



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

**OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE MEDIANTE  
LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS  
EN LA EMPRESA MCDONALD’S, SUCURSAL CASTILLITO**

**Integrantes:**

González Cristina

Mata Marion

Millán Francelis

Olivares Arianna

Soler Alejandro

**ASESOR:**

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

**CIUDAD GUAYANA, JULIO DE 2.012**



**OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE MEDIANTE  
LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS  
EN LA EMPRESA MCDONALD'S, SUCURSAL CASTILLITO**

U  
N  
E  
X  
P  
O



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**

**OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE MEDIANTE  
LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS  
EN LA EMPRESA MCDONALD'S, SUCURSAL CASTILLITO**

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, JULIO DE 2.012**

**“OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE MEDIANTE  
LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS  
EN LA EMPRESA MCDONALD’S, SUCURSAL CASTILLITO”**

Págs. 140

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, Julio de 2.012

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: **“OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE MEDIANTE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS EN LA EMPRESA MCDONALD’S, SUCURSAL CASTILLITO”**, considero que este cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto lo declaro **APROBADO**.

En Ciudad Guayana a los 23 días del mes de Julio de dos mil doce.

---

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



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**

**Autores:** González Cristina, Mata Marion, Millán Francelis, Olivares Arianna,  
Soler Alejandro.

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

**Fecha:** Julio 2.012

### RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito principal la optimización del proceso de atención al cliente en la sucursal Castillito de la empresa McDonald's, basada en la aplicación de herramientas de la ingeniería de métodos. Es un estudio de tipo no experimental, fundamentado en una investigación de campo, la cual presenta carácter descriptiva y evaluativa, dado que se realizó el análisis de la situación suscitada en la organización, de modo que se definieran mejoras que en conjunto derivaran en una optimización del servicio, característica insigne de McDonald's. La información fue obtenida mediante la observación directa y el empleo de instrumentos como cuestionarios y encuestas, asimismo el análisis operacional, análisis de layout y estudio de tiempos. En consecuencia, se precisaron deficiencias en el servicio, lo que permitió la formulación de propuestas de mejora, al mismo tiempo, se logró determinar el tiempo estándar de uno de las actividades de servicio más características de la sucursal, la preparación y venta de helado McFlurry.

**PALABRAS CLAVES:** INGENIERÍA DE MÉTODOS, ANÁLISIS OPERACIONAL, DIAGRAMA DE PROCESO, DIAGRAMA DE FLUJO/RECORRIDO, ESTUDIO DE TIEMPOS.

# ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
Resumen	v
Índice General	vi
Índice de Figuras	ix
Índice de Tablas	x
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA</b>	
ANTECEDENTES	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
JUSTIFICACIÓN	5
DELIMITACIÓN	5
LIMITACIONES	6
OBJETIVOS	
Objetivo General	6
Objetivos Específicos	6
<b>CAPÍTULO II: GENERALIDADES DE LA EMPRESA</b>	
UBICACIÓN	7
CARACTERÍSTICAS	7
PROCESO DE PRODUCCIÓN GENERAL	8
ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	8
ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	9
MISIÓN	10
VISIÓN	10
ESPECIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	10
<b>CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO</b>	
INGENIERÍA DE MÉTODOS	11
DIAGRAMAS	11
Aspectos en la preparación de los Diagramas	11
Importancia de los Diagramas	12
DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO	12
SIMBOLOGÍA DEL DIAGRAMA DE PROCESO	12
DIAGRAMA DE OPERACIONES	14
DIAGRAMA DE FLUJO Y/O RECORRIDO	14

Reglas en la elaboración de los diagramas	15
ANÁLISIS OPERACIONAL	15
Objetivos	16
Puntos Clave	16
Propósito de la Operación	17
Diseño del Trabajo	17
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)	27
Estructura de la OIT	30
Normas Internacionales de la OIT	32
PREGUNTAS QUE SUGIERE LA OIT	33
TÉCNICA DEL INTERROGATORIO	42
ESTUDIO DE TIEMPOS	45
Requisitos del Estudio de Tiempos	46
CRONÓMETRO	48
CRONOMETRAJE	49
Proceso de Cronometraje	49
Manejo y estudio correcto del cronómetro	50
Herramientas del estudio de tiempos por cronómetro	54
Estudio de tiempos con cronómetro	55
MÉTODO ESTADÍSTICO	56
Número de Observaciones Requeridas	57
TIPOS DE ELEMENTOS	58
APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS EN EL ÁREA DE TRABAJO	59
Procedimiento del estudio de tiempos	59
Selección del Operario	59
Registro de información significativa	60
Toma de tiempos	63
Selección y registro de los elementos	66
Calificación de la actuación del operario	66
Características de un buen sistema de calificación	67
MÉTODO WESTINGHOUSE	68
TOLERANCIAS	72
CÁLCULO DE LOS SUPLEMENTOS	74
Recomendaciones para el descanso	75
Importancia de los periodos de descanso	75
Otros suplementos	75
Propósito de los suplementos	76
MÉTODO PARA EL CÁLCULO DE TOLERANCIAS	76
TIEMPO ESTÁNDAR	77
Propósito del tiempo estándar	78
MÉTODO DE LA GENERAL ELECTRIC	78

DISTRIBUCIÓN DE T STUDENT	79
USO DE LOS FORMATOS	80
MÉTODO SISTEMÁTICO PARA ASIGNAR TOLERANCIAS POR FATIGA	80
<b>CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO</b>	
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	81
TIPO DE INVESTIGACIÓN	82
POBLACIÓN Y MUESTRA	82
Población	83
Muestra	83
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	83
PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO	84
<b>CAPÍTULO V: SITUACIÓN ACTUAL</b>	
SELECCIÓN DEL SEGUIMIENTO	86
DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE TRABAJO ACTUAL	86
DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL	87
DIAGRAMA DE FLUJO/RECORRIDO ACTUAL	87
PREGUNTAS DE LA OIT	88
TÉCNICA DEL INTERROGATORIO	95
ANÁLISIS OPERACIONAL	98
ANÁLISIS GENERAL	100
<b>CAPÍTULO VI: SITUACIÓN PROPUESTA</b>	
PROPUESTAS DE MEJORA	102
MÉTODO DE TRABAJO PROPUESTO	103
DIAGRAMA DE PROCESO PROPUESTO	104
DIAGRAMA DE FLUJO/RECORRIDO PROPUESTO	104
<b>CAPÍTULO VII: ESTUDIO DE TIEMPO</b>	
DIAGNÓSTICO DE LA ACTIVIDAD	105
TIEMPO ESTÁNDAR	106
Comprobación del tamaño de la muestra	107
Determinación del Tiempo Estándar	108
<b>CONCLUSIONES</b>	114
<b>RECOMENDACIONES</b>	116
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	117
<b>APÉNDICES</b>	118

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>Pág.</b>
1. Esquema del proceso de atención al cliente.	8
2. Estructura Organizativa de McDonald's. Sucursal Castillito	9

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA</b>	<b>Pág.</b>
1. Destreza o Habilidad (Sistema Westinghouse)	69
2. Esfuerzo o Empeño (Sistema Westinghouse)	70
3. Condiciones (Sistema Westinghouse)	71
4. Consistencia (Sistema Westinghouse)	72
5. Método de la General Electric	79
6. Tiempos de la actividad (Cronometrados)	106
7. Tiempos transformados para cálculo	107
8. Resumen de Factores analizados para concesiones de fatiga	111
9. Concesión por Fatiga	112

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las organizaciones deben manejarse estratégicamente con un enfoque hacia el cliente, en concordancia con las múltiples tendencias de mejoramiento continuo, los cambios en los entornos organizacionales, las exigencias de los clientes y/o usuarios, entre otros. Es por esto que las empresas buscan estar a la vanguardia, y realizar cambios en operaciones, servicios y estrategias que les permitan la armonía de sus objetivos empresariales como de las necesidades de sus clientes.

Esta tendencia ha sido una de las características de carácter imprescindible en las organizaciones globalizadas, las cuales precisan su necesidad de mejoramiento y continua evaluación interna para poder mantener su presencia en el mercado. Una de estas compañías es McDonald's, cadena de restaurantes de comida rápida, sus principales productos son las hamburguesas, papas fritas, menús para el desayuno, refrescos, postres y, recientemente, ensaladas y frutas. Atiende aproximadamente a 47 millones de clientes al día y a lo largo de los años se ha ido extendiendo hasta ser uno de los restaurantes con mayor presencia en el mundo.

Como empresa establecida en el mercado, se ha caracterizado por ejecutar actividades de investigación y desarrollo para la mejora de sus procesos en sus casas matrices, sin embargo, la globalización de la cadena, ha derivado en que esta directriz no sea acatada por algunas de las sucursales, ya sea por falta de instrucción y/o compromiso del personal, espacios inadecuados, demanda mayor a la esperada, entre otros.

En este sentido, el presente trabajo de investigación se orientó a la optimización del servicio de atención al cliente en la sucursal Castillito de la empresa McDonald's mediante la aplicación de herramientas de la ingeniería de

métodos, tales como el análisis de proceso, construcción de diagramas de proceso y flujo/recorrido, análisis operacional y estudio de tiempos.

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 describe los aspectos generales de la sucursal objeto de estudio.
- 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 el diagnóstico de las actividades de la empresa según el proceso analizado.
- Capítulo VI Situación Propuesta: En la cual se presenta el método de trabajo propuesto y la formulación de los diagramas inherentes.
- 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 detalla la problemática que será objeto de estudio, a su vez se presentan los objetivos que enmarcan al plan de desarrollo del proyecto, en conjunto con su alcance y la justificación que sustenta al mismo.

#### **1.1 ANTECEDENTES**

McDonald's es una de las cadenas de restaurantes de comida rápida más conocidas a nivel mundial; uno de sus principales objetivos es brindarle al cliente un servicio de calidad. La forma más sencilla, eficiente y económica para cumplir con dichos objetivos, es disminuir al mínimo tiempo posible la operación de recepción del pedido y la entrega del mismo.

Es por ello que la empresa se esfuerza continuamente por estudiar minuciosamente sus métodos de trabajo, describiendo lineamientos de cómo deben ser controladas las actividades laborales, sin embargo, al ser una cadena tan globalizada, la responsabilidad recae en los entrenantes de las diferentes zonas y localidades, por lo que las características de formación y cultura de cada uno de ellos, afecta directamente el adiestramiento del personal.

