



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
***INGENIERÍA DE MÉTODOS***

**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, LIBRERÍA Y PAPELERÍA  
LILÍ C.A.**

**Integrantes:**

Abache Atamaika

Blanco Nelson

González Irlis

Rodríguez Soleimy

Solis Rebeca

**ASESOR:**

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

**CIUDAD GUAYANA, MARZO DE 2.013**



**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, LIBRERÍA Y PAPELERÍA  
LILÍ C.A.**

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  
**INGENIERÍA DE MÉTODOS**

**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, LIBRERÍA Y PAPELERÍA  
LILÍ C.A.**

Proyecto Final de Curso presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO Vice-Rectorado Puerto Ordaz como requisito parcial para aprobar la Cátedra de **INGENIERÍA DE MÉTODOS**.

---

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

**Asesor Académico**

**CIUDAD GUAYANA, MARZO DE 2013**

**“ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A.”**

Págs. 190

Proyecto Final de Cátedra: **INGENIERÍA DE MÉTODOS**

Universidad Nacional Experimental Politécnica “*Antonio José de Sucre*”. Vice-Rectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial.

**UNEXPO**

**Asesor Académico:** MSc. Ing. Iván J. Turmero A.

Ciudad Guayana, Marzo de 2.013

Capítulos: I. El Problema. II. Generalidades de la Empresa. III. Marco Teórico. IV. Marco Metodológico. V. Situación Actual. VI. Situación Propuesta. VII. Estudio de Tiempo. Conclusiones. Recomendaciones. Bibliografía. Apéndices. Anexos.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
**INGENIERÍA DE MÉTODOS**

**ACTA DE APROBACIÓN**

Quien suscribe, **MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros**, Profesor Titular de la Cátedra **INGENIERÍA DE MÉTODOS**, adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vice-Rectorado Puerto Ordaz y designado para evaluar el Proyecto Final, titulado: **“ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A.”**, considero que este cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto lo declaro **APROBADO**.

En Ciudad Guayana a los 20 días del mes de Marzo de dos mil trece.

---

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

**Asesor Académico**

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo primeramente a Dios, porque él es el ser que nos ha dado la sabiduría, constancia y fuerza para realizar un excelente trabajo.

A nuestros padres por su apoyo incondicional en cada momento que lo necesitamos y por saber aconsejarnos y educarnos en este importante momento de nuestra vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por permitirnos culminar los retos que en la vida se nos presentan.

A nuestros padres por darnos la motivación necesaria para nunca rendirnos.

Al profesor Iván Turmero por guiarnos en cada parte del trabajo y orientarnos en las clases y fuera de ellas.

A los dueños de la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A., el señor Luis Laurents y la señora Lila de Laurents por abrirnos las puertas del local para realizar las actividades correspondientes a este proyecto.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
***INGENIERÍA DE MÉTODOS***

**Autores:** Abache Atamaika, Blanco Nelson, González Irlis,  
Rodríguez Soleimy, Solis Rebeca

**Asesor Académico:** MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

**Fecha:** Marzo 2.013

**RESUMEN**

La presente investigación tuvo como propósito principal la elaboración de un estudio de métodos para el proceso de “Organización, distribución de la mercancía y atención al cliente” de la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A.-Puerto Ordaz, basado en la Ingeniería de Métodos, es un estudio de tipo no experimental y se apoya en una investigación de campo, ya que se proyecta la obtención de un conocimiento con visión general de lo que realmente sucede en el proceso actual de la librería, siendo evaluativo porque tiene como visión dejar en forma clara, exacta y precisa las operaciones con la visión de corregir las fallas e implementar nuevas alternativas para mejorar el proceso. Los datos se obtuvieron mediante la observación directa y la realización de entrevistas al personal que labora en la librería. Mediante el diagrama de proceso, el estudio de tiempo y la información de diferentes fuentes se lograron definir las causas del problema a lo largo del proceso, haciendo un análisis del mismo para determinar las posibles soluciones.

**PALABRAS CLAVES:** Librería, distribución, mercancía, proceso.



## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
Dedicatoria	v
Agradecimientos	vi
Resumen	viii
Índice General	ix
Índice de Figuras	xi
Índice de Tablas	xii
 <b>INTRODUCCIÓN</b>	 1
 <b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA</b>	
Antecedente	3
Planteamiento del Problema	4
Justificación	5
Delimitación	6
Limitación	6
Objetivo General	6
Objetivos Específicos	7

## **CAPÍTULO II: GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

Nombre de la empresa y ubicación	8
Reseña Histórica de la Empresa	8
Misión	9
Visión	9
Descripción general del proceso a estudiar	10

## **CAPITULO0 Ili: MARCO METODOLÓGICO**

Ingeniería de métodos	11
Objetivos	11
Terminología de ingeniería industrial	11
Rama de la ingeniería de métodos	12
Importancia	13
Fines del estudio	13
Estudio de los movimientos	13
Estudio de tiempo	14
Técnica	14
Oportunidades de la economía	14
Procedimiento para el estudio de métodos según OIT	16

Diagramas	20
Símbolos	21
Reglas para la elaboración de diagramas	23
Diagrama de operaciones	28
Diagrama de procesos	28
Diagrama flujo-recorrido	28
Importancia de los diagramas	29
La empresa	29
Análisis operacional	30
Examen critico	37
Preguntas que sugiere la OIT	42
Técnica del interrogatorio	50
Estudio de tiempos	51
Requisitos del estudio de tiempos	51
Manejo y estudio correcto del cronometro	53
Herramientas del estudio de tiempo por cronometro	57
Estudio de tiempo por cronómetros	57
Tiempos de elementos	58
Aplicación del estudio de tiempo en el área de trabajo	59
Toma de tiempo	63

Selección y registro de los elementos	65
Calificación de la actuación del operario	66
Tolerancias	70
Necesidades personales	71
Fatiga	71
Demoras inevitables	72
Recomendaciones para el descanso	72
Importancia de los periodos de descanso	72
Estudio de muestreo	72
Importancia del muestreo	73

#### **CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO**

Tipo de investigación	75
Población	76
Muestra	77
Recursos	77
procedimiento	78

## **CAPITULO V: SITUACIÓN ACTUAL**

A quien se le va hacer seguimiento	82
Descripción del método actual	82
Diagrama de procesos actual	84
Diagrama flujo- recorrido actual	97

## **CAPITULO VI: SITUACIÓN PROPUESTA**

Preguntas de la OIT	
Técnica del interrogatorio	
Enfoques primarios	
Descripción del método propuesto	
Diagrama de procesos propuesto	
Diagrama flujo-recorrido propuesto	
Problemas generales	
Análisis detallado de las posibles mejoras	

<b>CONCLUSIÓN</b>	144
<b>RECOMENDACIONES</b>	146
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	148

## **APÉNDICES**

149

### **ÍNDICE DE FIGURA**

Ramas de la ingeniería de métodos	12
-----------------------------------	----

### **ÍNDICE DE TABLAS**

Símbolos	22
Tabla de tiempo tomado al área de atención al cliente	131
Tabla de calificación de velocidad	136
Tabla de resumen de factores de fatiga	139

## INTRODUCCIÓN

Con el paso de los años la competencia entre las empresas ha obligado a las mismas a desarrollar un plan de mejoramiento en sus actividades, ya que las exigencias son cada día más elevadas, para que esto sea posible visualizan cuales son las herramientas que permiten de manera casi inmediata que la empresa se ajuste a los diferentes cambios, con el fin de brindar un servicio eficiente al público en general.

La empresa seleccionada es la librería y papelería LILÍ, C.A, ubicada en la avenida Atlántico, urbanización Caura, centro comercial Río Caura, primer piso, local 14B.

El estudio de métodos es un elemento fundamental al momento de evaluar una empresa porque cuenta con las herramientas necesarias para ejecutar el estudio del proceso de distribución y organización de los materiales en la librería y papelería LILÍ, C.A.

El estudio de métodos permite revisar detallada y minuciosamente el trabajo, de tal manera que se puedan obtener resultados de las áreas que deben de prestársele más atención. El problema que se destaca a simple vista en la librería y papelería LILÍ, C.A, es la inapropiada distribución de los materiales, ocasionando incomodidad en el momento en el que los encargados se dirigen a atender los clientes.

El desarrollo del presente informe se estructuró de la siguiente manera:

- Capítulo I: El Problema. Donde se explica la problemática existente, se formulan los objetivos y la justificación de la investigación.
- Capítulo II: Generalidades de la Empresa. El cual presenta la descripción y funcionalidades de la empresa en cuestión, así como del área de trabajo y del proceso realizado.

- Capítulo III: Marco Teórico. Contiene los aspectos teóricos utilizados como herramienta y base del estudio realizado.
- Capítulo IV: Marco Metodológico. Se describe la metodología detallando el tipo de investigación, Diseño de la Investigación, Población y Muestra, y las Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos así como el Procedimiento utilizado.
- Capítulo V: Situación Actual. Incluye la descripción de la situación actual evidenciada mediante la observación directa.
- Capítulo VI: Situación Propuesta. En la cual se describen y presentan los aportes desarrollados por el investigador.
- Capítulo VII: Estudio de Tiempo. El cual presenta los cálculos del tamaño de la muestra, evaluación del operario, cálculo del Tiempo Normal, asignación de Tolerancias, cálculo del Tiempo Estándar.
- Conclusiones y Recomendaciones.



## **CAPÍTULO I.**

### **EL PROBLEMA.**

En este capítulo se describe y delimita el problema observado en la librería y papelería LILÍ, C.A en el lapso de la investigación, también los antecedentes que causan el problema, además se implantan los objetivos generales y específicos de este estudio.

#### **ANTECEDENTES.**

La LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A. inicia sus actividades el 15 de Junio de 1994. Una vez que fueron creciendo las ventas acondicionaron el lugar, han hecho sus respectivas modificaciones desde el punto de vista de la cantidad de clientes de modo que si tenían muchos clientes colocaban los estantes de servicio al cliente hacia adelante, pero como el nivel adquisitivo de las personas ha bajado han tenido que moverse hacia atrás aprovechando el espacio restante.

El gran problema de las librerías radica en decir “El producto solicitado no se encuentra disponible”, debido a esto se está perdiendo credibilidad porque las personas van hasta dos veces pidiendo el producto y ya a la tercera vez deciden no ir más; luego comienzan las malas recomendaciones y la mala fama es por esto que esta librería ha adquirido un exagerado número de materiales variados para ofrecerlo al público, trayendo como consecuencia la desorganización y el mal aprovechamiento del espacio, se tiene que tener en cuenta los dispensadores para cada tipo de material para que no ocurra ningún daño al mismo.

Desde que el local abrió sus puertas no ha definido un estándar de tiempo esto ha generado que se desconozca el tiempo de duración de una actividad, porcentaje de eficiencia del operario, tolerancias, el tiempo de preparación inicial, el tiempo de preparación final, tiempo de espera del

cliente, demoras inevitables y necesidades principales; la causa por la cual existen estos problemas se debe a la falta de interés sobre el tema, la ausencia de información y que es una empresa manejada por los mismos propietarios donde ellos son los propios empleados y como siempre tienen capital activo no han considerado el estudio.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La librería y papelería LILÍ C.A, es una empresa de servicio que se encuentra ubicada en el centro comercial Río Caura, primer piso, local 14B, Caura, Puerto Ordaz, estado Bolívar.

Esta presenta un problema que radica en la deficiente distribución del material, ya que existe un inadecuado aprovechamiento del espacio que genera mayor preocupación debido a que la organización es una variable de gran envergadura, causando un efecto negativo a la hora de brindar el servicio a los clientes.

En este tipo de negocio la excelencia en cuanto al servicio es una constante del día a día, por lo tanto la existencia de demoras al momento de prestar servicio al cliente provoca la incomodidad del mismo. Se puede evidenciar a simple vista que en la empresa no se ha implantado un estudio de métodos con anterioridad que se ajuste al proceso que se realiza.

El servicio de atención al cliente es el conjunto de actividades interrelacionadas que ofrece un suministrador con el fin de que el cliente obtenga el producto en el momento y lugar adecuado y se asegure un uso correcto del mismo.

Aunado al problema de organización está la ausencia de un estándar de tiempo en la librería, lo que ha traído como consecuencia que el encargado desconozca los tiempos que debe emplear el trabajador en el cumplimiento de sus actividades y del porcentaje de eficiencia del

empleado y del proceso; y ello ha generado la necesidad de realizar un estudio no experimental a fin de estandarizar el proceso de atención al cliente, debido a que un estudio de tiempo es indispensable para cualquier empresa así sea de servicio, comercial o manufacturera. .

### **JUSTIFICACIÓN.**

Las empresas siempre deben buscar la mejora en sus procesos, para ello deben identificar los problemas que se presentan y cuáles son las causas que lo generan para solucionarlos, y de esta manera garantizar un buen desempeño de las actividades y crear confianza por parte del cliente.

El objetivo de este proyecto es proporcionar la información necesaria para establecer un mejor método de trabajo, distribución de la mercancía y del área de trabajo, utilizando las herramientas de la ingeniería de métodos y estandarizar el proceso de atención al cliente..

Este estudio traerá como beneficio la capacidad de presentar los posibles errores que se estarían cometiendo en la empresa a la hora de organizar los materiales, al mismo tiempo se contribuirá a la solución y al mejoramiento del mismo.

La importancia de la resolución de este problema radica en que una mejor distribución de los materiales trae como resultado la fluidez a la hora de prestar el servicio, además de crear un buen ambiente de trabajo.

Los Estándares de tiempo son Imprescindibles para el funcionamiento Óptimo de cualquier empresa. Este estudio es importante porque incrementara la productividad de la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILI C.A, ya que al estandarizar los tiempos se podrá tener un control de la duración del proceso de atención al cliente, esto a su vez disminuiría los costos y tiempos muertos, facilitaría la planificación y control de las actividades, el cálculo del pago salarial, la distribución del contenido de

trabajo, determinar el valor destinados a las tolerancias fijas y variables y aumentaría el aprovechamiento del trabajador y la satisfacción del cliente.

Los resultados que arroje el estudio serán de beneficio económico para el personal de trabajo, que en este caso son los mismos propietarios, puesto que aumentara las utilidades de la empresa y la eficiencia en la atención y para el cliente también será de provecho en el sentido de que el proceso de atención al cliente se ejecutara en el menor tiempo posible, entregando productos de calidad y a un precio accesible.

### **DELIMITACION O ALCANCE.**

La presente investigación abarca la aplicación de un estudio de Ingeniería de Métodos al proceso de distribución de los materiales de la librería y papelería LILÍ C.A; se llevó a cabo en el local 14B, primer piso, avenida Atlántico, urbanización Caura, C.C. “Río Caura”,

### **LIMITACIONES.**

- Carencia de planos en la empresa, lo cual afecta con respecto a la realización de diagramas.
- Falta de manuales de descripción de los procesos que se realizan en la empresa.
- Inexistencia de estudios anteriores de tiempos.
- Carencia de información concerniente a los métodos que facilitan el incremento de la productividad.
- Desconocimiento del porcentaje de rendimiento del personal de trabajo.

**OBJETIVO GENERAL.**

Analizar y describir el proceso de organización, ubicación e identificación de la mercancía en la librería y papelería LILÍ, C.A, así como también establecer un estándar de tiempo al proceso de atención al cliente, aplicando las técnicas de ingeniería de métodos para así optimizar los procesos.

**OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Describir el proceso de organización, ubicación e identificación de la mercancía a través de la observación directa.
- Evaluar las actividades que realiza el operario en función de la organización, ubicación e identificación de la mercancía.
- Identificar las actividades productivas e improductivas asociadas a la organización, ubicación e identificación de la mercancía.
- Elaborar el diagrama del proceso actual de las actividades de organización, ubicación e identificación de la mercancía.
- Elaborar el diagrama de flujo-recorrido actual para el proceso de organización, ubicación e identificación de la mercancía.
- Caracterizar los problemas generales del proceso.
- Efectuar un estudio sistemático y minucioso a las actividades del proceso a través de la técnica del análisis operacional, la técnica del interrogatorio y las preguntas de la OIT.
- Proponer un nuevo método eficiente para solucionar el problema que afecta mayormente el proceso.
- Definir la actividad en la Librería, a la cual se le realizara el estudio de tiempo.
- Determinar, a través del cronometraje, los tiempos promedios para la actividad seleccionada de estudio de tiempo.
- Establecer la calificación de velocidad y efectividad del operario para ajustarlos al tiempo requerido en la realización de la actividad

a un ritmo normal, logrando así eficiencia en el trabajo a través del método Westinghouse.

- Formular y proponer las posibles soluciones a base de los resultados obtenidos anteriormente.

## **CAPITULO II**

### **GENERALIDADES DE LA EMPRESA.**

#### **NOMBRE DE LA EMPRESA Y UBICACIÓN.**

La librería y papelería LILÍ, C.A. se encuentra funcionando actualmente en la dirección: avenida Atlántico, urbanización Caura, C.C. “Río Caura”, primer piso, local 14B.

#### **RESEÑA HISTORICA DE LA EMPRESA.**

La librería y papelería LILÍ, C.A. comenzó hace 18 años, iniciaron como un club de video (VHS) que abrió sus puertas en 1994 el cual fue muy próspero, pero solo duró 4 años ya que surgió el DVD y debido a esto tuvieron que cerrar; luego un familiar propuso la idea de abrir la librería en paralelo con el club de video, se realizó el registro mercantil el 2 de Diciembre de 1993, iniciando sus labores el 15 de Junio de 1994.

Los dueños tenían otra librería en el mismo centro comercial, pero en vista de las pocas ganancias que obtenían y la inseguridad que los asedia, se vieron en la necesidad de cerrar el local.

Hoy en día la librería y papelería LILÍ, C.A sigue en funcionamiento brindando el mejor servicio de atención al cliente.

#### **OBJETIVOS.**

- Proporcionar Calidad, en cuanto a reconocidas marcas a nivel internacional y nacional de artículos de librerías - papelería y referencias bibliográficas.
- Mantener un registro referente a la entrega de productos por ejemplo, archivos de zonas (ventas, facturación, cotizaciones, pedidos), archivos de proveedores, archivos de departamento de

control de inventario, depósitos, archivos de clientes, archivos de servicios, compras (devoluciones y recepción).

- Con respecto a las ventas, hacer seguimientos de las entregas de las ordenes de las compras.
- Con respecto al almacén, recepción y chequeo de materiales o entrega de órdenes de compra.
- Mantener la reputación de una buena librería y papelería donde se pueda acudir y encontrar lo que se necesita.
- Satisfacer las necesidades y los pedidos de los clientes en el menor tiempo posible.
- Mantener al cliente contento, ya que este siempre la razón.

### **MISIÓN.**

- Servirle al sistema educativo.
- La comercialización de los artículos de librería y papelería.
- Brindar el mejor servicio a los clientes.

### **VISIÓN.**

- Ser una librería que satisfaga las necesidades de los clientes con una extensa gama de materiales sin dar un no por respuesta en cuanto a las exigencias del mismo.
- Extenderse como sucursales en distintas zonas de la ciudad teniendo un mayor alcance y mejor productividad.



## INFORMACION GENERAL.

- **Cuantos empleados.**

2 personas en el área de atención al cliente.

- **Descripción general del proceso a estudiar.**

El servicio es compra, venta y reventa, con distribuidores tanto nacionales como locales, buscando satisfacer las necesidades de los colegios, mayormente en las temporadas escolares basándose en qué tipo de material están usando, también la lista escolar de donde pueden sacar información en función de lo que necesitaran las maestras; con esto realizan los inventarios. Con relación a vender textos en esta área no resulta muy factible para ellos porque es un elemento principal de quiebra para las librerías. A continuación se describe de manera general la sucesión de actividades del proceso:

Se obtiene la mercancía, luego se transporta en camiones hasta el centro comercial donde se descarga la misma en carrucha, esta se desplaza hacia el primer piso donde se encuentra la librería, una vez que las cajas están dentro del local comienza el proceso de abastecimiento, toman los materiales cerciorándose de que cada uno de ellos este en excelente estado, después a cada uno se les coloca el respectivo precio y se distribuyen en los distintos estantes destinados para ello.

Al entrar un cliente buscan directamente la mercancía solicitada en los diferentes estantes según sus características, esto sin tener conocimiento certero de si poseen el producto, si aún el producto está en cajas, si no lo compraron o si está agotado, ya que no existe un sistema computarizado que les permita facilitar esta importante información,



trayendo como consecuencia la angustia tanto del cliente como del encargado, lo que conlleva a una demora innecesaria.

## **CAPÍTULO III.**

### **MARCO TEÓRICO.**

Este capítulo tiene el propósito de dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permitan abordar el problema en la librería y papelería LILÍ, C.A.

#### **INGENIERÍA DE MÉTODOS.**

Conjunto de procedimiento sistemático que se ocupa de incrementar la productividad del trabajo, eliminando todos los desperdicios de materiales, de tiempo y de esfuerzo, con una menor inversión por cada unidad producida; que procura hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos poniéndoles al alcance del mayor número de consumidores.

#### **OBJETIVOS.**

1. Diagnosticar, evaluar y analizar el método de trabajo.
2. Determinar el tiempo estándar de la actividad y su eficiencia.

#### **TERMINOLOGÍA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.**

- Análisis de operaciones.
- Simplificación del trabajo.
- Optimización de los procesos.
- Organización científica del trabajo.
- Ingeniería del trabajo.

- **Método.**

Término utilizado para designar la técnica empleada para realizar una operación.

- **Proceso.**

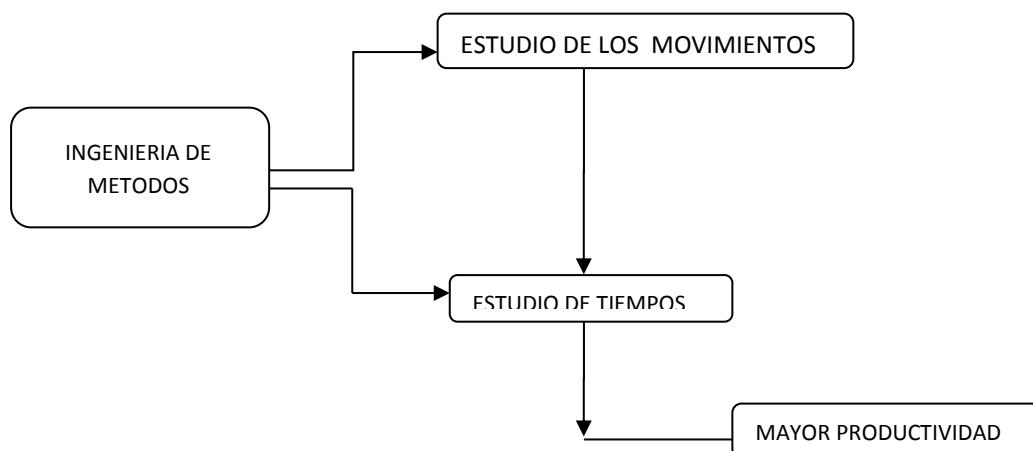
Serie de operaciones de manufactura que hacen avanzar al producto hacia sus especificaciones finales de tamaño y forma.

- **Procedimiento.**

Conjunto de pasos lógicos para realizar el requerimiento.

## **RAMAS DE LA INGENIERIA DE METODOS.**

Las ramas explican cómo se estudia la Ingeniería de Métodos y el resultado que arroja esta, luego de haber cumplido con todo lo especificado. Como se puede ver en la Figura 1, se obtiene una mayor productividad y eficiencia en el área en que se está aplicando.



**Fig. 1.** Ramas de la Ingeniería de Métodos, fuente: elaboración propia.

## **IMPORTANCIA.**

- Mejora la eficiencia al eliminar el trabajo innecesario, las demoras evitables y otras formas de desperdicios.
- Técnica más recomendada para incrementar la productividad de la empresa, sus aplicaciones incluyen tanto el diseño, la creación y la selección de los mejores métodos, procesos, herramientas, equipos y habilidades para fabricar un producto.
- Determinación del tiempo estándar que se requiere para la fabricación del producto.
- Cumplimiento de normas o estándares establecidos.
- Retribución al trabajador por su rendimiento.

## **FINES DEL ESTUDIO.**

- Mejorar los procesos y los procedimientos.
- Mejorar la disposición de la fábrica, taller, lugar de trabajo y modelos de máquinas.
  - Distribución del área de trabajo tipo L
  - Distribución del área de trabajo tipo U
  - Distribución del área de trabajo tipo LINEAL
  - Distribución del área de trabajo tipo S
- Economizar esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
- Mejorar la utilización de materiales, maquinarias y mano de obra (M.O.).
- Crear mejores condiciones materiales de trabajo.

## **ESTUDIO DE LOS MOVIMIENTOS.**

Técnica que consiste en el estudio de los movimientos del cuerpo humano que son utilizados para ejecutar una operación o trabajo

determinado, con el objetivo de ser evaluados, identificando los productivos e improductivos, de forma tal que una vez analizados se puedan reducir, combinar, simplificar, y en el mejor de los casos eliminar, para luego establecer una mejor secuencia o sucesión de movimientos más favorables que permita lograr la eficiencia máxima.

## **ESTUDIO DEL TIEMPO.**

Técnica que consiste en el establecimiento de un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base a la medición del contenido de trabajo del método prescrito, considerando al operario promedio, el ritmo o velocidad de trabajo y los suplementos o tolerancias por concepto de: fatiga, demoras personales, retrasos inevitables y otros.

## **TÉCNICAS.**

1. Cronometraje (continuo o vuelta a cero).
2. Datos estándares.
3. Sistemas de tiempos predeterminados.
4. Muestreo del trabajo.
5. Estimación basada en datos históricos.

## **OPORTUNIDADES DE ECONOMÍA DE REALIZACION A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE INGENIERÍA DE MÉTODOS.**

1. **Contenido mínimo de trabajo:** Abarca todas aquellas actividades que son básicas fundamentales para todo proceso y no pueden ser eliminadas, sin embargo pueden ser mejoradas en cuanto a organización, disposición, tiempo y eficiencia que caracteriza al proceso principalmente.

**2. Contenido de trabajo añadido por desperfectos en el diseño:**

Debe tenerse en cuenta que el diseño en un elemento complejo dinámico variable en el cual debe considerarse lo siguiente:

- Realizar una prueba piloto: para evaluar, modificaciones, requerimientos, impacto, esto permite hacer los ajustes correspondientes que garanticen la calidad del producto o servicio, considerar el personal necesario (diseñadoras, costo, H-H, H-Máquinas), lecturas de planos, interpretaciones, tolerancias adecuadas y definir muy bien los atributos del diseño.

**3. Contenido de trabajo agregado por métodos ineficientes de fabricación:** Debe existir una correlación entre lo que se va a producir, los equipos a utilizar y el método de fabricación que garantice la mayor secuencia. Debe evaluarse la forma en que se trabaja:

- Conocimiento y destreza del operario.
- Orden de ejecución.
- Procedimientos desactualizados.
- Elementos de organización del puesto.
- Dependencia de las operaciones.

**4. Tiempo ineficiente por aspectos administrativos:** Abarca aspectos relacionados con la gerencia, sus niveles, las características del líder. Debe considerarse aspectos tales como planos, políticos, estrategias, metas, planificar, organizar, controlar, evaluar, pronosticar. Relación con los bancos, entes crediticios, bolsas, establecimiento de índices, indicadores (económicos, financieros, presupuestarios). Análisis, diseño y estados financieros

(balance general, estado de ganancia y perdida, costo de fabricación).

**5. Tiempo inefectivo atribuido al operario:** Debe seleccionarse para el estudio al operario promedio.

- Ritmo (velocidad).
- Rendimiento.
- Forma en que trabaja.
- Movimientos asociados.
- Niveles de fatiga.

## **PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE MÉTODO SEGÚN LA OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO (O.I.T.)**

La O.I.T desarrolló un procedimiento para la aplicación de las herramientas en el estudio de métodos, para ello debe respetarse dicha secuencia, da la posibilidad de evaluar cualquier método de trabajo en cualquier circunstancia.

### **ETAPAS.**

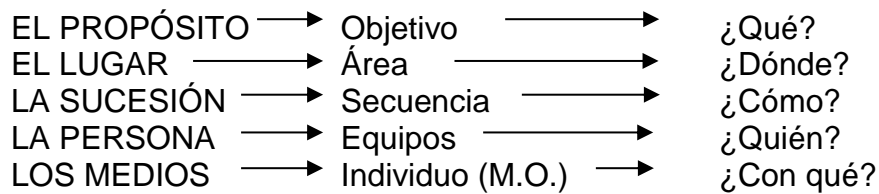
**1. Seleccionar:** Etapa básica fundamental que consiste en ubicar el problema, dimensionarlo, caracterizarlo, definiendo claramente su objetivo y alcance, debe evaluarse su factibilidad económica y si reporta ventajas o beneficios económicos. La información debe ser confiable, mínima, suficiente y necesaria que precise realmente cual es el problema.

Es recomendable desechar ideas preconcebidas, crearse su propio criterio.

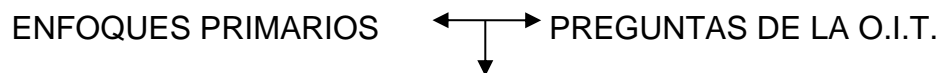


- 1.- Prestar atención a los indicadores
  - 2.- Establecer prioridades
  - 3.- Delimitar claramente el problema
  - 4.- Definir claramente el problema:
    - ¿Cuál es el problema real?
    - ¿Qué es lo que realmente está mal?
    - ¿Cuáles son los efectos?
    - ¿Qué departamento están involucrados?
    - ¿Cuánto trabajo se requerirá para corregir el problema?
    - ¿Qué tareas implica el proyecto?
    - ¿Cuánto tiempo tomará?
    - ¿Qué personal puede colaborar?
  - 5.- Preparar su plan de trabajo:
    - Descripción resumida del problema.
    - Tareas a realizar.
    - Participantes y responsabilidades.
    - Necesidad de asesoría externa.
    - Posibles beneficios que traería.
    - Objetivo real para alcanzar.
    - Horas- Hombre que se requieren.
    - Fijación de plazos.
- 2. Registrar:** Refleja los hechos obtenidos a través de los diagramas, que son representaciones sencillas y precisas de como se realiza el proceso, debe tenerse en cuenta el aspecto del entorno (general) y los aspectos del punto de trabajo (específicos).
- 3. Examen Crítico:** Etapa que consiste en revisar, detallada, minuciosa, exhaustivamente la información que se posee con espíritu crítico, evaluando las posibles alternativas, poniendo a

prueba lo que se tiene en función de propósito, lugar, sucesión, persona y medios.



### EXAMEN CRÍTICO



### TÉCNICA DEL INTERROGATORIO

- Técnica del interrogatorio: Es el medio para efectuar el examen crítico sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas.

- **PROPÓSITO:**

- ¿QUÉ SE HACE?
- ¿POR QUÉ SE HACE?
- ¿QUÉ OTRA COSA PODRÍA HACERSE?
- ¿QUÉ DEBERÍA HACERSE?

- **LUGAR:**

- ¿DÓNDE SE HACE?
- ¿POR QUÉ SE HACE ALLÍ?
- ¿EN QUÉ OTRO LUGAR PODRÍA HACERSE?
- ¿DÓNDE DEBERÍA HACERSE?

- **SUCESIÓN:**
  - ¿CUÁNDO SE HACE?
  - ¿POR QUÉ SE HACE ENTONCES?
  - ¿CUÁNDO PODRÍA HACERSE?
  - ¿CUÁNDO DEBERÍA HACERSE?
- **PERSONA:**
  - ¿QUIÉN LO HACE?
  - ¿POR QUÉ LO HACE ESA PERSONA?
  - ¿QUÉ OTRA PERSONA PODRÍA HACERLO?
  - ¿QUIÉN DEBERÍA HACERLO?
- **MEDIOS:**
  - ¿CÓMO SE HACE?
  - ¿POR QUÉ SE HACE DE ESE MODO?
  - ¿DE QUÉ OTRA MODO PODRÍA HACERSE?
  - ¿CÓMO DEBERÍA HACERSE?

➤ Preguntas de fondo: Prolongan y detallan las preguntas preliminares para determinar si, a fin de mejorar el método empleado, sería factible y preferible remplazar por otro el lugar, la sucesión, la persona, el medio, o todos. Investigan qué se hace y por qué se hace según el “DEBE SER”.

**4. Idear:** Consiste en crear nuevas ideas y formas de realizar el trabajo, con espíritu creador, innovador, poniendo a prueba las alternativas que se disponen, aquí es posible examinar nuevamente el problema, redimensionarlo para incluir aspectos nuevos o situaciones que se pasaron por alto.

Debe manejarse los criterios e ideas de todos los involucrados para ello, se deben evaluar las circunstancias que exigen cada paso, es

decir, garantizar las condiciones objetivas, materiales y económicas para que la propuesta sea efectiva.

5. **Definir:** Consiste en establecer de forma clara, precisa y sencilla todas y cada una de las actividades del proceso, especificar los procedimientos, detallar la disposición (actitud hacia el trabajo y la ubicación en el área), definir los equipos (mantenimiento, cantidad, disponibilidad), los materiales (calidad, cantidad y costos), la calidad (definir los atributos, los planes de muestreo y métodos de evaluación), la instrucción (orientaciones según los procedimientos y el nivel de conocimiento), condiciones de trabajo (las variables ambientales que afectan al operario).
6. **Implantar:** Se debe garantizar el mecanismo adecuado para la puesta en marcha del método mejorado, planificando, programando y organizando todo lo referente a ello, además garantizar la correspondencia de posición entre la gerencia y las unidades involucradas. Cada empresa debe desarrollar sus propios mecanismos que lo garanticen.
7. **Mantener en uso:** Debe verificarse a intervalos regulares el cumplimiento de la propuesta, el impacto, las modificaciones que tuviera, con el objetivo de garantizar la eficiencia y la productividad de las actividades.

## DIAGRAMAS.

Los diagramas son representaciones gráficas de todas las actividades inherentes al proceso; estos proporcionan una mayor visión de la relación entre las operaciones, además permite obtener los detalles a través de la observación directa dependiendo del proceso en estudio.

Aspectos en la preparación de los diagramas:

1. Representación gráfica de los hechos.
2. Mayor visión de la relación entre las operaciones.
3. Obtener los detalles por observación directa, según el proceso.
4. Verificar:
  - Exactitud de los hechos.
  - Totalidad del registro de los hechos.
  - Demasiadas suposiciones.

Una herramienta de suma importancia para un analista de métodos son los diagramas debido a que en la parte de el diseño o mejora de un puesto de trabajo permite presentar de forma rápida, clara, sencilla y lógica los hechos relacionados con el proceso, dando lugar a un mejor trabajo en un menor tiempo.

Debido a la gran utilidad de estos diagramas se ha estandarizado una variedad de ellos, entre los cuales se tiene:

- Diagrama de Operaciones.
- Diagrama de Proceso.
- Diagrama de Flujo y/o Recorrido.

