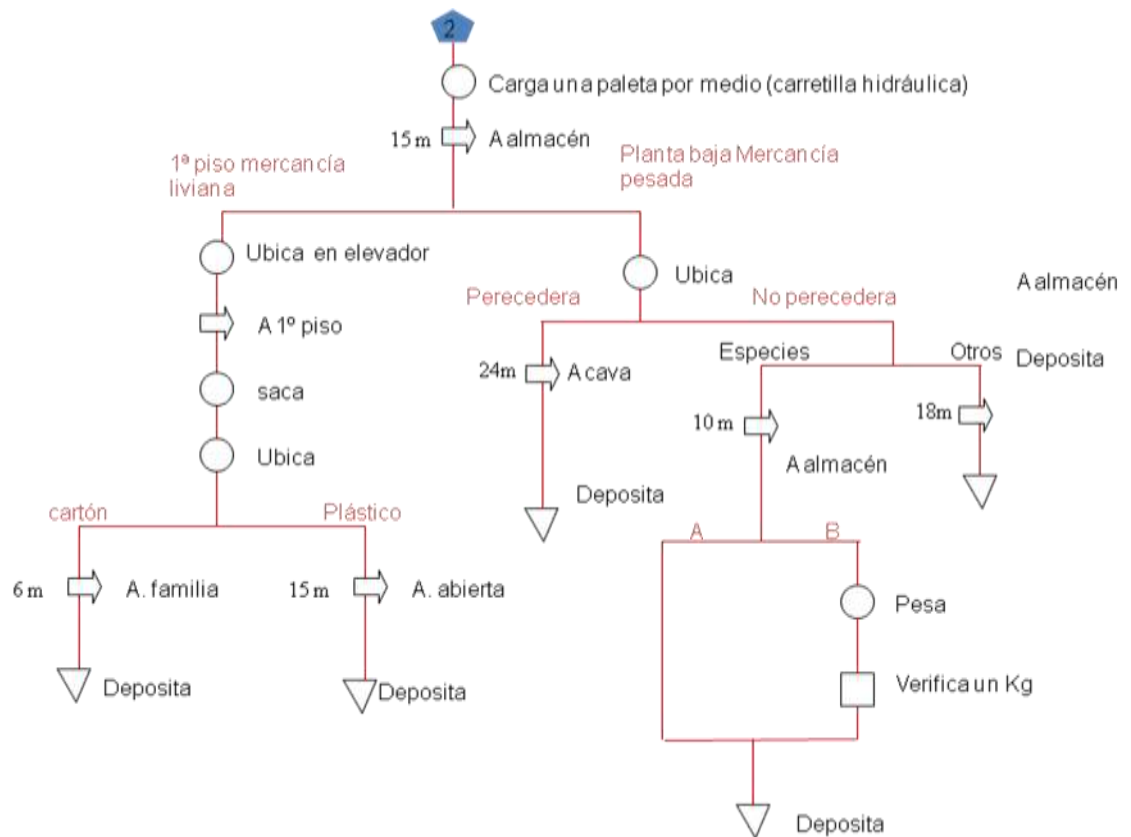


## Diagrama de Proceso

ANEXO 1

- PROCESO: Descarga de mercancía y ubicación en el almacén de pandock.
- INICIO: Llegada de mercancía.
- FIN: Ubicación de la mercancía según el tipo que sea
- MÉTODO: Propuesto.
- FECHA: 20/06/2004.





# Resumen

○ - 36

□ - 46

➡ - 22

D - 01

▽ - 52

$$70 \cdot 17 + 10 + 4.5 \cdot 9 + 15 + 6 + 15 + 24 + 10 + 18 = 1328.5 \text{ m. recorrido}$$

157 Operaciones