En Venezuela, la franquicia se dirige bajo la tutela de la empresa Alimentos Arcos Dorados de Venezuela, C.A., siendo aperturada la primera sucursal el 31 de Agosto de 1985. Hoy en día existen 140 restaurantes y 14 McCafé, lo cual sitúa a la empresa como líder en venta de comida rápida en el país.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

McDonald's como empresa especializada en el servicio de comida rápida, brinda una imagen de opción de calidad y buena atención al cliente, destacando la preparación de alimentos al momento de ejecutarse la orden del cliente, esto ha generado que la demanda de productos siempre se mantenga en aumento, sin embargo en muchas de las sucursales no se presentan cambios en la planta física posteriores a su apertura y tampoco en la metodología de servicio, siendo destacable el análisis de la atención al cliente, como elemento clave en una empresa de su índole.

Actualmente la sucursal Castillito de la empresa presenta un constante flujo de clientes, sin embargo, es necesario realizar previsiones para un aumento en la demanda, debido a que se han presentado casos en donde debido a la alta afluencia de usuarios se han evidenciado deficiencias en la metodología de atención al cliente, lo que ha traído como resultado formación de colas, tiempos de atención excesivos y mala imagen a la empresa.

Además de ello, las modificaciones debido a adquisición de equipos y contratación de personal han conllevado a que el espacio en la planta física vaya siendo cada vez menos adecuado.

Por otra parte, se tiene que el almacenamiento de productos e insumos también se ha visto afectado por el aumento en la demanda dado que el almacenamiento se ha visto limitado por falta de espacio físico.

Debido a lo expuesto anteriormente se encuentra necesario optimizar el servicio de atención al cliente en la empresa, garantizando la efectiva operatividad de la empresa y conllevando una estructura de costos sustentable que contribuya a incrementar los índices de rentabilidad de la empresa.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La empresa McDonald's ha estado caracterizada por ser uno de los establecimientos de comida rápida de mayor expansión en el mundo, destacándose por sus productos de rápida preparación y premisas de excelencia en la atención al cliente.

Sin embargo, en aras de la globalización, algunas veces las diferentes sucursales no cumplen con todos los lineamientos establecidos por la organización, ya sea por cuestiones de espacio, adiestramiento del personal supervisorio, demanda mayor a la límite, entre otros.

En el caso de la sucursal ubicada en el sector Castillito de Puerto Ordaz y la cual es objeto de estudio se determinó mediante las visitas realizadas que existen posibilidades de mejora en los procesos, siendo la atención al cliente el elemento clave, el cual permitirá la mejora en tiempos de despacho, disminución de colas (esperas) y la mejora en la imagen de la organización.

Mediante la aplicación de herramientas de la ingeniería de métodos se establecerán patrones de trabajo que permitirán a la empresa tener referencia para la optimización de sus procesos y metodología de trabajo, lo que derivará en una mayor productividad para ésta y en un mejor servicio para sus clientes.

### **1.4 DELIMITACIÓN**

El estudio de optimización mediante la aplicación de herramientas de la Ingeniería de Métodos realizado en la sucursal Castillito de McDonald's, aplica a las acciones concernientes a la totalidad del proceso de servicio de atención al cliente, siendo segmentado para ciertas partes del estudio de acuerdo a recurso humano y de servicio.

## **1.5 LIMITACIONES**

El estudio enfrenta limitaciones de tiempo debido a la poca disponibilidad de los investigadores en el lapso de la Jornada de Trabajo, de igual forma se presentan limitaciones técnicas de acuerdo a la disponibilidad de los operarios, en pro de no afectar las actividades diarias de la empresa.

## **1.6 OBJETIVOS**

### **1.6.1 Objetivo General**

Optimizar el servicio de atención al cliente mediante la aplicación de herramientas de la ingeniería de métodos en la empresa McDonald's, sucursal Castillito.

### **1.6.2 Objetivos Específicos**

- 1) Describir la información técnica y teórica relacionada con la empresa.
- 2) Identificar los elementos y variables inherentes al servicio analizado.
- 3) Realizar el examen crítico de la OIT en sus tres fases.
- 4) Analizar la ejecución actual del proceso productivo en función de actividades, tiempo, espacio y data técnica.
- 5) Diseñar los diagramas de operaciones y de flujo/recorrido del servicio de atención al cliente.
- 6) Proponer una metodología de trabajo alternativa, sustentada con sus diagramas de operaciones y flujo/recorrido.
- 7) Evaluar mediante el análisis de tiempo la actividad de “Venta de Helados McFlurry” para su estandarización.
- 8) Conformar los resultados y conclusiones y proponer recomendaciones y mejoras aplicables a APROSER, C.A.

## **CAPÍTULO II**

### **GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

En este capítulo se reseña de manera generalizada los aspectos fundamentales de la empresa en donde se efectúa el estudio de ingeniería de métodos.

#### **2.1 UBICACIÓN**

McDonald's Las Américas (Sucursal Castillito), se encuentra en la carrera La Paragua con la Avenida Las Américas, Local S/N. Puerto Ordaz, Municipio Caroní, Estado Bolívar.

#### **2.2 CARACTERÍSTICAS**

Actualmente McDonald's funciona como una cadena de restaurantes de comida rápida la cual comercia no sólo con sus productos sino con la venta de concesiones en la modalidad de franquicias.

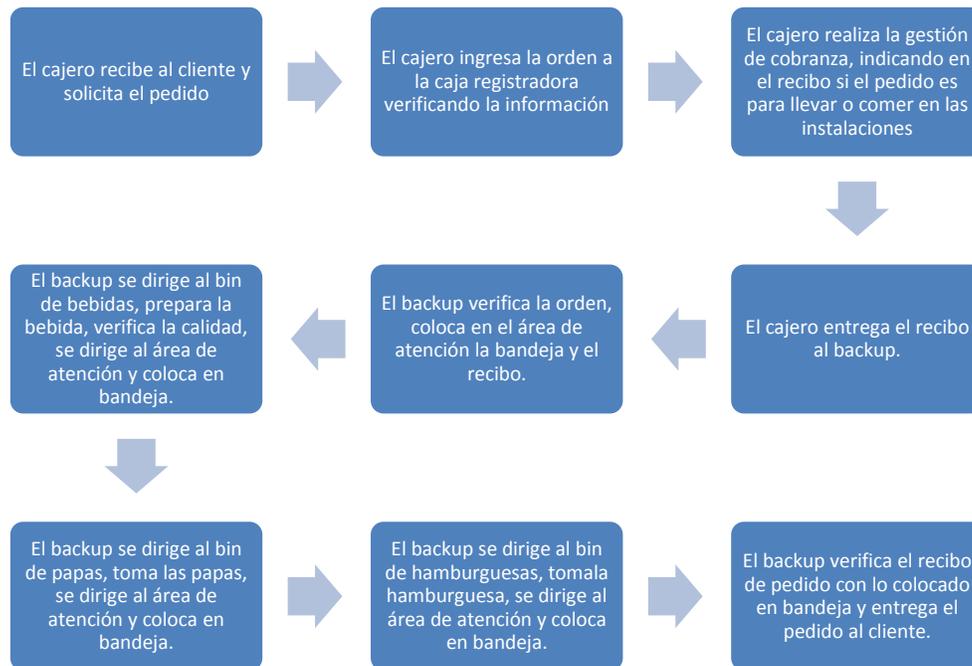
El sistema de relaciones de McDonald's consta de las relaciones con sus empleados, con los operadores de las franquicias y con los proveedores.

McDonald's ha diseñado una cultura corporativa con cuatro elementos esenciales: Calidad, Servicio, Limpieza y Valor, donde la calidad, servicio y limpieza son responsabilidad total de los empleados ya que son ellos los encargados de la calidad de los alimentos garantizada por la estandarización del proceso productivo, para ser realizada de manera rápida, eficaz y amable, en tanto que el valor es responsabilidad del corporativo expresada en sus compromisos sociales.

## 2.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN GENERAL

McDonald's es una cadena de restaurantes de comida rápida. Sus principales productos son las hamburguesas, papas fritas, menús para el desayuno, refrescos, postres y ensaladas. La empresa posee una línea de producción para la preparación de comidas, sin embargo, el estudio compete solamente al servicio de atención al cliente, por lo cual, la preparación se denota como una actividad previa, como característica de la empresa.

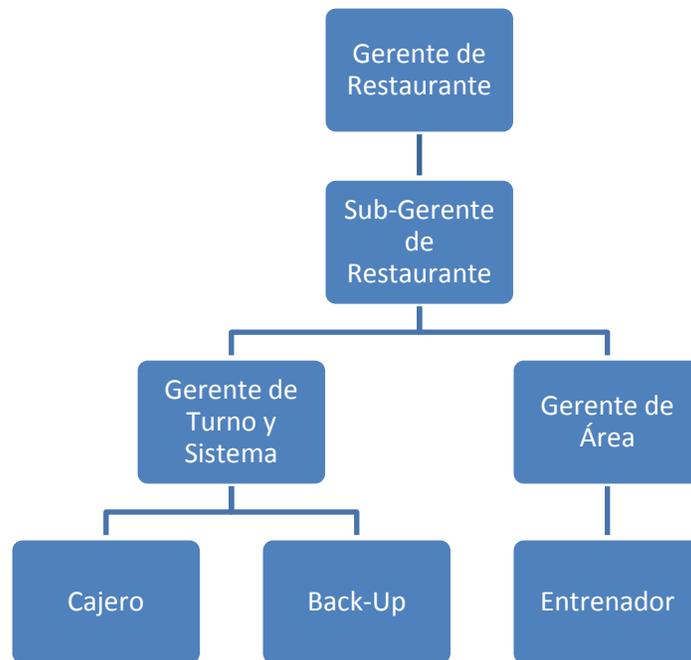
El proceso de atención al cliente puede ser esquematizado de la siguiente forma:



**Figura N° 1:** Esquema del proceso de atención al cliente.

## 2.4 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

La estructura organizativa de McDonald's se representa en el diagrama que sigue a continuación: (Ver Figura N° 2)



**Figura N° 2:** Estructura Organizativa de McDonald's. Sucursal Castillito

## 2.5 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Todo comenzó en 1948 cuando dos hermanos de apellido McDonald's decidieron abrir el primer establecimiento McDonald's en San Bernardino California. Entre los dos encontraron la manera de bajar los precios y sistematizar la producción, logrando servir a un número mayor de clientes en períodos menores de tiempo. Desde el comienzo, las palabras como Calidad, Servicio, Limpieza, y Valor, ya formaban parte del vocabulario de la empresa.