### **SÍMBOLOS.**

La forma utilizada para describir las actividades dentro de los diagramas, se basa en una serie de símbolos que indican por ejemplo: todas aquellas etapas por la que pasa el material, los pasos dados por el operario de una estación a otra así como también las distancia que recorre, las operaciones por maquinaria utilizada, entre otras; dependiendo del diagrama utilizado

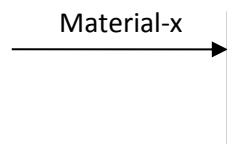
SÍMBOLOS	EVENTO	CARACTERÍSTICA
	Operación	Modificación intencional que se le hace a un objeto en cualquiera de sus características química o física.
	Inspección	Implica la verificación de la calidad y/o cantidad.
	Traslado	Movimiento de personal, equipo o equipo de un lugar a otro.
	Demora	Ocurre cuando las condiciones no permiten la inmediata realización de la acción planeada.
	Almacén	Lugar que implica el resguardo, protección de objeto.
	Combinado	Indica actividades realizadas conjuntamente o por el mismo operario en el mismo punto de trabajo.

## REGLAS PARA ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS.

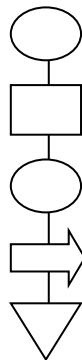
1. Todo material que entra, raya horizontal de identificación en la parte superior de la hoja, al final de la raya vertical indica circulación.



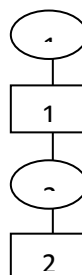
2. La raya horizontal lleva todas las indicaciones de referencia.



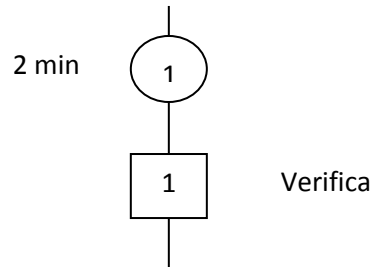
3. La raya vertical lleva la sucesión de símbolos en orden de las etapas del proceso.



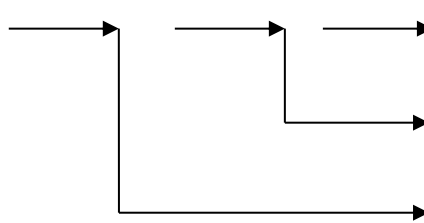
4. Cada símbolo tiene una sucesión particular de números.



5. A la derecha va el nombre de la actividad; izquierda tiempo de duración, numero de puesto o distancia.



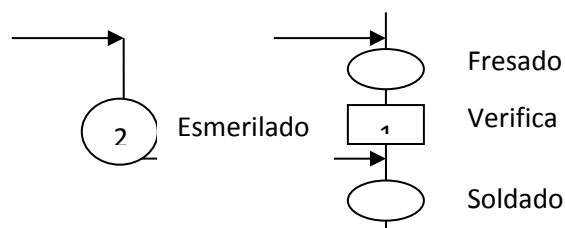
6. La vertical más a la derecha es la del elemento principal. El resto de las verticales son secundarias, de derecha a izquierda en el orden en que van entrando al proceso.



7. La vertical más hacia la derecha es la del elemento principal. Para identificar la vertical principal (VP):

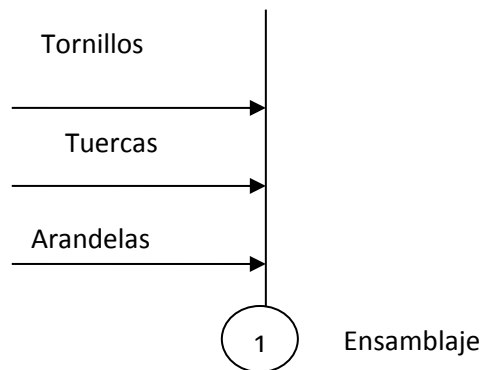
- Tamaño
- Volumen
- Dimensiones
- n° de operación

8. La horizontal une a la vertical con la principal antes del ensamblaje.

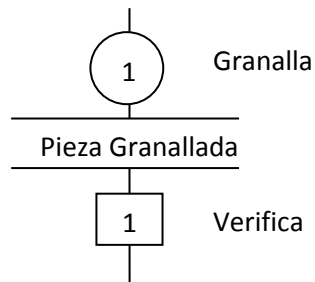




9. Todo elemento o pieza que entra al proceso sin transformación se une por “una línea materia” a la circulación principal antes del símbolo de utilización.

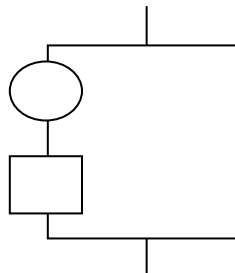


10. Cambio de características a través de 2 líneas horizontales especificándolas nuevas características.

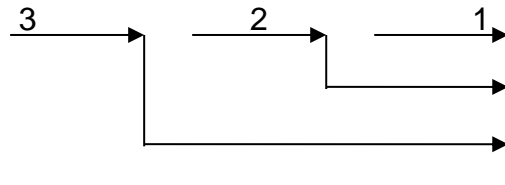


11. Si el elemento puede seguir caminos diferentes, existe bifurcación, alternativas de forma vertical.

A B

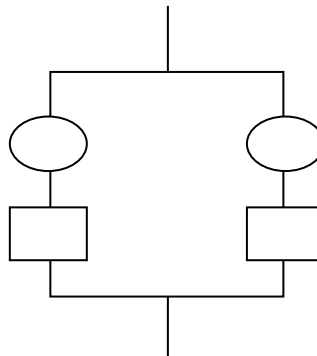


12. Numeración de la vertical principal a la izquierda, teniendo en cuenta los cruces.

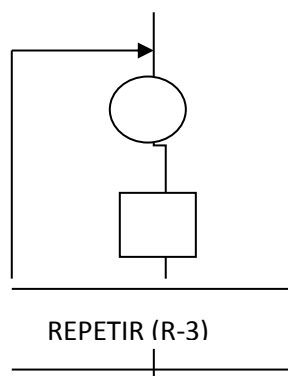


### CASOS PARTICULARES.

**C-1. Alternativas:** Existen alternativas cuando hay más de una posibilidad, la bifurcación señala según la numeración el orden de ejecución, son excluyentes y puede haber más de una.

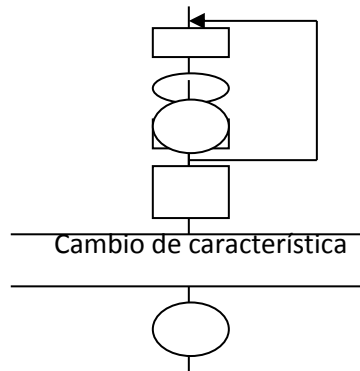


**C-2. Repetición:** Se da cuando por lo general después de una inspección se comprueba el cumplimiento de algún atributo, se representa por el lado izquierdo y entre barras el número de veces a repetir, tener en cuenta la numeración.

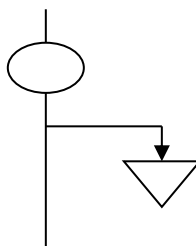


**C-3. Reprocesar:** Se da cuando por lo general después de una inspección los atributos de calidad no satisfacen, se representan por el lado derecho y abarca todo el conjunto de actividades básicas para el proceso.

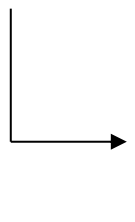
**C-4. Cambio de característica.**



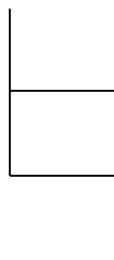
**C-5. Desperdicio.**



**C-6. Montaje.**



**C-7. Desmontaje.**



## **DIAGRAMA DE OPERACIONES.**

Es un gráfico que muestra la secuencia lógica de todas las operaciones del puesto de trabajo, taller, máquinas o área en estudio, así como los márgenes de tiempo, inspecciones y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima, hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala el ensamblaje con el conjunto principal, se aprecian detalles generales de fabricación. Se utilizan sólo dos símbolos: el de operación y el de inspección.

Es usado para revisar cada operación e inspección desde el punto de vista de los enfoques primarios del análisis de operaciones.

## **DIAGRAMA DE PROCESO.**

Este diagrama muestra las trayectorias de un producto o procedimiento, señalando todos los hechos mediante el símbolo correspondiente. Es más detallado que el anterior y se emplea para representar lo que hace el operario que ejerce la labor, o cómo se manipula el material o el equipo. Es aplicable a un conjunto de ensamblaje (componentes) para lograr una mayor economía en la fabricación o en los procedimientos.

Otro aspecto importante desde el punto de vista del analista se refiere a la detección a través de este diagrama de costos ocultos dentro del proceso en estudio como los retrasos, distancias recorridas y almacenamientos temporales.

## **DIAGRAMA FLUJO Y/O RECORRIDO.**

La característica más importante de este diagrama es la representación del plano del área estudiada, hecha a escala con sus máquinas y áreas de trabajo, guardando correcta relación entre sí. Es un complemento útil del diagrama de proceso.

En este diagrama de flujo se trazan trayectorias de los desplazamientos de los materiales, piezas, productos u operarios; basados en las observaciones hechas en él la planta, usando algunas veces los símbolos del diagrama de proceso para identificar las actividades que se realizan en las diversas etapas a estudiar.

## **IMPORTANCIA DE LOS DIAGRAMAS.**

Facilita al Analista de Método, en la parte del diseño de un puesto de trabajo o para mejorarlo, presentar de forma rápida, clara, sencilla y lógica la información actual (hechos) relacionados con el proceso. Son herramientas o medios gráficos que le permiten realizar un mejor trabajo en un tiempo menor.

## **LA EMPRESA.**

La librería y papelería Lili C.A. se encarga de prestarle servicios al estudiante, profesor, entes educativos, empresas y para cualquier consumidor. Venden una variedad de libros que son desde la etapa inicial (preescolar) hasta la etapa del bachillerato. La empresa cuenta con bastantes proveedores (dependiendo de lo que estos vendan).

Los servicios que presta son:

- Ventas al detal y al mayor a algunas empresas y colegio.
- Ventas al detal al público en general.
- Servicio de foto copiado, encuadernación, plastificado, forrado y márgenes de cuadernos.
- Asesoría y recomendación en diferentes ámbitos (maqueta, trabajo, portafolios, ventas de libros).
- Servicios de papelería en general.

La empresa tiene contacto con una gran mayoría de editoriales como son:

- Romor.
- Santillana.
- Excelencia.
- Larousse.
- Cadena Capriles.
- Bloque de Armas (ésta a su vez tiene varias editoriales).
- Girasol.
- Entre otras.

## **ANÁLISIS OPERACIONAL.**

El análisis operacional es un procedimiento sistemático utilizado para analizar todos los elementos productivos y no productivos de una operación con vistas a su mejoramiento, 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 de empresas y servicios.

Las interrogantes planteadas en forma general serian:

- Estudiar los elementos productivos e improductivos de una operación.
- Dirigir la atención del operario y el diseño del trabajo preguntando quién.
- Realizar un estudio en la distribución de planta preguntando dónde.
- Realizar arreglos, ya sea: simplificando, eliminando, combinando y arreglando las operaciones.

#### **Aspectos a considerar.**

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

#### **Utilidad.**

1. Origina un mejor método de trabajo.
2. Simplifica los procedimientos operacionales.
3. Maximiza el manejo de materiales.
4. Incrementa la efectividad de los equipos.
5. Aumenta la producción y disminuye el costo unitario.
6. Mejora la calidad del producto final.
7. Reduce los efectos de la impericia laboral.
8. Mejora las condiciones de trabajo.
9. Minimiza la fatiga del operario.

#### **Objetivos.**

- Usar el análisis de la operación para mejorar métodos.
- Aplicar las interrogantes: por qué, cómo, cuándo, dónde, quién, de tal forma que en base a esto nos permita poder identificar los procesos y métodos que podamos mejorar para, con el fin de mejorar métodos, procesos, tiempos.

**Puntos claves.**

- Use el análisis de la operación para mejorar el método.
- Centre la atención en el propósito de la operación preguntando porque.
- Centre su enfoque en diseño, materiales, tolerancias, procesos y herramientas preguntando cómo.
- Dirija al operario y el diseño del trabajo preguntando quien.
- Concéntrese en la distribución de planta preguntando dónde.
- Examine con detalle la secuencia de manufactura preguntando cuando.
- Siempre intente simplificar eliminando, combinando y re-arreglando las operaciones.

**Importancia.**

Su importancia radica en que, con este análisis se pueden conocer cuáles son las fallas que actualmente existen, se podrán sugerir nuevas propuestas que permitan la comodidad que necesita el operario, el material o el equipo.

**Enfoques primarios.****1. Propósito de la operación.**

Consiste en justificar el objetivo, el ¿para qué? y ¿por qué?, determinando así la finalidad de la tarea. Es recomendable evaluar para así determinar si es posible eliminar de lo contrario, combinar, simplificar, reducir o mejorar, en base a la operación más crítica. La mejor manera de simplificar una operación es formular una manera de obtener los mismos resultados o mejores, sin costo adicional.



## 2. Diseño de la parte o pieza.

Considerar al diseño como algo importante, su complejidad, y evaluar si 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.

## 3. Tolerancias y/o especificaciones.

La tolerancia es el margen entre la calidad lograda en la producción, y en la deseada (rango de variación). Las especificaciones es el conjunto de normas o requerimientos impuestos al proceso para adecuar el producto terminado respecto al producto diseñado. Este enfoque se refiere a las tolerancias y las especificaciones que se relacionan con la calidad de producto, es decir, su habilidad para satisfacer una necesidad dada, por tal razón se debe seleccionar el mejor método o técnica de inspección que implique control de calidad, menor tiempo y ahorro de costo.

## 4. Materiales.

Presentan un porcentaje alto de costos 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 pueden 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.

Para el desarrollo de esta investigación se llevaron a cabo minuciosos estudios acerca de qué sistema de almacenamiento usar debido al tipo y cantidad de materia prima utilizada en la empresa. En este estudio realizado intervienen muchos factores como son: costo, que se puedan aprovechar al máximo posible, las instalaciones de almacenamiento existentes, utilización de desechos, estandarizar los materiales, tener un buen proveedor con buena disponibilidad y un buen precio.

#### 5. Preparación y herramental

Las actividades de preparaciones deben estar estandarizadas; éstas son necesarias para el proceso; se enfocaría en evitar perder tiempo por este concepto que 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
- Entregar por duplicado las 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.
- Introducción una herramienta más eficiente.

#### 6. Proceso de manufactura.

El ingeniero de métodos debe entender que el tiempo dedicado al proceso de manufactura se divide en dos pasos: plantación y control de inventarios. Para perfeccionar el proceso de manufactura, el analista debe considerar lo siguiente:

- Reorganización de las operaciones
- Mecanizado de las operaciones manuales
- Utilización de instalaciones mecánicas más eficientes
- Operación más eficiente de las instalaciones mecánicas
- Fabricación cerca de la forma final
- Uso de robots.

#### 7. Condiciones de trabajo.

Se consideran tanto las condiciones que afectan al operario, como las que afectan a la operación en sí. Es necesario proveer al operario 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.

#### 8. Manejo de materiales

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 en primera instancia de 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 número 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.

#### 9. Distribución de la planta y/o equipos

Implica la reorganización física de los elementos del proceso en cuanto a:

- 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.

#### Ventajas:

- Reducción de riesgo y aumento de seguridad.
- Aumento 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.

#### 10. Principios de Economía de Movimientos (P.E.M)

Este último enfoque primario tiene que ver con el mejoramiento de la disposición de las piezas en la estación de trabajo, y de los movimientos necesarios para realizar esa tarea. Cuando se estudian las labores efectuadas en una estación de trabajo, se debe preguntar ¿Trabajan ambas manos en direcciones simétricas u opuestas?, ¿Cada mano efectúa los menores movimientos posibles?, ¿Está organizado el sitio de trabajo de manera que se eviten las distancias a alcanzar excesivas?, ¿Se usan las dos manos efectivamente y no como medios para sostener? Si la respuesta a cualquiera de las preguntas anteriores fuera no, habrá entonces oportunidades de mejoramiento en la estación de trabajo.

- Ambas manos deben trabajar simultáneamente
- Cada mano debe efectuar los menos movimientos posibles.
- El sitio de trabajo debe estar diseñado para evitar movimientos de alcances largos.
- Evítese el uso de las manos como dispositivos de sujeción.

Los movimientos deben ser mínimos, simultáneos, simétricos, naturales, rítmicos, habituales y continuos.

## EXAMEN CRÍTICO.

Etapa que consiste en la revisión exhaustiva, minuciosa, detallada de los hechos que se tienen, poniendo a prueba y en evidencia dicha información, es el escrutinio de esa información para validar su veracidad, esto permitirá establecer posibilidades alternativas y orientaciones para su mejora, evaluar la posibilidad de cambiar, reducir, simplificar y en el mejor de los casos eliminar, para ello, es necesario evaluar cinco aspectos: propósito, lugar, sucesión y persona.

Abarca tres herramientas fundamentales:

1. Preguntas de la OIT.
2. Técnica del interrogatorio.
3. Enfoques primarios.

➤ Antecedentes de la OIT.

La Organización Internacional del Trabajo fue creada en 1919, al término de la Primera Guerra Mundial, cuando se reunió la Conferencia de la Paz, primero en París y luego en Versalles. Ya en el siglo XIX dos industriales, el galés Robert Owen (1771-1853) y el francés Daniel Legrando (1783-1859), habían abogado por la creación de una organización de este tipo.

Las ideas que estos formularon tras haber sido puesta a prueba en la Asociación Internacional para la protección legal de los trabajadores, fundada en Basilia en 1901, se incorporaron en la Constitución de la Organización Internacional del Trabajo adoptada por la Conferencia de la Paz en Abril de 1919.

Su fundación respondía en primer lugar a una preocupación humanitaria.

La situación de los trabajadores a los que se explotaba sin consideración alguna por su salud, su vida familiar y social, resultaba cada vez menos aceptable. Esta preocupación queda claramente reflejada en el Preámbulo de la Constitución de la OIT, en el que se afirma que “existen condiciones de trabajo que entrañan injusticia, miseria y privaciones para gran número de seres humanos”.

También se basó en motivaciones de carácter político. De no mejorarse la situación de los trabajadores, cuyo número crecía constantemente a causa del proceso de industrialización, estos acabarían por originar conflictos sociales, que podrían desembocar incluso una revolución. El preámbulo señala que el descontento causado por la injusticia “constituye una amenaza para la paz y armonía universal”.

La tercera motivación fue de tipo económico. Cualquier industria o país que adoptara medidas de forma social se encontraría en situación de desventaja frente a sus competidores, debido a las inevitables consecuencias de tales medidas sobre los costos de producción. El preámbulo señala que “sí cualquier nación no adoptare un régimen de trabajo realmente humano, esta comisión constituiría un obstáculo para otras naciones que deseen mejorar la suerte de los trabajadores en sus propios países”.

La comisión de Legislación Internacional del Trabajo instituida por la Conferencia de la Paz, redactó la Constitución de la OIT entre los meses de enero y abril de 1919. Integraban esta Comisión los representantes de nueve países (Bélgica, Cuba, Checoslovaquia, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, Polonia y Reino Unido) bajo la presidencia de Samuel Gompers presidente de la Federación Estadounidense del Trabajo (AFL). Como resultado de todo ello se creaba una organización tripartita, única en su género, que reúne en sus órganos ejecutivos a los representantes de los gobiernos, de los empleadores y de los

trabajadores. La Constitución de la OIT se convirtió en la parte XIII del Tratado de Versalles.

La primera reunión de la Conferencia Internacional del Trabajo, que en adelante tendría una periodicidad anual se celebró a partir del 29 de octubre de 1919 en Washington y cada uno de los estados miembros envió dos representantes gubernamentales, uno de las organizaciones de empleadores y otro de las organizaciones de trabajadores. Se aprobaron durante dicha reunión los seis primeros convenios internacionales del trabajo, que se referían a las horas de trabajo en la industria, al desempleo, a la protección de la maternidad, al trabajo nocturno de las mujeres y a la edad mínima y al trabajo nocturno de los menores en la industria.

La OIT se estableció en Ginebra en el verano de 1920. Pronto, el celo que guió a la Organización en sus primeros años fue atenuándose. Algunos gobiernos opinaban que el número de convenios era excesivo, que las publicaciones eran demasiado críticas y que el presupuesto era muy elevado. En consecuencia, era necesario proceder a una reducción global.

En 1926 se introdujo una innovación importante: la Conferencia Internacional del Trabajo creó un mecanismo para supervisar la aplicación de sus normas, mecanismo que aún existe en nuestros días, está compuesto por juristas independientes responsables del análisis de los informes de los gobiernos y de presentar cada año a la Conferencia sus propios informes.

El británico Harold Butler, sucesor de Albert Thomas desde 1932, tuvo que enfrentar la Gran Depresión y su consecuencia de desempleo masivo. Al darse cuenta de que para abordar temas laborales necesitaba también de la cooperación internacional, Estados Unidos se convirtió en



Miembro de la OIT en 1934, aunque continuaba fuera de la Sociedad de las Naciones.

El estadounidense John Winant asumió el cargo en 1939 cuando la Segunda Guerra Mundial era inminente. Por motivos de seguridad trasladó la sede de la OIT en forma temporal a Montreal, Canadá en mayo de 1940. En 1941 cuando fue nombrado embajador de EE.UU. en Gran Bretaña dejó la Organización.

Su sucesor, el irlandés Edward Phelan, había ayudado a escribir la Constitución de 1919 y desempeñó otra vez un papel importante durante la reunión de Filadelfia de la Conferencia Internacional del Trabajo realizada en medio de la Segunda Guerra Mundial, en la cual participaron representantes de gobiernos, empleadores y trabajadores de 41 países. Los delegados aprobaron la Declaración de Filadelfia, incorporada a la Constitución, que constituye aún una Carta de los propósitos y objetivos de la OIT. En 1946, la OIT se convirtió en una agencia especializada de la recién creada Organización de las Naciones Unidas. En 1948, todavía bajo la dirección de Phelan, la Conferencia Internacional del Trabajo adoptó el Convenio número 87 sobre la libertad sindical y la protección del derecho de sindicación.

El estadounidense David Morse fue Director General entre 1948 y 1970, período durante el cual se duplicó el número de países miembros. La Organización asumió su carácter universal, los países industrializados pasaron a ser una minoría ante los países en desarrollo, el presupuesto creció cinco veces y el número de funcionarios se cuadruplicó. La OIT creó el Instituto Internacional de Estudios Laborales con sede en Ginebra en 1960 y el Centro Internacional de Formación en Turín en 1965. La Organización ganó el Premio Nobel de la Paz en su 50 aniversario en 1969.

Entre 1970 y 1973, con el británico Wilfred Jenks como Director General, la OIT avanzó en el desarrollo de normas y de mecanismos para la supervisión de su aplicación, en particular en la promoción de la libertad sindical y la protección del derecho de sindicación.

Su sucesor, el francés Francis Blanchard, extendió la cooperación técnica de la OIT con países en desarrollo y logró evitar el deterioro la Organización pese a la pérdida de un cuarto de su presupuesto tras el retiro de EE.UU. desde 1977 hasta 1980. La OIT desempeñó también un papel importante en la emancipación de Polonia de la dictadura, al darle su apoyo total a la legitimación del sindicato Solidarnos basándose en el respeto del Convenio No. 87 sobre libertad sindical, que Polonia había ratificado en 1957.

Michel Hansenne de Bélgica asumió el cargo en 1989 y condujo la OIT después del fin de la Guerra Fría. Puso énfasis en la importancia de colocar la justicia social al centro de las políticas económicas y sociales internacionales. También orientó a la OIT hacia una descentralización, con mayores actividades y recursos fuera de la sede de Ginebra.

El 4 de marzo 1999 el chileno Juan Somavia asumió el cargo de Director General. Somavia ha planteado la importancia de convertir el Trabajo Decente un objetivo estratégico internacional y de promover una globalización justa. También ha destacado el trabajo como un instrumento para la superación de la pobreza y el papel de la OIT en el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, que incluyen la reducción de la pobreza a la mitad para 2015.

➤ **Preguntas que sugiere la OIT.**

**a) Operaciones**

1. ¿Qué propósito tiene la operación?

2. ¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella? En caso afirmativo, ¿A qué se debe que sea necesario?
3. ¿Es necesaria la operación porque la anterior no se ejecutó debidamente?
4. ¿Se previó originalmente para rectificar algo que ya se rectificó de otra manera?
5. Si se efectúa para mejorar el aspecto exterior del producto, ¿El costo suplementario que representará mejorará las posibilidades de venta?
6. ¿El propósito de la operación puede lograrse de otra manera?
7. ¿La operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los que utilizan el producto?; ¿O se implantó para atender las exigencias de uno o dos clientes nada más?
8. ¿Hay alguna operación posterior que elimine la necesidad de efectuar la que se estudia ahora?
9. ¿Se implantó para reducir el costo de una operación anterior?; ¿O de una operación posterior?
10. ¿Si se añadiera una operación se facilitaría la ejecución de otras?
11. ¿La operación se puede realizar de otro modo con el mismo o con mejor resultado?
12. ¿No cambiaron las circunstancias desde que se añadió la operación al proceso?
13. ¿Podría combinarse la operación con una operación anterior o posterior?
14. ¿La operación que se analiza puede combinarse con otra?; ¿No se puede eliminar?
15. ¿Se podría descomponer la operación para añadir sus diversos elementos a otras operaciones?
16. ¿Podría algún elemento efectuarse con mejor resultado?
17. ¿La sucesión de operaciones es la mejor posible?; ¿O mejoraría si se le modificara el orden?

18. ¿Podría efectuarse la misma operación en otro departamento para evitar los costos de manipulación?
19. Si se modificara la operación, ¿Qué efecto tendría el cambio sobre las demás operaciones?; ¿y sobre el producto acabado?
20. Si se puede utilizar otro método para producir la pieza ¿Se justificarían el trabajo y el despliegue de actividad que acarrearía el cambio?
21. ¿Podrían combinarse la operación y la inspección?

**b) Diseño de piezas y productos**

1. ¿Puede modificarse el modelo para simplificar o eliminar la operación?
2. ¿Se podría reducir el número de piezas?
3. ¿Podrían utilizarse ciertas piezas de serie?
4. ¿Se podría reemplazar una pieza de serie por otro material más barato o de mejor resultado?
5. ¿Se utilizó el análisis de Pareto para identificar las piezas y productos de más valor?

**c) Normas de calidad**

1. ¿Todas las partes interesadas se han puesto de acuerdo acerca de lo que constituye una calidad aceptable?
2. ¿Qué condiciones de inspección debe llevar esta operación?
3. ¿El operario puede inspeccionar su propio trabajo?
4. ¿Son realmente apropiadas las normas de tolerancia y demás?
5. ¿Se podrían elevar las normas para mejorar la calidad sin aumentar innecesariamente los costos?
6. ¿Se reducirían apreciablemente los costos si se rebajaran las normas?

7. ¿Existe alguna forma de dar al producto acabado una calidad superior a la actual?
8. ¿Puede mejorarse la calidad empleando nuevos procesos?
9. ¿Se necesitan las mismas normas para todos los clientes?
10. Si se cambiaran las normas y las condiciones de inspección ¿Aumentarían y disminuirían las mermas, desperdicios y gastos de la operación, del taller o del sector?
11. ¿Cuáles son las principales causas de que se rechace esta pieza?
12. ¿Una modificación de la composición del producto podría dar como resultado una calidad más uniforme?

**d) Utilización de materiales**

1. ¿El material que se utiliza es realmente adecuado?
2. ¿No podría reemplazarse por otro más barato que igualmente sirviera?
3. ¿No se podría utilizar un material más ligero?
4. ¿El material se compra ya acondicionado para el uso?
5. ¿Podría el abastecedor introducir reformas en la elaboración del material para mejorar su uso y disminuir los desperdicios?
6. ¿El material es entregado suficientemente limpio?
7. ¿Se compra en cantidades y dimensiones que lo hagan cundir al máximo y reduzcan la merma y los retazos y cabos inaprovechables?
8. ¿Se saca el máximo partido posible del material al cortarlo?; ¿Y al elaborarlo?
9. ¿Son adecuados los demás materiales utilizados en la elaboración: aceites, agua, ácidos, pintura, aire comprimido, electricidad?; ¿Se controla su uso y se trata de economizarlos?
10. ¿Es razonable la proporción entre los costos de material y los de mano de obra?

11. ¿No se podría modificar el método para eliminar el exceso de mermas y desperdicios?
12. ¿Se reduciría el número de materiales utilizados si se estandarizara la producción?
13. ¿No se podría hacer la pieza con sobrantes de material o retazos inaprovechables?
14. ¿Se podrían utilizar los sobrantes o retazos?
15. ¿Se podrían clasificar los sobrantes o retazos para venderlos al mejor precio?
16. ¿El proveedor de material lo somete a operaciones innecesarias para el proceso estudiado?
17. ¿La calidad de la mercancía es uniforme?
18. ¿Se podrían evitar algunas de las dificultades que surgen en el taller si se inspeccionara más cuidadosamente la mercancía cuando es entregada?
19. ¿La mercancía es entregada sin bordes filosos o rebabas?
20. ¿Se altera la mercancía con el almacenamiento?
21. ¿Se podrían reducir los costos y demoras de inspección efectuando la inspección por muestreo y clasificando a los proveedores según su fiabilidad?
22. ¿Se podría hacer la pieza de manera más económica con retazos de material d otra calidad?

**e) Disposición del lugar de trabajo**

1. ¿Facilita la disposición de la planta la eficaz manipulación de los materiales?
2. ¿Permite la disposición de la planta un mantenimiento eficaz?
3. ¿Proporciona la disposición de la planta una seguridad adecuada?
4. ¿Permite la disposición de la planta realizar cómodamente la carga y descarga?

5. ¿Facilita la disposición de la planta las relaciones sociales entre los trabajadores?
6. ¿Están los materiales bien situados en el lugar de trabajo?
7. ¿Están las herramientas colocadas de manera que se puedan asir sin reflexión previa y sin la consiguiente demora?
8. ¿Se han previsto instalaciones y soportes apropiados en el puesto de trabajo para facilitar la carga y descarga?
9. ¿Existen superficies adecuadas de trabajo para las operaciones secundarias como la inspección y el desbarbado?
10. ¿Existen instalaciones para eliminar y almacenar los desechos?
11. ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas, etc.?
12. ¿La luz existente corresponde a la tarea que se realiza?
13. ¿Se ha previsto un lugar para el almacenamiento de herramientas?
14. ¿Existen armarios para que los operarios puedan guardar sus efectos personales.

**f) Manipulación de materiales**

1. ¿Se invierte mucho tiempo en llevar y traer la mercancía del puesto de trabajo en proporción con el tiempo invertido en manipularlo en dicho puesto?
2. En caso contrario, ¿Podrían encargarse de la manipulación los operarios de máquina para que el cambio de ocupación les sirva de distracción?
3. ¿Deberían utilizarse carretillas de mano, eléctricas o elevadoras de horquilla, o transportadores o conductos?
4. ¿Deberían idearse plataformas, bandejas, contenedores o paletas especiales para manipular la mercancía con facilidad y sin daños?
5. ¿En qué lugar de la zona de trabajo debería colocarse la mercancía que llega o sale?

6. ¿Se puede despachar el material desde un punto central con un transportador?
7. ¿El tamaño del recipiente o contenedor corresponde a la cantidad de mercancía que se va a trasladar?
8. ¿Puede idearse un recipiente que permita alcanzar el material más fácilmente?
9. ¿Podría colocarse un recipiente en el puesto de trabajo sin quitar el material?
10. Si se utiliza una grúa de puente, ¿funciona con rapidez y precisión?
11. ¿Se podría aprovechar la fuerza de gravedad empezando la primera operación a un nivel más alto?
12. ¿Están los puntos de carga y descarga de los camiones en lugares adecuados?
13. ¿Se evitaría con una placa giratoria la necesidad de desplazarse?
14. ¿La materia prima que llega se podría descargar en el primer puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?
15. ¿Podrían combinarse operaciones en un solo puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?
16. ¿Se podría evitar la necesidad de pesar las piezas si se utilizaran recipientes estandarizados?
17. ¿Los recipientes son uniformes para poderlos apilar y evitar que ocupen demasiado espacio en el suelo?
18. ¿Se pueden comprar los materiales en tamaños más fáciles de manipular?
19. ¿Se ahorraría demoras si hubiera señales (luces, timbres, etc.) que avisaran cuando se necesite más material?
20. ¿Pueden cambiarse de lugar los almacenes y las pilas de materiales para reducir la manipulación y el transporte?

**g) Organización del trabajo**

1. ¿Cómo se atribuye la tarea el operario?



2. ¿Están las actividades tan bien reguladas que el operario siempre tiene algo que hacer?
3. ¿Cómo se dan las instrucciones al operario?
4. ¿Cómo se consiguen los materiales?
5. ¿Cómo se entregan los planos y herramientas?
6. ¿Hay control de la hora? En caso afirmativo ¿Cómo se verifica la hora de comienzo de comienzo y fin de la tarea?
7. ¿Hay muchas posibilidades de retrasarse en la oficina de planos, en el almacén de herramientas o en el de materiales?
8. ¿La mercancía está bien situada?
9. Si la operación se efectúa constantemente, ¿Cuánto tiempo se pierde al principio y al final del turno en operaciones preliminares y puesta en orden?
10. ¿Qué clase de anotaciones debe hacer el operario para llenar la tarjeta de tiempo, los bonos de almacén y demás fichas? ¿Este trabajo podría informatizarse?
11. ¿Qué se hace con el trabajo defectuoso?
12. ¿Cómo está organizada la entrega y mantenimiento de las herramientas?
13. ¿Se llevan registros adecuados del desempeño del operario?
14. ¿Se hace conocer debidamente a los nuevos obreros los lugares donde trabajarán y se le dan suficientes explicaciones?
15. Cuando los trabajadores no alcanzan cierta norma de desempeño ¿Se averiguan las razones?
16. ¿Se estimula a los trabajadores a presentar ideas?
17. ¿Los trabajadores entienden el sistema de salarios por rendimiento según el cual trabajan?

#### **h) Condiciones de trabajo**

1. ¿La luz es suficiente y uniforme en todo momento?
2. ¿Se ha eliminado el resplandor de todo el lugar de trabajo?

3. ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable?  
En caso contrario ¿No se podrían utilizar ventiladores o estufas
4. ¿Se justificaría la instalación de aparatos de aire acondicionado?
5. ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?
6. ¿Se pueden eliminar los vapores y el polvo con sistemas de evacuación?
7. Si los pisos son de hormigón, ¿Se podrían poner enrejados de madera o esteras para que fuera más agradable estar de pie en ellos?
8. ¿Se puede proporcionar una silla?
9. ¿Se han colocado grifos de agua fresca en lugares cercanos del trabajo?
10. ¿Se han tenido debidamente en cuenta los factores de seguridad?
11. ¿Es el piso seguro y liso, pero no resbaladizo?
12. ¿Se enseñó al trabajador a evitar los accidentes?
13. ¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgos?
14. ¿Da la planta en todo momento impresión de orden y pulcritud?
15. ¿Con cuanta minucia se limpia el lugar de trabajo?
16. ¿Hace en la fábrica demasiado frio en invierno o falta el aire en verano, sobre todo al principio de la primera jornada de la semana?
17. ¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?

**i) Enriquecimiento de la tarea de cada puesto**

1. ¿Es la tarea aburrida o monótona?
2. ¿Puede hacerse el proceso más interesante?
3. ¿Puede combinarse la operación con operaciones precedentes o posteriores a fin de ampliarla?
4. ¿Cuál es el tiempo del ciclo?
5. ¿Puede el operario efectuar el montaje de su propio equipo?
6. ¿Puede el operario realizar la inspección de su propio trabajo?