A lo largo de los años se ha ido extendiendo hasta ser uno de los restaurantes con mayor presencia en el mundo, convirtiéndose en un símbolo de Estados Unidos, la comida rápida, el capitalismo y la globalización. McDonald's es la cadena de comida rápida más grande del mundo.

- **McDonald's en Venezuela**

El 31 de Agosto de 1985, el Sr. Lorenzo Bustillos abrió el primer McDonald's en Venezuela, ubicado en la urbanización El Rosal. A mediados de 1992, comienzan a venderse bajo régimen de Franquicias los Restaurantes de Venezuela, y es cuando la Corporación decide expandirse a nivel nacional, abriendo más de 45 restaurantes. Hoy en día, muchos de estos McDonald's pertenecen a propietarios independientes. McDonald's cuenta con 5 locales ubicados en distintos lugares de Ciudad Guayana, para este estudio se eligió la sucursal ubicada en la avenida Las Américas.

## **2.6 MISIÓN**

Servir comida de calidad, proporcionando siempre una experiencia extraordinaria

## **2.7 VISIÓN**

Duplicar el valor de la compañía ampliando el liderazgo en cada uno de los mercados

## **2.8 ESPECIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El área a analizar es la parte de servicio y atención al cliente, referido a desde que se toma la orden hasta que se entrega el pedido, es decir, donde se encuentran las cajas, y se sirve el pedido.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se muestran las bases teóricas que fundamentan el estudio y sirven de apoyo para la ejecución del mismo.

#### **3.1 INGENIERÍA DE MÉTODOS**

Conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un concienzudo escrutinio, con vistas a introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo, en el menor tiempo posible y con una mejor inversión por unidad. Su finalidad es incrementar las utilidades de la empresa.

#### **3.2 DIAGRAMAS**

##### **3.2.1 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

### 3.2.2 Importancia de los Diagramas

Facilita al analista de método, en la parte de un diseño de un puesto de trabajo o para mejorarlo, presentar de forma 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 menor tiempo, economizar esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.

### 3.3 DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO

Muestra la secuencia lógica de todas las operaciones del puesto de trabajo, taller, máquina o área en estudio, así como las inspecciones, márgenes de tiempo 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 la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal. De igual forma que un dibujo o plano de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes, tolerancias, especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso.

Antes de que sea posible mejorar un proceso de manufactura conviene elaborar un diagrama de operaciones que permita comprender perfectamente el problema, y determinar en qué áreas existen las mejores posibilidades de mejoramiento. El diagrama de operaciones de proceso permite exponer con claridad el problema, pues si no se plantea correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto.

#### 3.3.1 SIMBOLOGÍA DEL DIAGRAMA DE PROCESO



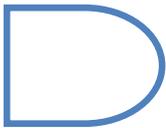
**Operación:** Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando se está dando o recibiendo información o se está planeando algo.



**Inspección:** Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.



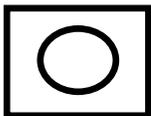
**Transporte:** Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.



**Demora:** Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado.



**Almacenamiento:** Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.



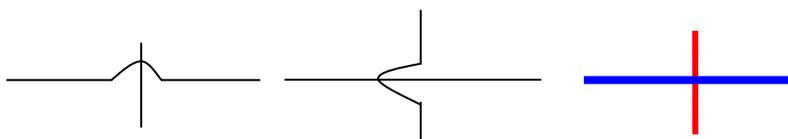
**Combinado:** Ocurre cuando el tiempo de ejecución es tan rápido que no es fácil determinar cuando comienza uno y empieza otro.

Existen tres elementos a considerar de estos símbolos

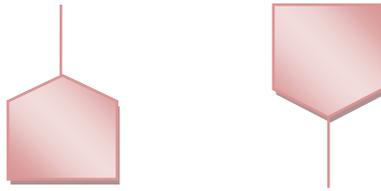
1. Símbolo de decisión



2. Cruce de líneas



### 3. Conectores



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

### 3.5 DIAGRAMA DE FLUJO Y/O RECORRIDO

Es un plano o diagrama de la empresa donde se representa el área de trabajo, este muestra la ubicación específica de las máquinas, puestos de trabajos, los movimientos que realizan y las distancias de una área a la otra.

Este tipo de diagrama es importante debido a que nos orienta o nos da una visión de los recorridos que se ejecutan entre el operario y las máquinas y la distancia que este debe recorrer. Así se puede determinar cómo distribuir mejor el espacio de trabajo y lograr que el operario no se retrase tanto al trasladarse.

También al realizar este diagrama se nos da un panorama de las operaciones secuenciales que se dan enumeradas desde la primera operación hasta la última que se efectúa.

### **3.5.1 Reglas en la elaboración de los diagramas**

1. Material que entra, raya horizontal de identificación en la parte superior de la hoja, al final una raya vertical indica circulación.
2. La raya horizontal lleva todas las características que se requieren (debe llevar todas las especificaciones del material).
3. La raya vertical lleva la sucesión de los símbolos en orden de las etapas del proceso.
4. Cada símbolo tiene una sucesión particular de números.
5. Del lado derecho se coloca el nombre de la actividad y del lado izquierdo el tiempo de duración, número de puesto o distancia.
6. El resto de las verticales son secundarias, de derecha a izquierda en el orden en que van entrando al proceso.
7. La vertical que se encuentra más hacia la derecha es la del elemento principal.
8. La horizontal une a la vertical con la principal antes del ensamblaje.
9. Todo elemento, pieza que entra al proceso sin transformación se une por una línea materia a la de circulación principal antes del símbolo de su utilización.
10. Cambio de características a través de dos líneas horizontales especificando las nuevas características.
11. Si el elemento puede seguir caminos diferentes, existe bifurcación, alternativas de forma vertical.
12. La numeración de la vertical principal se hace iniciando a la izquierda y de arriba hacia abajo teniendo en cuenta los cruces.

### **3.6 ANÁLISIS OPERACIONAL**

Realizar un estudio enfocándose en: el diseño, materiales, tolerancia, procesos y herramientas, y en base a esto se plantean las siguientes interrogantes con el propósito de poder detectar los posibles cambios en cada uno de ellos. Ya sea haciéndolos más eficientes, productivos, o en su defecto poder eliminar procesos innecesarios.

Las interrogantes planteadas en forma general serian:

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

### **3.6.1 Objetivos**

Usar el análisis de la operación para mejorar los métodos de trabajo y de operación.

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.

### **3.6.2 Puntos Clave**

1. Use el análisis de la operación para mejorar el método.
2. Centre la atención en el propósito de la operación preguntando porque.
3. Centre su enfoque en diseño, materiales, tolerancias, procesos y herramientas preguntando cómo.
4. Dirija al operario y el diseño del trabajo preguntando quien.

5. Concéntrese en la distribución de planta preguntando dónde.
6. Examine con detalle la secuencia de manufactura preguntando cuando.
7. Siempre intente simplificar eliminando, combinando y re-arreglando las operaciones.

Esto puede ser englobado en los siguientes nueve enfoques del análisis de operación.

### **3.6.3 Propósito de la Operación**

Quizá sea el más importante de los nueve puntos del análisis de la operación. La mejor manera de simplificar una operación es formular una manera de obtener los mismos resultados o mejores sin costo adicional. La regla elemental de un analista es tratar de eliminar o combinar una operación antes de intentar mejorarla.

En la actualidad se lleva a cabo mucho trabajo innecesario. Las tareas no deben simplificarse o mejorarse sino, eliminarse por completo. No tienen que capacitarse personal, no habrá costos mayores en la instalación del nuevo método ya que se haya eliminado una operación innecesaria.

Las operaciones innecesarias a menudo aparecen por el desempeño inadecuado de la operación anterior, desarrollando la necesidad de una operación extra para corregirle trabajo anterior.

### **3.6.4 Diseño del Trabajo**

Debido al nuevo reglamento (como OSHA) y preocupación por la salud, las técnicas de diseño del trabajo manual y los principios de la economía de

movimiento integran a la ergonomía, diseño de herramientas y condiciones de trabajo y ambientales.

### **1. Análisis de la operación:**

1. ¿Es posible lograr mejores resultados de otra manera?
2. ¿Se puede eliminar la operación analizada?
3. ¿Se puede combinar con otra?
4. ¿Se puede efectuar durante el tiempo muerto de otra?
5. ¿Es la secuencia de operaciones la mejor posible?
6. ¿Debe realizarse la operación en otro departamento, para ahorrar en costo y manejo?

### **2. Diseño de la pieza:**

1. ¿Se puede simplificar los diseños para reducir el número de partes?
2. ¿Se pueden reducir el número de operaciones y las distancias recorridas en la fabricación, ensamblando mejor las partes y facilitando el maquinado?
3. ¿Se pueden utilizar otros materiales mejores?

### **3. Tolerancias y especificaciones:**

1. ¿Son necesarias las tolerancias, el margen, el acabado y otros requisitos?
2. ¿Son costosas estas especificaciones?
3. ¿Son adecuadas para la pieza?

Se refiere a las tolerancias y especificaciones que se relacionan con la calidad del producto, su habilidad para satisfacer una necesidad dada. Mientras las tolerancias y las especificaciones siempre se toman en cuenta al revisar el diseño, en general, esto no es suficiente. Debe estudiarse independiente mente de otros enfoques del análisis de la operación.

El analista debe estar pendiente de especificaciones demasiado liberadas lo mismo que de las restrictivas.

Cerrar una tolerancia a menudo facilita una operación de ensamble u otro paso subsiguiente.

En el proceso final del producto terminado, se pueden permitir una cierta tolerancia en cuanto a la calidad del producto. Esta tolerancia no debe rebasar un cierto porcentaje establecido, debido a que no tendría la calidad que se requiere para poder obtener un muy buen servicio.

### **4. Material:**

¿Qué material debe usar? Es la pregunta que el ingeniero debe formular en este punto. Y para su análisis debe desarrollar los siguientes puntos:

1. Encontrar un material menos costoso.
2. Encontrar materiales que sean más fáciles de procesar. Usar materiales de manera más económica.
3. Usar materiales de desecho.
4. Usar materiales y suministrar de materia más económica.
5. Estandarizar los materiales.
6. Encontrar el mejor proveedor respecto a precio y disponibilidad.

Para el desarrollo de esta investigación se llevaron a cabo minuciosos estudios acerca de qué sistema de almacenamiento 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.

1. Considerar el tamaño, en uso apropiado y las condiciones y características adecuadas.
2. ¿Puede emplearse material de más bajo costo?

#### **5. 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:

1. Reorganización de las operaciones
2. Mecanizado de las operaciones manuales
3. Utilización de instalaciones mecánicas más eficientes
4. Operación más eficiente de las instalaciones mecánicas
5. Fabricación cerca de la forma final
6. Uso de robots.

¿Qué material debe usar? Es la pregunta que el ingeniero debe formular en este punto. Y para su análisis debe desarrollar los siguientes puntos.

1. Encontrar un material menos costoso.
2. Encontrar materiales que sean más fáciles de procesar.
3. Usar materiales de manera más económica.
4. Usar materiales de desecho.
5. Usar materiales y suministrar de materia más económica.
6. Estandarizar los materiales.
7. Encontrar el mejor proveedor respecto a precio y disponibilidad.

## **6. Manejo de Materiales**

El manejo de materiales puede llegar a ser un problema en la producción ya que agrega poco valor al producto, consume una parte del presupuesto de manufactura. Este manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad. El manejo de materiales debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

Cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto en particular, el eficaz manejo de materiales. Se asegura que los materiales serán entregados en el momento y lugar adecuado, así como, la cantidad correcta.

El manejo de materiales debe considerar un espacio para el almacenamiento.

El manejo de materiales incluye movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio. Primero, el manejo de material debe asegurar que las partes, la materia prima y los materiales en el proceso se muevan periódicamente de un lugar a otro mediante:

1. Reducción del tiempo dedicado a recoger el material.
2. Usar equipo mecanizado o automático.
3. Utilizar las instalaciones de manejo de materiales existentes
4. Manejar los materiales con más cuidado.
5. Considerar la aplicación de códigos de barras par los inventarios y actividades relacionadas.

## **Riesgos de un manejo ineficiente de materiales**

1. Sobrestadía de los productos terminados.
2. Desperdicio de tiempo de máquina.
3. Lento movimiento de los materiales por la planta.
4. Un mal sistema de manejo de materiales puede ser la causa de serios daños a partes y productos.
5. Desde el punto de vista de la mercadotecnia, un mal manejo de materiales puede significar clientes inconformes.
6. Por último pero no menos importante otro problema se refiere a la seguridad de los trabajadores.

## **7. Preparación y herramental:**

Uno de los elementos más importantes de todas las formas de trabajo, herramientas y preparación de su economía. La cantidad de herramientas que proporciona las mayores ventajas depende de:

1. La cantidad de producción
2. Lo repetitivo del negocio
3. La mano de obra
4. Los requerimientos de entrega

## 5. El capital necesario

Así como:

1. Reducción de tiempos de preparación
2. Uso de toda la capacidad de la maquina
3. Uso de herramientas más eficientes.

Las actividades que se realiza son totalmente manual, y se recomienda mantener ordenada el área de trabajo, retirar los lo que no pertenezca o no sea necesario en el proceso, formatos u otros obstáculos que impidan el buen desempeño del trabajo y así brindar a los clientes un servicio de calidad con prontas respuestas a sus peticiones.

## **8. Almacenamiento De Materiales:**

El servicio de almacenamiento tiene la finalidad de guardar las herramientas, materiales, piezas y suministros hasta que se necesiten en el proceso de fabricación. Este objetivo puede enunciarse de forma más completa como la función de proteger las herramientas, materiales, piezas y suministros contra pérdidas debido a robo, uso no autorizado y deterioro causado por el clima, humedad, calor, manejo impropio y desuso.

Además, la función de almacenamiento cumple el fin adicional de facilitar un medio para recuento de materiales, control de su cantidad, calidad y tipo, en cuanto a la recepción de los materiales comprados y asegurar mediante el control de materiales que las cantidades requeridas de los mismos se encuentren a mano cuando se necesiten.

Probablemente, los mayores errores observados en los almacenamientos son la falta de espacio suficiente y la colocación de las zonas de almacenamiento temporal demasiado lejos de los puntos en que se utilizan los materiales. La cantidad de espacio que debe destinarse puede calcularse muy fácilmente si se conocen la cuantía de los pedidos y las cantidades máximas en existencia de cada artículo. Si la planta que se proyecta es nueva y no se dispone de datos, deben calcularse de manera estimada las cantidades de cada artículo que se almacenarán y su volumen, la suma de dichos volúmenes dará el volumen total de espacio necesario para el almacén; la superficie del suelo puede calcularse determinando la altura a que se apilará cada artículo o el número de bandejas o estantes que se utilizarán en sentido vertical.

### **9. Distribución de Planta:**

El objeto principal de la distribución de planta es desarrollar un sistema de producción que permita la manufactura del número deseado de productos, con la calidad deseada al menos costo, mediante el estudio de:

1. Tipos de distribución
2. Graficas de recorrido
3. Plantación del sistema de la distribución de Muther
4. Distribución de planta asistida por computadora

### **10. Espacio para almacenamiento:**

El espacio requerido para almacenamiento puede ser para diferentes propósitos. El método de determinación de espacio necesita, sin embargo puede ser el

mismo para todo. Consiste principalmente en enumerar los diferentes artículos para ser almacenados y expresar sus características físicas en pies cuadrados o cúbicos para poder ser almacenados. A menudo, los cálculos son hechos con programas de computadoras, usando información de almacenamiento para otros propósitos. Unos pocos cálculos serán necesarios para hacer una aproximación del espacio requerido para almacén en una planta.

### **Factores a considerar en situaciones ordinarias**

1. Balanceo de líneas
2. El volumen de la producción
3. Espacio disponible
4. Altura disponible
5. Tamaño de la carga
6. Características de los materiales
7. La distancia desde el punto de uso
8. El método de manejo y el equipo
9. La tasa de producción
10. La producción del producto
11. Calidad del proceso

12. Requisitos ambientales

13. Tiempo de almacenamiento

14. Dirección de flujo

15. Costo de almacenamiento

16. Volumen de almacenamiento requerido

### **3.7 ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)**

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) fue creada por el Tratado de Versalles en 1919, junto con la Sociedad de las Naciones.

Nacida tras el caos de la primera guerra mundial y templada por casi un siglo de cambios turbulentos, la OIT tiene como fundamento el principio – inscrito en su Constitución de que la paz universal y permanente sólo puede basarse en la justicia social. Desde su fundación la OIT y sus estructuras tripartitas que relacionan a los Estados Miembros con sus organizaciones de empleadores y trabajadores, han erigido un sistema de normas internacionales en todas las materias relacionadas con el trabajo.

Durante buena parte del siglo XX, la Organización Internacional del Trabajo fue incorporando el tripartismo y el diálogo social internacional en su estructura y mandato. Tras hacerlo por primera vez en 1919 cuando dichos conceptos quedaron plasmados en su Constitución, la pertinencia de los mismos nunca se vio menoscaba sino que más bien ha ido aumentando en vista de los desafíos que hoy plantea este mundo globalizado, especialmente cuando se persigue conciliar los imperativos de la justicia social con la competitividad de las empresas y el desarrollo económico. La cooperación tripartita se entiende en sentido amplio y

designa, en general, todos los tratos entre el Estado –representado por los gobiernos-, los empleadores y los trabajadores que versan sobre la formulación o la aplicación de la política económica y social.

Veinticinco años más tarde, la OIT se preparó para el período de reconstrucción que seguiría a la Segunda Guerra Mundial y adoptó la Declaración de Filadelfia que hoy constituye el Anexo de la Constitución de la OIT. En ella se definen nuevamente los objetivos y propósitos de la Organización. La Declaración se anticipó al aumento, después de la guerra, del número de países independientes y presagió el inicio de una cooperación técnica en gran escala con los países en desarrollo, que se llevaría a cabo paralelamente a la labor normativa que la OIT había comenzado en 1919.

En 1946 se aprobó un acuerdo en que se estableció la relación entre la OIT y las Naciones Unidas y, en consecuencia, se convirtió en el primer organismo especializado asociado con las Naciones Unidas. Con motivo de su 50º aniversario en 1969, la Organización fue galardonada con el Premio Nóbel de la Paz.

La Declaración de la OIT relativa a los principios y derechos fundamentales en el trabajo reafirmó en junio de 1998 el compromiso de los 174 miembros de la Organización de respetar los principios relativos a cuatro categorías de derechos fundamentales en el trabajo y de promover y materializar su aplicación universal:

- a) La libertad de asociación y la libertad sindical y el reconocimiento efectivo del derecho de negociación colectiva.
- b) La eliminación de todas las formas de trabajo forzoso u obligatorio.
- c) La abolición efectiva del trabajo infantil.

d) La eliminación de la discriminación en materia de empleo y ocupación

Hasta el 4 de marzo de 1999, fecha en que es elegido el chileno Juan Somavía el primer Director General de la OIT procedente del hemisferio sur, la OIT tuvo 8 Directores Generales.

Ese mismo año la Conferencia adopta el Convenio 182, relativo a la prohibición e inmediata eliminación de las peores formas de trabajo infantil.

En su primer informe a la Conferencia Internacional del Trabajo de 1999, el señor Somavía escribe: “la primera meta de la OIT es hoy promover las oportunidades para que las mujeres y los hombres puedan obtener un trabajo decente y productivo, en condiciones de libertad, igualdad, seguridad y dignidad humana”. Para ello traza una triple cartera de políticas orientadas a mejorar las vidas y las condiciones de trabajo de hombres y mujeres, generar empleo para un creciente número de trabajadores sin empleo y subempleados, y forjar un nuevo consenso entre la comunidad internacional, las empresas y el trabajo para hacer frente a las consecuencias sociales de la globalización.

En esta perspectiva en febrero de 2002 se instituye la Comisión Mundial sobre la Dimensión Social de la Globalización, como organismo independiente creado para dar respuesta a las necesidades de las personas dados los cambios sin precedentes que la globalización provoca en sus vidas, sus familias y en la sociedad en donde viven.