7. ¿Puede el trabajo desbarbar su propio trabajo?
8. ¿Puede el operario efectuar el mantenimiento de sus propias herramientas?
9. ¿Se puede dar al operario un conjunto de tareas y dejarle que programe el trabajo a su manera?
10. ¿Puede el operario hacer la pieza completa?
11. ¿Es posible y deseable la rotación entre puestos de trabajo?
12. ¿Se puede aplicar la distribución del trabajo organizada por grupos?
13. ¿Es posible y deseable el horario flexible?
14. ¿Se pueden prever existencias reguladoras para permitir variaciones en el ritmo de trabajo?
15. ¿Recibe regularmente el operario información sobre su rendimiento?

➤ **Técnica del interrogatorio.**

Es el medio para efectuar el examen crítico, sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas.

- Primera fase: Consiste en averiguar el propósito, lugar, sucesión, persona, y el medio que comprenden las actividades con objeto de simplificar, combinar, reordenar, reducir y eliminar.
- Segunda fase: Consiste en las preguntas de fondo que prolongan y detallan las preguntas preliminares para determinar si, a fin de mejorar el método empleado, sería factible y preferible remplazar por otro el lugar, la sucesión, la persona, el medio, o todos. Investigan qué se hace y por qué se hace según el “DEBE SER”.

**a) PROPÓSITO:**

- ¿Qué se hace?
- ¿Por qué se hace?
- ¿Qué otra cosa podría hacerse?
- ¿Qué debería hacerse?

**b) LUGAR:**

- ¿Dónde se hace?
- ¿Por qué se hace allí?
- ¿En qué otro lugar podría hacerse?
- ¿Dónde debería hacerse?

**c) SUCESIÓN:**

- ¿Cuándo se hace?
- ¿Por qué se hace entonces?
- ¿Cuándo podría hacerse?
- ¿Cuándo debería hacerse?

**d) PERSONA:**

- ¿Quién lo hace?
- ¿Por qué lo hace esa persona?
- ¿Qué otra persona podría hacerlo?
- ¿Quién debería hacerlo?

**e) MEDIOS:**

- ¿Cómo se hace?
- ¿Por qué se hace de ese modo?
- ¿De qué otro modo podría hacerse?
- ¿Cómo debería hacerse?

**ESTUDIO DE TIEMPOS**

Es una técnica de medición del trabajo que se emplea para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, para analizar los datos, con el fin de averiguar el tiempo requerido para

efectuar la tarea bajo normas establecidas. En la práctica, el estudio de tiempos incluye, por lo general, al estudio de métodos.

## **REQUISITOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS**

Hay que dar cumplimiento a ciertos requisitos fundamentales antes de emprender el estudio de tiempos. Si se requiere el estándar para una nueva labor, o se necesita el estándar en un trabajo existente cuyo método se ha cambiado en todo o en parte, es preciso que el operario domine perfectamente la técnica de estudiar la operación. También es importante que el método que va a estudiarse se haya estandarizado en todos los puntos donde se va a utilizar. Los estándares de tiempo carecerán de valor y serán fuente constante de inconformidades, disgustos y conflictos internos, si no se estandarizan todos los detalles del método y las condiciones de trabajo.

El operario debe verificar que se está siguiendo el método correcto y procurar familiarizarse con todos los detalles de la operación. El supervisor debe comprobar el método para cerciorarse de que las alimentaciones, velocidades, herramientas de corte, lubricantes, etc., se ajusten a la práctica estándar establecida por el departamento de métodos.

Para lograr un buen estudio de tiempos, es necesario:

1. Seleccionar al trabajador promedio.
2. El trabajador seleccionado de ser un operador calificado que tenga la experiencia los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo, según la norma o método establecido.
3. Obtener y registrar toda la información pertinente acerca de la tarea del Operario y de las condiciones de trabajo.

4. Registrar toda la información completa del método. Descomponiendo la tarea en elementos.
5. Medir con el instrumento adecuado.
6. Determinar la velocidad de trabajo, o sea, valorar o efectuar la calificación de actuación del trabajador (habilidad, esfuerzo, condiciones y la consistencia).
7. Convertir los tiempos observados en tiempos básicos.
8. Añadir los suplementos al tiempo básico para obtener el tiempo tipo.
9. Obtener el tiempo estándar en piezas por hora y/o en horas por piezas. El ingeniero Industrial (analista del estudio de tiempos) tiene que observar los métodos mientras hace el estudio de tiempos. La definición de estudio de tiempos postula que la tarea medida se realiza conforme a un método especificado.
10. Un estudio de tiempos no pretende fijar lo que tarda un hombre en realizar un trabajo, ni es tampoco un procedimiento para hacer caer al operario en el agotamiento físico; en definitiva de lo que se trata es de establecer un tiempo de ejecución para que cualquier operario que conozca su trabajo pueda hacerlo continuamente y con agrado. La realización del estudio de tiempo es necesario para:
  - Reducir los costos.
  - Determinar y controlar con exactitud los costos de mano de obra.
  - Establecer salarios con incentivos.
  - Planificar.
  - Establecer presupuestos.
  - Comparar los métodos.
  - Equilibrar cadenas de producción.

## MANEJO Y ESTUDIO CORRECTO DEL CRONÓMETRO

El cronómetro, es un reloj de precisión que se utiliza para establecer los tiempos de ejecución de las tareas que se ejecutan en alguna actividad en especial. Varios tipos de cronómetros están en uso actualmente. La mayoría de los cuales se encuentran dentro de la siguiente clasificación:

a) El cronómetro decimal de minutos (de 0.01), tiene su carátula con 100 divisiones y cada una de ellas corresponde a 0.01 de minuto. Por lo tanto, una vuelta completa de la manecilla mayor requerirá un minuto. El cuadrante pequeño del instrumento tiene 30 divisiones, correspondiendo cada una a un minuto. Por cada revolución de la manecilla mayor, la manecilla menor se desplazará una división, o sea, un minuto.

b) El cronómetro decimal de minutos de 0.001 min, es parecido al cronómetro decimal de minutos de 0.01 min. En el primero cada división de la manecilla mayor corresponde a un milésimo de minuto. De este modo, la manecilla mayor o rápida tarda 0.10 min. En dar una vuelta completa en la carátula, en vez de un minuto como en el cronómetro decimal de minutos de 0.01 min. Se usa este aparato sobre todo para tomar el tiempo de elementos muy breves a fin de obtener datos estándares. En general, el cronómetro de 0.001 min. No tiene corredera lateral de arranques sino que se pone en movimiento, se detiene y se vuelve a cero oprimiendo sucesivamente la corona. Para arrancar este cronómetro se oprime la corona y ambas manecillas rápidas parten de cero simultáneamente. Al terminar el primer momento se oprime el botón lateral, lo cual detendrá únicamente la manecilla rápida inferior.

El análisis de tiempos puede observar entonces el tiempo en que transcurrió el elemento sin tener la dificultad de leer una aguja o manecilla en movimiento. A continuación se oprime el botón lateral y la manecilla inferior se une a la superior, la cual ha seguido moviéndose

ininterrumpidamente. Al finalizar el segundo elemento se vuelve a oprimir el botón lateral y se repite el procedimiento.

c) El cronómetro decimal de hora tiene la carátula mayor dividida en 100 partes, pero cada división representa un diezmilésimo (0.0001) de hora. Una vuelta completa de la manecilla mayor de este cronómetro marcará, por lo tanto, un centésimo (0.01) de hora, o sea 0.6 min. La manecilla pequeña registra cada vuelta de la mayor, y una revolución completa de la aguja menor marcará 18 min. O sea 0.30 de hora. En el cronómetro decimal de horas las manecillas se ponen en movimiento, se detienen y se regresan a cero de la misma manera que en el cronómetro decimal de minuto de 0.01 min. Es posible montar tres cronómetros en un tablero, ligados entre sí, de modo que el analista pueda durante el estudio, leer siempre un cronómetro cuyas manecillas estén detenidas y mantenga un registro acumulativo del tiempo total transcurrido. En primer lugar, al accionar la palanca se pone en movimiento el cronómetro 1 (primero de la izquierda), prepara el cronómetro 2, y arranca el 3.

Al final del primer elemento, se desconecta un embrague que activa el cronómetro 3 y vuelve a accionar la palanca. Esto detiene el cronómetro 1, pone en marcha el 2 y el cronómetro 3 continúa en movimiento, ya que medirá el tiempo total como comprobación. El cronómetro 1 está ahora en espera de ser leído, en tanto que el siguiente elemento está siendo medido por el cronómetro 2.

d) Cronómetros electrónicos auxiliados por computadora: Este cronómetro permite la introducción de datos observados y los graba en lenguaje computarizado en una memoria de estado sólido. Las lecturas de tiempo transcurrido se graban automáticamente. Todos los datos de entradas y los datos de tiempo transcurrido pueden transmitirse directamente del cronómetro a una terminal de computadora a través de un cable de salida. La computadora prepara resúmenes impresos, eliminando la laboriosa



tarea del cálculo manual común de tiempos elementales y permitidos y de estándares operativos. La unidad de tiempo llamada segundo, es la sexagésima parte de un minuto. Esta unidad de medida va cayendo en desuso por ciertos inconvenientes que presenta el sistema sexagesimal. El minuto, la sexagésima parte de una hora, es más utilizado, pero dividido en 100 partes, cada una de estas partes es una centésima de minuto, y una hora, por tanto, son 6 000 centésimas de minuto.

Todos estos cronómetros tienen una pequeña esfera donde se totaliza el número de vueltas que da la saeta principal. Para el estudio de tiempos se utilizan generalmente dos tipos de cronómetro:

e) Cronómetro ordinario o continuo (modo acumulativo): el reloj muestra el tiempo total transcurrido desde el inicio del primer elemento.

#### VENTAJAS:

1. Los elementos regulares y los extraños, pueden seguirse etapa por etapa, todo el tiempo puede ser tomado en consideración.
2. Se puede comprobar la exactitud del cronometraje, es decir que el tiempo transcurrido en el estudio debe ser igual al tiempo cronometrado para el último elemento del ciclo registrado.

#### DESVENTAJAS:

1. El gran número de restas que hay que hacer para determinar los tiempos de cada elemento, lo que prolonga muchísimo las últimas etapas del estudio.
  - Cronómetro vuelta a cero: el reloj muestra el tiempo de cada elemento y automáticamente vuelve a cero para el inicio de cada elemento. Algunos relojes de representación numérica o digitales los construyen integrados en el tablero de apoyo, con dos

pantallas: la de tiempo para cada evento (modo vuelta a cero) y la del tiempo total (modo acumulativo).

#### VENTAJAS:

1. Se obtiene directamente el tiempo empleado en ejecutar cada elemento.
2. El analista puede comprobar la estabilidad o inestabilidad del operario en la ejecución de su trabajo.

#### DESVENTAJAS:

1. Se pierde algún tiempo entre la reacción mental y el movimiento de los dedos al pulsar el botón que vuelve a cero las manecillas.
2. No son registrados los elementos extraños que influyen en el ciclo de trabajo

Y por consiguiente no se hace más nada por eliminarlos.

4. Es difícil tener en cuenta el tiempo total empleado en relación con el tiempo concedido.

### **HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS POR CRONÓMETRO**

Es deseable que el tiempo sea exacto, comprensible y verificable. Algunas de las herramientas esenciales necesarias para el analista de tiempo en la realización de un buen estudio de tiempo incluyen:

1. Reloj para estudio de tiempo con pantalla digital (electrónico) o cronometro manual (mecánico).
2. Tablero de apoyo con sujetador: para sujetar los formatos para el estudio de tiempo.
3. Formato para el estudio de tiempos: repetitivo y no repetitivo, permiten apuntar los detalles escritos que deben incluirse en el estudio.

4. Lápiz.

5. Cinta métrica, regla o micrómetro, según sean las distancias involucradas y la precisión con que se necesiten medir. Calculadora o computadora personal (PC), para hacer los cálculos aritméticos que intervienen en el estudio de tiempos.

### **ESTUDIO DE TIEMPOS CON CRONÓMETROS**

Antes de realizar un estudio con cronómetro, se debe saber:

- Identificar el estudio
  - ✓ Nro. de estudio
  - ✓ Nro. de hojas
  - ✓ Nombre del tomador de Datos
  - ✓ Fecha del estudio
  - ✓ Quien aprueba el estudio
- Información que permita identificar
  - ✓ El producto pieza
  - ✓ Nombre del producto
  - ✓ No. de pieza
  - ✓ No. de plano del producto
- Información para identificar
  - ✓ Nombre
  - ✓ Número
  - ✓ Categoría
- Duración del Estudio
  - ✓ Inicio
  - ✓ Término
  - ✓ Duración o tiempo transcurrido
  - ✓ Dato Medido
  - ✓ Dato Estándar

- Condiciones de Trabajo
  - ✓ Croquis o plano del lugar de trabajo
  - ✓ Iluminación, ventilación, ruido, temperatura, etc.
  - ✓ Espacios de trabajo, herramientas, etc.
- Descomponer la Tarea en Elementos.

Elemento: Es la parte delimitada de una tarea definida.

- Definir el ciclo.

Es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción.

### **TIPOS DE ELEMENTOS**

- REPETITIVOS: Reaparecen en cada ciclo de trabajo estudiado.
- CASUAL: No aparecen en cada ciclo de trabajo en intervalos irregulares.
- CONSTANTE: Son aquellos cuyo tiempo básico es igual en cada ciclo.
- MANEJABLES: Su tiempo básico varía en los ciclos.
- MANUALES: Son los que realiza el trabajador.
- MECÁNICOS: Realizados por máquinas o utilizando la fuerza motriz.
- DOMINANTES: Duran más tiempo que los otros elementos.
- DE CONTINGENCIA: Su tiempo es utilizado para proveer más material, equipo, herramientas, etc. Al proceso
- EXTRAÑOS: Elementos que se presentan de manera variable o constante en el proceso, pero que al analizarlos no deben formar parte del proceso.

La clasificación de los elementos nos sirve para:

- Separar el trabajo o actividades productivas de las NO productivas.

- Aislar, eliminar, estudiar, etc. Aquellos elementos que causan problemas. (alto costo, cuellos de botella).
- Estudiar los electos que causan fatiga.
- Hacer especificaciones detalladas del trabajo.

## **APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS EN EL ÁREA DE TRABAJO**

### **PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO DE TIEMPOS:**

Una vez que se ha establecido el método, estandarizado las condiciones y las operaciones, se han capacitado los elementos para seguir al operario, el trabajo está listo para un buen estudio de tiempos con cronómetros.

- Selección del operario:

Es muy importante estudiar al operario indicado. Por esta razón hacer un estudio de tiempos sobre el operario equivocado puede duplicar la dificultad para hacer el estudio y disminuir la exactitud del estándar. El operario debe ser alguien que trabaje con buena habilidad y esfuerzo. Si el analista en estudio de tiempos aplica correctamente el procedimiento de valoración de desempeño, puede llegar al mismo estándar de tiempo final dentro de ciertos límites prácticos, aun cuando el operario trabaje deprisa o despacio. Sin embargo, desde cualquier punto de vista, es mejor si el estándar cronometrado se basa en las observaciones de un trabajador efectivo y Cooperativo que trabaje a un nivel de desempeño aceptable. Como regla empírica, no es apropiado medir a un operario trabajando con una variación mayor al 25% arriba o abajo del 100%. 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 se 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 o con uno altamente calificado.

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 de tiempos el aplicar un factor de actuación correcto. Por supuesto, el operario deberá estar bien entrenado en el método a utilizar, tener gusto por su trabajo e interés en hacerlo bien. Debe estar familiarizado con los procedimientos del estudio de tiempos y su práctica, y tener confianza en los métodos de referencia así como en el propio analista. 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 el analista no tendrá oportunidad de escoger a quien estudiar cuando la operación es ejecutada por un solo trabajador. En tales casos el analista debe ser cuidadoso al establecer su calificación de actuación, pues el operario puede estar actuando en uno u otro de los extremos de la escala. En trabajos en que participa un solo operario, es muy importante que el método empleado sea el correcto y que el analista aborde al operario con mucho tacto.

- Registro de información significativa:

Debe anotarse toda información acerca de máquinas, herramientas de mano, plantillas o dispositivos, condiciones de trabajo, materiales en uso, operación que se ejecuta, nombre del operador y número de tarjeta del operario, departamento, fecha del estudio y nombre del tomador de tiempos. Tal vez todos estos detalles parezcan de escasa importancia a un principiante, 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 determinando en la actuación normal del operario. Por ejemplo, si en un taller de forja por martinete se hiciera el estudio durante un día de verano muy caluroso, es de comprender que las condiciones de trabajo serían peores de lo normal y la actuación del operario reflejaría el efecto del intenso calor. Las materias primas deben ser totalmente identificadas dando información tal como tamaño, forma, peso, calidad y tratamientos previos.

- Posición del Observador:

Una vez que el analista ha realizado el acercamiento correcto con el operario y registrado toda la información importante, está listo para tomar el tiempo en que transcurre cada elemento. El observador de tiempos debe colocarse unos cuantos pasos detrás del operario, de manera que no lo distraiga ni interfiera en su trabajo. Es importante que el analista permanezca de pie mientras hace el estudio. Un analista que efectuara sus anotaciones estando sentado sería objeto de críticas por parte de los trabajadores, y pronto perdería el respeto del personal del piso de

producción. Además, estando de pie el observador tiene más facilidad para moverse y seguir los movimientos de las manos del operario, conforme se desempeña en su ciclo de trabajo. En el curso del estudio, el tomador de tiempos debe evitar toda conversación con el operario, ya que esto tendería a modificar la rutina de trabajo del analista y del operario u operador de máquina.

- División de la operación en Elementos:

Para facilitar la medición, la operación se divide en grupos de Therbligs conocidos por “elementos”. A fin de descomponer la operación en sus elementos, el analista debe observar al trabajador durante varios ciclos. Sin embargo, si el ciclo es relativamente largo (más de 30 minutos) el observador debe escribir la descripción de los elementos mientras realiza el estudio. De ser posible, los elementos en los que se va a dividir la operación deben determinarse antes de comenzar el estudio. Los elementos deben dividirse en partes lo más pequeñas posibles, pero no tan finas que 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. De este modo los puntos terminal es de los elementos pueden asociarse a los sonidos producidos, como cuando una pieza terminada cae en su caja deposito, cuando una herramienta de refrenado penetra en fundición, cuando una broca irrumpe en la pieza que se taladra y cuando un par de micrómetros se dejan en el banco o mesa del trabajo.

- Las reglas principales para efectuar la división en elementos son:

1. Asegurarse 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 de 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.

### **TOMA DE TIEMPO:**

Existen dos técnicas para anotar los tiempos elementales durante el estudio:

- **Método de Regreso a Cero:** Esta técnica ("snapback") tiene ciertas ventajas e inconvenientes en comparación con la técnica continua. Esto debe entenderse claramente antes de estandarizar una forma de registrar valores. De hecho, algunos analistas prefieren usar ambos métodos considerando que los estudios en que predominan elementos largos, se adaptan mejor al método de regresos a cero, mientras que estudios de ciclos cortos se realizan mejor con el procedimiento de lectura continua. Dado que los valores elementales de tiempo transcurrido son leídos directamente en el método de regreso a cero, no es preciso, cuando se emplea este método, hacer trabajo de oficina adicional para efectuar las restas sucesivas, como en el otro procedimiento. Además los elementos ejecutados fuera de orden por el operario, pueden registrarse fácilmente sin recurrir a notaciones especiales. Los propugnadores del método de regresos a cero exponen también el hecho de que con este procedimiento no es necesario anotar los retrasos, y que como los valores elementales pueden compararse de un ciclo al siguiente, es posible tomar una decisión acerca del número de

ciclos a estudiar. En realidad, es erróneo usar observaciones de algunos ciclos anteriores para decidir cuántos ciclos adicionales deberán ser estudiados. Esta práctica puede conducir a estudiar una muestra demasiado pequeña. En resumen, la técnica de regresos a cero tiene las siguientes desventajas:

1. Se pierde tiempo al regresar a cero la manecilla; por lo tanto, se introduce un error acumulativo en el estudio. Esto puede evitarse usando cronómetros electrónicos.
  2. Es difícil tomar el tiempo de elementos cortos (de 0.06 min o menos).
  3. No siempre se obtiene un registro completo de un estudio en el que no se hayan tenido en cuenta los retrasos y los elementos extraños.
  4. No se puede verificar el tiempo total sumando los tiempos de las lecturas elementales.
- Método Continuo: 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 también para registrar elementos muy cortos. No perdiéndose tiempos al regresar la manecilla a cero, puede obtenerse valores exactos de elementos sucesivos de 0.04 min., y de elementos de 0.02 min. Cuando van seguidos de un elemento relativamente largo. Con la práctica, un buen analista de tiempos que emplee el método

continuo, será capaz de apreciar exactamente tres elementos cortos sucesivos (de menos de 0.04 min.), si van seguidos de un elemento de aproximadamente 0.15 min o más largo. Se logra esto recordando las lecturas cronométricas de los puntos terminales de los tres elementos cortos, anotándolas luego mientras transcurre el elemento más largo. Por supuesto, como se mencionó antes, esta técnica necesita más trabajo de oficina para evaluar el estudio. Como el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas del cronómetro continúan moviéndose, es necesario efectuar restas sucesivas de las lecturas consecutivas para determinar los tiempos elementales transcurridos.

### **SELECCIÓN Y REGISTRO DE LOS ELEMENTOS:**

Para los propósitos del estudio de tiempos, el trabajo desempeñado por el operario se divide en elementos. Un elemento es una parte constitutiva y propia de una actividad o tarea específica. Deben definirse con claridad. De preferencia la descripción del elemento debe indicar el punto de inicio, el trabajo específico incluido y el punto final. El estudio de tiempos por elementos tiene las siguientes ventajas Valorar el desempeño con más exactitud. Crear valores de tiempo estándar para elementos frecuentemente recurrentes; estos pueden verificarse contra datos existentes, lo cual ayuda a mantener la consistencia de los datos. Identificar el trabajo no productivo. El registro de tiempo de cada elemento se hace de acuerdo al método que mejor le convenga al analista de tiempo (continuo o vuelta a cero).

### **CALIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN DEL OPERARIO:**

En el sistema de calificación de la actuación del operario, el analista evalúa la eficiencia del operador en términos de su concepto de un operario “normal” que ejecuta el mismo elemento. A esta efectividad o eficiencia se le expresa en forma decimal o en tanto por ciento (%), y se le

asigna al elemento observado. Un operario “normal” se define como un obrero calificado y con gran experiencia, que trabaja en las condiciones que suelen prevalecer en la estación de trabajo a una velocidad o ritmo representativo del promedio. El principio de la calificación de la actuación del operario es el de saber ajustar el tiempo medio observado de cada elemento aceptable efectuado durante el estudio, al tiempo que hubiera requerido un operario normal para ejecutar el mismo trabajo.

- Características de un Buen Sistema de Calificación:

La primera y la más importante de las características de un sistema de calificación es su exactitud. No se puede esperar consistencia o congruencia absoluta en el modo de calificar, ya que las técnicas para hacerlo se basan, esencialmente, en el juicio personal del analista de tiempos. Sin embargo, se consideran adecuados los procedimientos que permitan las diferentes analistas, en una misma organización, el estudio de operarios diferentes empleando el mismo método para obtener estándares que no tengan una desviación mayor de un 5% respecto del promedio de los estándares establecidos por el grupo. Se debe mejorar o sustituir el plan de calificación en que haya variaciones en los estándares mayores que la tolerancia de más o menos 5%. El plan de calificación que dé resultados más consistentes y congruentes será también el más útil, si el resto de los factores son semejantes.

Se puede corregir un plan de calificación que tuviera consistencia al ser utilizado por los diversos analistas de tiempos de una planta y que, sin embargo, estuviese fuera de la definición aceptada de exactitud normal. Un procedimiento para calificar al operario que produzca resultados incongruentes o inconsistentes, cuando lo empleen diferentes analistas de tiempos, es seguro que termine en fracaso.

- Método de Calificación:

1. Método Westinghouse.
2. Calificación Sintética.
3. Calificación Objetiva.
4. Calificación por Velocidad.
5. Calificación Modificado.

Para efecto de la práctica, se utiliza el Método Westinghouse, el cual es uno de los sistemas de calificación más antiguos y de los utilizados más ampliamente.

- Método Westinghouse:

Fue desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation. En este método se consideran cuatro factores al evaluar la actuación del operario, que son habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia.

La Habilidad se define como “pericia en seguir un método dado” y se puede explicar más relacionándola con la calidad artesanal, revelada por la apropiada coordinación de la mente y las manos. La Habilidad o destreza de un operario se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes, como coordinación natural y ritmo de trabajo. La práctica tenderá a desarrollar su habilidad, pero no podrá compensar por completo las deficiencias en aptitud natural.

La Habilidad o destreza de una persona en una actividad determinada aumenta con el tiempo, ya que una mayor familiaridad con el trabajo trae consigo mayor velocidad, regularidad en el moverse y ausencia de titubeos y movimientos falsos.

Una disminución en la habilidad generalmente es resultado de una alteración en las facultades debida a factores físicos o psicológicos, como

reducción en agudeza visual, falla de reflejos y pérdida de fuerza con coordinación muscular. De esto se deduce fácilmente que la habilidad de una persona puede variar de un trabajo a otro, y aun de operación a operación en una labor determinada.

Según el Sistema Westinghouse de calificación o nivelación, existen seis grados o clases de habilidad asignables a operarios y que representan una evaluación de pericia aceptable. Tales grados son: deficiente, aceptable, regular, buena, excelente y extrema (u óptima).

El observador debe evaluar y asignar una de estas seis categorías a la habilidad o destreza manifestada por un operario. (Ver apéndice 3) ilustra las características de los diversos grados de habilidad juntamente con sus valores numéricos equivalentes. La calificación de la habilidad se traduce luego a su valor en porcentaje equivalente, que es de más 15%, para los individuos súper hábiles, hasta menos 22% para los de muy baja habilidad. Este porcentaje se combina luego algebraicamente con las calificaciones de esfuerzo, condiciones y consistencia, para llegar a la nivelación final, o al factor de calificación de la actuación del operario.

Según este sistema o método de calificación, el Esfuerzo o Empeño se define como una “demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia”. El empeño es representativo de la rapidez con la que se aplica la habilidad, y puede ser controlado en alto grado por el operario. Cuando se evalúa el esfuerzo manifestado, el observador debe tener cuidado de calificar sólo el empeño demostrado en realidad. Con frecuencia un operario aplicará un esfuerzo mal dirigido empleando un alto ritmo a fin de aumentar el tiempo del ciclo del estudio, y obtener todavía un factor liberal de calificación. Igual que en el caso de la habilidad, en lo que toca a la calificación del esfuerzo pueden distinguirse seis clases representativas de rapidez aceptable: deficiente (o bajo), aceptable, regular, bueno, excelente y excesivo. Al esfuerzo excesivo se

le ha asignado un valor de más 13%, y al esfuerzo deficiente un valor de menos 17%.

Las Condiciones a que se ha hecho referencia en este procedimiento de calificación de la actuación, son aquellas que afectan al operario y no a la operación. En más de la mayoría de los casos, las condiciones serán calificadas como normales o promedio cuando las condiciones se evalúan en comparación con la forma en la que se hallan generalmente en la estación de trabajo. Los elementos que afectarían las condiciones de trabajo son: temperatura, ventilación, luz y ruido. Por tanto, si la temperatura en una estación de trabajo dada fuera de 17 °C mientras que generalmente se mantiene en 20 °C a 23 °C, las condiciones se considerarían debajo de lo normal. Las condiciones que afectan la operación, como herramientas o materiales en malas condiciones, no se tomarán en cuenta cuando se aplique a las condiciones de trabajo el factor de actuación. Se han enumerado 6 clases generales de condiciones con valores desde más 6% hasta menos 7%. Estas condiciones “de estado general” se denominan ideales, excelentes, buenas, regulares, aceptables y deficientes.

El último de los cuatro factores que influyen en la calificación de la actuación es la Consistencia del operario. A no ser que se emplee el método de lectura repetitiva, o que el analista sea capaz de hacer las restas sucesivas y de anotarlas conforme progresa el trabajo, la consistencia del operario debe evaluarse mientras se realiza el estudio. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican, desde luego, consistencia perfecta. Tal situación ocurre muy raras veces por la tendencia a la dispersión debida a las muchas variables, como dureza del material, afilado de la herramienta de corte, lubricante, habilidad y empeño o esfuerzo del operario, lecturas erróneas del cronómetro y presencia de elementos extraños. Los elementos mecánicamente controlados tendrán, como es comprensible, una

consistencia de valores casi perfecta, pero tales elementos no se califican. Hay seis clases de consistencia: perfecta, excelente, buena, regular, aceptable y deficiente. Se ha asignado un valor de más 4% a la consistencia perfecta, y de menos 4% a la deficiente, quedando las otras categorías entre estos valores.

No puede darse una regla general en lo referente a la aplicabilidad de la tabla de consistencias. Algunas operaciones de corta duración y que tienden a estar libres de manipulaciones y colocaciones en posición de gran cuidado, darán resultados relativamente consistentes de un ciclo a otro. Por eso, operaciones de esta naturaleza tendría requisitos más exigentes de consistencia promedio, que trabajos de gran duración que exigen gran habilidad para los elementos de colocación, unión y alineación. La determinación del intervalo de variación justificado para una operación particular debe basarse, en gran parte, en el conocimiento que al analista tenga acerca del trabajo.

### **TOLERANCIAS:**

El tiempo normal de una operación no contiene ninguna tolerancia, es solamente el tiempo que tardaría un operario calificado en ejecutar la tarea si trabaja a marcha normal; sin embargo, una persona necesita de cierto tiempo para atender necesidades personales, para reponer la fatiga, además existen otros factores que están fuera de su control que también consumen tiempo.

En general las tolerancias se aplican para cubrir tres áreas generales:

- Necesidades Personales.
- Fatigas.
- Demoras Inevitables.



Las tolerancias deben calcularse en forma tan precisa como sea posible, o de otra manera se anulará por completo el esfuerzo puesto al hacer el estudio, las tolerancias se aplican al estudio de acuerdo a tres categorías:

- Tolerancias aplicables al tiempo total del ciclo:

Tolerancias que deben considerarse solo en el tiempo de maquinado. Aplicables solo al tiempo de esfuerzo. Las tolerancias aplicables al tiempo total del ciclo se expresan usualmente como porcentaje (%) del tiempo del ciclo que incluyen necesidades personales, limpieza de la estación de trabajo, mantenimiento de la máquina. Las tolerancias de tiempo de maquinado incluyen tiempo para mantener las herramientas y variaciones de potencia mientras que las tolerancias aplicables al tiempo de esfuerzo, comprenden fatigas y demoras inevitables.

## **NECESIDADES PERSONALES**

Incluye interrupciones en el trabajo, necesarias para el trabajador, como son: viajes periódicos al bebedero de agua o al baño.

## **FATIGA**

La fatiga se considera como una disminución en la capacidad de realizar trabajo, la fatiga es el resultado de una acumulación de productos de desechos en los músculos, y en el torrente sanguíneo, lo cual reduce la capacidad de los músculos para actuar. La fatiga puede ser también mental. Una persona debe ser colocada, de ser posible en el trabajo que más le agrade.

El método utilizado para determinar la fatiga es el método sistemático el cual incluye: criterios de temperatura, de ventilación, humedad, ruidos, duración de la actividad de repetición del ciclo, demanda física, demanda mental o visual, y de posición del operador.

Cada criterio está conformado por varios niveles ponderados, y se evalúa de acuerdo a las condiciones observadas durante el estudio. La ponderación total (sumatoria de todos los criterios), se somete a una tabla que indica el porcentaje por fatiga, o si se requiere en minutos.

### **DEMORAS INEVITABLES**

Las demoras pueden ser evitables o inevitables. En la determinación del tiempo estándar no se consideran las demoras evitables causadas intencionalmente por el obrero. Las demoras inevitables incluyen interrupciones hechas por el supervisor, analista de tiempo y otros, irregularidades en materiales, dificultad de mantener tolerancias e interferencias debidas a la asignación de varias máquinas a un operario.

### **RECOMENDACIONES PARA EL DESCANSO**

Los suplementos por descanso pueden traducirse en verdaderas pausas, si bien no hay regla fija sobre estas pausas, es corriente que se haga cesar el trabajo durante 10 ó 15 minuto a media mañana y a media tarde.

### **IMPORTANCIA DE LOS PERIODOS DE DESCANSO**

1. Atenúan las fluctuaciones de rendimiento del trabajador a lo largo del día contribuyen a estabilizarlo más cerca del nivel óptimo.
2. Rompen la monotonía de la jornada.

### **ESTUDIO DE MUESTREO**

Se refiere al procedimiento empleado para obtener una o más muestras de una población. Este se realiza una vez que se ha establecido un marco de muestra representativa de la población, luego se procede a

la selección de los elementos de la muestra aunque hay muchos diseños de la muestra.

Al tomar varias muestras de una población, las estadísticas que calculamos para cada muestra no necesariamente son iguales, lo más probable es que varíen de una muestra a otra. Para poder utilizar el método de muestreo de trabajo, es necesario realizar lo siguiente:

1. Definir lo que es trabajo y lo que no es trabajo.
2. Observar el trabajo o actividad en forma intermitente, registrando si la persona está o no trabajando.
3. Determinar la proporción de tiempo que el trabajador está dedicado al trabajo.
4. Estimar el tiempo estándar de la operación.

El propósito principal del método es el de asegurarse que se obtenga una buena muestra, que no pueda ser predicha ni por el observador ni por el trabajador y así evitar observaciones fingidas, premeditadas para lograr que puedan ser representativas.

### **IMPORTANCIA DEL MUESTREO**

El muestro, como ya se mencionó, implica algo de incertidumbre que debe ser aceptada para poder realizar el trabajo, pues aparte de que estudiar una población resulta ser un trabajo en ocasiones demasiado grande.

El método de muestreo de trabajo ha surgido con la necesidad de obtener información sobre el tiempo que dedican los operarios a distintas actividades y demoras. Dentro de esas actividades se lista el trabajo de investigación para:

- Mejorar la disposición general del trabajo.

- Indicar cómo se deberán buscar las mejoras de métodos de trabajo y evaluar los cambios propuestos.
- Examinar las posibles causas de cifras de rendimiento bajo.
- Introducir planes de incentivos y evaluar el resultado.

Al proponerse un estudio de muestreo los objetivos deben cumplirse siguiendo los lineamientos iniciales, es decir, que deberá prepararse una exposición detallada del objeto de estudio, a fin de que éste pueda realizarse correctamente.

## CAPÍTULO IV.

### DISEÑO METODOLÓGICO.

En este capítulo se dan a conocer todo lo concerniente a los procesos metódicos que se utilizaron para realizar la presente investigación, donde se destaca el tipo de investigación, población, muestra, recursos y procedimientos metodológicos.

#### TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El estudio llevado a cabo en la LIBRERÍA Y PAPELERIA LILÍ, C.A. se consideró de tipo descriptivo – evaluativo – de campo y no experimental.

- Según el nivel de profundidad:

**Descriptiva:** permitió describir, registrar, analizar, conocer la fachada del local, los problemas generales que presenta el establecimiento y su origen, el método actual con que se trabaja, el recorrido que realiza el vendedor en busca del artículo y el proceso de organización, ubicación e identificación de la mercancía, tal y como son observados.

- Según el nivel de conocimiento:

**Evaluativo:** el objetivo principal es evaluar la problemática de la empresa para de esta manera ofrecer recomendaciones y propuestas para la solución del problema estudiado.

- Según el diseño: De campo.

**De campo:** porque la recopilación de la información pertinente, se obtuvo directamente desde el sitio donde se generan, a través de técnicas

específicas de trabajo de campo como la observación científica y las entrevistas; realizado sin alterar las condiciones existentes.

- Según su finalidad: De aplicación.

**De aplicación:** porque se mejorará el proceso de organización de la mercancía, desarrollando el método del análisis operacional para reducir los traslados, las demoras y las inspecciones, empleando una nueva distribución de área representada en la elaboración del diagrama de proceso y de flujo/recorrido propuesto

Para ejecutar el mismo, se asume que los postulados establecidos para la investigación son de diseño no experimental, dado que no se modifican en ningún momento, las características de la situación encontrada. Según Parella Martins (2006), expresa que:

**El diseño no experimental “es el que realiza sin manipular en forma deliberada ninguna variable, se observan los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un ambiente determinado o no, para luego analizarlo (p.97).**

Es decir, como la presente investigación se realiza directamente en la situación considerada problemática, tomando en cuenta los datos e informaciones tal como se muestran en su entorno real, se plantea un diseño de tipo no experimental.

## **POBLACIÓN.**

Se puede asumir que la población, en una investigación, es el conjunto de elementos que se someten a una observación determinada y focalizada, con la finalidad de estudiar un comportamiento específico o comprobar la presencia de una problemática determinada. Planteamiento que se confirma cuando se examina un enunciado de Arias (2006), quien expresa que:

**La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinitos de elementos con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos de estudios (p.81).**

La población objeto de estudio para la presente investigación, fueron todas las actividades que se emplean en la Librería y Papelería LILI, estas son: recepción, ubicación, atención al cliente, organización, solicitud de mercancía, descarga, ubicación, ventas, despacho, reclamos, identificación, contabilidad y limpieza.

#### **MUESTRA.**

En una investigación, la muestra, está considerada como una proporción o un subconjunto de la población, que selecciona el investigador, con la finalidad de obtener información confiable y representativa, que le permita sacar conclusiones y hacer algunas inferencias, relativas al resto de los elementos de la población. Lo cual se puede corroborar al revisar la definición de Balestrini (2002), quien establece que:

**Una muestra es una parte representativa de la población, cuyas características deben reproducirse en ella, lo más exactamente posible (p.142).**

La muestra seleccionada fueron las actividades de organización, ubicación, recepción y despacho de mercancías.

#### **RECURSOS.**

Los recursos utilizados para la obtención de información fueron los siguientes:

##### **Entrevistas.**

Se pudo obtener la mayor información de la LIBRERÍA Y PAPELERIA LILI C.A, mediante las entrevistas que se le realizaron a los dueños de la empresa, los cuales nos proporcionaron datos de suma importancia para la realización del estudio que se quiere ejecutar.

### **La Observación.**

Esta técnica se empleó para la observación de la estructura física que presenta el local, permitiendo recaudar información para posteriores estudios. La técnica de observación utilizada fue participativa y de equipo.

### **Recursos físicos.**

- ✓ Cinta métrica.
- ✓ Grabadora.
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Lápiz o bolígrafo.
- ✓ Papel.
- ✓ Pendrive.
- ✓ Cronometro.
- ✓ Calculadora.
- ✓ Libros metodológicos.

### **Recursos humanos.**

- ✓ Orientación por parte de Iván Turmero profesor de ingeniería de métodos.



- ✓ Colaboración de los propietarios de la LIBRERÍA Y PAPELERIA LILÍ, C.A. los cuales proporcionaron la mayor información posible sobre el tema de estudio.

## **PROCEDIMIENTO.**

El procedimiento que se siguió para realizar esta investigación se presenta a continuación:

- Realización de entrevistas a los propietarios del establecimiento, para así poder obtener información necesaria sobre los problemas que presentan en la actualidad.
- Selección del objeto de estudio.
- Recolección de la información o datos concernientes al tema de interés, en la LIBRERÍA Y PAPELERIA LILÍ, C.A.
- Formulación de los objetivos generales y específicos de la investigación.
- Descripción del proceso de organización, ubicación e identificación de la mercancía a través de la observación directa.
- Evaluación de las actividades que realiza el operario en función de la organización, ubicación e identificación de la mercancía.
- Identificación de las actividades productivas e improductivas asociadas a la organización, ubicación e identificación de la mercancía.
- Determinación de las medidas del local para realizar los planos de distribución de áreas y de flujo de recorrido.
- Construcción del diagrama de procesos actual de las actividades de recepción y ubicación de mercancía, donde se hace el seguimiento al encargado.

- Elaboración del diagrama de flujo de recorrido actual para el proceso de recepción y ubicación de la mercancía.
- Se aplicó la técnica del interrogatorio al proceso organización.
- Se evalúa el proceso de organización a través de las preguntas de la OIT.
- Realización del análisis operacional a través de los enfoques primarios al proceso de organización en la librería y papelería LILÍ, C.A.
- Descripción del nuevo método de trabajo para la distribución del local a fin de mejorar la atención de los clientes.
- Se elaboró el diagrama de proceso donde se observa modificaciones de las mejoras planteadas en la librería y papelería LILÍ, C.A.
- Se elaboró el diagrama de flujo/recorrido donde se observan modificaciones de las mejoras planteadas.
- Se realizó un análisis detallado de las mejoras de la empresa librería y papelería LILÍ, C.A. luego de proponer el nuevo método de trabajo.
- Descripción de la operación de atención al cliente.
- Toma de tiempos de cada una de las operaciones que se realiza en el área de atención al cliente.
- Registrar los tiempos tomados de la LIBRERÍA Y PAPELERIA LILÍ C.A.
- Se hizo el cálculo del tiempo promedio seleccionado de la actividad que se está realizando el estudio.
- Definir un coeficiente de confianza.

- Calcular el Intervalo de confianza.
- Calificar al operario a través del método Westinghouse.
- Calcular el Tiempo Normal.
- Determinar las tolerancias (Tiempo de preparación y necesidades personales).
- Determinar la tolerancia por fatiga a través del método Sistemático.
- Determinar la Jornada Efectiva de Trabajo.
- Normalizar las tolerancias.
- Calcular el tiempo estándar de la actividad de atención al cliente.
- Por último se dan las conclusiones y recomendaciones en función del resultado de la investigación.

## **CAPITULO V.**

### **SITUACIÓN ACTUAL.**

En este capítulo se explica la situación actual que demuestra la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A., tomando en cuenta los problemas que se hallan en ella.

#### **¿A QUIÉN SE LE VA A HACER SEGUIMIENTO?**

Para el diagrama de proceso actual de recepción y distribución de mercancía de la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILI C.A. se debe hacer seguimiento al encargado (que en este caso es el mismo propietario), divido que se plantea el procedimiento que sigue el individuo al momento de recibir y distribuir los artículos en sus respectivo dispensario.

#### **DESCRIPCION DEL MÉTODO ACTUAL.**

En la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A. el procedimiento de trabajo que realiza el encargado en el proceso de recepción y ubicación de mercancía es el siguiente:

Descarga de un camión de reparto la mercancía señalada en la factura, demora 15 min aproximadamente por efecto de descarga, verifica el pedido a recibir y se traslada hacia la librería, existe una demora aproximadamente de 10 min por recorrido inevitable, deposita las cajas sobre el suelo , abre cajas y chequea de que la cantidad concuerde con la hoja o planilla de entrega, saca artículos y lo coloca sobre el suelo, pone precio y verifica, se dirige al estante E-1, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-1, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-2, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-2, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-3, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas,

agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-3, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-4, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-4, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-5, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-5, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-6, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-6, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-7, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-7, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-8, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-8, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-9, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-9, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-10, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-10, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-11, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-11, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-12, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-12, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-13, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-13, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-14, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-14, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-15, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-15, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-16, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-16, ubica

producto y verifica, se dirige al estante E-17, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-17, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-18, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-18, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-19, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-19, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-20, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-20, ubica producto y verifica, se dirige al estante E-21, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-21, ubica producto y verifica, y por último se dirige al estante E-22, verifica que artículos faltan para surtir y regresa a las cajas, agarra articulo y se traslada nuevamente al estante E-22, ubica producto y verifica, si queda muchas cajas después de haber terminado de abastecer, estos son enviados al depósito que se encuentra fuera del local a una distancia aproximadamente de 1,8 km, esperando antes 24 horas.

#### **DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL.**

##### **DIAGRAMA DE PROCESO DE RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍA DE LA LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILI, C.A.**

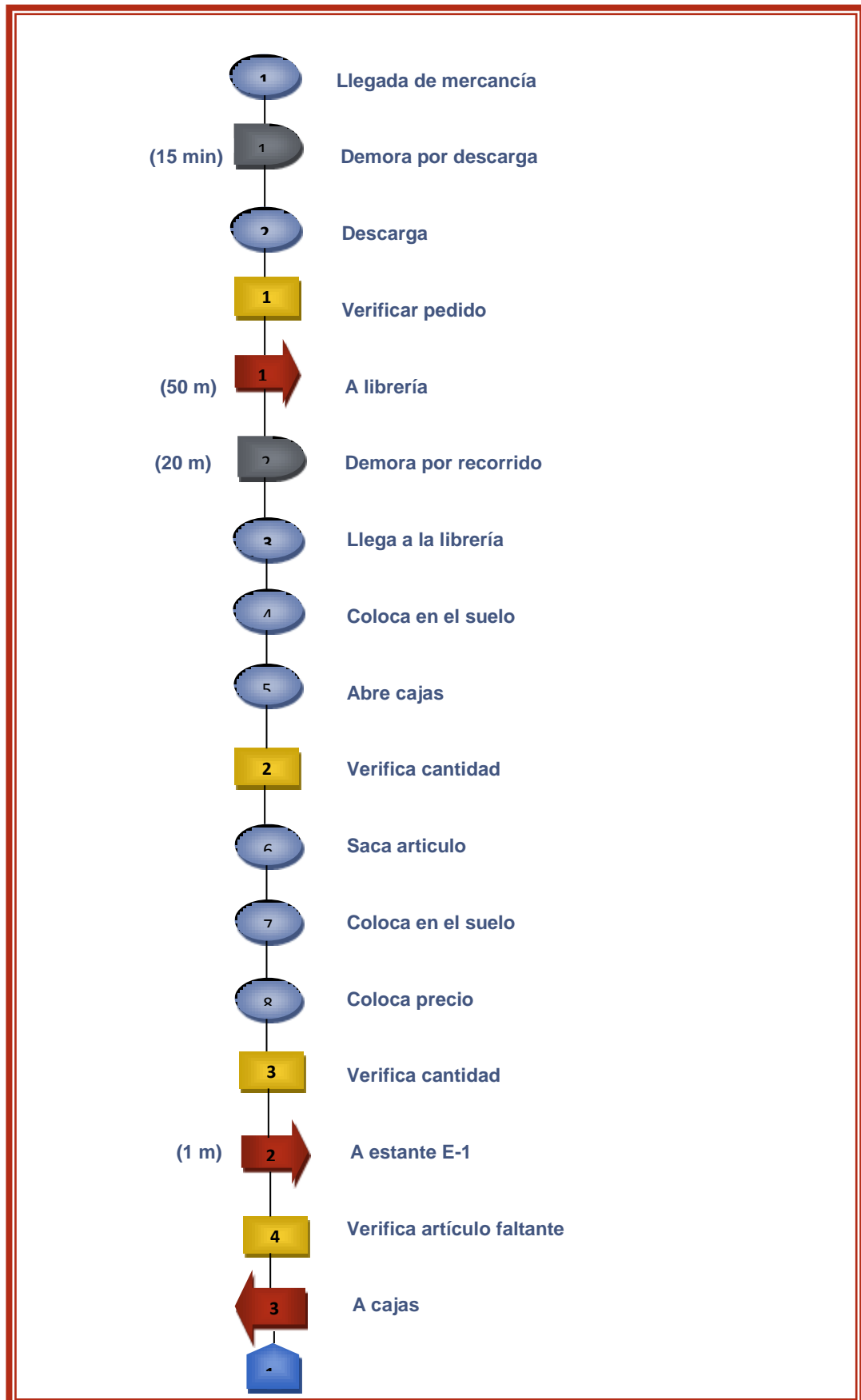
**PROCESO:** *Recepción y ubicación de la mercancía.*