La Organización Internacional del Trabajo, cuya sede principal está en Ginebra, Suiza, es un organismo especializado de las Naciones Unidas que procura fomentar la justicia social y los derechos humanos y laborales internacionalmente reconocidos.

Con este objetivo formula políticas y programas internacionales para contribuir a mejorar las condiciones de vida y de trabajo; elabora normas laborales internacionales que sirven de directrices a las autoridades nacionales para llevar a la práctica esas políticas. Asimismo ejecuta un amplio programa de cooperación técnica para ayudar a los gobiernos a hacer más eficaces esas políticas, y para impulsar esos esfuerzos lleva a cabo actividades de capacitación, educación e investigación.

La finalidad primordial de la OIT es promover oportunidades para que los hombres y las mujeres puedan conseguir un trabajo decente en condiciones de libertad, equidad, seguridad y dignidad humana. El trabajo decente es el punto de convergencia de sus cuatro objetivos estratégicos:

- La promoción de los derechos fundamentales en el trabajo.
- La promoción de mayores oportunidades para la creación de empleos.
- La ampliación de la protección social para todos.
- El fortalecimiento del diálogo social.

### **3.7.1 Estructura de la OIT**

La OIT realiza su labor a través de tres órganos principales, los cuales se atienen a la característica singular de la Organización: su estructura tripartita (dado que en ella participan gobiernos, empleadores y trabajadores).

1. La Conferencia Internacional del Trabajo, que se reúne una vez al año, establece las normas internacionales mínimas del trabajo y define las políticas generales de la Organización. Cada dos años, adopta el programa bienal de trabajo de la OIT, así como su presupuesto que es financiado por los Estados Miembros.

2. El Consejo de Administración, es el órgano ejecutivo de la OIT y se reúne tres veces por año en Ginebra. Adopta decisiones acerca de la política de la OIT y establece el programa y el presupuesto que, a continuación, presenta a la Conferencia para su adopción. También elige al Director General de la Oficina Internacional del Trabajo.
  
3. La Oficina Internacional del Trabajo, con sede en Ginebra constituye el secretariado permanente de la Organización Internacional del Trabajo y funciona así mismo como sede operativa, centro de investigación y casa editora.

En su trabajo, el Consejo de Administración y la Oficina Internacional del Trabajo son asistidos en sus labores por Comisiones tripartitas (que se ocupan de los principales sectores económicos) y por Comités de expertos en materias tales como formación profesional, desarrollo gerencial, seguridad e higiene en el trabajo, relaciones laborales, educación obrera y problemas específicos de determinadas categorías de trabajadores (jóvenes, mujeres, discapacitados, etc.). A la fecha la OIT realiza actividades en 22 sectores económicos.

La estructura tripartita de la OIT, única en el sistema de las Naciones Unidas, permite que los representantes de los empleadores y de los trabajadores -"los interlocutores sociales"- participen en pie de igualdad con los gobiernos en la formulación de las políticas y programas.

La OIT fomenta también el tripartismo dentro de cada Estado Miembro, promoviendo un "diálogo social" en el que las organizaciones sindicales y de empleadores participan en la formulación y, cuando sea necesario, la aplicación de las políticas nacionales en los ámbitos social y económico, así como en otras muchas cuestiones.

### **3.7.2 Normas Internacionales de la OIT**

Desde 1919, la OIT y sus estructuras tripartitas que relacionan a los gobiernos de los Estados miembros con sus organizaciones de empleadores y trabajadores, han erigido un sistema de normas internacionales en todas las materias relacionadas con el trabajo.

Estas normas de la OIT adoptan la forma de Convenios o Recomendaciones internacionales de trabajo. Los primeros son tratados internacionales sujetos a la ratificación de los Estados Miembros de la organización. Las recomendaciones son instrumentos no obligatorios que sirven de orientación en la materia, en los ámbitos político, legislativo y práctico.

Ocho convenios son considerados fundamentales para los derechos de quienes trabajan y deben ser ratificados y aplicados por todos los Estados Miembros de la organización. De ahí que se los denomine Convenios fundamentales de la OIT.

Otros cuatro convenios sobre asuntos de capital importancia para las instituciones y la política del trabajo se consideran convenios prioritarios. El resto de los instrumentos que abarcan una amplia gama de temas se han clasificado en unas 12 categorías de convenios y recomendaciones. Los mecanismos de control de aplicación de las normas internacionales del trabajo, que utiliza la OIT para asegurar que sus convenios se incorporen a la legislación y a la práctica, cumplen una función modelo en cuanto a eficacia y eficiencia.

Durante muchos decenios, la OIT ha ayudado a crear normas laborales de importancia histórica, como la jornada de trabajo de ocho horas, la protección de la maternidad, las leyes sobre trabajo infantil, y una amplia gama de políticas que promueven la seguridad en el lugar del trabajo y las relaciones laborales armoniosas.

### **3.8 PREGUNTAS QUE SUGIERE LA OIT**

Existe una lista indicativa de preguntas utilizables al aplicar el interrogatorio previsto en el estudio de métodos que sugiere la Organización Internacional del Trabajo. Están agrupadas bajo los siguientes epígrafes:

#### **A.- Operaciones**

- 1.- ¿Qué propósito tiene la operación?
- 2.- ¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella?
- 3.- ¿Se previó originalmente para rectificar algo que ya se rectificó de otra manera?
- 4.- ¿El propósito de la operación puede lograrse de otra manera?
- 5.- ¿La operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los que utilizan el producto?; ¿o se implantó para atender a las exigencias de uno o dos clientes nada más?
- 6.- ¿La operación se efectúa por la fuerza de la costumbre?
- 7.- ¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo resultado?

#### **B. Diseño de piezas y productos**

- 1.- ¿Puede modificarse el modelo para simplificar o eliminar la operación?
- 2.- ¿Permite el modelo de la pieza seguir una buena práctica de fabricación?

3.- ¿Pueden obtenerse resultados equivalentes cambiando el modelo de modo que se reduzcan los costos?

4.- ¿Puede mejorarse el aspecto del artículo sin perjuicio para su utilidad?

5.- ¿El aspecto y la utilidad del producto son los mejores que se puedan presentar en plaza por el mismo precio?

### **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 necesariamente los costos?

6.- ¿Se reducirían apreciablemente los costos si se rebajaran las normas?

7.- ¿Existe alguna forma de dar al producto un acabado de calidad superior al 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 o 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 a 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 es entregado lo suficientemente limpio?

5.- ¿Se saca el máximo partido al material al elaborarlo? ¿Y al cortarlo?

6.- ¿Son adecuados los demás materiales utilizados en la elaboración: aceites, aguas, pintura, aire comprimido electricidad? ¿Se controla su uso y se trata de economizarlos?

7.- ¿No se podría modificar el método para eliminar el exceso de mermas y desperdicios?

8.- ¿Se podrían utilizar los sobrantes o los retazos?

9.- ¿Se podrían clasificar los sobrantes o retazos para venderlos mejor?

10.- ¿La calidad de materiales es uniforme?

11.- ¿El material es entregado sin bordes filosos o rebabas?

12.- ¿Se altera el material con el almacenamiento?

### **E. Disposición del lugar de trabajo**

1.- ¿Facilita la disposición de la fábrica la eficaz manipulación de los materiales?

2.- ¿Proporciona la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?

3.- ¿Permite la disposición de la fábrica realizar cómodamente el montaje?

4.- ¿Existen superficies adecuadas de trabajo para las operaciones secundarias, como la inspección y el desbarbado?

5.- ¿Existen instalaciones para eliminar y almacenar las virutas y desechos?

6.- ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas, enrejados de madera para los pisos mojados, etc.?

7.- ¿La luz existente corresponde a la tarea de que se trate?

8.- ¿Se ha previsto un lugar para el almacenamiento de herramientas y calibradores?

9.- ¿Existen armarios para que los operarios puedan guardar sus efectos personales?

## **F.- Manipulación de Materiales**

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

2.- ¿Se deberían utilizar carretillas de mano, eléctricas o elevadoras de horquilla?

3.- ¿Deberían idearse plataformas, bandejas, contenedores o paletas especiales para manipular el material con facilidad y sin daños?

4.- ¿En qué lugar de la zona de trabajo deberían colocarse los materiales que llegan o que salen?

5.- ¿Se justifica un transportador? Y en caso afirmativo, ¿Qué tipo sería más apropiado para el uso previsto?

6.- ¿Se puede empujar el material de un operario a otro a lo largo del banco?

7.- ¿Se puede despachar el material desde un punto central con un transportador?

8.- ¿Puede el material llevarse hasta un punto central de inspección con un transportador?

9.- ¿Podría usarse con provecho algún dispositivo neumático o hidráulico para izar?

10.- ¿Se resolvería más fácilmente el problema en curso y manipulación de los materiales trazando un cursograma analítico?

11.- ¿Está el almacén en un lugar cómodo?

12.- ¿Están los puntos de carga y descarga de los camiones en lugares céntricos?

13.- ¿Podría la materia prima que llega, ser despachada desde el primer lugar de trabajo para así evitar la manipulación doble?

14.- ¿Podrían combinarse operaciones en un solo puesto de trabajo para evitar la manipulación doble?

15.- ¿Se pueden comprar materiales en tamaños más fáciles de manipular?

16.- ¿Se ahorrarían demoras si hubieran señales (luces, timbres, etc.) que avisaran cuando se necesite más material?

17. ¿Se evitarían las esperas por el montacargas con una mejor planificación?

18. ¿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 al 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.- ¿La disposición de la zona de trabajo da buen resultado o podría mejorarse?
- 7.- ¿Los materiales están bien situados?
- 8.- ¿Cómo se mide la cantidad de material acabado?
- 9.- ¿Qué se hace con el trabajo defectuoso?
- 10.- ¿Cómo está organizado la entrega y mantenimiento de las herramientas?
- 11.- ¿Se llevan registros adecuados del desempeño de los operarios?
- 12.- ¿Se hace conocer debidamente a los nuevos obreros los locales donde trabajaran y se les da suficientes explicaciones?
- 13.- Cuando los trabajadores no alcanzan cierta forma de desempeño, ¿se averiguan las razones?
- 14.- ¿Los trabajadores entienden de veras el sistema de salarios por rendimiento según el cual trabajan?