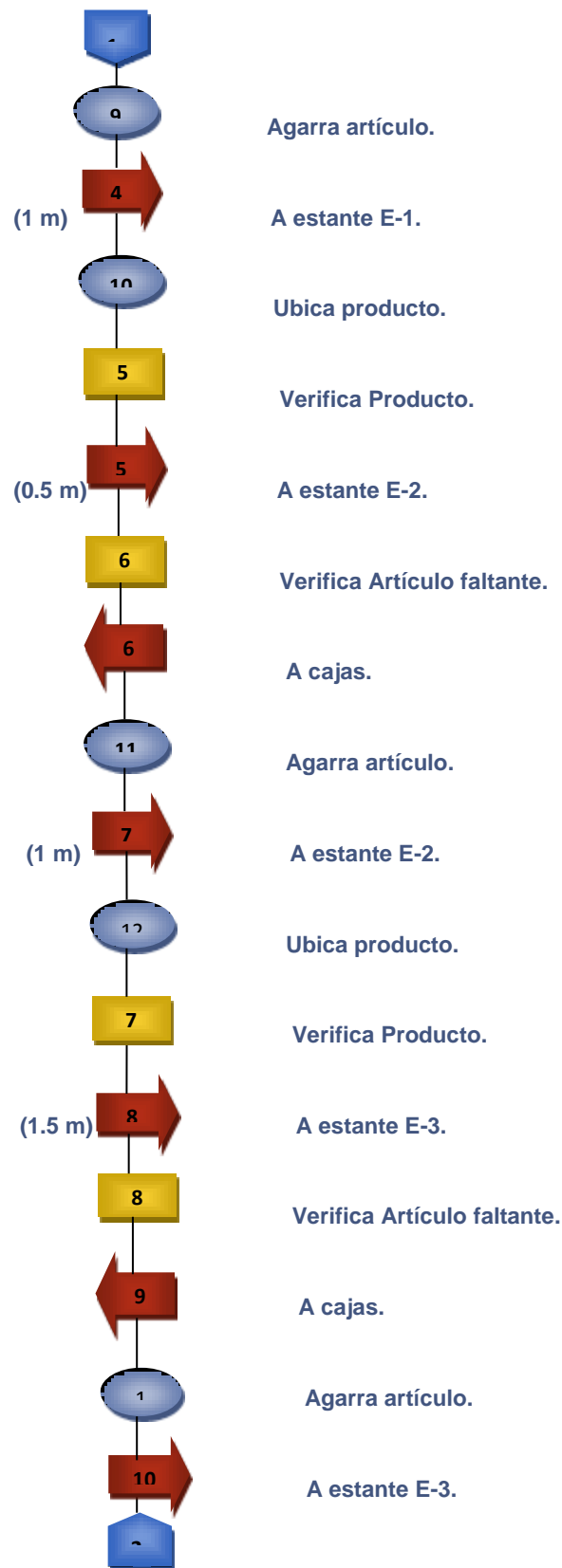
**INICIO:** *Descarga de mercancía.*

**FIN:** *Almacena mercancía.*

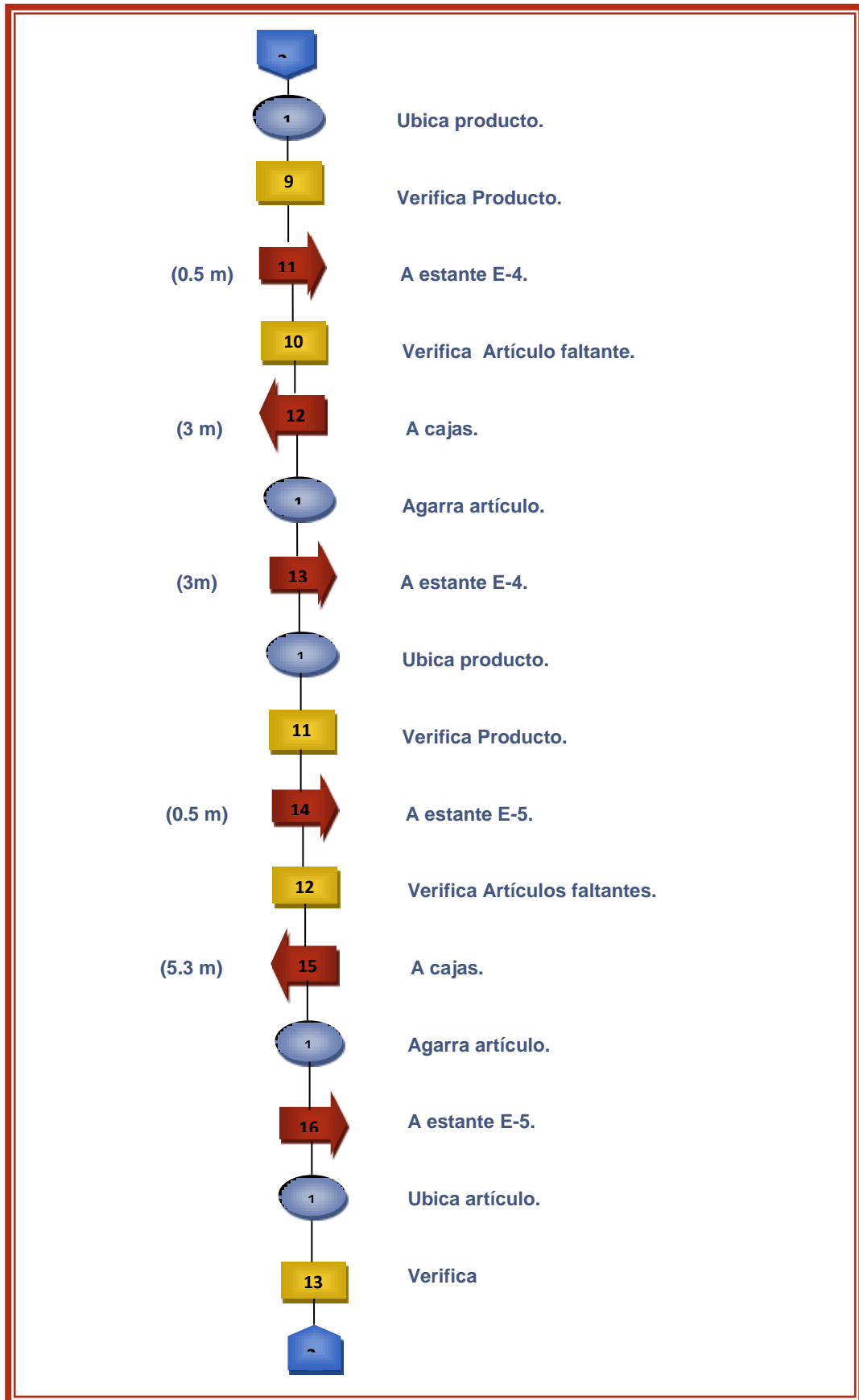
**FECHA:** *20/03/2013.*

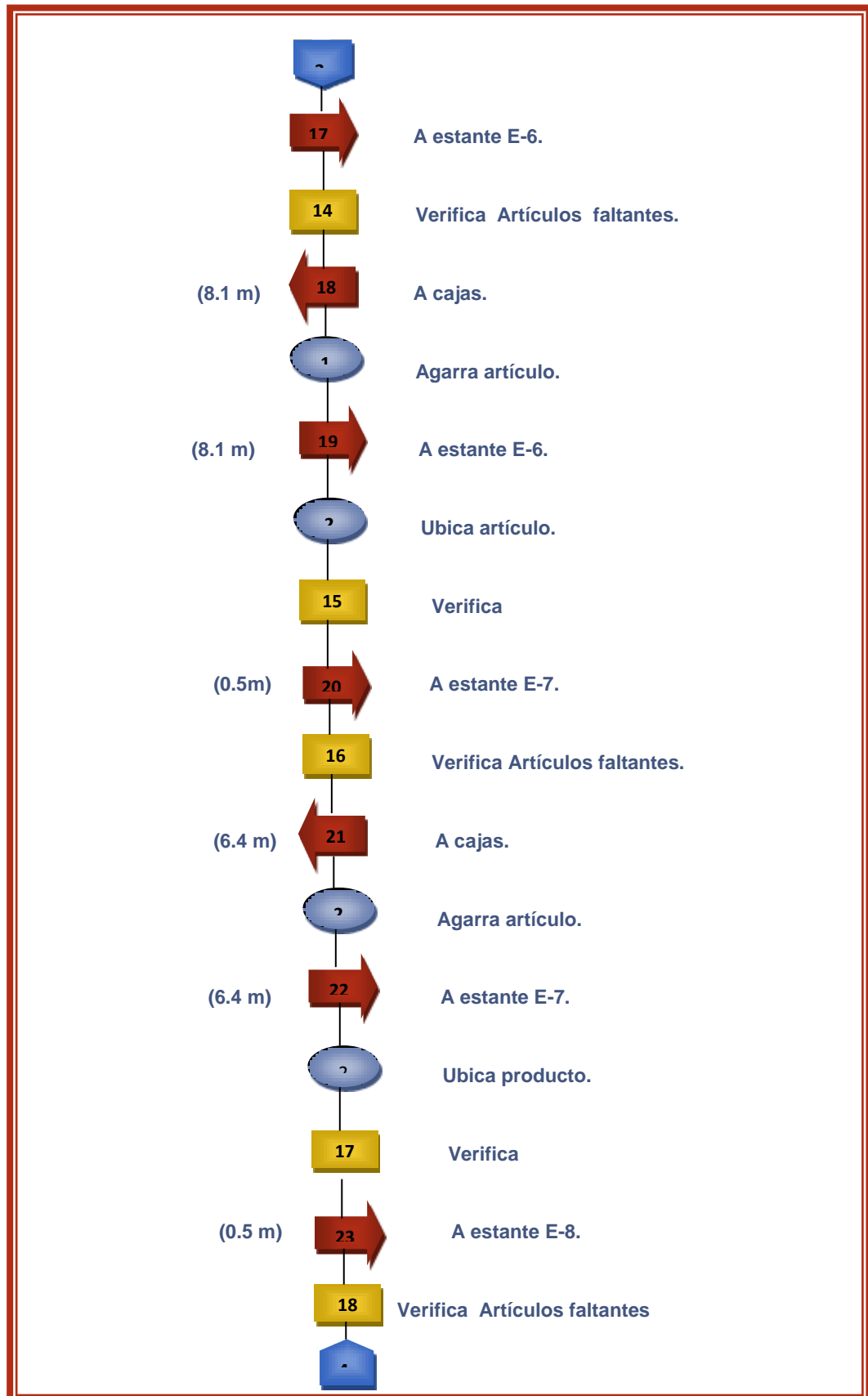
**SEGUIMIENTO:** *Al encargado.*

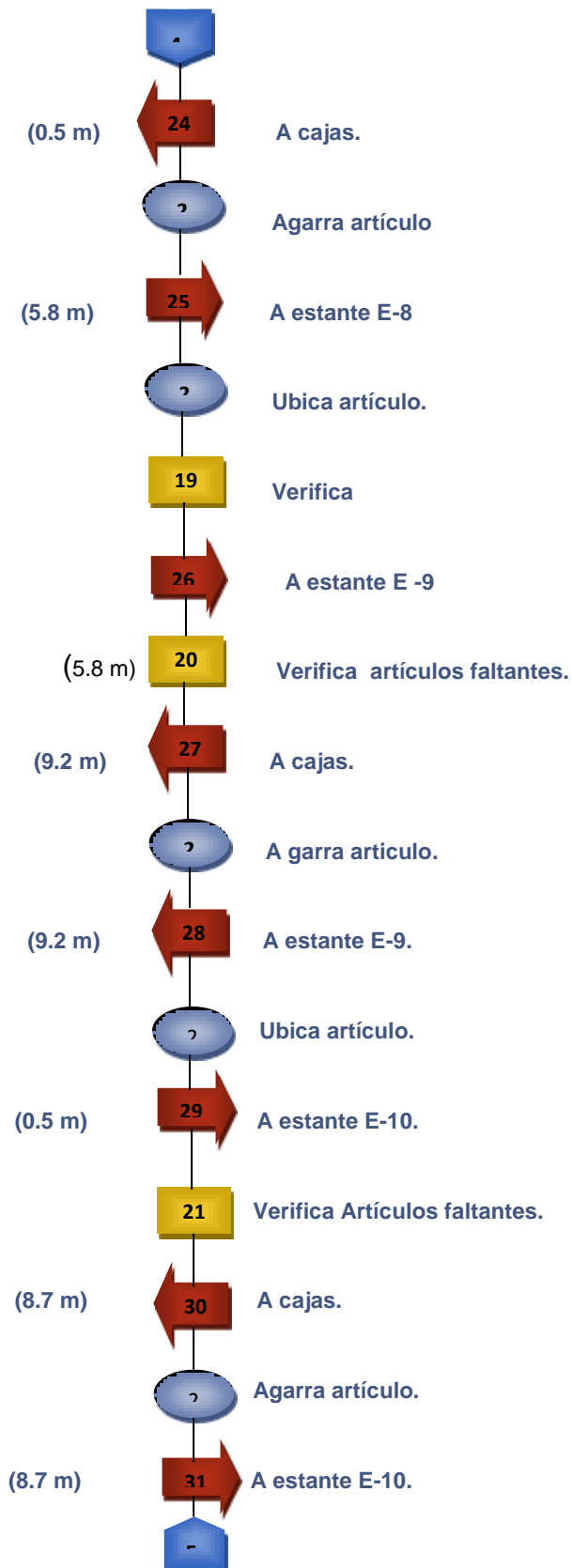


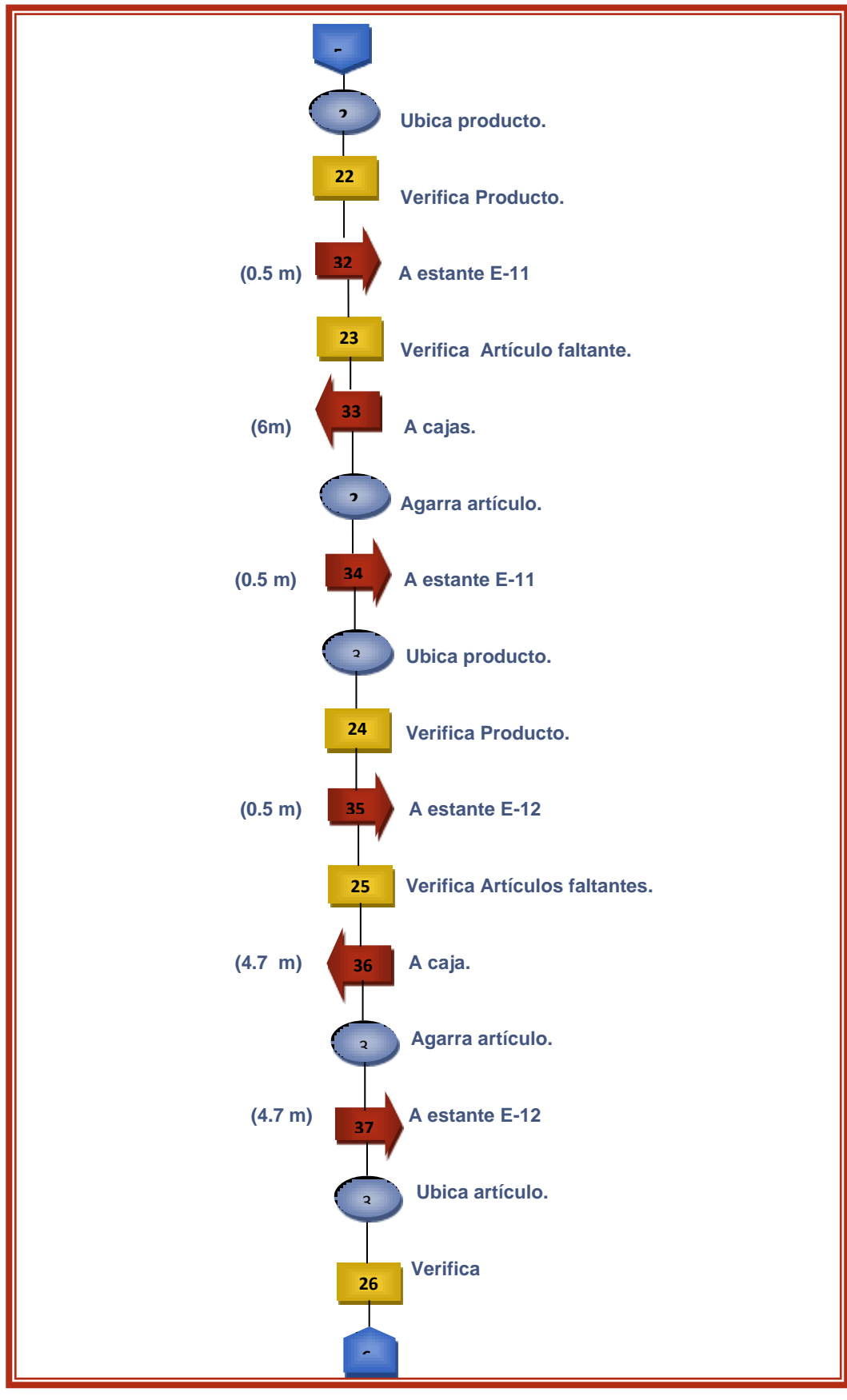


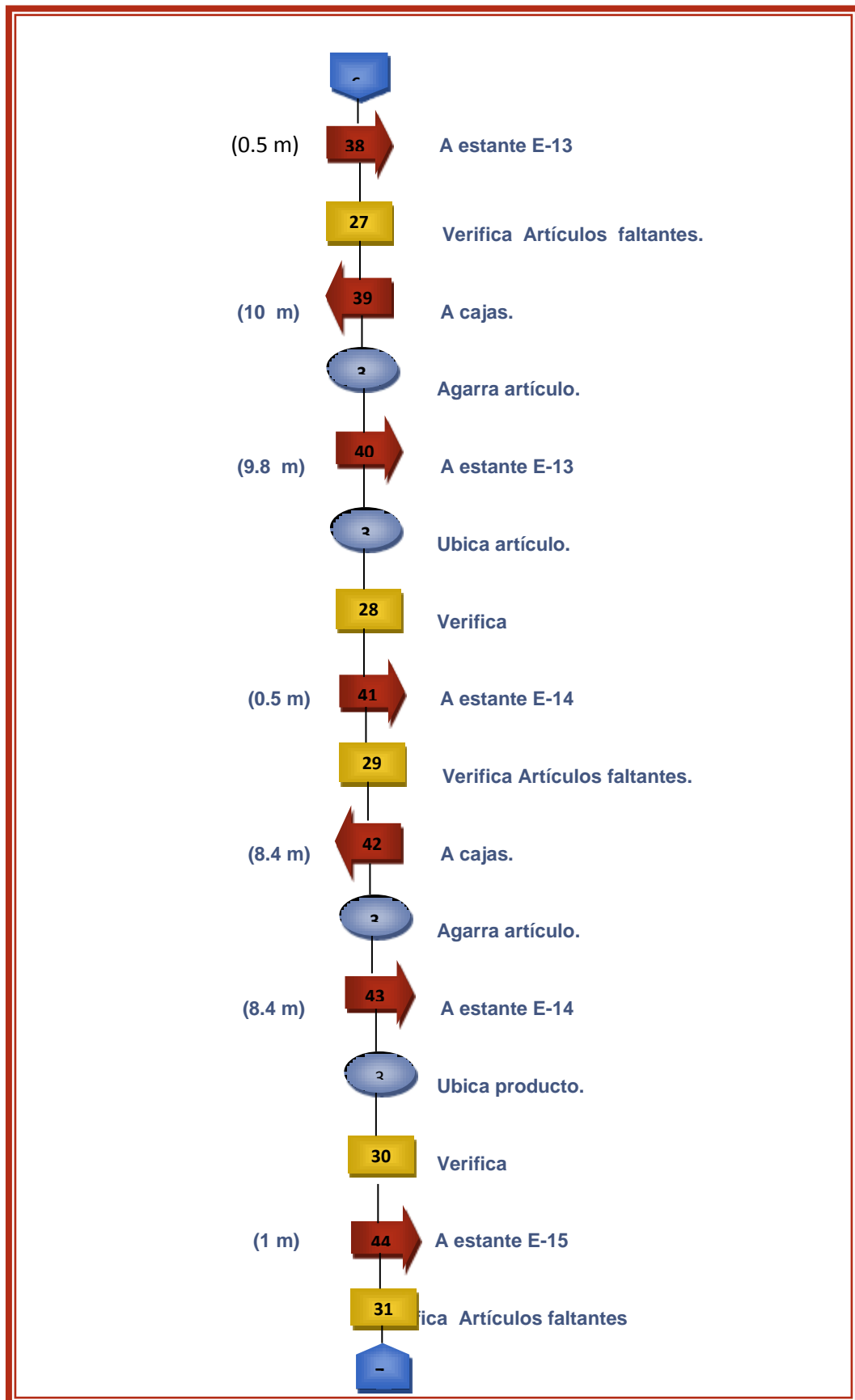


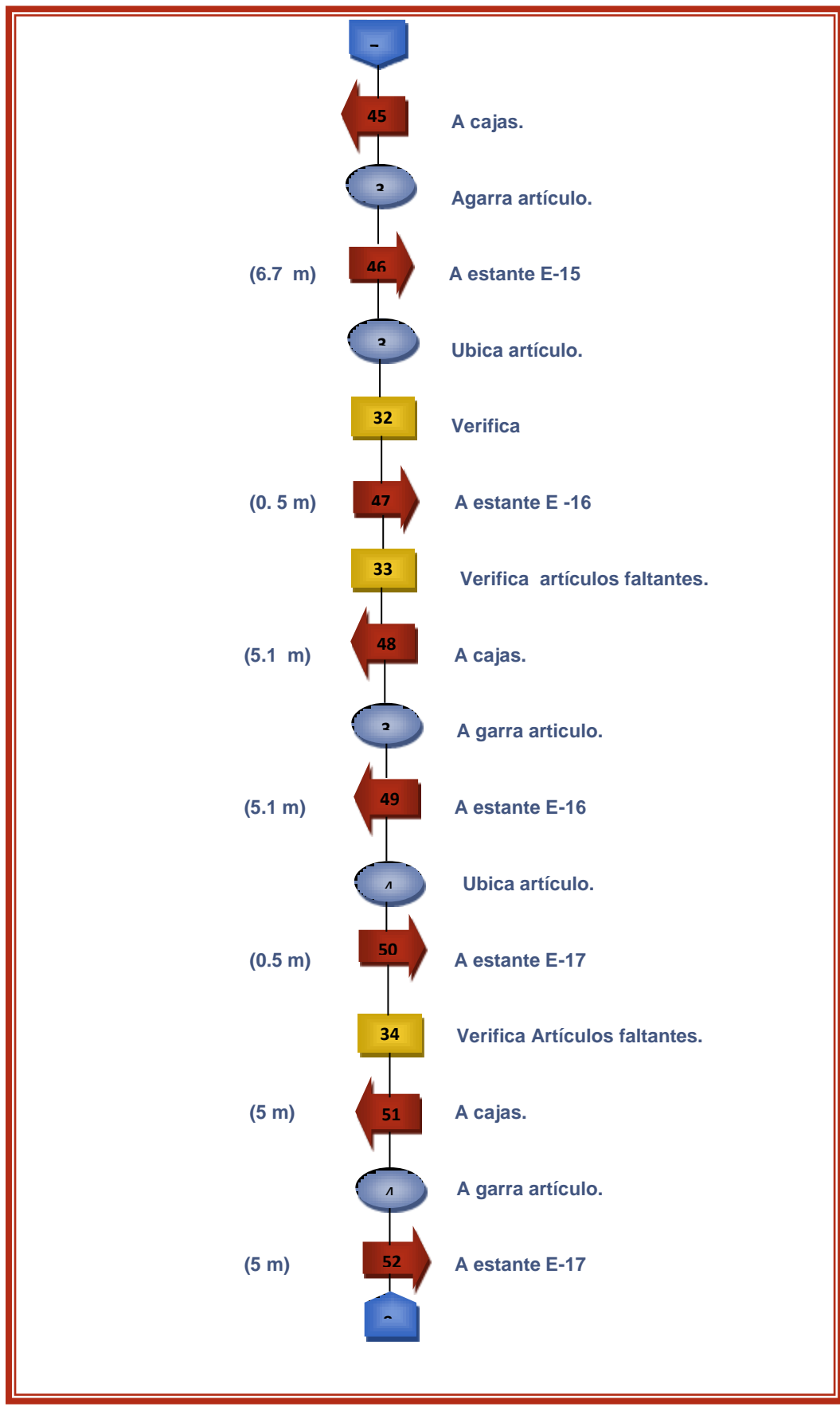


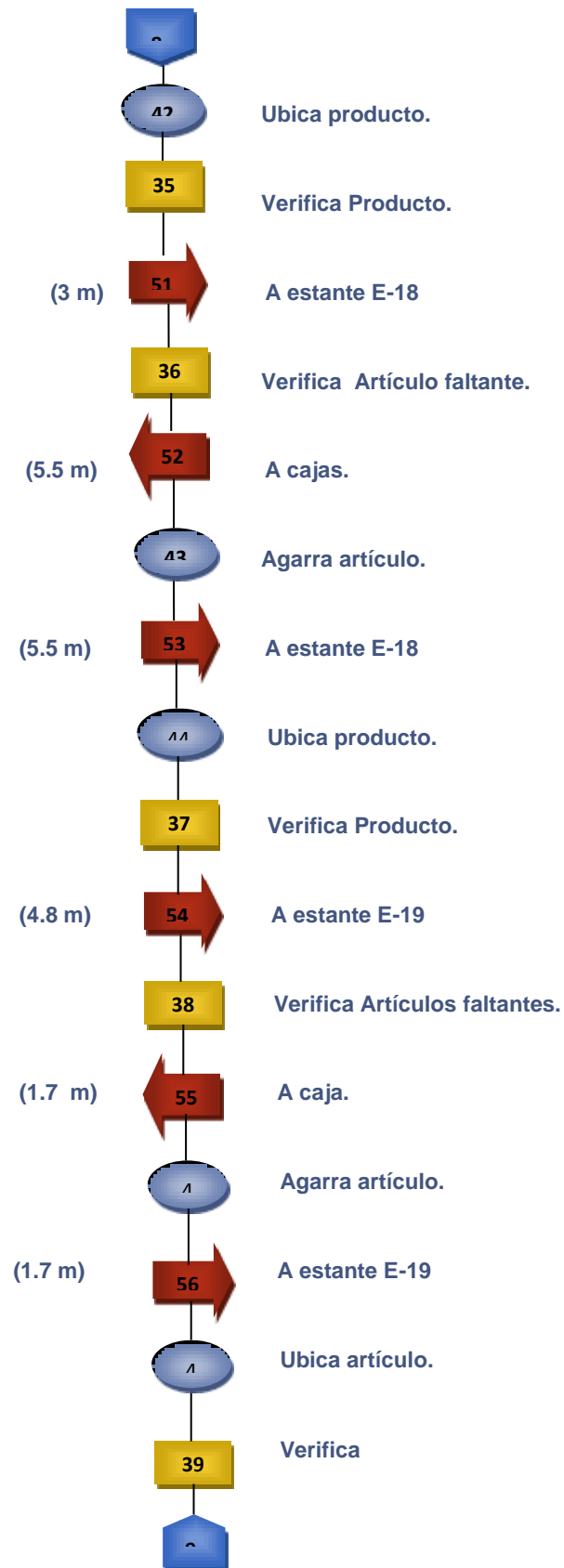


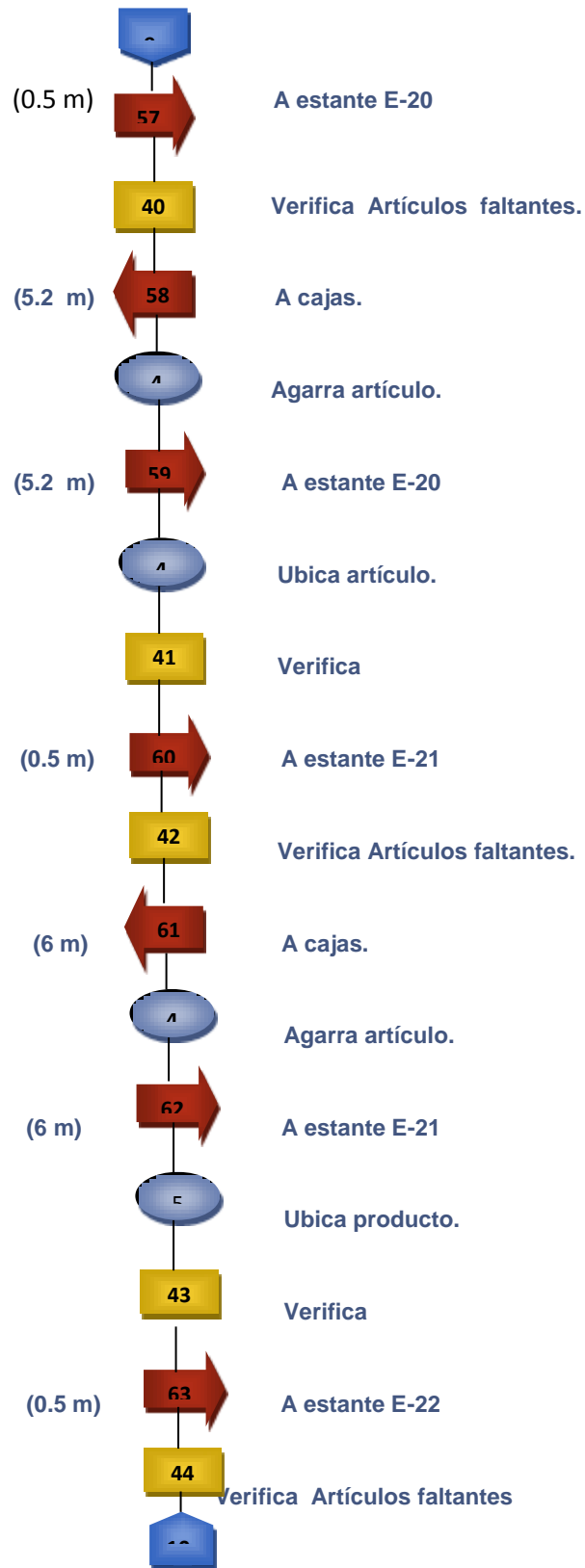




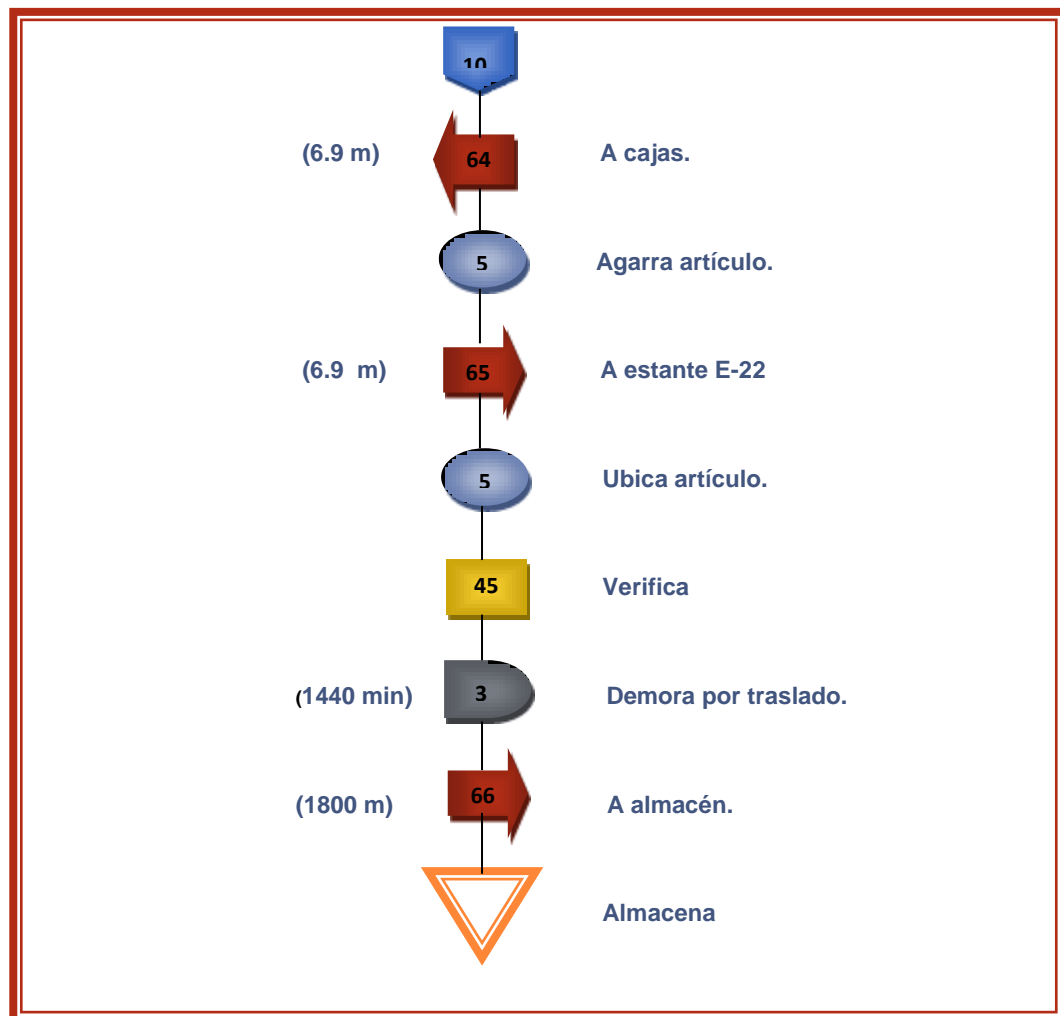












### RESUMEN

Operación	Cantidad	Tiempo	Distancia
	52		
	45		
	66		2065 m
	3	1470 min	
	1		
Total:	167		

## Diagrama de flujo-recorrido del proceso de recepción de mercancía.

Escala: 1:100

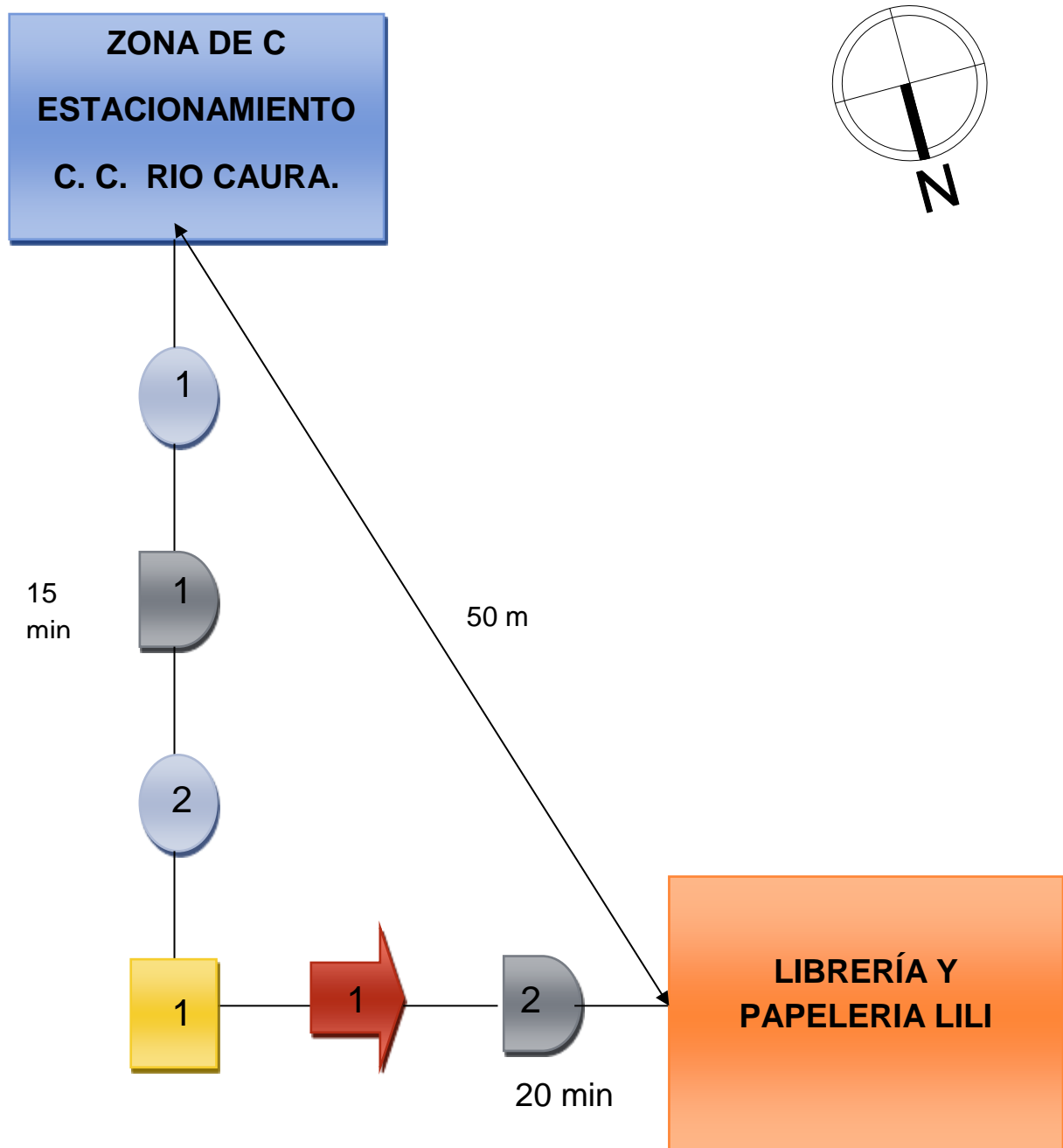


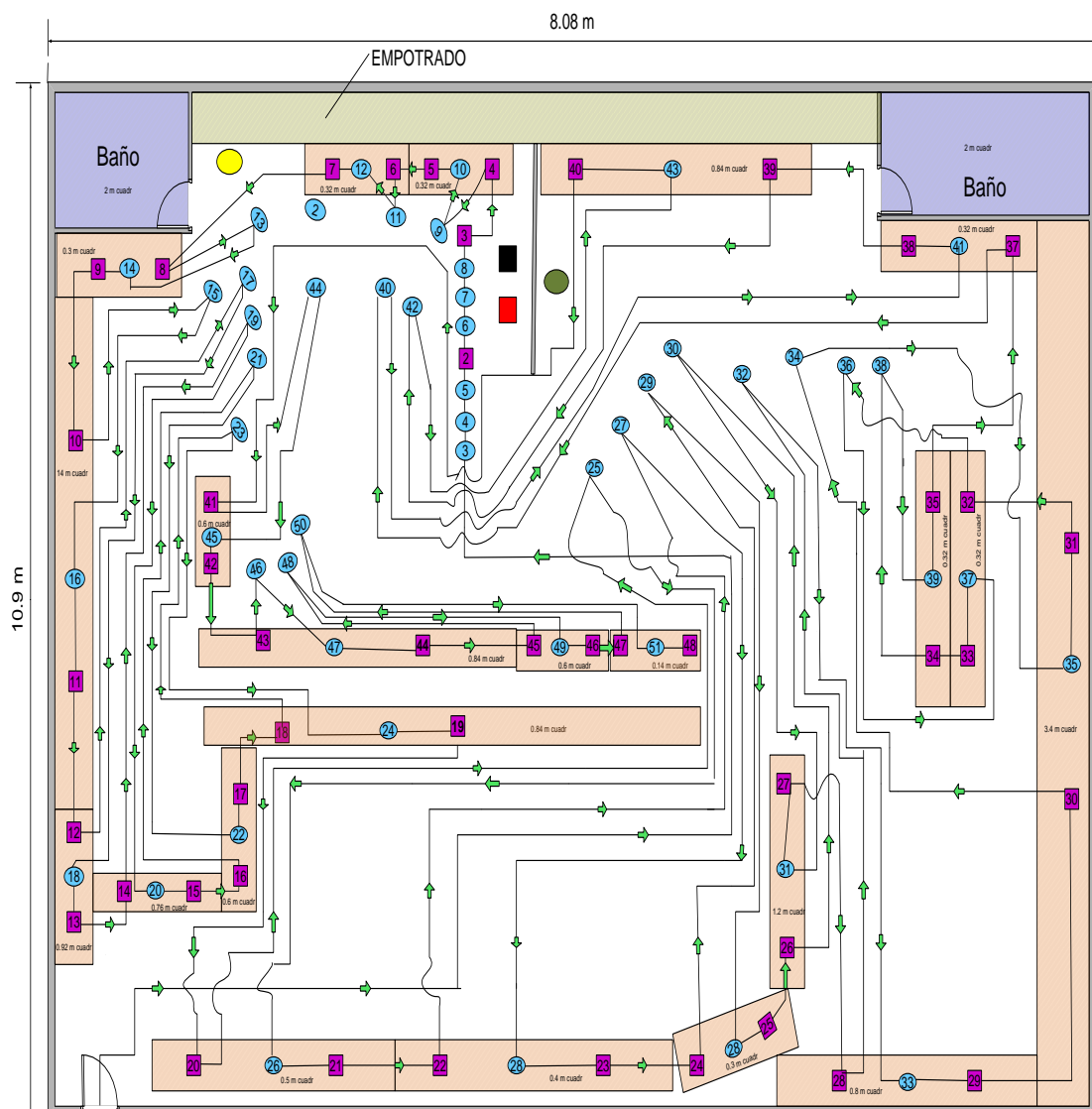
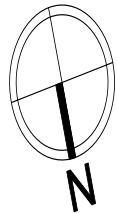
Diagrama de flujo-recorrido  
de ubicación de mercancía.

Escala: 1:100

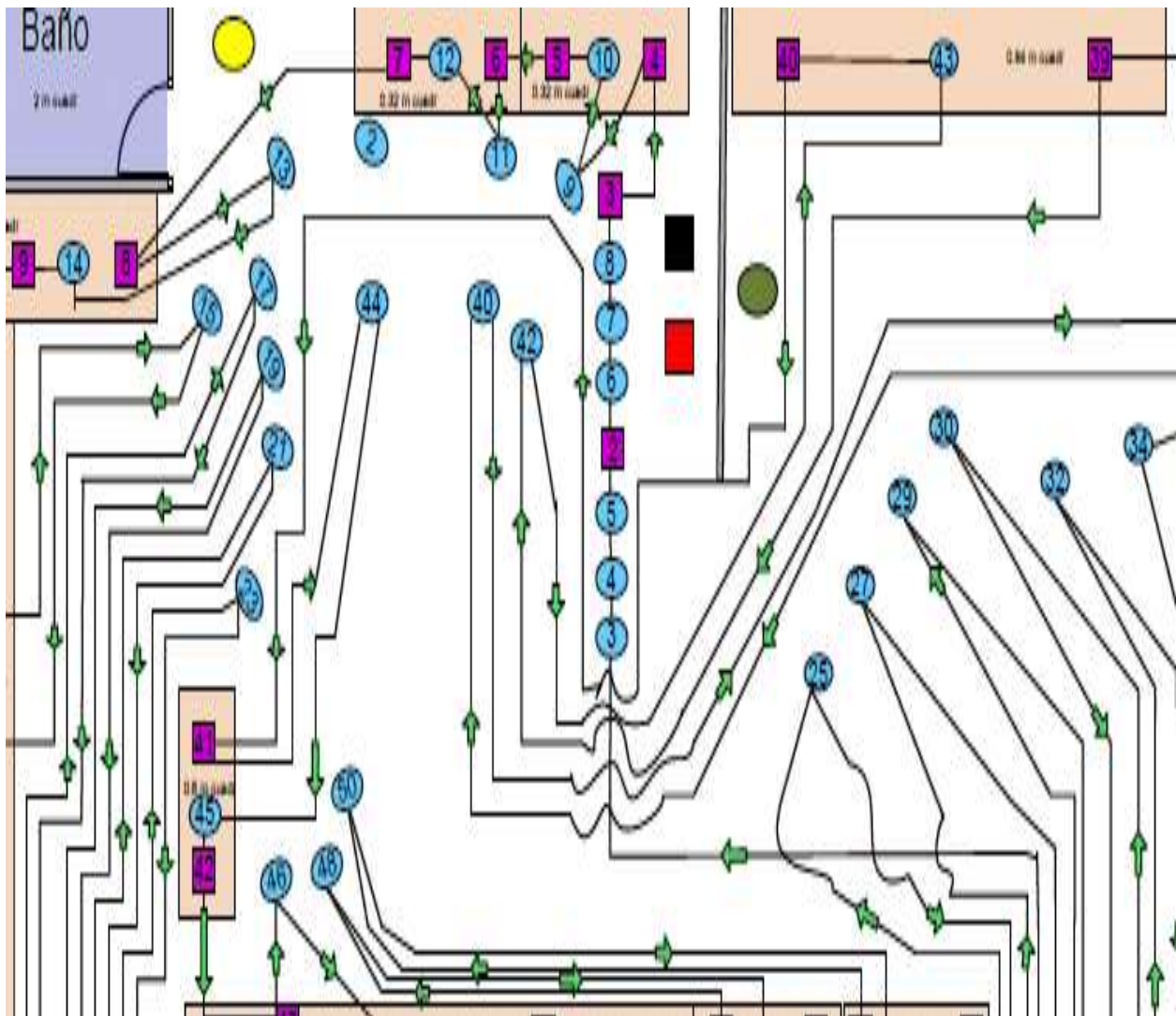
Largo: 10,9 m

Ancho: 8.08 m

Leyenda.



## Ampliación del diagrama de flujo-recorrido del proceso de ubicación de la mercancía.



## **CAPITULO VI**

### **SITUACION PROPUESTA**

Este capítulo esta alusivo a la situación propuesta del problema en estudio.

#### **PREGUNTAS DE LA IOT.**

Estas preguntas se enfocaron en la actividad de organización de mercancía y con orientación así los empleados del establecimiento.

##### **a) Operaciones.**

1.- ¿Qué propósito tiene la operación?

El propósito es mantener todo en orden, en el sentido de que cada artículo este ubicado debidamente en lugar que le corresponda.

2.- ¿El propósito de la operación puede lograrse de otra manera?

Si, mediante una reorganización del espacio, ya que se buscaría establecer una mejor distribución de los dispensarios y del aprovechamiento de los mismos, de modo que al momento de buscar algún artículo no haya tanto contratiempo para conseguirlo y no se encuentren en sitios inapropiados.

3.- ¿Es necesario el resultado que se tiene con ella? En caso afirmativo ¿A qué se debe que sea necesario?

Es necesario porque de esto depende la imagen de la librería, mejor dicho, de la presentación que ofrece al público, también es un medio que permite que cada actividad que se ejecute fluya de la mejor manera posible y sin ningún inconveniente u obstáculo.

4.- ¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo resultado?

No, porque esta es la manera más apropiada o fundamental para el negocio.

**b) Manipulación de material.**

1.- ¿Se invierte mucho tiempo en llevar y traer el material del puesto de recepción en proporción con el tiempo invertido en manipularlo en el puesto de verificado?

Si, se invierte más tiempo, un motivo es que en el proceso de descarga y carga, el material tiene que pasar por inspecciones y traslados inevitables y en el caso del puesto de verificado el material se debe manipular lo más rápido posible porque el tiempo de reclamo por materiales defectuosos o no solicitados es de 24 horas, vale decir, que durante estas horas el personal deberá cumplir con los requerimientos de los clientes que entran a la librería.

2.- ¿Deberían utilizarse carretillas de mano eléctricas o elevadores de horquilla?

Sí, pero por cómo está la situación actualmente la adquisición de esta carretilla se hace complicada por su costo de venta, por lo que adoptan utilizar carretillas manuales por lo más económico.

3.- ¿En qué lugar de la zona de trabajo debería colocarse la mercancía que llega o que sale?

En un lugar conveniente, de modo que no obstaculice el paso, en otras palabras, que no se vean afectadas por ningún motivo las actividades del puesto de trabajo.

4.- ¿Esta el almacén en lugar cómodo?

No, porque tal almacén se encuentra retirado del local.

5.- ¿Están los puestos de carga y descarga de los camiones en lugares céntricos?

Si, se encuentra en el mismo centro comercial cerca de local.

6.- ¿Es fácil despachar la mercancía a medida que se acaban?

No, porque el almacén se encuentra distante del establecimiento por lo que conlleva a demoras inevitables por la búsqueda del material.

### **c) Análisis del proceso.**

1.- ¿La operación que se combina con esta no se puede eliminar?

No, las operaciones combinadas no se pueden eliminar, es vital para todo el proceso.

2.- ¿La sucesión de operaciones es la mejor posible? ¿O mejoraría si se modifica el orden?

Sí, es la adecuada porque unas dependen de la realización de otras. Se podrían mejorar las operaciones para que sean aún más productivas.

3.- ¿El trabajo se inspecciona en el momento decisivo o cuando está acabado?

El trabajo se va inspeccionando durante la ejecución de la misma y ya al finalizar se verifica el acabado.

### **d) Organización de trabajo.**

1.- ¿La disposición de la zona de trabajo da buen resultado o podría mejorarse?

Si, da buen resultado pero podría mejorarse aún más con una apropiada reubicación del área de trabajo.

2.- ¿Cómo se mide la cantidad de material acabado?



Por observación directa, ven que cantidad de material les queda en físico tanto en los estantes como en el almacén.

3.- ¿Hay control de la hora? En caso afirmativo ¿Cómo se verifica la hora de comienzo y hora fin de la operación?

No, porque la hora depende de la cantidad de producto recibido.

4.- ¿Existe un control específico entre la mercancía registrada y la almacenada?

No porque la librería no dispone de un mecanismo que le permita conocer con exactitud esta información,.

#### **e) Condiciones de trabajo.**

1.- ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable?

La temperatura no es la conveniente, porque el sistema de aire no trabaja al 100%.

2.- ¿La luz es uniforme y suficiente en cada momento?

No, porque solo algunas lámparas funcionan.

3.- ¿Se han colocados grifos de aguas fresca en lugares cercanos al trabajo?

No, ellos optan por llevar recipientes con agua, ya que son dos trabajadores.

4.- ¿Se han tenido debidamente en cuenta los factores de seguridad?

Si, mediante sistema de cámaras.

#### **Técnicas del interrogatorio**

El análisis crítico se realizó al proceso de organización de mercancía mediante la implementación de las técnicas del interrogatorio.

**Propósito:**

¿Qué se hace?

Se organizan los artículos según sus características.

¿Por qué se hace?

Para evitar demoras por identificación de mercancía.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Identificar cada estante.

¿Qué debería hacerse?

Lo planteado anteriormente.

**Lugar:**

¿Dónde se hace?

En el área de los estantes

¿Por qué se hace allí?

Porque el lugar donde se ubica la mercancía.

¿En que otro lugar podrían hacerse?

En ningún otro lugar.

¿Dónde debería hacerse?

En el área de dispensarios.

**Sucesión:**

¿Cuándo se hace?

Cuando se recibe la mercancía.

¿Por qué se hace entonces?

Porque permite el abastecimiento de los artículos que la librería requiere.

¿Cuándo podría hacerse?

Esta es una actividad que se recomienda realizar diariamente, para evitar cualquier desorganización o incomodidad.

¿Cuándo debería hacerse?

Diariamente.

**Persona:**

¿Quién lo hace?

EL encargado de la librería.

¿Por qué lo hace el?

Porque es el autorizado para tal actividad.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

El otro empleado del local.

¿Quién debería hacerlo?

Una persona capacitada para tal fin.

**Medios:**

¿Cómo se hace?

De manera manual

¿Por qué se hace de ese modo?

Porque es la mejor manera de hacerlo.

¿De qué otro modo podría hacerse?

De ninguna otro forma

¿Cómo debería de hacerse?

De forma manual.

### **ANÁLISIS OPERACIONAL.**

La operación al cual se le realizo el análisis operacional fue al proceso de organización de mercancía de la LIBRERÍA Y PAPELERIA LILÍ, C.A. lo que permite evaluar el procedimiento de trabajo.



### **ENFOQUES PRIMARIOS**

#### **1. Propósito de la operación.**

El objetivo es garantizar que la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ, C.A. disponga de una excelente organización o distribución de los artículos, de modo que los empleados fluyan en el cumplimiento de sus actividades y a la hora de que el cliente desee comprar tenga más visión de lo que poseen.

#### **2. Materiales.**

La mercancía después que llega a librería se clasifica y se coloca en su respectivo estante según su tipo. Se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

-  Se deben colocar todos los materiales en un sitio común en el lugar de trabajo, evitando traslados innecesarios.
-  Colocar a la vista los respectivos precios de cada producto para que el cliente este enterado de los costos de los productos.

### **3. Análisis del proceso.**

El proceso de organización de mercancía consiste en que el personal ordena los artículos de forma manual en sus respectivos estantes una vez que lleguen a la librería, con anterioridad estos son inspeccionados por calidad y cantidad.

### **4. Condiciones de trabajo.**

Las condiciones de trabajo están referidas a todas las variables ambientales que afectan de alguna manera el desempeño de las actividades. Entre ellas se incluyen la (limpieza, iluminación, temperatura y desechos de polvo). Es necesario proveer al personal y a los clientes un ambiente de trabajo adecuado considerando su entorno:

Vale decir que el ambiente de trabajo en la librería no es completamente la adecuada, puesto que:

- La iluminación es insuficiente.
- La temperatura no es óptima.
- La limpieza y los desechos de polvo es una variable que notablemente requiere de solución.

### **5. Manejo de materiales.**

El manejo de materiales es exhaustivo, motivado a que los materiales requieren de ubicación y organización. Es por ello que hay que tratar en primera instancia de reducir el tiempo de ejecución y la energía involucrada y en segunda instancia, mejorar los procedimientos de transporte y su manipulación.

## **6. Distribución de planta y equipo.**

La distribución actual que presenta la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ, C.A no es la indicada, dado que existen muchos obstáculos para el desempeño de sus actividades. Se recomienda hacer una reorganización física de los elementos de la librería si es posible, para disminuir las demoras y traslados.

### **DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO PROPUESTO.**

Mediante los resultados obtenidos en el estudio de métodos efectuado en la LIBRERÍA Y PAPELERIA LILI C.A, se determinó que es conveniente una nueva restructuración del procedimiento de trabajo, esto se debe a que existen recorridos que pueden ser evitables, por la inadecuada distribución del área, lo que conlleva a que el personal ejecute una serie de movimientos y tiempos innecesarios. A continuación se hace referencia a lo propuesto, con el objetivo de que el personal y el proceso en estudio sean más productivos.

Se descarga de un camión de reparto la mercancía señalada en la factura, demora 15min. Aproximadamente por defecto de descarga, verifica el pedido a recibir y se traslada hacia la librería que se encuentra a 50 m del estacionamiento, existe una demora de 20min por recorrido inevitable con la carrucha, deposita las cajas sobre el suelo, abre caja y chequea que la cantidad concuerde con la hoja de planilla, agarra caja y se dirige al estante E-1, verifica artículo faltante, agarra artículo, coloca artículo, pone precio y verifica, lleva caja, agarra la segunda caja, se traslada al E-2, verifica artículo faltante, agarra artículo, coloca artículo, pone precio y verifica, lleva caja, se traslada al E-3, verifica artículo faltante, agarra artículo, coloca artículo, pone precio y verifica, lleva caja, se traslada al E-4, verifica artículo faltante, agarra artículo, coloca artículo, pone precio y verifica, lleva caja, se traslada al E-5, verifica articulo faltante, agarra artículo, coloca artículo, pone precio y verifica, lleva caja,

se traslada al E-6, verifica articulo faltante, agarra artículo, coloca artículo, pone precio y verifica, lleva caja, se traslada al E-7, verifica articulo faltante, agarra artículo, coloca articulo pone precio y verifica, lleva caja, se traslada al E-8, verifica articulo faltante, agarra artículo, coloca artículo, pone precio y verifica, lleva caja, se traslada al E-9, verifica articulo faltante, agarra artículo, coloca articulo pone precio y verifica, lleva caja, se traslada al E-10, verifica artículo faltante, agarra artículo, coloca artículo, pone precio y verifica, lleva caja, se traslada al E-11, verifica artículo faltante, agarra artículo, coloca artículo, pone precio y verifica, lleva caja, se traslada al E-12, verifica articulo faltante, agarra artículo, coloca artículo, pone precio y verifica, lleva caja, se traslada al E-13, verifica articulo faltante, agarra artículo, coloca artículo, pone precio y verifica, lleva caja, se traslada al E-14, verifica articulo faltante, agarra artículo, coloca artículo, pone precio y verifica, lleva caja, se traslada al E-15, verifica articulo faltante, agarra artículo, coloca artículo, pone precio y verifica, lleva caja, se traslada al E-16, verifica articulo faltante, agarra artículo, coloca artículo, pone precio y verifica, lleva caja, terminado de abastecer los anaqueles, se verifica si todavía se encuentran cajas llenas, en tal caso de ser así, se proporcionarán dos opciones : opción 1, si quedan menos de 6 cajas llenas se colocan en el espacio disponible para la mercancía a almacenar en el local. Si quedan más de 7 cajas se envían al depósito que se encuentra fuera del local a una distancia aproximadamente de 1,8 km, esperando 3 horas por traslado.

**DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL.****DIAGRAMA DE PROCESO DE RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍA DE LA LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILI, C.A.**

**PROCESO:** *Recepción y ubicación de la mercancía.*

**INICIO:** *Descarga de mercancía.*

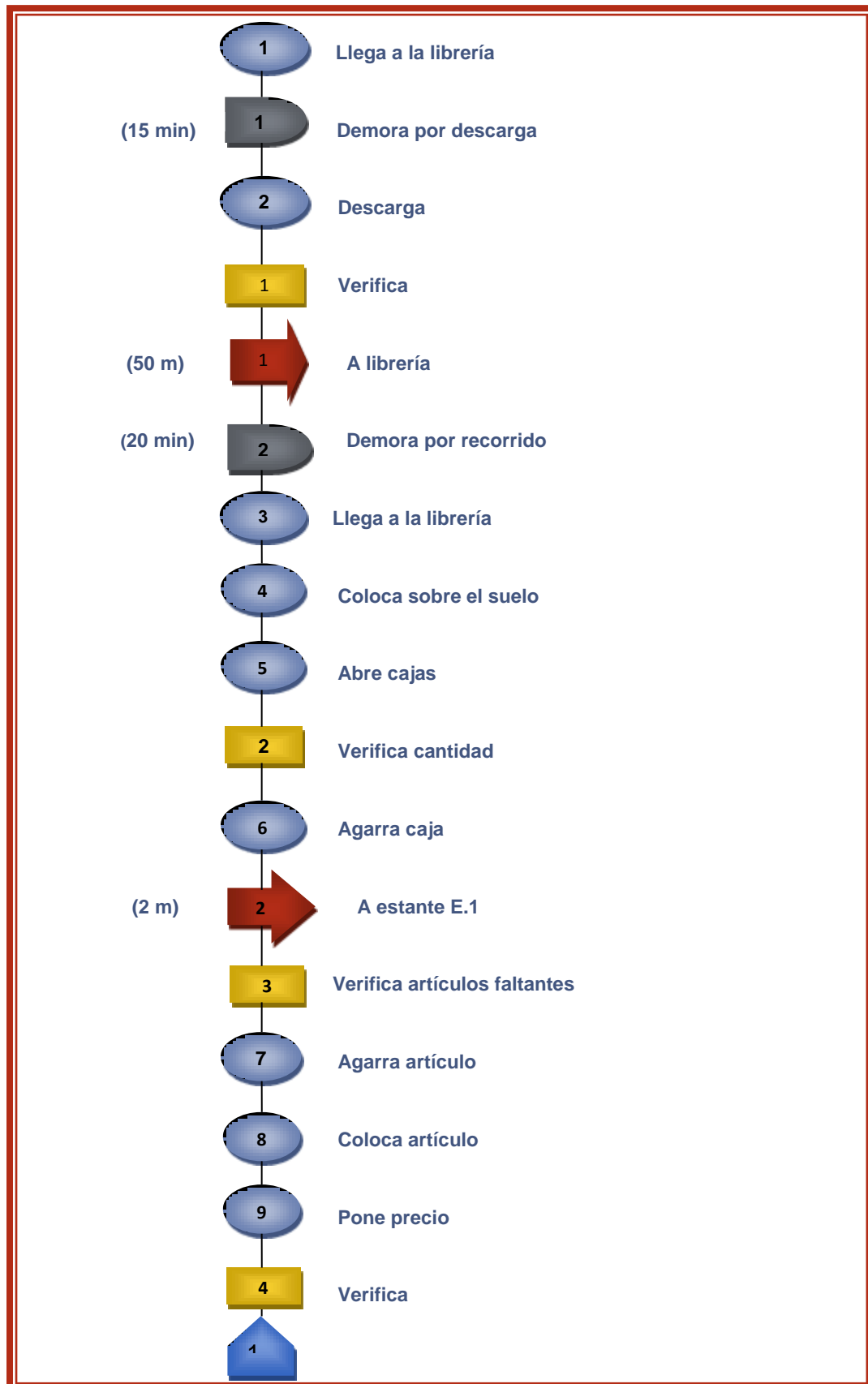
**FIN:** *Almacena mercancía.*

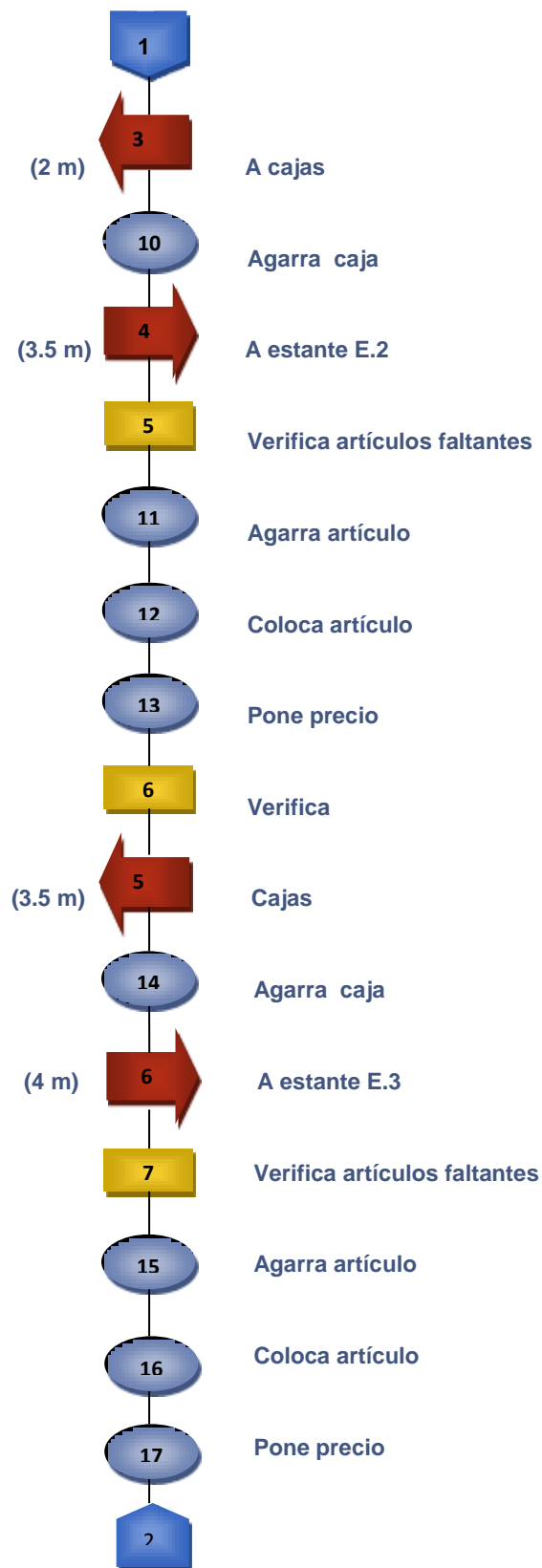
**FECHA:** 20/03/2013.

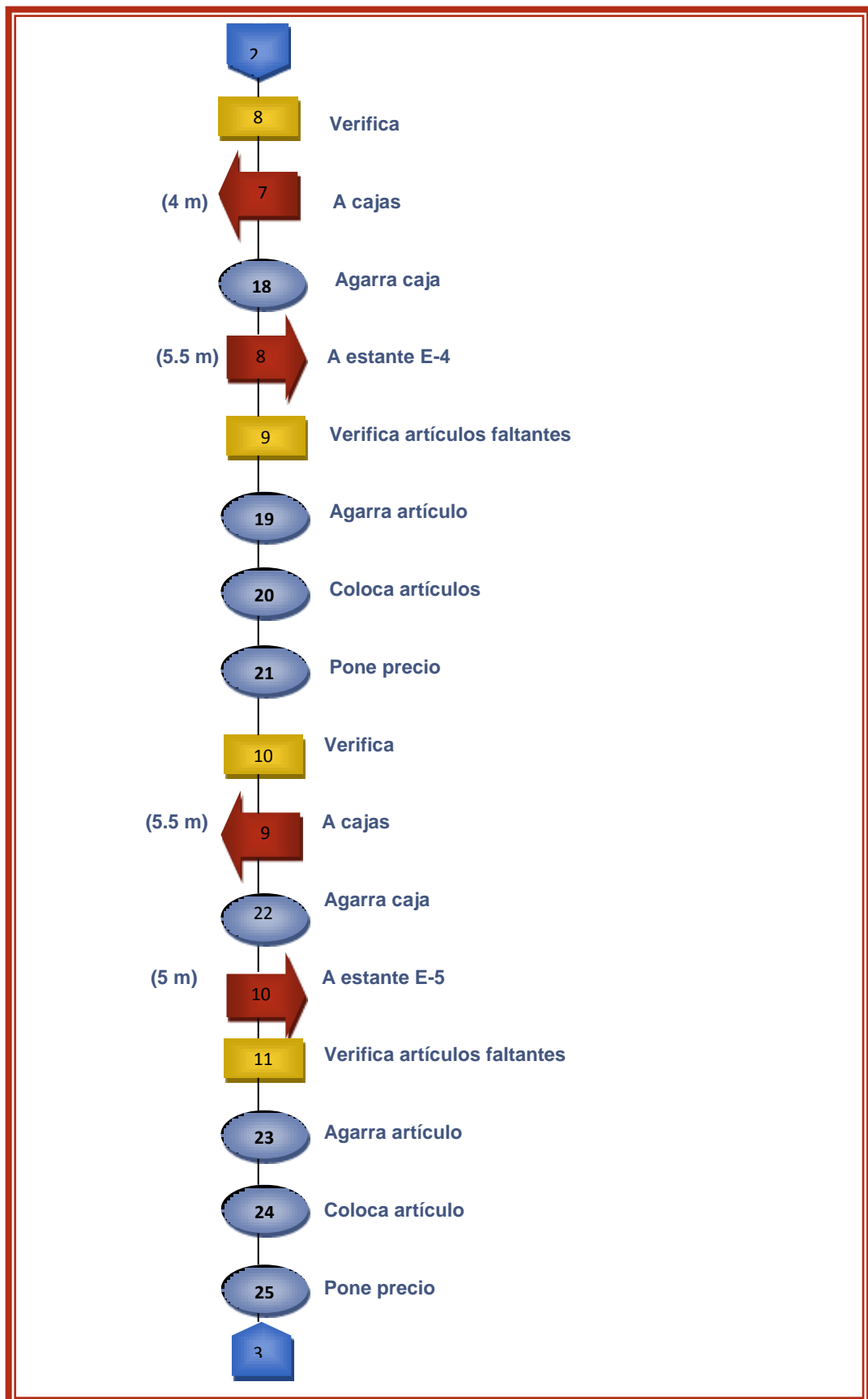
**SEGUIMIENTO:** *Al encargado.*

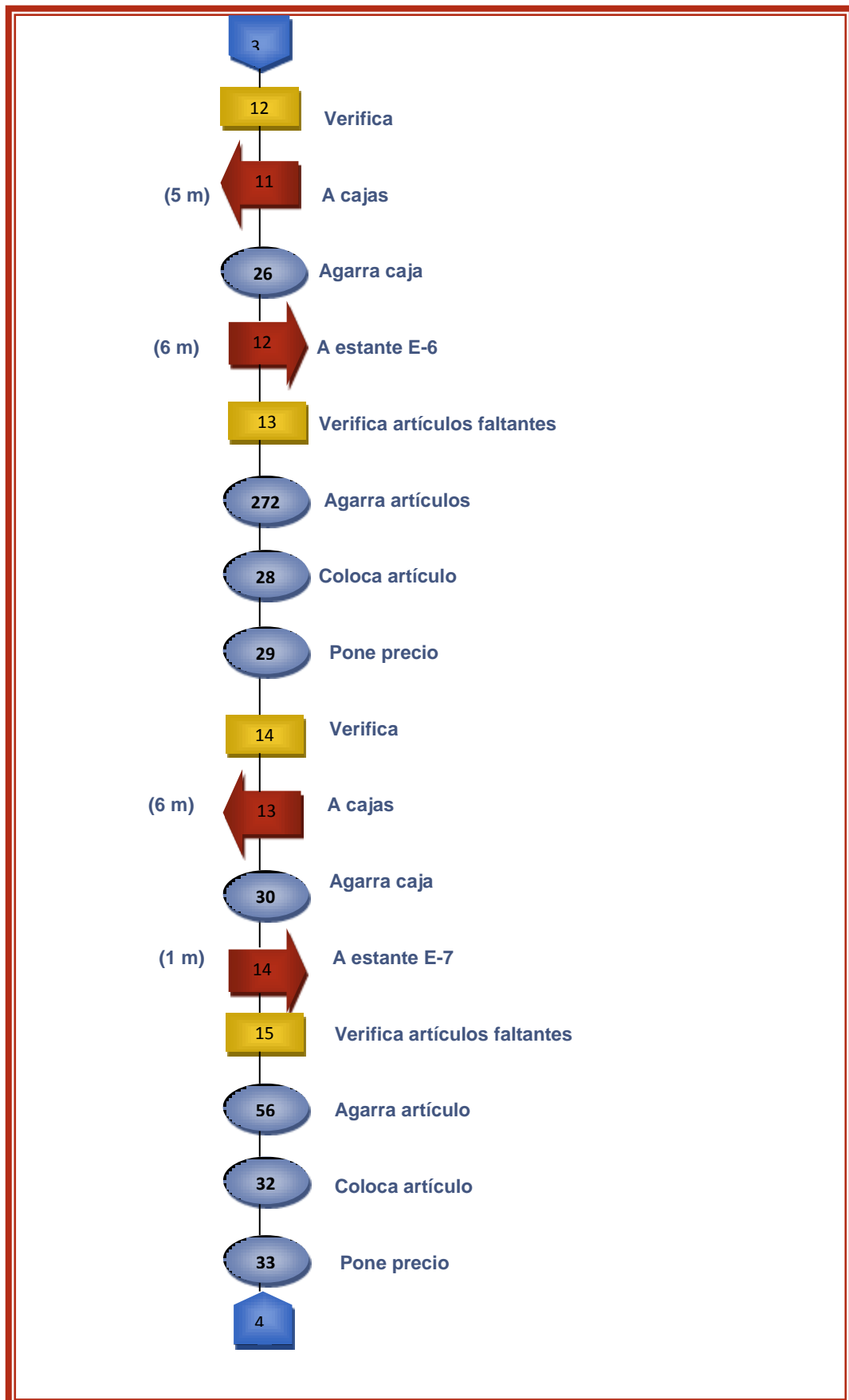
**MÉTODO:** *Propuesto.*

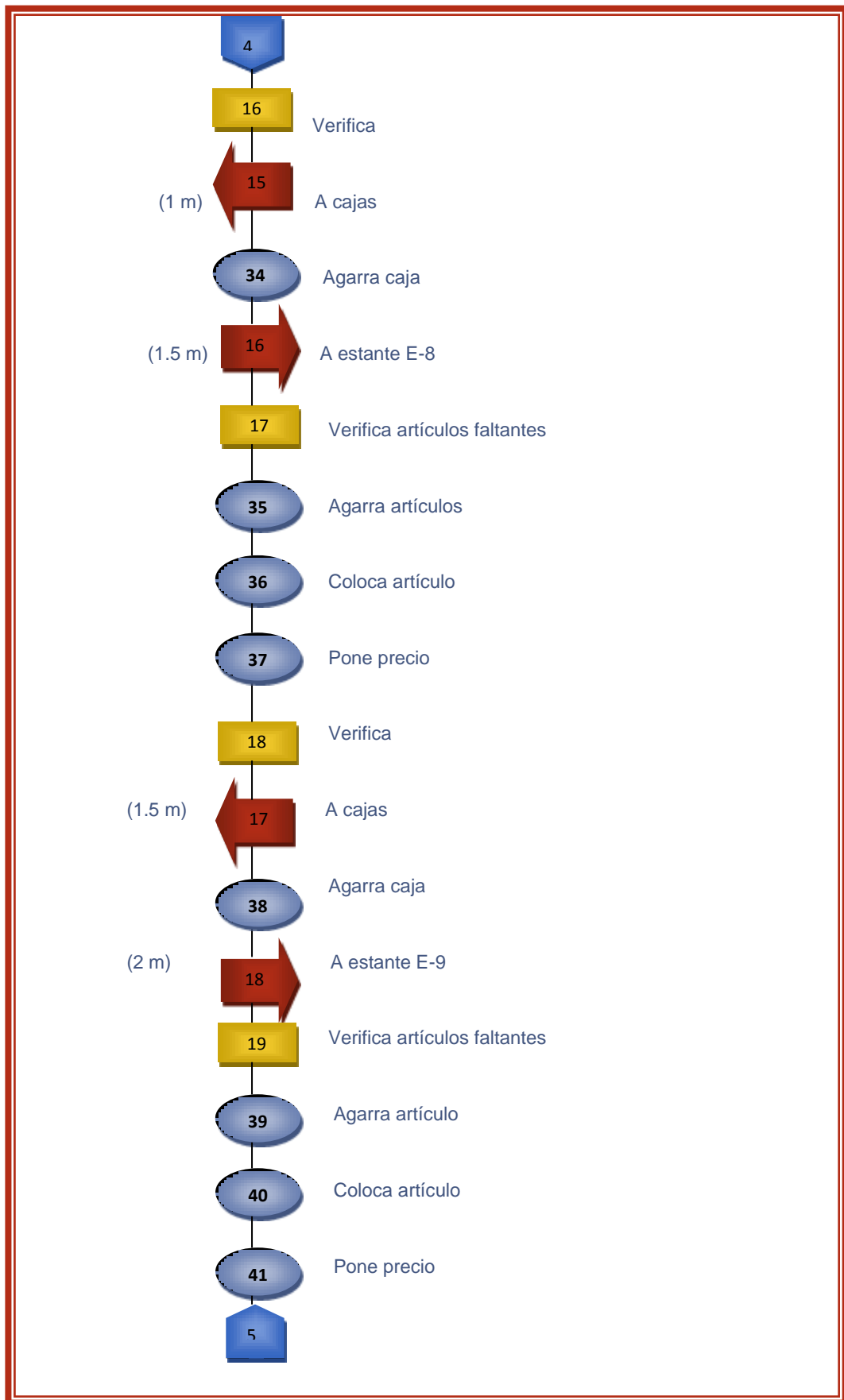


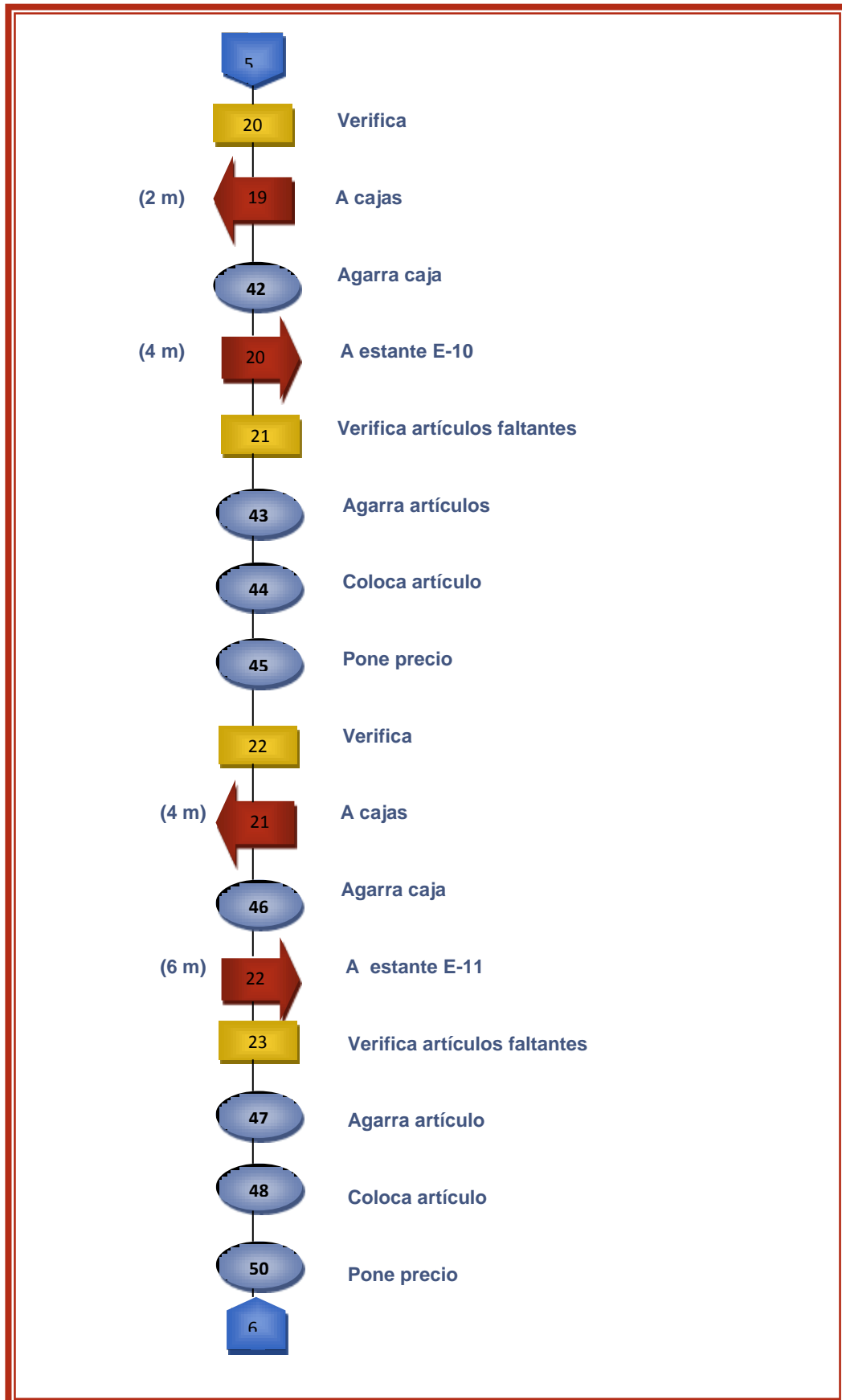


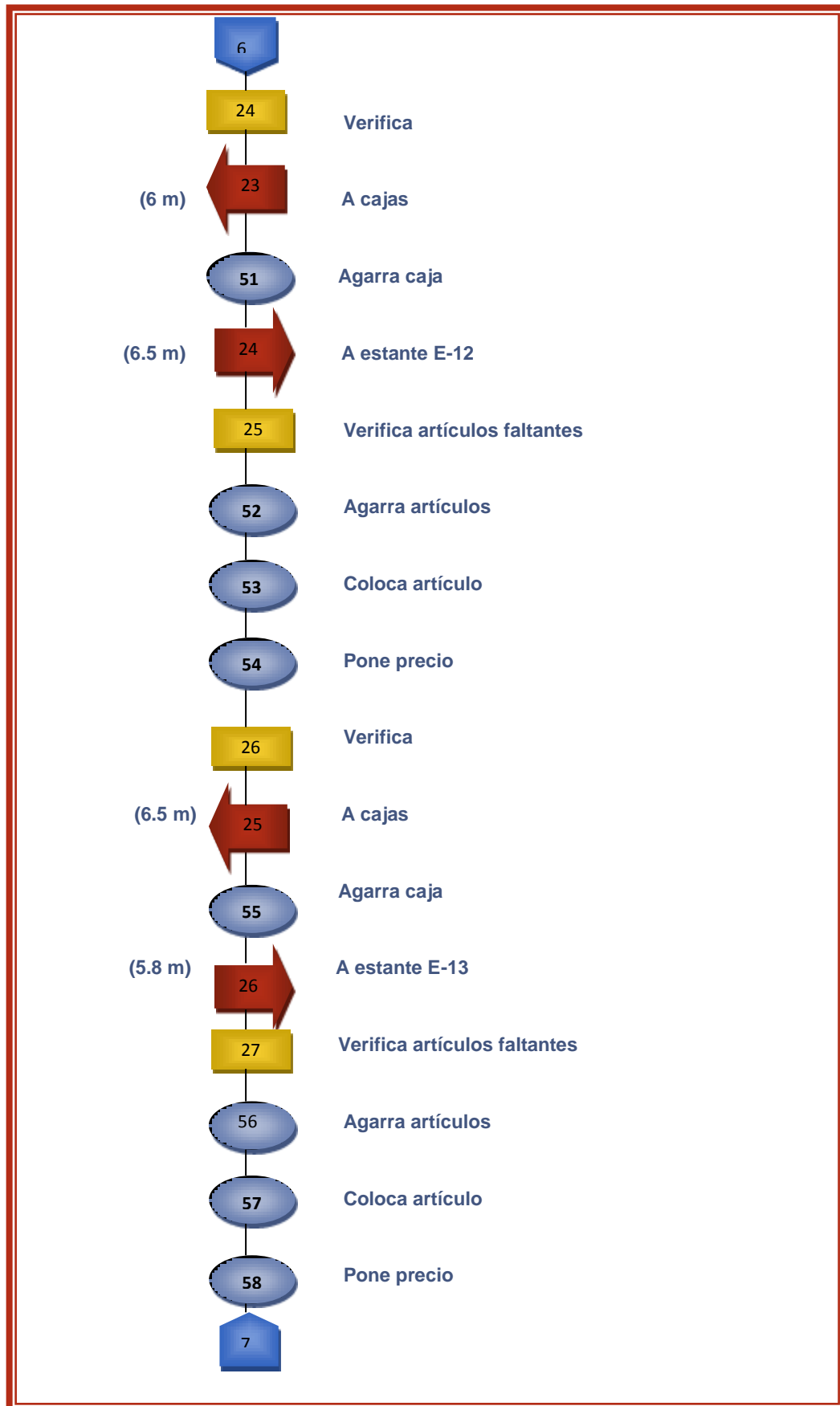


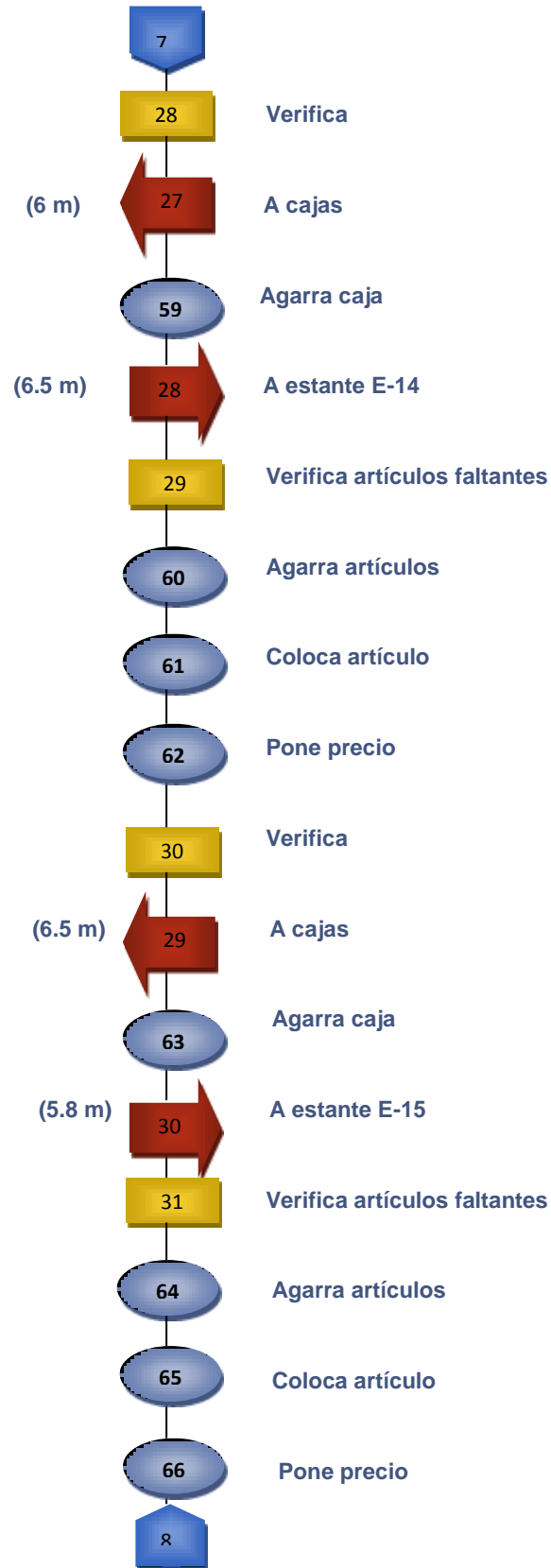




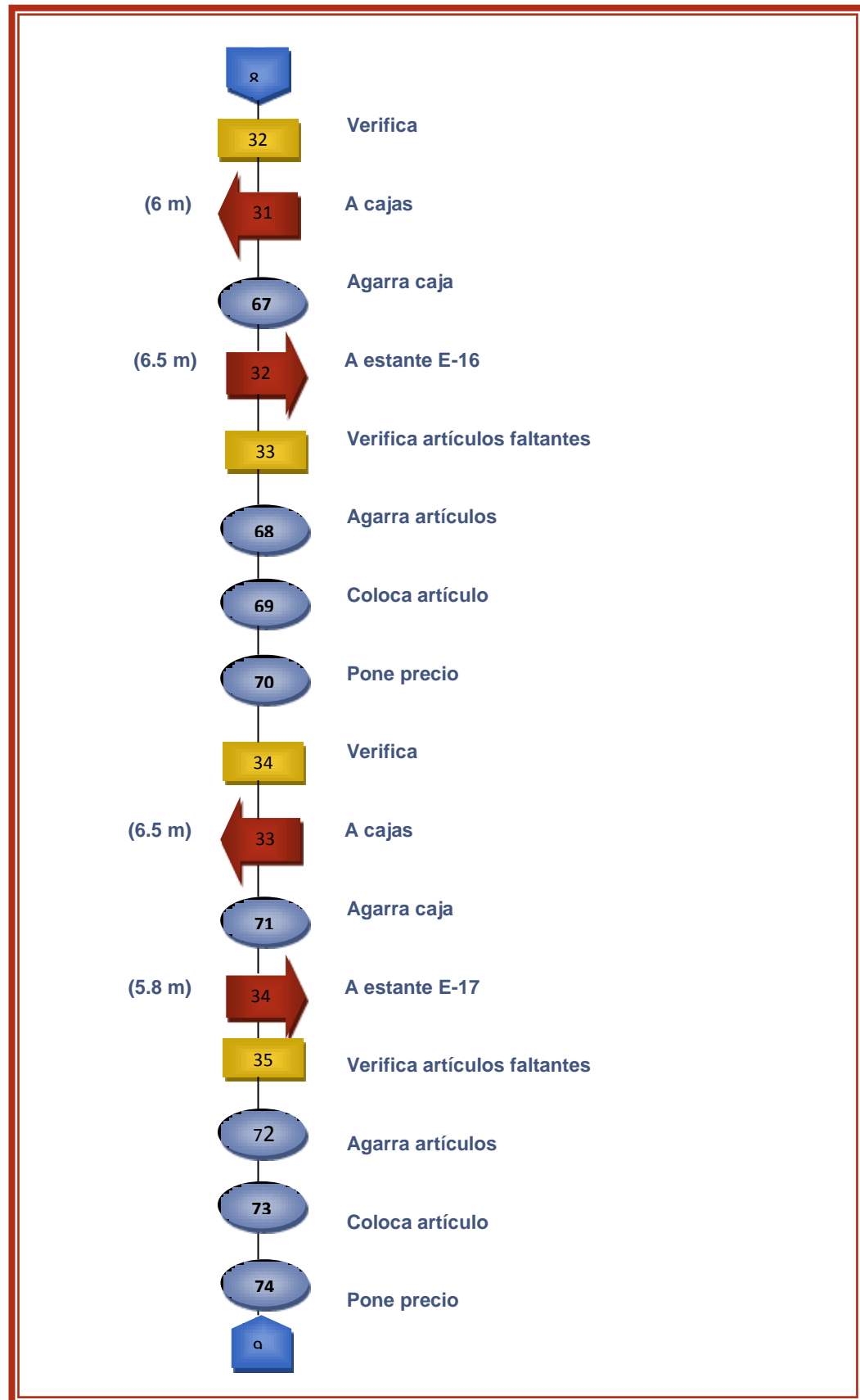


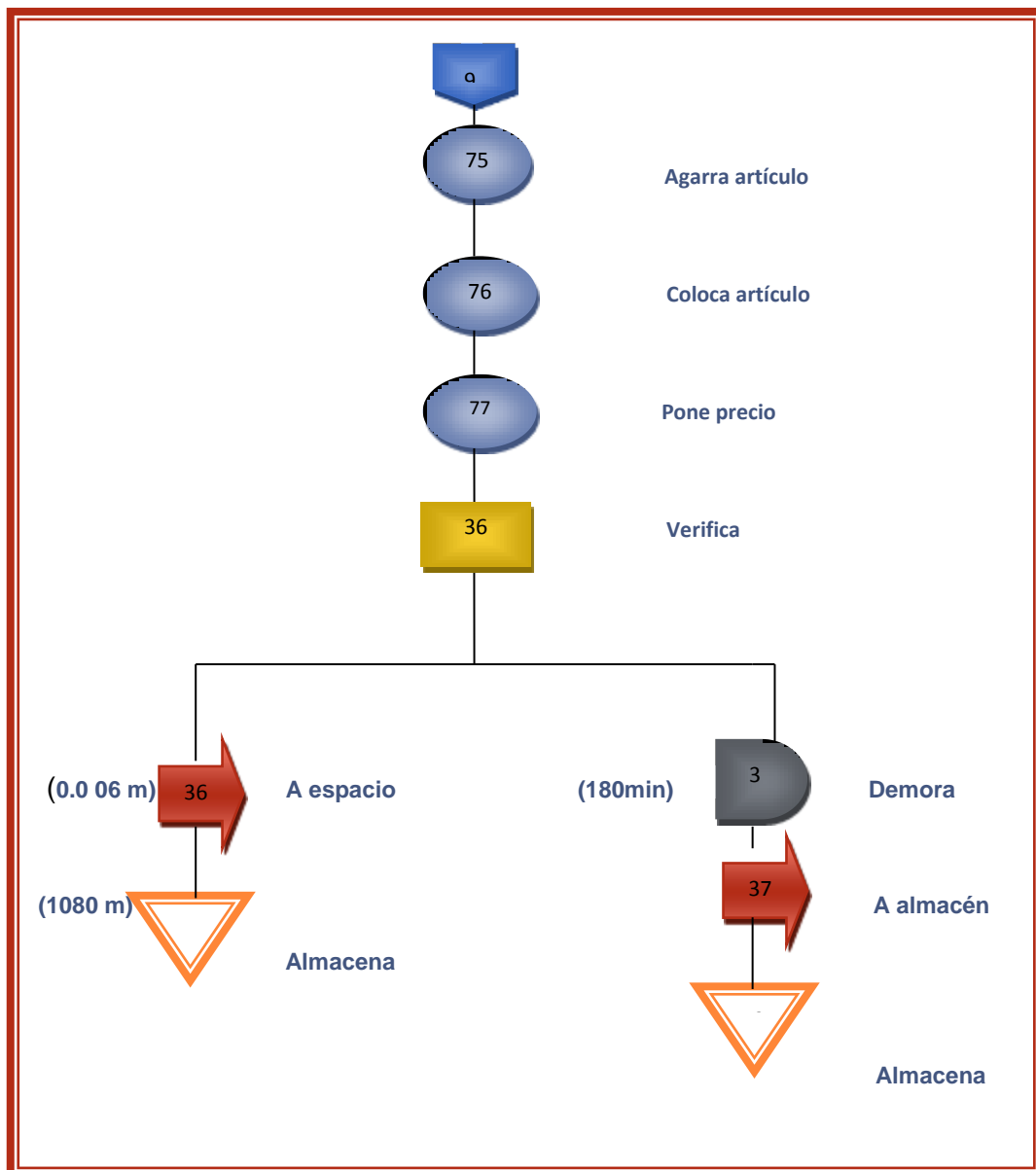













### RESUMEN

Operación	Cantidad	Tiempo	Distancia
	77		
	36		
	37		1274m
	3	215 min	
	2		
Total	155		