#### **H.- Condiciones de trabajo**

- 1.- ¿La luz es uniforme y suficiente en todo momento?
- 2.- ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable?; y en caso contrario, ¿no podrían utilizar ventiladores o estufas?
- 3.- ¿Se justificaría la instalación de aparatos ventiladores?
- 4.- ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?

5.- ¿Se pueden eliminar los vapores, humo y el polvo con sistemas de evacuación?

6.- ¿Se puede proporcionar una silla o cualquier otro artefacto similar?

7.- ¿Se han colocado grifos de agua fresca en lugares cercanos del trabajo?

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

9.- ¿Es el piso seguro y liso, pero no resbaladizo?

10.- ¿Se le enseñó al trabajador a evitar los accidentes?

11.- ¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgos?

12.- ¿Da la fábrica en todo momento impresión de orden y pulcritud?

13.- ¿Con cuanta minucia se limpia el lugar de trabajo?

14.- ¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?

### **I. Enriquecimiento de la tarea de cada puesto**

1.- ¿Es la tarea aburrida o monótona?

2.- ¿Puede hacerse la operación 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 efectuar el mantenimiento de sus propias herramientas?
- 7.- ¿Puede el operario hacer la pieza completa?
- 8.- ¿Es posible y deseable la rotación entre los puestos de trabajo?
- 9.- ¿Recibe el operario regularmente información sobre su rendimiento?

#### **J.- Análisis del Proceso**

- 1.- ¿La operación que se analiza puede combinarse con otra? ¿No se puede eliminar?
- 2.- ¿Se podría descomponer la operación para añadir sus diversos elementos a otras operaciones? ¿O mejoraría si se modificara el orden?
- 3.- ¿La sucesión de operaciones es la mejor posible?
- 4.- ¿Podría efectuarse la misma operación en otro lugar para evitar los costos de manipulación?
- 5.- Si se modificara la operación de, ¿Qué efecto tendría el cambio sobre las demás operaciones?; ¿y sobre el producto acabado?
- 6.- ¿Podrían combinarse la operación y la inspección?
- 7.- ¿El trabajo se inspecciona en el momento decisivo o cuando está acabado?

### 3.9 TÉCNICA DEL INTERROGATORIO

Es el medio para efectuar el examen crítico sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas. Se tienen a su vez dos fases:

#### **FASE I (Consiste en describir los cinco elementos básicos)**

El propósito ¿Con qué Propósito-objetivo-qué? El lugar ¿Dónde Lugar-dónde?

La sucesión ¿En qué Sucesión-secuencia/orden-cómo? La persona ¿Por la qué Medios-máquina?

Los medios ¿Por los qué Persona-individuos?

Se comprenden las actividades con objeto de: eliminar, combinar, reordenar y reducir las operaciones factibles al cambio.

En esta primera etapa del interrogatorio se pone en tela de juicio, sistemáticamente y con respecto a cada actividad registrada, el propósito, lugar, sucesión, persona y medios de ejecución, y se le busca justificación a cada respuesta.

Combinando las dos preguntas preliminares y las dos preguntas de fondo de cada tema (propósito, lugar, etc.) se llega a la lista completa de interrogaciones, es decir:

#### **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 **otro** modo podría hacerse?

¿Cómo **debería** hacerse?

Esas preguntas, en ese orden deben hacerse sistemáticamente cada vez que se empieza un estudio de métodos, porque son la condición básica de un buen resultado.

### **FASE II (*Preguntas de fondo*)**

Estas preguntas prolongan y detallan las preguntas preliminares para determinar si, a fin de mejorar el método empleado, sería factible y preferible reemplazar por otro el lugar, la sucesión, la persona, el medio o todos. Investiga que se hace y el por qué se hace según el “debe ser”.

En esta se busca la posibilidad de plantear una nueva forma de hacer el trabajo teniendo en cuenta las especificaciones de cada caso.

### 3.10 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. Esta se utiliza:

En relación con la maquinaria:

- Para controlar el funcionamiento de las máquinas, departamentos; para saber el % de paradas y sus causas, para programar la carga de las máquinas, seleccionar nueva maquinaria, estudiar la distribución en planta, seleccionar los medios de transporte de materiales, estudiar y diseñar los equipos de trabajo, determinar los costes de mecanizado, etc.

En relación con el personal:

- Para determinar el n° de operarios necesarios, establecer planes de trabajo, determinar y controlar los costes de mano de obra, como base de los incentivos directos, como base de los incentivos indirectos, etc.

En relación con el producto:

- Para comparar diseños, para establecer presupuestos, para programar procesos productivos, comparar métodos de trabajo, evitar paradas por falta de material, etc.

Otros:

- Para simplificar los problemas de dirección, aportando datos de interés que permiten resolver algunos de sus problemas, para mejorar las relaciones con los clientes al cumplirse los plazos de entrega, para determinar la fecha de adquisición de los materiales, para eliminar los tiempos improductivos, etc.

El buen funcionamiento de las empresas va a depender en muchas ocasiones de que las diversas actividades enunciadas estén correctamente resueltas y esto dependerá de la bondad de los tiempos de trabajo calculados.

Además los tiempos calculados han de ser justos porque:

- De su duración depende lo que va a cobrar el operario, y lo que ha de pagar la empresa.

- Unos tiempos de trabajo mal calculados son el caldo de cultivo ideal para el nacimiento de la mayoría de los problemas laborales.

### **3.10.1 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.

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 tiempos 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.

### **3.11 CRONÓMETRO**

El cronómetro es un reloj o una función de reloj utilizada para medir fracciones temporales, normalmente breves y precisas. La palabra cronómetro es un neologismo de etimología griega: Χρόνος Cronos es el dios del tiempo, μετρον-metron es hoy un sufijo que significa aparato para medir.

El funcionamiento usual de un cronómetro, consiste en empezar a contar desde cero al pulsarse el mismo botón que lo detiene. Además habitualmente puedan medirse varios tiempos con el mismo comienzo y distinto final. Para ello se congela los sucesivos tiempos con un botón distinto, normalmente con el de reinicio, mientras sigue contando en segundo plano hasta que se pulsa el botón de comienzo.

Los cronómetros pueden activarse con métodos automáticos, con menor margen de error y sin necesidad de un actor. Algunos de estos sistemas son: el corte de un haz luminoso o la detección de un transceptor. También en los ciclo computadores se usa un cronómetro automático activado por el movimiento de la rueda.

Son habituales las medidas en centésimas de segundo, como en los relojes de pulsera o incluso milésimas de segundo. Está extendido su uso en competiciones deportivas, así como en ciencia y tecnología.

### **3.12 CRONOMETRAJE**

Es el cálculo de tiempos de trabajo por medio del cronómetro, y es el sistema más utilizado en la industria para lograr optimizar los tiempos.

#### **3.12.1 Proceso de Cronometraje**

La técnica empleada para calcular el tiempo tipo de una tarea determinada consiste en descomponerla en las diversas partes que la forman, denominadas elementos y calcular cada uno de ellos. La suma de los tiempos tipo elementales determinan el valor del tiempo de la tarea.

##### **a) EN EL LUGAR DE TRABAJO**

- Análisis de la tarea.
- Observación y anotación de la información.
- Identificación del trabajo.
- Elección del operario a medir.
- Análisis de las condiciones del puesto Ambientales.
- Máquinas.
- Herramientas.
- Características del material.
- Características de la maquinaria.
- Croquis del puesto.
- Descripción del método y su descomposición en elemento.
- Toma de datos.
- Valoración de ritmos.
- Anotación de tiempos de reloj.

- Cálculo del número de observaciones.

b) EN EL DESPACHO

- Recuento de datos.
- Suplementos y concedidos.
- Frecuencias.
- Cálculo del tiempo tipo.

a) La que se realiza en el puesto de trabajo al analizar la tarea que se va a cronometrar.

b) La que se efectúa en la oficina o despacho, en la que los cronometradores deben realizar los estudios y cálculos necesarios para determinar el valor del tiempo tipo.

### **3.12.2 Manejo y estudio correcto del cronómetro**

Varios tipos de cronómetros están en uso actualmente. La mayoría de los cuales se encuentran dentro de la siguiente clasificación:

- a) Cronómetro decimal de minutos (de 0.01 min.)
- b) Cronómetro decimal de minutos (de 0.001 min.)
- c) Cronómetro decimal de horas (de 0.0001 de hora)
- d) Cronómetro electrónico o digital.

#### **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.

### **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.

### **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.

Todos los cronómetros deben ser revisados periódicamente para verificar que no están proporcionando lecturas “fuera de tolerancia”. Para asegurar que haya una exactitud continua en las lecturas, es esencial que los cronómetros tengan un mantenimiento apropiado. Deben estar protegidos contra humedad, polvo y cambios bruscos de temperatura. Se les debe proporcionar limpieza y lubricación regulares (una vez por año es adecuado). Si tales aparatos no se emplean regularmente, se les debe dar cuerda y dejarlos marchar hasta que se les acabe una y otra vez.

Se dispone actualmente de cronómetros totalmente electrónicos y éstos proporcionan una resolución de un centésimo de segundo y una exactitud de  $\pm 0.002\%$ . Cuando el instrumento está en el modo de regreso rápido (snapback), pulsando el botón de lectura se registra el tiempo para el evento y automáticamente regresa a cero y comienza a acumular el tiempo para el siguiente, cuyo tiempo se exhibe apretando el botón de lectura al término del suceso.

Los cronómetros electrónicos operan con baterías recargables. Normalmente éstas deben ser recargadas después de 14 horas de servicio continuo. Los cronómetros electrónicos profesionales tienen integrados indicadores de funcionamiento de baterías, para evitar una interrupción inoportuna de un estudio debido a falla de esos elementos eléctricos.

### **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:**

- 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.

**Desventaja:**

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.

**Cronometro 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:**

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

**Desventajas:**

- Se pierde algún tiempo entre la reacción mental y el movimiento de los dedos al pulsar el botón que vuelve a cero las manecillas.
- No son registrados los elementos extraños que influyen en el ciclo de trabajo y por consiguiente no se hace más nada por eliminarlos.
- Es difícil tener en cuenta el tiempo total empleado en relación con el tiempo concedido.

**3.12.3 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:

- Reloj para estudio de tiempo con pantalla digital (electrónico) o cronometro manual (mecánico).