## Diagrama de flujo-recorrido del proceso de recepción de mercancía.

Escala: 1:100

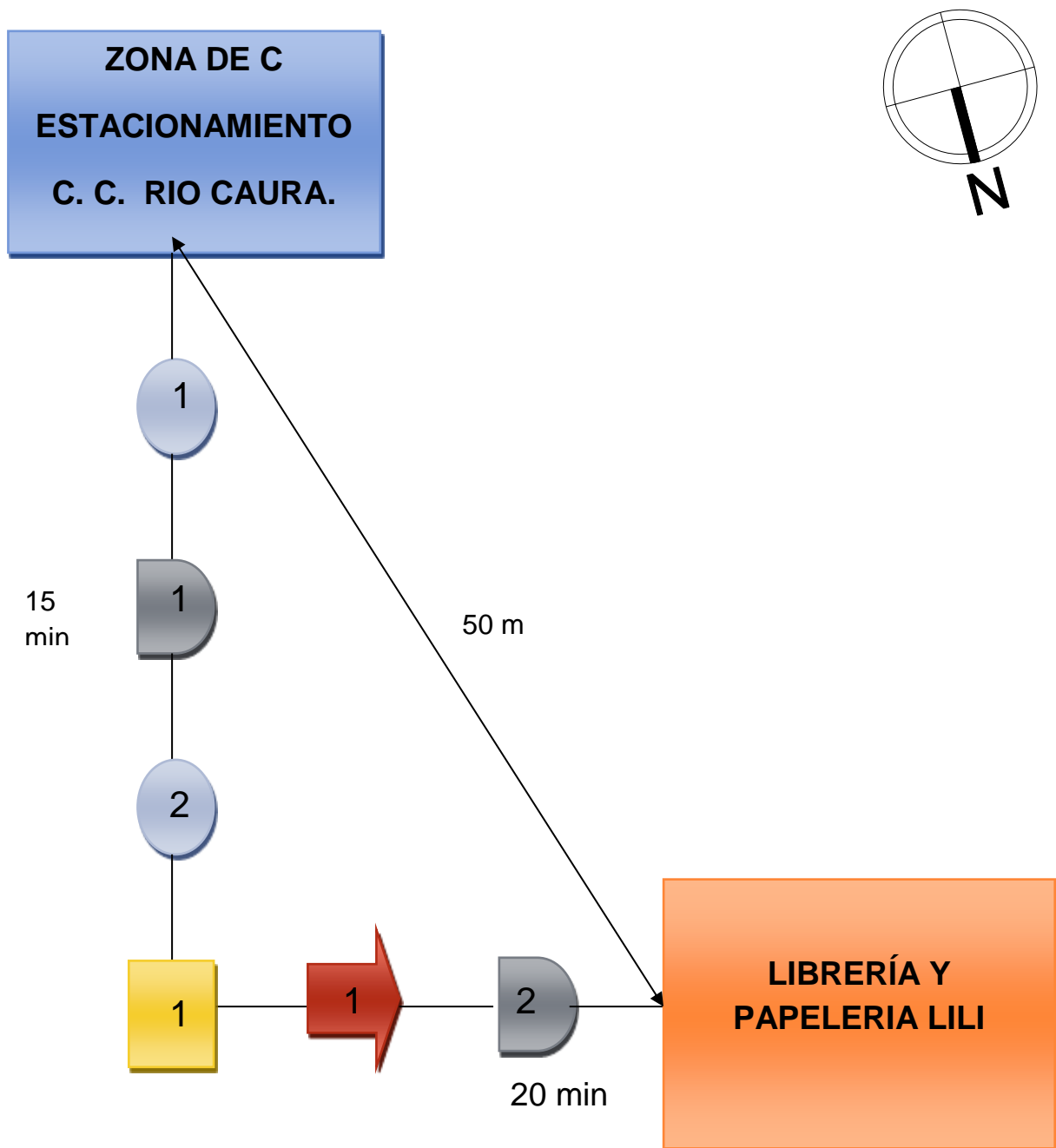
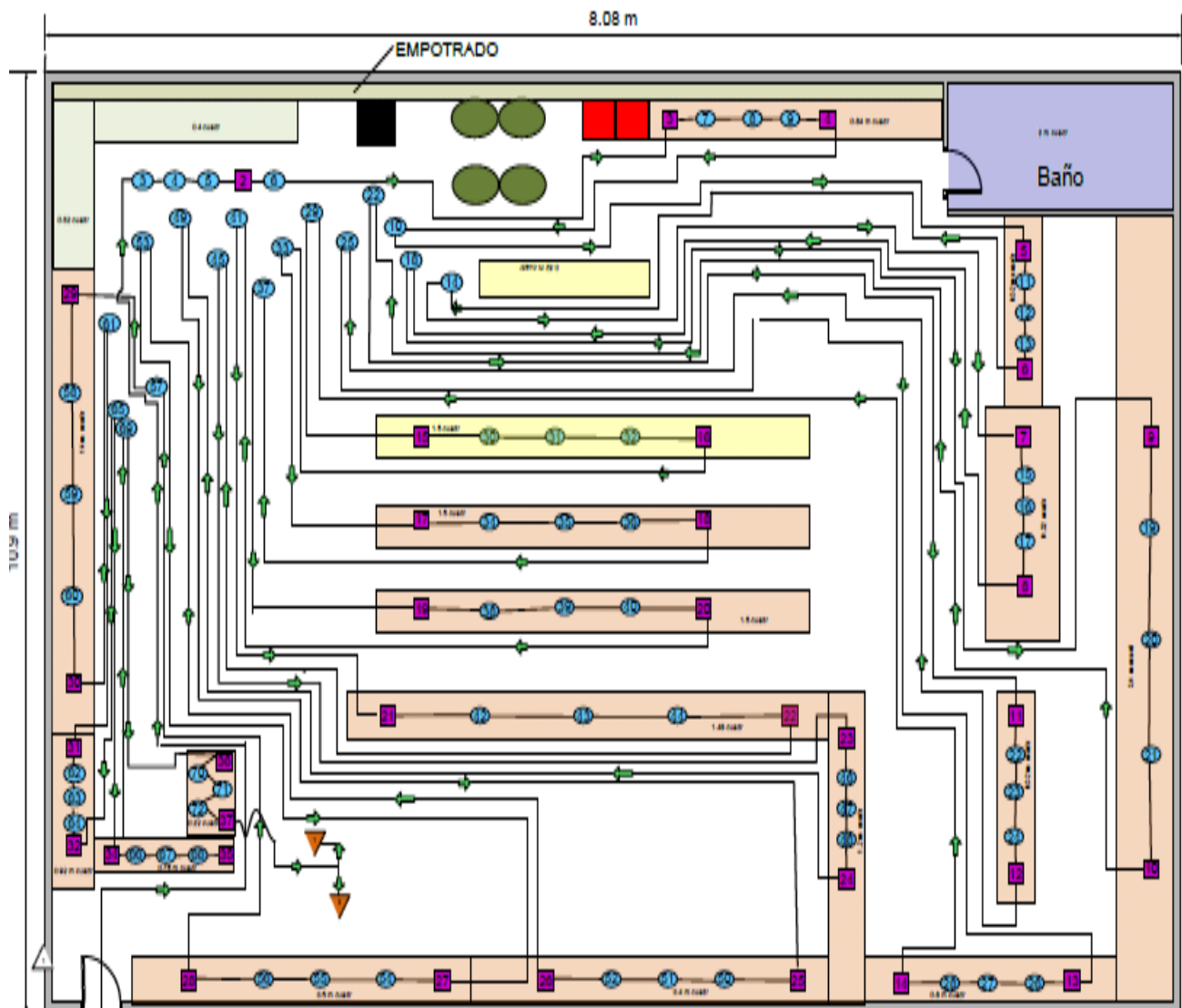


Diagrama de flujo-recorrido  
de ubicación de mercancía.

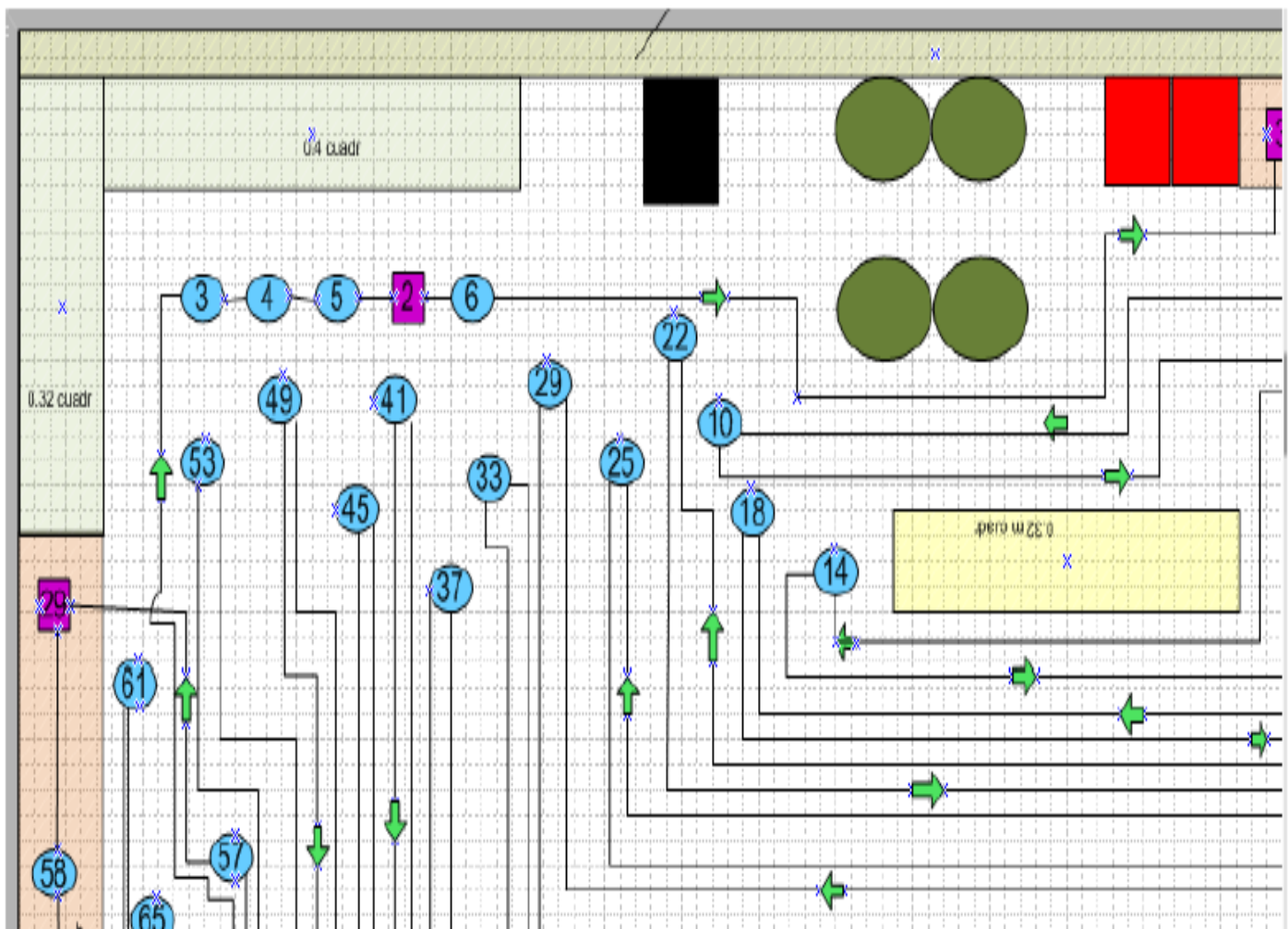
Escala: 1:100

Largo: 10,9 m

Ancho: 8.08 m



## Ampliación del diagrama de flujo-recorrido del proceso de ubicación de la mercancía.



## **PROBLEMAS GENERALES.**

La situación actual que presenta la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A. en la actualidad es la siguiente.

- ✓ Inadecuada organización y distribución de la mercancía debido al mal aprovechamiento del espacio.
- ✓ No dispone de una base de datos sistematizada de control de inventario que le facilite a los encargados del local conocer cuántos artículos poseen y cuantos necesitan.
- ✓ Las facturas se realizan a manuscrito debido a que los propietarios no han adquirido el equipo necesario para esto, puesto que ya han perdido dinero en la compra de otros equipos.
- ✓ No cuenta con suficiente espacio físico para la gran cantidad de material que posee y que requiere adquirir.

## **ANÁLISIS DETALLADO DE LAS POSIBLES MEJORAS.**

En la actualidad en la librería y papelería LILÍ C.A, existen inconvenientes que generan demoras a la hora de organizar la mercancía, esto se debe a que el área no posee una distribución adecuada, la empresa tiene diferentes problemas por factores que afectan directamente el proceso de organización. La importancia de una distribución adecuada radica en que las actividades que se realizan serán más productivas, aplicando el método apropiado para la clasificación de la mercancía, este traerá beneficios en cuanto al ahorro de tiempo y la satisfacción del cliente.

El mejoramiento del área de trabajo, permitirá que el personal se sienta a gusto al momento de realizar sus labores. Con relación a implementar el uso de inventarios, se agilizará el proceso de control de la mercancía que poseen y que necesitan

La zona de descarga es factible, ya que se encuentra ubicada en un punto céntrico del local generando mayor fluidez a la hora de cargar y descargar mercancía.



## **CAPITULO VII.**

### **TIEMPO ESTANDAR**

En este capítulo se describe la situación actual de la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A., en cuanto a los estándares de tiempo y el cálculo del tiempo estándar del proceso de atención al cliente.

La LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A fue creada con el objetivo principal de ser una librería que satisfaga las necesidades de los clientes con una extensa gama de materiales sin dar un no por respuesta en cuanto a las exigencias del mismo.

A través de las visitas llevadas a cabo en la librería, se observó que los procesos que dan vida en el local no se encuentran estandarizados. Es decir, no se ha elaborado un estudio de tiempo previo para evaluar y conocer el tiempo que le toma al operario llevar a cabo su trabajo, por lo tanto se tuvo la necesidad de realizar un estudio que arrojara resultados y reflejara la situación en que se encuentra, y de esta manera tener conocimiento de las posibles fallas que podrían estar presentándose o de si realmente se está llevando a cabo un buen ritmo de trabajo. Esto con el fin de implementar un buen método de trabajo que permita el mejor aprovechamiento para la librería, ya que el objetivo es mejorar el rendimiento en las actividades que se efectúan.

En la librería desde su fecha de inicio hasta ahora, no se ha elaborado un estudio previo para evaluar la eficiencia de los operarios en ninguna de sus actividades. Actualmente la librería y papelería LILÍ, C.A. consta de 2 empleados regulares, cuando comienzan las clases suelen tener 2 ayudantes. Es necesario conocer si el empleado está capacitado para realizar las tareas asignadas de manera eficiente.

La LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A., labora con una jornada de trabajo discontinua de 6 horas al día (9:00 am a 12:00m – 3:00 pm a 6:00 pm). Para la actividad de atención al cliente es necesario un tiempo de preparación inicial (TPI) de 20 minutos que son empleados para encender las luces, el aire acondicionado y arreglar los productos que no se arreglaron el día anterior y un tiempo de preparación final (TPF) de 45 minutos en el cual se lleva a cabo la limpieza, reacomodo de algún material que se movió mientras se atendía un cliente; el tiempo otorgado para necesidades personales es de 5 minutos. No se tiene un tiempo estimado para descanso, merienda u otros tiempos fuera del proceso, solo se cuenta con el tiempo para el almuerzo.

Para efectos del estudio de tiempos el seguimiento se realizó al empleado que se encarga del área de atención al cliente, se observó y se tomó el tiempo que generó en cada una de las operaciones que el operario realizó en dicha área.

Se tomaron tres elementos dentro de la actividad de atención al cliente y estos son:

- ✓ Elemento Uno: El cliente solicita producto
- ✓ Elemento Dos: El operario busca producto y entrega.
- ✓ Elemento Tres: El cliente entrega pago.

El método actual de trabajo se basa en que el operario atiende al cliente preguntándole cuál es su necesidad, se traslada a buscar el producto, se saca la mercancía del estante, se le muestra al cliente para verificar si es lo que desea, se le informa al cliente que debe cancelar el monto del producto. En esta actividad el tiempo que tarda depende de la cantidad de productos que el cliente solicita y la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A., cuenta con solo dos empleados que en algunas ocasiones no pueden abarcar toda la clientela en un mismo instante.

Un elemento resaltante con respecto a la demora, se presenta en la actividad de descarga y carga cuando llega mercancía nueva, el material tiene que pasar por inspecciones y traslados inevitables y en el caso del puesto de verificado el material se debe manipular lo más rápido posible porque el tiempo de reclamo por materiales defectuosos o no solicitados es de 24 horas, vale decir, que durante estas horas el personal deberá cumplir con los requerimientos de los clientes que entran a la librería.

El factor demora afecta de gran manera el servicio de la librería, ya que al pasar mucho tiempo atendiendo a un cliente, se pierde a otro(s). La afluencia de clientes es mayor en horas de la tarde causando que se generen colas para solicitar el producto lo cual dependerá de la agilidad que posea el operario para que el proceso sea eficiente sin causar molestias al usuario. Es importante destacar que tampoco se lleva a cabo un control del tiempo en que el empleado deja esperando a un cliente por estar atendiendo a otro.

Por último cabe destacar que los propietarios de la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A., son los encargados del área de atención al cliente, esto debido a que el estado financiero actual del establecimiento no es apto para la contratación de personal adicional, motivado a que esta genera muchos gastos y beneficios para el mismo de acuerdo a lo establecido en la Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y Trabajadoras (LOTTT) siendo decretada en Mayo del 2012. Por esta razón no existe un nivel de exigencia en cuanto al servicio prestado ya que ellos se autoevalúan y esto no les permite establecer un tiempo estándar en cuanto a la atención al cliente, disminuir o eliminar las deficiencias e implementar métodos de estudio que permitan mejorar las operaciones que realiza.

## **ESTUDIO DE TIEMPO.**

Para el estudio de tiempos, se realizó un análisis al servicio de atención al cliente de la LIBRERÍA Y PAPELERIA LILÍ C.A., con la intención de identificar los elementos que intervienen en este proceso. Con el propósito de estandarizar una de las actividades que se realizan en esta librería que forman parte de las operaciones que se ejecutan en la empresa como es el servicio de la venta de artículos de librería en general, se llevó a cabo un estudio de tiempos. En la librería se realizaron observaciones directas sobre la atención que recibe el cliente cuando realiza una compra. Se midió con el cronómetro cada una de las actividades de servicio que conforman el área de atención al cliente (ver apéndice n°2).

Se obtuvieron los siguientes datos por medio de la toma de ciertos tiempos que fueron recabados directamente por medio del personal que atiende en la librería.

## **IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS.**

Con el fin de mejorar el tiempo de ejecución del proceso de atención al cliente en la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A., es necesario realizar un estudio de tiempos identificando así todos los elementos que pertenecen al ciclo.

Dicho proceso está conformado por distintos elementos, los cuales fueron divididos para facilitar su registro. Estos elementos comprenden las siguientes operaciones:

- ✓ Elemento Uno (E1): El cliente solicita producto
- ✓ Elemento Dos (E2): El operario busca producto y entrega.
- ✓ Elemento Tres (E3): El cliente entrega pago.

Es fundamental tener conocimiento del número de observaciones que se van a tomar para poder realizar los cálculos antes mencionados, para ello, se estableció un número de lecturas de  $n = 10$ . Éste registro se basó en el cronometraje a través de la observación continua.

Los datos obtenidos se puede observar en el apéndice n° 3, donde se pueden apreciar los siguientes elementos:

T: Tiempo de duración particular del elemento.

L: Lectura acumulada del cronómetro.

Min: Tiempo L expresado en minutos.

### CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR.

Figura 1. Tabla de tiempos tomados al área de atención al cliente.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2:26	1:10	1:66	0:38	1:80	0:33	0:95	0:73	0:37	0:69

Fuente: Personal

#### ✓ **Determinación estadística del tamaño de la muestra.**

Para determinar estadísticamente el tamaño de la muestra se deben seguir los siguientes pasos:

1) Definir el coeficiente de confianza (c).

En este caso se utilizó un intervalo de confianza de  $c = 95\%$

2) Definir el intervalo de confianza (I):

Para definir el intervalo de confianza, se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$I = x \pm \frac{tc * S}{\sqrt{n}}$$

Dónde:

$x = \text{TPS.}$

$t_c$ = Distribución t de Student.

$S$ = Desviación estándar muestral.

$n$ = Tamaño de la muestra.

a) Distribución t de Student ( $t_c$ ):

El  $t_c$  se calcula conociendo:

- Los grados de libertad ( $v$ ) donde  $v = n - 1$ , donde  $n=10$

$$v = 10 - 1 = 9$$

- El nivel de confianza ( $1-\alpha$ ) donde  $\alpha= 0,95$

$$c = 1 - 0,95 = 0,05$$

n°4) A través de la tabla de distribución t Student (ver apéndice el valor de  $t_c$  es igual a 1, 833.

b) Desviación estándar muestral ( $S$ ):

$S$  se determina utilizando la siguiente fórmula:

$$S = \sqrt{\frac{\sum T^2 - ((\sum T)^2/n)}{n - 1}} = 0,672 \text{ min}$$

La desviación estándar de este estudio dio como resultado  $S= 0,672$  minutos.

c) Tiempo Promedio Seleccionado (TPS):

Para calcular el tiempo promedio se utiliza la siguiente fórmula:

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

Dónde:

T: es la sumatoria de los tiempos finales de cada ciclo donde el operario realizo un servicio al cliente.

n: número de muestras.

Ahora sustituimos los valores en la fórmula:

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

$$TPS = 1,027 \text{ min.}$$

Al sustituir los valores en la formula se obtiene que el Tiempo Promedio Seleccionado es de 1,027 minutos

### 3) Cálculo del intervalo de confianza:

Para calcular el intervalo de confianza se sustituyen los valores que ya tienen de TPS, Tc, S y n.

A continuación se sustituyen dichos valores en la formula, se calculara tanto para el Intervalo de Confianza Superior como para el Intervalo de Confianza Inferior y de esta manera tomar una decisión de con cual trabajar.

a) Para el intervalo de Intervalo de Confianza Superior :

$$I_s = 1,027 + \frac{(1,833) * (0,672)}{\sqrt{10}} = 1,416 \text{ min}$$

Se obtiene para el Intervalo de Confianza Superior un total de 1,416 minutos.

b) Para el intervalo de Intervalo de Confianza Superior :

Sustituyendo los valores tenemos que

$$I_i = 1,027 - \frac{(1,833) * (0,672)}{\sqrt{10}} = 0,637 \text{ min}$$

Se obtiene para el Intervalo de Confianza Inferior un total de 0,637 minutos.

Para efectos de este estudio se utilizará el Intervalo de Confianza Superior como comparación a la hora de realizar el criterio de decisión.

#### 4) Cálculo del intervalo de muestra:

A continuación se sustituirán los valores obtenidos anteriormente para tener conocimiento de cuál es el intervalo de muestra.

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

$$I_m = \frac{2(1,833) * (0,672)}{\sqrt{n}} = 0,779 \text{ min}$$

#### 5) Criterio de decisión:

$$I_m < I_c$$

$$0,779 < 1,416$$

El tamaño de muestra  $n=10$  satisface el estudio, ya que el intervalo de muestra  $I_m=0,779$  es menor que el intervalo de confianza  $I_c=1.416$ . Por lo tanto se puede continuar el estudio.

A continuación se desglosaran los pasos a seguir para la determinación del tiempo estándar.

#### ✓ **Determinación del tiempo estándar.**

Para el cálculo del tiempo estándar se utilizara la siguiente fórmula:



$$TE = TPS \cdot CV + \sum Tol$$

Dónde:

TPS: Tiempo Promedio Seleccionado.

CV: Calificación de la velocidad.

$\sum Tol$ : Sumatoria de las tolerancias.

a) Cálculo del CV.

✓ Habilidad.

C1 Buena.

La habilidad se considera buena porque el operario hace todo lo que está a su alcance para buscar en el menor tiempo posible los productos requeridos, aunque no sepan con certeza las especificaciones de los mismos y de si se encuentran o no en la librería esto por no tener un sistema de control.

✓ Esfuerzo.

C1 Bueno.

El esfuerzo se considera como bueno porque el operario tiene la disposición de buscar en cualquier parte de la librería los productos requeridos, aunque por encontrarse solo la mayoría de las veces recurre en demoras porque no poseen un sistema computarizado de inventarios que sirva de ayuda al momento de querer ubicar dicho producto.

✓ Condiciones

F Deficientes.

Las condiciones se consideran deficientes ya que el operario tiene que maniobrar al momento de buscar los productos solicitados, esto debido a que la mercancía se encuentra en el

suelo impidiendo así el paso regular del mismo, además de no contar con un sistema para emitir las facturas de los clientes.

✓ Consistencia.

C Buena.

La consistencia se considera como buena porque aunque exista el problema de la desorganización y faltas de sistema de facturación y de inventario el operario logra satisfacer las necesidades del cliente, sin embargo, existen ocasiones en que la librería se encuentra cerrada cuando debería estar abierta al público.

A continuación se calculara la calificación de velocidad al operario.

Utilizando el sistema Westinghouse (ver apéndice n°5) se obtienen los valores de la siguiente tabla:

Figura 2. Tabla de calificación de velocidad (CV)

Factor	Clase	Categoría	%
<b>Habilidad</b>	C1	Buena	+0,06
<b>Esfuerzo</b>	C1	Bueno	+0,05
<b>Condiciones</b>	F	Deficientes	-0,07
<b>Consistencia</b>	C	Buena	+0,01

Fuente: Personal

Total

$C=+0,05$

$CV=1+C.$

$$CV = 1 + 0,05.$$

$$CV = 1,05.$$

El valor indica que el operario como promedio presenta un 5% de eficiencia por encima del normal, el cual se atribuye principalmente a la habilidad y al esfuerzo que este realiza.

b) Cálculo del tiempo normal.

El cálculo del Tiempo normal se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$TN = TPS * CV$$

Dónde:

TPS: Tiempo promedio seleccionado.

CV: Calificación de Velocidad.

Se procede a sustituir los valores obtenidos anteriormente en la fórmula

$$TN = TPS * CV$$

$$TN = (1,027) * (1,05)$$

$$TN = 1,078 \text{ min.}$$

Se observa que el tiempo normal dio como resultado 1,078 minutos.

c) Análisis de tolerancias.

El horario de trabajo en la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A., es de 9:00am a 12:00 pm y de 3:00 pm a 6:00 pm esto quiere decir que la jornada de trabajo es de 6 horas al día y es una jornada de tipo discontinua.

$$6 \text{ hora/día} \longrightarrow 360 \text{ min/día}$$

El tiempo de preparación inicial (TPI) es de 20 minutos.

El tiempo de preparación final (TPF) es de 45 minutos.

El tiempo asignado por necesidades personales (NP) es de 5 minutos.

### ***Cálculo de tolerancias por fatiga.***

Para realizar el cálculo de las tolerancias concedidas por fatiga, se utilizó el método sistemático y se llenó la hoja de concesiones (ver apéndice n°6). A continuación se presenta el diagnóstico realizado:

#### Condiciones de trabajo:

- Temperatura: Grado 1, es un ambiente donde la climatización está bajo control eléctrico o mecánico, con temperatura que oscila entre 20°C y 24°C.
- Condiciones ambientales: Grado 1, donde las operaciones se ejecutan en ambientes acondicionados con aire fresco y libre de malos olores.
- Humedad: Grado 1, la humedad es normal, ambiente climatizado. Por lo general hay humedad relativa de 40% al 55%.
- Nivel de ruido: Grado 1, ruido de 30 a 60 decibeles. Característico en oficinas o en ambientes poco ruidosos.
- Iluminación: Grado 1, luces sin resplandor, iluminación fluorescente.

#### Repetitividad y esfuerzo aplicado:

- Duración del trabajo: Grado 2, puesto que la operación se puede completar en 15 minutos o menos.
- Repetición del ciclo: Grado 2, operaciones de un patrón fijo razonable. La tarea es regular, aunque las operaciones pueden variar de un ciclo a otro.
- Esfuerzo físico: Grado 1, esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos superiores a 2,5 kg.
- Esfuerzo mental o visual: Grado 4, atención mental y visual concentrada o intensa en espacios reducidos.

### Posición de trabajo:

- Parado, sentado, moviéndose, altura de trabajo: Grado 3, operaciones donde el sitio de trabajo o la naturaleza del mismo obliguen a un continuo agacharse o empinarse.

Figura 3. Tabla resumen de factores de fatiga.

Factores de fatiga	Grado	Puntos
Temperatura	1	5
Condición ambiental	1	5
Humedad	1	5
Nivel Ruido	1	5
Iluminación	1	5
Duración del trabajo	2	40
Repetición del ciclo	2	40
Esfuerzo físico	1	20
Esfuerzo mental o visual	4	50
Posición de trabajo	3	30

Fuente: Personal

Con el puntaje obtenido de 205 puntos, se ubica en la tabla de concesiones por fatiga (ver apéndice n°7), en la clase B3, entre los rangos 199-205, porcentaje de concesión de 8%, la jornada de trabajo es igual a 360 minutos, no se encuentra en la tabulada por lo tanto hay que utilizar la siguiente fórmula para determinar los minutos concedidos por fatiga:

$$\text{Minutos concedidos} = \frac{\text{Concesión\%} * \text{Jornada Efectiva}}{1 + \text{Concesión\%}}$$

Sustituyendo los valores:

$$\text{Minutos concedidos} = \frac{0,08 * 360}{1 + 0,08} = 26,666 \text{ minutos}$$

Se observa que los minutos concedidos por fatiga dan como resultado 26,666 minutos. Este dato se utilizará en el cálculo de la jornada efectiva de trabajo.

### **Cálculo de la jornada efectiva de trabajo.**

Anteriormente se mencionó que la jornada de trabajo es discontinua siendo de 6 horas diarias (360 minutos al día), teniendo el operario un tiempo de preparación inicial de 20 minutos y un tiempo de preparación final de 45 minutos. Como la jornada de trabajo es discontinua, no se toma en cuenta el tiempo del almuerzo. Al tener estos datos, se puede calcular la jornada efectiva de trabajo.

La fórmula que se utilizará es la siguiente:

$$JTE = JT - \left( \sum \text{Tolerancias fijas} \right)$$

Dónde:

JTE: Jornada efectiva de trabajo.

JT: Jornada de trabajo

( $\sum \text{Tolerancias fijas}$ ): Sumatoria de las tolerancias fijas.

Sustituyendo en la fórmula:

$$JTE = JT - \left( \sum \text{Tolerancias fijas} \right)$$

$$JTE = 360 - (20 + 45)$$

$$JTE = 295 \text{ minutos.}$$

La jornada efectiva del operario da como resultado un total de 295 minutos. Esta jornada de trabajo se debe normalizar para poder sustituirla en la fórmula del tiempo estándar.

Normalizando esta jornada:

$$TN \times \frac{JET - (Fatiga + NP)}{295 - (26,666 + 5)} = Fatiga + NP$$

$$\frac{295 - (26,666 + 5)}{1,078} = \frac{26,666 + 5}{X}$$

$$X = \frac{1,078 * (26,666 + 5)}{295 - (26,666 + 5)}$$

$$X = 0,129 \text{ minutos.}$$

La sumatoria de las tolerancias es igual a 0,129 minutos. Con este dato final se puede continuar para realizar el cálculo del tiempo estándar.

### **Cálculo del tiempo estándar.**

Recordemos que la fórmula para el cálculo del tiempo estándar es la siguiente:

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

Dónde:

TE: Tiempo estándar.

TPS: Tiempo promedio seleccionado.

CV: Calificación de la velocidad.

$\sum Tol$ : Suma de las tolerancias

Ahora sustituyendo los valores

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

$$TE = (1,027) * (1,05) + 0,129$$

$TE = 1,207 \text{ minutos}$
------------------------------

Se observó que el tiempo estándar requerido para que un operario promedio, capacitado, trabaje a un ritmo normal llevando a cabo la operación en la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A., es de 1,207 minutos.



## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Después de haber realizado el estudio de tiempo en el área de atención al cliente en la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A., se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ Por medio de las medidas de tiempo tomadas en el área de Atención al Cliente se determinó que el tiempo promedio seleccionado (TPS) es de 1.027 minutos.
- ✓ La calificación de la velocidad realizada por los investigadores de manera objetiva al operario resultó de 1,05; lo cual indica que el operario se desempeña en el área de trabajo con un 5% de eficiencia por encima del promedio.
- ✓ El tiempo normal en que el operario realiza la actividad de atención al cliente es de 1.078 minutos y este valor representa el tiempo necesario para que un operario de tipo promedio realice la actividad a una velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales, fatiga o circunstancias inevitables.
- ✓ Se asignaron tolerancias por concepto de fatiga y necesidades personales utilizando el método sistemático, obteniendo como resultado tolerancias variables de 0,129minutos.
- ✓ Por último se determinó para la actividad que realiza el operario en cuanto la atención al cliente, el tiempo estándar cuyo valor obtenido fue de 1,207 minutos, este es el tiempo requerido para que un operario de tipo promedio, trabajando a un ritmo normal, lleve a

cabo la operación, previamente calificado y adiestrado por la empresa.

## CONCLUSIONES.

Mediante los estudios y análisis realizados se determinó los problemas que se encuentran en la LIBRERÍA Y PAPELERIA LILÍ C.A y las posibles soluciones para la distribución de áreas. Además se realizó una estimación en cuanto al tiempo, logrando así establecer un tiempo permisible al proceso de atención al cliente, a través de las herramientas utilizadas se estableció lo siguiente:

1. Para determinar las condiciones en las que se encuentra la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A, se tomó como objeto el estudio de métodos, este permitió observar, ubicar, analizar y seleccionar el mayor problema que presenta en la actualidad la empresa
2. La LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A, sostiene problemas de organización, debido a que la mayoría de los artículos se encuentran amontonados en los estantes.
3. Posee inadecuada administración del espacio que limita al vendedor al momento de hacer el recorrido para ubicar los artículos,
4. Se llevaron a cabo mediciones del local para realizar los planos de distribución de áreas y de flujo recorrido.
5. Se describió el método actual de trabajo lo que permitió realizar el diagrama de procesos.
6. Con la elaboración del diagrama de proceso se determinó que el encargado recorre una distancia excesiva de 2065 m, durante el proceso de ubicación de mercancía.

7. Se estableció un método actual de trabajo, que permite adecuar una mejor distribución de la mercancía y del área, en donde se considera que el encargado puede tener una mayor facilidad al momento de hacer el recorrido para ubicar la mercancía.
8. Con la elaboración del diagrama de proceso se determinó que el encargado recorre una distancia de 1274 m, que comparada con el diagrama anterior, el proceso ha mejorado considerablemente.
9. Al realizar una adecuada distribución del local, se cuenta con un espacio proporcionado, que permite al empleado agilizar el proceso de ubicación de los elementos, que se encuentran en los anaqueles.
10. Se evaluó detalladamente el trabajo que ejecuta el operario en el área de atención al cliente, para así realizar un estudio de tiempos que permita optimizar los procesos.
11. El trabajo del operario se caracteriza por no requerir de gran esfuerzo físico, mientras que por concepto mental o visual requiere de atención continua, por otra parte, el trabajo se ejecuta de pie combinada con el caminar.
12. Se tomaron una serie de tiempos, al que fue aplicado un conjunto de procedimientos para calcular el tiempo estándar, el cual fue de 1,207 min, resultando aceptable para la ejecución de la actividad.
13. Es necesario implantar un método de estudio donde la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A, tenga la posibilidad de mejorar progresivamente en el tiempo y espacio.