- Tablero de apoyo con sujetador: para sujetar los formatos para el estudio de tiempo.
- Formato para el estudio de tiempos: repetitivo y no repetitivo, permiten apuntar los detalles escritos que deben incluirse en el estudio.
- Lápiz.
- 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.

#### **3.12.4 Estudio de tiempos con cronómetro**

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

##### **Identificar el estudio:**

- N° de estudio.
- N° de hojas.
- Nombre del tomador de Datos.
- Fecha del estudio.
- Quien aprueba el estudio.

##### **Información que permita identificar:**

- El producto pieza.
- Nombre del producto.
- N° de pieza.
- N° 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.

Es posible determinar matemáticamente el número de ciclos que deberán ser estudiados como objeto de asegurar la existencia de una muestra confiable, y tal valor, moderado aplicando un buen criterio, dará al analista una útil guía para poder decidir la duración de la observación.

**3.13 MÉTODO ESTADÍSTICO**

Los métodos estadísticos pueden servir de guía para determinar el número de ciclos a estudiar. Se sabe que los promedios de las muestras ( $X$ ) tomados de una

distribución normal de observaciones, están normalmente distribuidos con respecto a la medida de la población. La variable de  $x$  con respecto a la medida de población es igual a  $\sigma^2 / n$  donde  $n$  es el tamaño de la muestra y  $\sigma^2$  la varianza de la población.

### 3.13.1 Número de Observaciones Requeridas

$$n_i = \left( \frac{Z S_i}{E X_{ij}} \right)^2 \quad \text{Donde:} \quad S_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (X_{ij})^2 - \frac{\left( \sum_{j=1}^m (X_{ij}) \right)^2}{m}}{m-1}}$$

**Donde:**

$S_i$  = Desviación estándar de la serie de desviaciones para el elemento de trabajo  $i$ .

$M$  = Número de observaciones preliminares realizadas.

$X_{ij}$  = Tiempo registrado para cada elemento de trabajo  $i$ , en la observación  $j$ .

$N_i$  = Número de observaciones requeridas.

$Z$  = Calificación  $Z$  correspondiente al nivel deseado de confiabilidad.

$E$  = Error permisible (5%).

$$Z = \frac{1 - \alpha}{2}$$

Si las observaciones tomadas no son suficientes hay que recalcular la muestra de la siguiente manera:

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2$$

Donde:

$N'$  = Número de observaciones requeridas

$$2 * \frac{1}{E}$$

$K/S'$  = Factor de confianza – precisión =  
X = Tiempos elementales representativos.  
E = Errores posibles.  
N = Observaciones iniciales

### 3.14 TIPOS DE ELEMENTOS

- **REPETITIVOS:** Reaparecen en cada ciclo de trabajo estudiado.
- **CASUAL:** No aparecen en cada ciclo de trabajos 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 efectos que causan fatiga.
- Hacer especificaciones detalladas del trabajo.

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

### **3.15.1 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.

### **3.15.2 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.

### **3.15.3 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 terminales de los elementos pueden asociarse a los sonidos producidos, como cuando una pieza terminada cae en su caja depósito, cuando una herramienta de refrentado 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:**

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.

- Conservar siempre por separado los tiempos de máquina y los de ejecución manual.
- No combinar constantes con variables.

- Seleccionar elementos de manera que sea posible identificar los puntos terminales por algún sonido característico.
- Seleccionar los elementos de modo que puedan ser cronometrados con facilidad y exactitud.

#### **3.15.4 Toma de tiempos**

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 continúa. 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.

W. O. Lichtner señala un inconveniente reconocido del método de regresos a cero, y es que los elementos individuales no deben quitarse de la operación y estudiarse

independientemente, porque los tiempos elementales dependen de los elementos precedentes y subsiguientes. Si se omiten factores como retrasos, elementos extraños y elementos transpuestos, prevalecerán valores erróneos en las lecturas aceptadas.

Otra de las objeciones al método de regresos a cero que ha recibido considerablemente atención, particularmente de organismos laborales, es el tiempo que se pierde en poner en cero la manecilla. Lowry, Maynard y Stegemerten expresan: "Se ha encontrado que la manecilla del cronómetro permanece inmóvil de 0.00003 a 0.000097 de hora, en el momento del regreso a cero, dependiendo de la velocidad con la que se oprime y se suelta el botón del cronómetro. Esto significaría una pérdida media de tiempo de 0.0038 min por elemento, o sea, 3.8% de error en un elemento que durase 0.10 min. Por supuesto, cuanto más corto sea el elemento, tanto mayor será el porcentaje de error introducido; y cuanto más largo sea el elemento, tanto menor será el error.

Aún cuando analistas de tiempos experimentados tenderán, al hacer la lectura del cronómetro, a dar un margen por el "tiempo de regreso a cero" leyendo hasta el dígito superior inmediato, debe reconocerse que es posible tener un error acumulado considerable al emplear el método de regreso a cero. Los nuevos relojes electrónicos no tienen esta desventaja puesto que no se pierde tiempo al regresarlos a cero.

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.

### **3.15.5 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).

### **3.15.6 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.

### **3.15.7 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 a 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:**

Existen cinco métodos:

- Método Westinghouse.
- Calificación Sintética.
- Calificación Objetiva.
- Calificación por Velocidad.
- Calificación Modificada.

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

### **3.16 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 o 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. La Tabla 1 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 súperhábiles, 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.

**Tabla 1: Destreza o Habilidad (Sistema Westinghouse)**

+0.15	A1	Extrema
+0.13	A2	Extrema
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente

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%. La Tabla 2 da los valores numéricos para los diferentes grados de esfuerzo y describe también las características de las diversas categorías.

**Tabla 2: Esfuerzo o Empeño (Sistema Westinghouse)**

+0.13	A1	Excesivo
+0.12	A2	Excesivo
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Bueno
+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Deficiente

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. La Tabla 3 da los valores respectivos para estas condiciones.

**Tabla 3: Condiciones (Sistema Westinghouse)**

+0.06	A	Ideales
+0.04	B	Excelentes
+0.02	C	Buenas
0.00	D	Regulares
-0.03	E	Aceptables
-0.07	F	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. La Tabla 4 resume lo anterior.

**Tabla 4: Consistencia (Sistema Westinghouse)**

+0.04	A	Perfecta
+0.09	B	Excelente
+0.01	C	Buena
0.00	D	Regular
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Deficiente

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.

### **3.17 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 trabajara 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.
- Tolerancias 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 esta 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.

## **3.18 CÁLCULO DE LOS SUPLEMENTOS**

### **Suplementos por descanso**

Se calculan de modo que permitan al trabajador reponerse de la fatiga. Tienen dos componentes principales: los suplementos fijos y los suplementos variables. Los suplementos fijos, a su vez, se dividen en los siguientes:

#### **Suplementos por necesidades personales**

Se aplican a los casos inevitables de abandono del puesto de trabajo, por ejemplo para ir a beber algo, a lavarse o al baño; en la mayoría de las empresas que lo aplican suele oscilar entre 5 y 7 por ciento.

#### **Suplementos por fatiga básica**

Es siempre una cantidad constante y se aplica para compensar la energía consumida en la ejecución de un trabajo y para aliviar la monotonía. Es frecuente que se fije en 4% del tiempo básico, cifra que considera suficiente para un trabajador que cumpla su tarea sentado, que ejecute un trabajo ligero en buenas

condiciones materiales y que no precisa emplear manos, piernas sentidos sino normalmente.

### **Suplementos variables**

Se añaden cuando las condiciones de trabajo difieren mucho de las indicadas, por ejemplo cuando las condiciones ambientales son malas y no pueden ser mejoradas, cuando aumentan el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinada tarea, etc.

#### **3.18.1 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 minutos a media mañana y a media tarde.

#### **3.18.2 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.
3. Ofrecen a los trabajadores la posibilidad de reponerse de la fatiga y atender sus necesidades personales.
4. Reducen las interrupciones del trabajo efectuadas por los interesados durante las horas de trabajo.

#### **3.18.3 Otros suplementos**

Algunas veces al calcular el tiempo estándar es preciso incorporar otros suplementos además del suplemento por descanso.

**Suplementos por contingencia:**

Es el pequeño margen que se incluye en el tiempo estándar para prever demoras que no se pueden medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad.

**Suplementos por razones de política de la empresa:**

Es una cantidad no ligada a las primas, que se añade al tiempo tipo (o a alguno de sus componentes, como el contenido de trabajo) para que en circunstancias excepcionales, a nivel definido de desempeño corresponda un nivel satisfactorio de ganancias.

**Suplementos especiales:**

Se conceden para actividades que normalmente no forman parte del ciclo de trabajo, pero en las cuales este no se podría efectuar debidamente.

**3.18.4 Propósito de los suplementos**

El propósito fundamental de las tolerancias es agregar un tiempo suficiente al tiempo de producción normal que permita al operario de tiempo medio cumplir con el estándar a ritmo normal. Se acostumbra a expresar las tolerancias como un multiplicador, de modo que el tiempo normal, que consiste en elementos de trabajo productivo, se puede ajustar fácilmente al tiempo de margen.

**3.19 MÉTODO PARA EL CÁLCULO DE TOLERANCIAS**

Existen dos métodos utilizados frecuentemente para el desarrollo de datos de tolerancias estándar. El primero es el que consiste en un estudio de la producción que requiere que un observador estudie dos o quizás tres operaciones durante un largo período. El operador registra la duración y el motivo de cada intervalo libre o de tiempo muerto y después de establecer una muestra razonablemente representativa, resume sus conclusiones para determinar la tolerancia en tanto por ciento para cada característica aplicable.

La segunda técnica: para establecer un porcentaje de tolerancia es mediante el estudio de muestreo de trabajo. En este método, se toma un gran número de observaciones al azar, por lo que sólo requiere por parte del observador, servicios en parte de tiempo, o al menos, intermitentes. En este procedimiento no se emplea el cronómetro, ya que el observador camina solamente por el área que se estudia sin horario fijo, y toma breves notas sobre lo que cada operación está haciendo.

### 3.20 TIEMPO ESTÁNDAR

Es una función de la cantidad de tiempo requerida para realizar una tarea:

- Usando un método y equipos dados.
- Bajo condiciones de trabajo específicas.
- Por un trabajador que posea habilidad y aptitudes específicas para el trabajo.
- Cuando se trabaja a un ritmo que permite que el operario haga el esfuerzo máximo, que el mismo puede realizar para dicha tarea sin efectos perjudiciales.