## RECOMENDACIONES.

A través de las conclusiones obtenidas es recomendable solventar los problemas existentes, de acuerdo a los estudios en los que se basó la investigación, se puede recomendar lo siguiente:

1. Desarrollar un método actual de trabajo, el cual le proporcione al operario comodidad, agilidad, que ejecute los movimiento necesarios y con menos fatiga, al momento de cumplir con su labor.
2. Despejar lo más posible las cosas que no son útiles y necesarias, de manera que se pueda usar el mayor espacio posible.
3. Realizar una restructuración del establecimiento, de modo que se pueda aprovechar adecuadamente el espacio que dispone la librería, esto se puede lograr derribando la pared que divide ambos baños y sustituyendo uno de los baños de manera temporal, de modo que sea utilizado como área de manualidades.
4. Plantear una nueva distribución del área total de la librería, con el propósito de reducir los traslados excesivos e innecesarios por parte del operario.
5. Manejar un inventario que les permitirá saber que se encuentra en el establecimiento y en el almacén.
6. Tener un número específico de cuantos artículos se deben colocar en los estantes.
7. Al momento de surtir es mejor llevar las cajas correspondientes a cada estante de tal forma que se pueda verificar de una vez los

artículos faltantes y ubicarlos. Con esto se disminuirían los recorridos, ritmo de trabajo y el cansancio del mismo.

8. Llevar a cabo un control específico de la mercancía registrada y almacenada para no incurrir en demoras.
9. Planificar las actividades diarias que se llevan a cabo en la librería, para elevar el porcentaje de efectividad del empleado.
10. Organizar el área de trabajo en cuanto a la mercancía de manera que no se pierda tiempo a la hora de buscar un producto solicitado. Para esto, es preciso que se ubique un lugar dentro de la librería donde se coloque organizadamente las cajas de los artículos que se requieren tener en el local, puesto que el almacén se encuentra fuera del local.
11. Utilizar los estándares de tiempo del estudio de tiempo como herramienta viable para conseguir una mejor productividad.
12. Implementar regularmente observaciones de estudio de tiempo en los trabajadores con el fin de eliminar las fallas que se puedan presentar, programando periódicamente estudios de tiempos, que proporcionen datos actualizados para obtener una mayor eficiencia y productividad.
13. Proporcionarle al operario mejores condiciones de trabajo, como instalar una iluminación adecuada dentro del área, mejorar la ventilación dentro de las instalaciones, entre otras; para garantizar un excelente desempeño del mismo.

## BIBLIOGRAFÍA.

Cfr. Arias, Fidias, di. [et al.]. Internet. ***El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica***. Caracas: Editorial Episteme, 2006. P.81.

Cfr. Balestrini, M, Dir. [et al.]. Internet. ***Como se elabora el proyecto de investigación***. Caracas: consultores asociados, 2002. P.142.

Cfr. Parella, Martins. Dir. [et al.].Internet. ***Introducción a la metodología científica***. Caracas: Editorial Episteme, 2006. P.97.

KANAWATY, **George**. ***Introducción al estudio de trabajo***. 4ta ed. Ginebra, Oficina Internacional de Trabajo: 1996. 521p.

MEYERS, Fred E. ***Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil***.2nd ed. México: Pearson Educación, 2000. 352p.

NIEBEL, Benjamín. Ingeniería Industrial. ***“Métodos, Tiempo y Movimiento”***. 11ª ed. México: Editorial Alfaomega, 1996. 752p.

ROJAS de NARVAÉZ, Rosa. ***Orientaciones prácticas para la elaboración de informes de investigación***. 2nd ed. Venezuela, Universidad Experimental Politécnica Antonio José de Sucre: 1997.123p.

## APÉNDICES.



N° 1.Caja.



N° 2.Baño de la Librería y Papelería Lilí.





**N° 3.**Vista Lateral de Librería y Papelería Lilí.



**N° 4.**Fotocopiadora.



**N° 5. Cartulinas.**



**N° 6. Espacio de recepción de mercancía.**



N° 7.Estanterías de Acuarelas.



N° 8.Entrada.





N° 9. Estanterías de libretas y libros de cuentos.



N° 9. Cronometro.

## DIAGRAMA DE PROCESO

PROCESO: <u>Recepción y Ubicación de la mercancía</u>						RESUMEN			
						ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.	ECON.
EMPIEZA: <u>Descarga de mercancía</u>						OPERACIÓN	62		
						INSPECCIÓN	47		
TERMINA: <u>Almacena</u>						TRASLADO	67		
						DEMORA	3		
						ALMACÉN	1		
DIAGRAMA DE: <u>Mét/Persona</u> FECHA						DISTANCIA (m)	2086		
MÉTODO: <u>Actual/Prop.</u> 11/01/13						TIEMPO (min.)	1470		
HECHO POR: <u>Grupo de Métodos</u>									
APROBADO POR: _____									
SÍMBOLOS						DESCRIPCIÓN		DIST. (m)	TIEMPO (min.)
—	—	—	—	—	—				
○	○	○	○	○	○	Llegada de mercancía.			
○	○	○	○	○	○	Demora por descarga.			15
○	○	○	○	○	○	Descarga.			
○	○	○	○	○	○	Verifico pedido		60	
○	○	○	○	○	○	A librería.			
○	○	○	○	○	○	Demora por recorrido.			20
○	○	○	○	○	○	Llega a la librería.			
○	○	○	○	○	○	Sobre suelo.			
○	○	○	○	○	○	Abre cajas.			
○	○	○	○	○	○	Verifico pedido.			
○	○	○	○	○	○	Saca artículo.			
○	○	○	○	○	○	Sobre suelo.			
○	○	○	○	○	○	Pone precio.			
○	○	○	○	○	○	Verifico precio.			
○	○	○	○	○	○	A estante E-1.		1	
○	○	○	○	○	○	Verifico artículo faltante.			
○	○	○	○	○	○	A cajas.		1	
○	○	○	○	○	○	Agarra artículo.			
○	○	○	○	○	○	A estante E-1.		1	
○	○	○	○	○	○	Ubico artículo.			
○	○	○	○	○	○	Verifico.			
○	○	○	○	○	○	A estante E-2.		0.60	
○	○	○	○	○	○	Verifico artículo faltantes			
○	○	○	○	○	○	A cajas.		1	
○	○	○	○	○	○	Agarra artículo.			
○	○	○	○	○	○	A estante E-2.		1	
○	○	○	○	○	○	Ubico artículo.			
○	○	○	○	○	○	Verifico.			
○	○	○	○	○	○	A estante E-3.		2.1	
						T O T A L E S		7.8	30















































































































































































N° 11. Formato del diagrama de proceso actual.

## DIAGRAMA DE PROCESO

<b>PROCESO:</b> <u>Recepción y Ubicación de la mercancía.</u>					<b>RESUMEN</b>			
<b>EMPIEZA:</b> <u>Descarga de mercancía.</u>					<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>PROP.</b>	<b>ECON.</b>
<b>TERMINA:</b> <u>Almacén.</u>					<b>OPERACIÓN</b>	62		
<b>DIAGRAMA DE:</b> <u>Mat/Persona</u> <b>FECHA</b>					<b>INSPECCIÓN</b>	47		
<b>MÉTODO:</b> <u>Actual/Prop.</u> <b>11/01/13</b>					<b>TRASLADO</b>	87		
<b>HECHO POR:</b> <u>Grupo de Métodos</u>					<b>DEMORA</b>	3		
<b>APROBADO POR:</b> _____					<b>ALMACÉN</b>	1		
					<b>DISTANCIA (m)</b>	2086		
					<b>TIEMPO (min.)</b>	1470		
<b>SÍMBOLOS</b>					<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>DIST. (m)</b>	<b>TIEMPO</b>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verifico artículos faltantes.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A cajas.	1.6		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Agarra artículo.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A estante E-3.	1.6		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ubico artículo.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verifico.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A estante E-4.	0.6		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verifico artículos faltantes.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A cajas.	3		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Agarra artículo.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A estante E-4.	3		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ubico artículo.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verifico.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A estante E-5.	0.6		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verifico artículos faltantes.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A cajas.	6.3		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Agarra artículos.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A estante E-5.	6.3		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ubico artículos.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verifico.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A estante E-6.	0.6		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verifico artículos faltantes.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A cajas.	8.1		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Agarra artículo.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A estante E-6.	8.1		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ubico artículo.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verifico.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A estante E-7.	0.6		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verifico artículos faltantes.			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>T O T A L E S</b>	37.8		


















































































































































N° 12. Formato del diagrama de proceso actual. Continuación

## DIAGRAMA DE PROCESO

PROCESO: <u>Recapetón y Ubicación de la mercancía.</u>						RESUMEN			
EMPIEZA: <u>Descarga de mercancía.</u>						ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.	ECON.
TERMINA: <u>Almacén.</u>						OPERACIÓN	52		
DIAGRAMA DE: <u>Met/Persona</u> FECHA						INSPECCIÓN	47		
MÉTODO: <u>Actual/Prop.</u> 11/01/13						TRASLADO	87		
HECHO POR: <u>Grupo de Métodos</u>						DEMORA	3		
APROBADO POR: _____						ALMACÉN	1		
						DISTANCIA (m)	2085		
						TIEMPO (min.)	1470		
SÍMBOLOS						DESCRIPCIÓN		DIST. (m)	TIEMPO
—	—	—	—	—	—				
						A cajas.		0.4	
						Agarra artículos.			
						A estante E-7.		0.4	
						Ubica artículos.			
						Verifica.			
						A estante E-8.		0.5	
						Verifica artículos faltantes.			
						A cajas.		0.3	
						Agarra artículos.			
						A estante E-8.		0.3	
						Ubica artículos.			
						Verifica.			
						A estante E-9.		2.0	
						Verifica artículos faltantes.			
						A cajas.		0.2	
						Agarra artículos.			
						A estante E-9.		0.2	
						Ubica artículos.			
						Verifica.			
						A estante E-10.		0.5	
						Verifica artículos faltantes.			
						A cajas.		0.7	
						Agarra artículos.			
						A estante E-10.		0.7	
						Ubica artículos.			
						Verifica.			
						A estante E-11.		0.5	
						Verifica artículos faltantes.			
						A cajas.		0	
						T O T A L E S		70.8	

Nº 13. Formato del diagrama de proceso actual. Continuación

## DIAGRAMA DE PROCESO

<b>PROCESO:</b> <u>Recapetón y Ubicación de la mercancía.</u>					<b>RESUMEN</b>			
<b>EMPIEZA:</b> <u>Descarga de mercancía.</u>					<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>PROP.</b>	<b>ECON.</b>
<b>TERMINA:</b> <u>Almacena.</u>					<b>OPERACIÓN</b>	62		
<b>DIAGRAMA DE:</b> <u>Mét/Persona</u> <b>FECHA</b>					<b>INSPECCIÓN</b>	47		
<b>MÉTODO:</b> <u>Actual/Prop.</u> <b>11/01/13</b>					<b>TRASLADO</b>	87		
<b>HECHO POR:</b> <u>Grupo de Métodos</u>					<b>DEMORA</b>	3		
<b>APROBADO POR:</b> _____					<b>ALMACÉN</b>	1		
					<b>DISTANCIA (m)</b>	2085		
					<b>TIEMPO (min.)</b>	1470		
<b>SÍMBOLOS</b>					<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>DIST. (m)</b>	<b>TIEMPO</b>
								
					Agarra artículos.			
					A estante E-11.	6		
					Ubica artículos.			
					Verifica.			
					A estante E-12.	0.5		
					Verifica artículos faltantes.			
					A cajas.	4.7		
					Agarra artículos.			
					A estante E-12.	4.7		
					Ubica artículos.			
					Verifica.			
					A estante E-13.	0.5		
					Verifica artículos faltantes.			
					A cajas.	10		
					Agarra artículos.			
					A estante E-13.	8.8		
					Ubica artículos.			
					Verifica.			
					A estante E-14.	0.5		
					Verifica artículos faltantes.			
					A cajas.	3.4		
					Agarra artículos.			
					A estante E-14.	3.4		
					Ubica artículos.			
					Verifica.			
					A estante E-15.	1		
					Verifica artículos faltantes.			
					A cajas.	6.7		
					Agarra artículos.			
					<b>T O T A L E S</b>	61.2		

Nº14. Formato del diagrama de proceso actual. Continuación



## DIAGRAMA DE PROCESO

PROCESO: <u>Recapetón y Ubicación de la mercancía.</u>						RESUMEN			
EMPIEZA: <u>Descarga de mercancía.</u>						ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.	ECON.
TERMINA: <u>Almacena.</u>						OPERACIÓN	62		
DIAGRAMA DE: <u>Mat/Persona</u> FECHA						INSPECCIÓN	47		
MÉTODO: <u>Actual/Prop.</u> 11/01/13						TRASLADO	87		
HECHO POR: <u>Grupo de Métodos</u>						DEMORA	3		
APROBADO POR: _____						ALMACÉN	1		
						DISTANCIA (m)	2085		
						TIEMPO (min.)	1470		
SÍMBOLOS						DESCRIPCIÓN		DIST. (m)	TIEMPO
○	○	○	○	○	○	A estante E-16		8.7	
○	○	○	○	○	○	Ubica artículos.			
○	○	○	○	○	○	Verifica.			
○	○	○	○	○	○	A estante E-16.		0.6	
○	○	○	○	○	○	Verifica artículos faltantes.			
○	○	○	○	○	○	A cajas.		6.1	
○	○	○	○	○	○	Agarra artículos.			
○	○	○	○	○	○	A estante E-16.		6.1	
○	○	○	○	○	○	Ubica artículos.			
○	○	○	○	○	○	Verifica.			
○	○	○	○	○	○	A estante E-17.		0.60	
○	○	○	○	○	○	Verifica artículos faltantes.			
○	○	○	○	○	○	A cajas.		6	
○	○	○	○	○	○	Agarra artículos			
○	○	○	○	○	○	A estante E-17.		6	
○	○	○	○	○	○	Ubica artículos.			
○	○	○	○	○	○	Verifica.			
○	○	○	○	○	○	A estante E-18.		3	
○	○	○	○	○	○	Verifica artículos faltantes.			
○	○	○	○	○	○	A cajas.		6.6	
○	○	○	○	○	○	Agarra artículos.			
○	○	○	○	○	○	A estante E-18.		6.6	
○	○	○	○	○	○	Ubica artículos.			
○	○	○	○	○	○	Verifica.			
○	○	○	○	○	○	A estante E-19.		4.8	
○	○	○	○	○	○	Verifica artículos faltantes.			
○	○	○	○	○	○	A cajas.		1.7	
○	○	○	○	○	○	Agarra artículos.			
○	○	○	○	○	○	A estante E-19.		1.7	
						T O T A L E S		60.1	

Nº 15. Formato del diagrama de proceso actual. Continuación

## DIAGRAMA DE PROCESO

<b>PROCESO:</b> <u>Recepción y Ubicación de la mercancía.</u>					<b>RESUMEN</b>			
<b>EMPIEZA:</b> <u>Descarga de mercancía.</u>					<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>PROP.</b>	<b>ECON.</b>
<b>TERMINA:</b> <u>Almacén.</u>					<b>OPERACIÓN</b>	52		
					<b>INSPECCIÓN</b>	47		
					<b>TRASLADO</b>	87		
					<b>DEMORA</b>	3		
					<b>ALMACÉN</b>	1		
<b>DIAGRAMA DE:</b> <u>Mat./Persona</u> <b>FECHA:</b> <u>11/01/13</u>					<b>DISTANCIA (m)</b>	2085		
<b>MÉTODO:</b> <u>Actual/Prop.</u>					<b>TIEMPO (min.)</b>	1470		
<b>HECHO POR:</b> <u>Grupo de Métodos</u>								
<b>APROBADO POR:</b> _____								
<b>SÍMBOLOS</b>					<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>DIST. (m)</b>	<b>TIEMPO</b>
					Ubica artículos.			
					Verifica.			
					A estante E-20.	0.6		
					Verifica artículos faltantes.			
					A cajas.	5.2		
					Agarra artículos.			
					A estante E-20.	5.2		
					Ubica artículos.			
					Verifica.			
					A estante E-21.	0.6		
					Verifica artículos faltantes.			
					A cajas.	8		
					Agarra artículos.			
					A estante E-21.	8		
					Ubica artículos.			
					Verifica.			
					A estante E-22.	0.6		
					Verifica artículos faltantes.			
					A cajas.	8.8		
					Agarra artículos.			
					A estante E-22.	8.8		
					Ubica artículos.			
					Verifica.			
					Demora por traslado.			1440
					A almacén.			
					Almacenado.	1800		
					<b>T O T A L E S</b>	<b>1837.7</b>		<b>1440</b>

## DIAGRAMA DE PROCESO

PROCESO: RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍA DE LA LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ, C.A.					RESUMEN		PAG. 1/8
EMPIEZA: Descarga de mercancía					ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.
TERMINA: Almacena mercancía					OPERACIÓN		81
					INSPECCIÓN		38
					TRASLADO		39
					DEMORA		3
					ALMACÉN		2
					DISTANCIA (m)		1274m
					TIEMPO (min.)		215min
DIAGRAMA DE: Al encargado. FECHA							
MÉTODO: Prop. 01/02/13							
HECHO POR: Grupo de ing. De métodos							
APROBADO POR:							
SÍMBOLOS					DESCRIPCIÓN		DIST.
OPER.	INSPE.	TRAS.	DEM.	ALMAC.			TIEMPO
					Llega a la librería		
					Demora por descarga		15min
					Descarga		
					Verifica		
					A librería		50mts
					Demora por recorrido		20min
					Llega a la librería		
					Coloca sobre el suelo		
					Abre cajas		
					Verifica cantidad		
					Agarra caja		
					A estante E-1		2mts
					Verifica cálculos faltantes		
					Agarra artículos		
					Coloca artículos		
					Pone precio		
					Verifica		2mts
					A caja		
					Agarra caja		
					A estante E-2		3.5mts
					Verifica artículos faltantes		
					Agarra artículo		
					Coloca artículo		
					Pone precio		
					Verifica		
					Cajas		3.5mts
					Agarra caja		
					A estante E.3		4mts
					Verifica artículos faltantes		
					T O T A L E S		65m
							35min

N° 17. Formato Diagrama de proceso propuesto.

## DIAGRAMA DE PROCESO

PROCESO: RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍA DE LA LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ, C.A.						RESUMEN		PAG. 2/8
EMPIEZA: Descarga de mercancía						ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.
TERMINA: Almacena mercancía						OPERACIÓN		81
DIAGRAMA DE: Al encargado. FECHA						INSPECCIÓN		38
MÉTODO: Prop. 01/02/13						TRASLADO		39
HECHO POR: Grupo de ing. De métodos						DEMORA		3
APROBADO POR: _____						ALMACÉN		2
						DISTANCIA (m)		1274m
						TIEMPO (min.)		215min
SÍMBOLOS						DESCRIPCIÓN		DIST.
OPRE.	ALM.	TRAB.	DEM.	ALMC.				TIEMPO
					Agarra artículo			
					Coloca artículo			
					Pone precio			
					Verifica		4mts	
					A cajas			
					Agarra caja		5.5mts	
					A estante E-4			
					Verifica artículos faltantes			
					Agarra artículo			
					Coloca artículos			
					Pone precio			
					Verifica			
					A cajas		5.5m	
					Agarra cajas			
					A estante E-5		5mts	
					Verifica artículos faltante			
					Agarra artículo			
					Coloca artículos			
					Pone precio			
					Verifica			
					A cajas		5mts	
					Agarra cajas			
					A estante E-6		6mts	
					Verifica articulos faltantes			
					Agarra articulos			
					Coloca articulos			
					Pone precio			
					Verifica			
					A cajas		6mts	
						T O T A L E S		101 mts

N° 18. Continuación formato Diagrama de proceso propuesto.

## DIAGRAMA DE PROCESO

PROCESO: RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍA DE LA LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILI, C.A.					RESUMEN			PAG. 3/6
					ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.	ECON.
EMPIEZA: Descarga de mercancía  TERMINA: Almacena mercancía					OPERACIÓN		81	
					INSPECCIÓN		38	
					TRASLADO		39	
					DEMORA		3	
					ALMACÉN		2	
					DISTANCIA (m)		1274m	
DIAGRAMA DE: Al encargado. FECHA MÉTODO: Prop. 01/02/13 HECHO POR: Grupo de ing. De métodos APROBADO POR:					TIEMPO (min.)		215min	
SÍMBOLOS					DESCRIPCIÓN		DIST.	TIEMPO
OPER.	REP.	TRAE.	DEM.	ALMC.				
					Agarra cajas			
					A estante E-7		1mts	
					Agarra articulos			
					Coloca articulo			
					Pone precio			
					Verifica			
					A cajas		1mts	
					Agarra caja			
					A estante E-8		1.5mts	
					Verifica articulo faltante			
					Agarra articulos			
					Coloca articulo			
					Pone precio			
					Verifica			
					A cajas		1mts	
					Agarra caja			
					A estante E-8		1.5mts	
					Verifica articulos faltantes			
					Agarra articulos			
					Coloca articulo			
					Pone precio			
					Verifica			
					A cajas		1.5mts	
					Agarra cajas			
					A estante E-9		2mts	
					Verifica articulos faltantes			
					TOTALES		110.5mts	

Nº 19. Continuación formato Diagrama de proceso propuesto.

## DIAGRAMA DE PROCESO

PROCESO: RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍA DE LA LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ, C.A.						RESUMEN		PAG.4/6
EMPIEZA: Descarga de mercancía						ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.
TERMINA: Almacena mercancía						OPERACIÓN		81
DIAGRAMA DE: Al encargado. FECHA						INSPECCIÓN		38
MÉTODO: Prop. 01/02/13						TRASLADO		39
HECHO POR: Grupo de ing. De métodos						DEMORA		3
APROBADO POR:						ALMACÉN		2
						DISTANCIA (m)		1274m
						TIEMPO (min.)		215min
SÍMBOLOS						DESCRIPCIÓN		DIST.
OPER.	INSP.	TRASL.	DEM.	ALMC.				TIEMPO
					Agarra artículos			
					Coloca artículo			
					Pone precio			
					Verifica			
					A cajas		2mts	
					Agarra caja			
					A estante E-10		4mts	
					Verifica artículos faltantes			
					Agarra artículos			
					Coloca artículo			
					Pone precio			
					Verifica			
					A cajas		4mts	
					Agarra cajas			
					A estante E-11		6mts	
					Verifica artículos faltante			
					Agarra artículo			
					Coloca artículo			
					Pone precio			
					Verifica			
					A cajas		6mts	
					Agarra caja			
					A estante E-12		6.5mts	
					Verifica artículos faltantes			
					Agarra artículos			
					Coloca artículo			
					Pone precio			
					Verifica			
					A cajas		6.5mts	
T O T A L E S							145.5mts	

Nº 20. Continuación formato Diagrama de proceso propuesto.

## DIAGRAMA DE PROCESO

PROCESO: RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍA DE LA LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ, C.A.					RESUMEN			PAG. 5/6		
					ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.	ECON.		
EMPIEZA: Descarga de mercancía					OPERACIÓN		81			
					INSPECCIÓN		38			
TERMINA: Almacena mercancía					TRASLADO		39			
					DEMORA		3			
DIAGRAMA DE: Al encargado. FECHA					ALMACÉN		2			
					DISTANCIA (m)				1274m	
					TIEMPO (min.)				215min	
MÉTODO: Prop. 01/02/13										
HECHO POR: Grupo de ing. De métodos										
APROBADO POR:										
SÍMBOLOS					DESCRIPCIÓN		DIST.	TIEMPO		
OPER.	SUP.	TRAB.	DEM.	ALMC.						
					Agarra cajas					
					A estante E-13			5.8mts		
					Verifica artículos faltantes					
					Agarra artículos					
					Coloca artículos					
					Pone precio					
					Verifica					
					A cajas			5.8mts		
					Agarra caja					
					A estante E-14			2mts		
					Verifica artículos faltantes					
					Agarra artículos					
					Coloca artículo					
					Pone precio					
					Verifica					
					A cajas			2mts		
					Agarra cajas					
					A estante E-15			3mts		
					Verifica artículos faltantes					
					Agarra artículos					
					Coloca artículo					
					Pone precio					
					Verifica					
					A cajas			3mts		
					Agarra cajas					
					A estante E-16			6mts		
					Verifica artículos faltantes					
					Agarra artículos					
					Coloca artículos					
					T O T A L E S		173.1mts			

Nº 21. Continuación formato Diagrama de proceso propuesto.

PROCESO: RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍA DE LA LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ, C.A.		RESUMEN		PAG. 6/6
ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP.	ECON.	
OPERACIÓN		81		
INSPECCIÓN		38		
TRASLADO		39		
DEMORA		3		
ALMACÉN		2		
DISTANCIA (m)		1274m		
TIEMPO (min.)		215min		

SÍMBOLOS					DESCRIPCIÓN	DIST.	TIEMPO
OPER.	INSPE.	TRASL.	DEM.	ALMAC.			
●	□	→	○	▽	Pone precio		
○	□	→	○	▽	Verifica		
○	□	→	○	▽	A cajas	5mts	
●	□	→	○	▽	Agarra cajas		
○	□	→	○	▽	A estante E-17	5mts	
○	□	→	○	▽	Verifica artículos faltantes		
●	□	→	○	▽	Agarra articulo		
●	□	→	○	▽	Coloca articulo		
●	□	→	○	▽	Pone precio		
○	□	→	○	▽	Verifica		
○	□	→	○	▽	A espacio	0.008mts	
○	□	→	○	▽	Almacena		
○	□	→	○	▽	Demora		180min
○	□	→	○	▽	A almacén	1080mts	
○	□	→	○	▽	Almacena		
T O T A L E S						1264mts	215min

N° 22. Continuación formato Diagrama de proceso propuesto.



<b>ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO BREVE</b>															
DEPTO.: <u>N/A</u> SECCIÓN: <u>N/A</u>				ESTUDIO núm.: <u>1</u>											
OPERACIÓN: <u>Atención al cliente</u> Estudio de Métodos núm.: <u>1</u>				HOJA núm.: <u>1/1</u>											
INSTALACIÓN/MÁQUINA: <u>N/A</u> Núm.: <u>N/A</u>				TERMINO: <u>N/A</u>											
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES: <u>N/A</u>				COMIENZO: <u>N/A</u>											
PRODUCTO/PIEZA: <u>N/A</u> Núm.: <u>N/A</u>				TIEMPO TRANSC.: <u>N/A</u>											
PLANO Núm.: <u>N/A</u> MATERIAL: <u>N/A</u>				OPERARIO: <u>1</u>											
CALIDAD: <u>N/A</u> CONDICIONES TRABAJO: <u>N/A</u>				FICHA: <u>N/A</u>											
NOTA: Dibuje plano del taller al dorso				OBSERVADO POR: <u>Grupo de métodos</u>											
				FECHA: <u>20/02/2013</u>											
				COMPROBADO: <u>N/A</u>											
ELEMENTO		Tiempo observado (Ciclos)										$\Sigma T$		$\bar{T}(s)$	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Cliente solicita producto	T	00:6	00:4	00:15	00:10	00:13	00:6	00:5	00:55	00:2	00:54	01:70	00:17		
	L	00:6	02:30	03:51	05:12	05:53	07:26	07:58	09:03	09:23	10:12				
Operario busca y entrega producto	T	02:15	00:12	01:05	00:15	01:61	00:19	00:82	00:14	00:33	00:13	06:69	00:66		
	L	02:21	02:42	04:56	05:27	07:14	07:45	08:40	09:17	09:56	10:25				
Cliente entrega pago	T	00:5	00:94	00:46	00:13	00:06	00:08	00:08	00:04	00:02	00:2	02:33	00:23		
	L	02:26	03:36	05:02	05:40	07:20	07:53	08:48	09:21	09:58	10:27				

**N°23.** Formato estudio de tiempos en la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A.

Distribución t de Student							
Grados de libertad	Probabilidades ( $1 - \alpha$ )						
	0.75	0.9	0.95	0.975	0.99	0.995	0.9995
1	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	0.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	0.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	0.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	0.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	0.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	0.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	0.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	0.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	0.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	0.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	0.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	0.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	0.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	0.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	0.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	0.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	0.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	0.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	0.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	0.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	0.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	0.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	0.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	0.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	0.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	0.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	0.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	0.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	0.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.645
40	0.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	0.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	0.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373

N°24. Tabla Distribución t Student.

## CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD

# SISTEMA WESTINGHOUSE

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	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
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

N°25. Tabla método Westinghouse.

		HOJA DE CONCESIONES		NÚMERO	II - 001
				VIGENCIA	
				FECHA	01-03-2013
CÓDIGO DE CARGO:	N/A	CONCESIONES:		FECHA	<input checked="" type="checkbox"/> EFECTIVA <input type="checkbox"/> REEMPLAZADA
ÁREA:	Atención al cliente	GERENCIA O DIVISIÓN:	N/A	PREPARADO POR:	
PROYECTO:	N/A	DEPARTAMENTO O SECCIÓN:	N/A	REVISADO POR:	
PROCESO:	Atención al cliente	TÍTULO DEL CARGO:	N/A	APROBADO POR:	

PUNTOS POR GRADO DE FACTORES				
FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.
<b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b>				
1 TEMPERATURA	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
3 HUMEDAD	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
4 NIVEL DE RUIDO	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
5 LUZ	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
<b>REPETITIVIDAD:</b>				
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
8 DEMANDA FÍSICA	20 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
9 DEMANDA MENTAL O VISUAL	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	50 <input checked="" type="checkbox"/>
<b>POSICIÓN:</b>				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
TOTAL PUNTOS: <u>205</u>				
CONCESIONES POR FATIGA: <u>29,724</u> (MINUTOS)				
OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)				
TIEMPO PERSONAL: <u>5</u>				
DEMORAS INEVITABLES: _____				
TOTAL CONCESIONES: <u>34,724</u>				

**NOTA:** SEÑALAR CON UNA ☒ LA PUNTUACIÓN CORRESPONDIENTE

N°26. Hoja de concesiones.

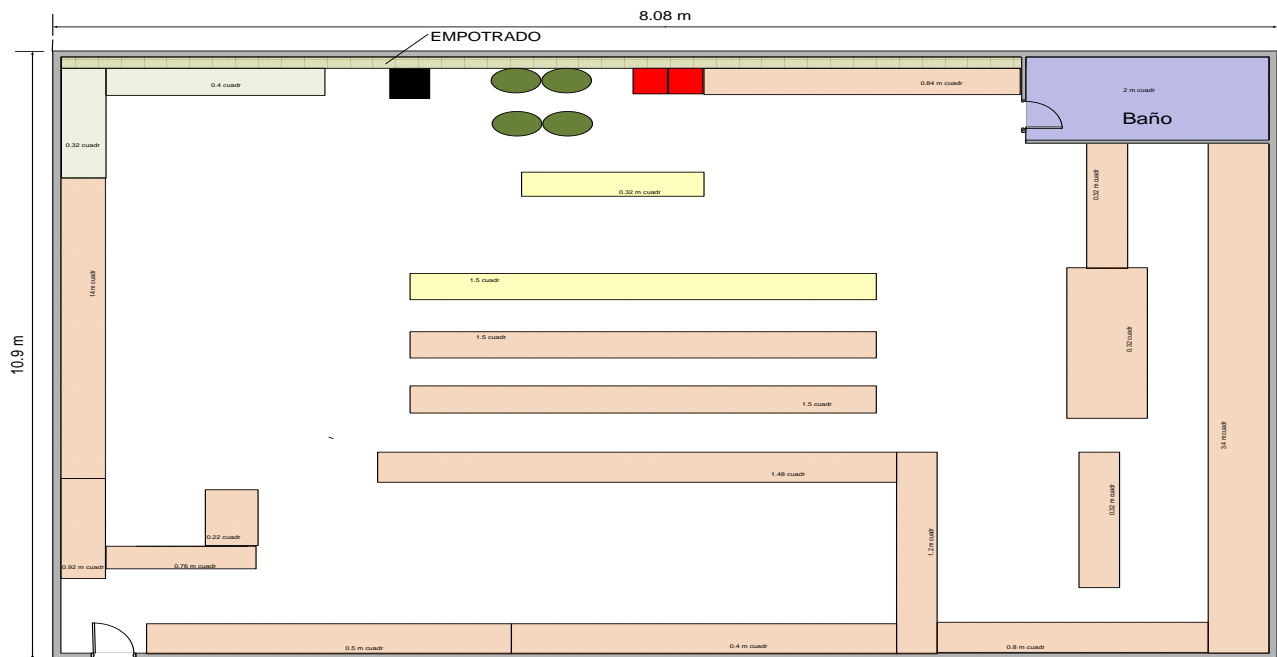
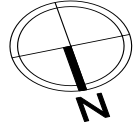
CONCESIONES POR FATIGA				$\text{MINUTOS CONCEDIDOS} = \frac{\text{CONCESIÓN \% x JORNADA EFECTIVA}}{1 + \text{CONCESIÓN \%}}$			
CLASE	LÍMITES DE CLASE		CONCESIÓN (%) POR CLASE	JORNADA EFECTIVA (MINUTOS)			
				510	480	450	420
	INFERIOR	SUPERIOR		MINUTOS CONCEDIDOS POR FATIGA			
A1	0	156	1	5	5	4	4
A2	157	163	2	10	10	9	8
A3	164	170	3	15	14	13	12
A4	171	177	4	20	18	17	16
A5	178	184	5	24	23	21	20
B1	185	191	6	29	27	25	24
B2	192	198	7	33	31	29	27
B3	199	205	8	38	36	33	31
B4	206	212	9	42	40	37	35
B5	213	219	10	46	44	41	38
C1	220	226	11	51	48	45	42
C2	227	233	12	55	51	48	45
C3	234	240	13	59	55	52	48
C4	241	247	14	63	59	55	51
C5	248	254	15	67	63	59	55
D1	255	261	16	70	66	62	58
D2	262	268	17	74	70	65	61
D3	269	275	18	78	73	69	64
D4	276	282	19	81	77	72	67
D5	283	289	20	85	80	75	70
E1	290	296	21	89	83	78	73
E2	297	303	22	92	86	81	76
E3	304	310	23	95	90	84	79
E4	311	317	24	99	93	87	81
E5	318	324	25	102	96	90	84
F1	325	331	26	105	99	93	87
F2	332	338	27	108	102	96	89
F3	339	345	28	112	105	98	92
F4	346	349	29	115	108	101	94
F5	350	... Y MÁS	30	118	111	104	97

N°27. Concesiones por fatiga.

# Plano de distribución de aéreas de la LIBRERÍA Y PAPELERIA LILI C.A

Escala: 1:100  
 Largo: 10,9 m  
 Ancho: 8.08 m

Leyenda.



**N°28.** Plano de distribución de áreas de la LIBRERÍA Y PAPELERÍA LILÍ C.A.