Se determina sumando los tiempos estándares permitidos para cada uno de los elementos que comprenden el estudio de los tiempos estándares elementales, lo cual dará el estándar en minutos por pieza o en horas por pieza. La mayoría de las operaciones industriales tienen ciclos relativamente cortos (inferiores a cinco minutos), por lo tanto usualmente es más conveniente expresar los estándares en términos de horas por 100 piezas.

$$TE = \underbrace{TPS \times Cv}_{TN} + \Sigma Tol$$

En donde:

TE = Tiempo Estándar

TN = TPS x Cv

TPS = Tiempo Promedio Seleccionado

$$TPS = \frac{\sum Lecturas}{N^{\circ} de Observaciones}$$

Cv = Factor de Calificación Cv = 1 ± c

c = Coeficiente de confianza

### 3.20.1 Propósito del tiempo estándar

- Base para el pago de incentivos.
- Denominador común para la comparación de diversos métodos.
- Método para asegurar una distribución del espacio disponible.
- Medio para determinar la capacidad de la planta.
- Base para la compra de un nuevo equipo.
- Base para equilibrar la fuerza laboral con el trabajo disponible.
- Mejoramiento del control de producción.
- Control exacto y determinación del costo de mano de obra.
- Base para primas y bonificaciones.
- Base para un control presupuestal.
- Cumplimientos de las normas de calidad.
- Simplificación de los problemas de dirección de la empresa.
- Mejoramiento de los servicios a los consumidores.
- Elaboración de planes de mantenimiento.

### 3.21 MÉTODO DE LA GENERAL ELECTRIC

Este método establece que mientras más rápido sea el proceso hay mayor probabilidad de porcentaje de errores. Los tiempos de ciclos de éste método pueden visualizarse en la siguiente tabla:

**Tabla 5. Método de la General Electric**

<b>Tiempo de Ciclo (min.)</b>	<b>Obs. A Realizar</b>
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 a 5.00	15
5.00 a 10.00	10
10.00 a 20.00	8
20.00 a 40.00	5
Más de 40.00	3

### **3.22 DISTRIBUCIÓN DE T STUDENT**

La distribución de Student fue descrita en 1908 por William Sealy Gosset. Gosset trabajaba en una fábrica de cerveza, Guinness, que prohibía a sus empleados la publicación de artículos científicos debido a una difusión previa de secretos industriales. De ahí que Gosset publicase sus resultados bajo el seudónimo destudent. Es una distribución de probabilidad que surge del problema de estimar la media de una población normalmente distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeño.

Aparece de manera natural al realizar la prueba t de Student para la determinación de las diferencias entre dos medias muestrales y para la construcción del intervalo de confianza para la diferencia entre las medias de dos poblaciones cuando se desconoce la desviación típica de una población y ésta debe ser estimada a partir de los datos de una muestra.

### **3.23 USO DE LOS FORMATOS**

La información recolectada de la actividad a la que se le realizara el estudio se vacía en un formato, el cual permite observar la variación de estos así como otros factores, estos formatos son:

**HOJA DE CONCESIONES:** Muestra los factores que producen la fatiga (condiciones de trabajo, repetitividad, posición), al lado derecho se encuentran los puntos por grados de factores, y dependiendo de la valoración que se le asigne se procede a rellenar el cuadro correspondiente.

**ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO BREVE.** En este formato se vacian los datos obtenidos de la actividad de cronometraje, se coloca el elemento estudiado y el tiempo observado (ciclos) de cada muestra.

**TABLA DE CONCESIONES POR FATIGA:** Es una tabla de doble entrada en donde es necesario conocer la jornada efectiva de trabajo expresada en minutos y el rango en el que esta la actividad a estudiar, esta se utiliza posterior a aplicar el método sistemático.

### **3.24 MÉTODO SISTEMÁTICO PARA ASIGNAR TOLERANCIAS POR FATIGA**

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

## **CAPÍTULO IV**

### **MARCO METODOLÓGICO**

En este capítulo se describe el diseño metodológico empleado, precisando el tipo y diseño asociados a la investigación, la muestra que emplea el estudio y los instrumentos a utilizar. Por último, se expone el procedimiento a seguir para la ejecución de las actividades en la realización del estudio.

#### **4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El estudio a realizar para la optimización del servicio mediante la aplicación de herramientas de la Ingeniería de Métodos, objetivo principal de la investigación, se enmarca en un Diseño No Experimental, debido a que a pesar de trabajar con variables definidas, tanto cuantitativas como cualitativas, no se manipulan deliberadamente dichas variables, sino que se observan y analizan en su fuente de generación.

Vale la pena resaltar que siguiendo los lineamientos de un diseño no experimental, se logra analizar la metodología de trabajo y los fenómenos asociados a ésta, en su contexto natural y sin la alteración de las variables involucradas en los procesos, lo cual permite una posterior propuesta de soluciones y mejoras, que contribuyan con los objetivos planteados.

## **4.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Acorde a las estrategias que enmarcan el estudio y el procedimiento que se emplea para el desarrollo del mismo, se puede precisar que la investigación cumple con los siguientes tipos:

De acuerdo a la estrategia de recolección de los datos se tiene que es una investigación De Campo, ello porque la información se obtiene en la locación donde se concibe y es recopilada en el presente de la misma. En este sentido, FEDUPEL (2006) indica que “Se entiende por Investigación de Campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad... Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios” (p. 18).

Por otra parte se tiene que cónsono a la estrategia de análisis de información, la investigación es del tipo Descriptiva, debido a que se presentará la descripción, registro y análisis de las diferentes situaciones que enmarcan a los procesos, operaciones y/o actividades que se encuentran presentes en el servicio de atención al cliente.

Por último se tiene que la investigación es evaluativa, puesto que el objetivo del mismo es evaluar y enjuiciar el método actual de las operaciones que conforman el servicio de atención al cliente, con la finalidad de corregir las deficiencias presentadas e introducir los reajustes necesarios, en pro de optimizar el servicio y que este se lleve a cabo de la mejor forma posible.

## **4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Es necesaria la definición de las unidades de estudio, debido a que mediante esta delimitación se logrará adecuar los análisis de trabajo e información a la aplicabilidad del estudio y de los objetivos previamente definidos.

#### **4.3.1 Población**

Valera Ibarra (1996) expresa que la población “es el conjunto completo de individuos, objetos o medidas que poseen alguna característica como observable” (p. 38).

En este sentido, se define como población al personal de la sucursal que participa directamente en el proceso de atención al cliente.

#### **4.3.2 Muestra**

Salkind, Escalona y Valdés Salmerón (1998), mencionan que “si no es posible someter a prueba a todos los miembros de la población, la única opción es seleccionar una muestra, un subconjunto de la población” (p. 96).

En este caso se considera como muestra del estudio al “back up”, ya que éste es el que realiza las operaciones a seguir por el método de tiempo estándar. Sin embargo, en torno al proceso se considera como muestra al servicio de atención al cliente.

### **4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Las herramientas utilizadas en la recolección de la información se mencionan a continuación:

**Revisión de la bibliografía y del material escrito:** Consistió en la obtención de la información a partir del material bibliográfico de tal manera de establecer técnicas y metodología para la evaluación del estudio.

**Observación directa y toma de decisiones:** Se efectuaron visitas a la empresa Mc Donald’s, para observar la operación de atención al cliente.

**Apuntes**, donde se tomo el tiempo y notas de algunos aspectos relevantes sobre las operaciones analizadas.

**Formatos y tablas** (Preguntas de la OIT, Análisis Operacional, Sistema Westinghouse, formato de estudio de tiempo: ciclo breve, concesiones por fatiga, hoja de concesiones, tablas del método sistemático, tabla de t-student), que permitieron realizar los cálculos y presentar la información de manera más clara.

### **Materiales**

1. Calculadora
2. Cámara Digital
3. Cinta Métrica
4. Computador
5. Cronómetro.
6. Cuestionario de Análisis Operacional
7. Cuestionario de Preguntas de la OIT
8. Formato para concesiones por fatiga.
9. Formato para el estudio de tiempos.
10. Impresora
11. Lápiz
12. Papel.
13. Tabla de cronometrado.
14. Tabla Método Sistemático para asignar tolerancias por fatiga.
15. Tablas de la distribución t- student.

### **4.5 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO**

Se realizó una serie de visitas a la empresa McDonald's ubicada en el sector Castillito para solicitar su colaboración, con el fin de presentar un estudio de métodos a dicha empresa. Una vez aceptada la solicitud, el gerente nos permitió el acceso a visitar la empresa sin inconveniente, en cuanto a hora y disposición

del personal que labora en el lugar. Se cumplieron una serie de pasos, primeramente se determino la problemática existente, se analizó la situación suscitada al momento, luego se propusieron las mejoras para el lugar, y en posteriormente se determinó el tiempo estándar de la operación de preparación y venta de helados McFlurry. El procedimiento general fue el siguiente:

- 4.5.1** Recolección de datos e información relacionada al estudio.
- 4.5.2** Definición y formulación del problema, tomando en cuenta las características del tema de Estudio de Tiempo y Movimiento.
- 4.5.3** Formulación de los objetivos generales y específicos del estudio.
- 4.5.4** Identificación de las variables e indicadores, con base en la formulación del problema.
- 4.5.5** Selección de los instrumentos de recolección de datos como lo fueron las entrevistas a los empleados y visitas para la observación directa de acuerdo a la muestra.
- 4.5.6** Evaluación de los métodos usados por el personal de atención al cliente.
- 4.5.7** Descripción de la ejecución del servicio de atención al cliente.
- 4.5.8** Aplicación de las preguntas de la OIT y el análisis operacional al Gerente y al Entrenador de Personal.
- 4.5.9** Propuesta de un nuevo método de trabajo, fundamentado en un reordenamiento de actividades y de planta física.
- 4.5.10** Selección de la actividad repetitiva para el estudio de tiempos (Venta de Helados McFlurry).
- 4.5.11** Toma y registro de tiempos de ejecución de la actividad.
- 4.5.12** Análisis de la información recabada, este se realizó con base a los resultados de la aplicación del estudio de tiempo, con los instrumentos antes mencionados, utilizando el tratamiento estadístico y el método Westinghouse.
- 4.5.13** Realización del informe.

## **CAPÍTULO V**

### **SITUACIÓN ACTUAL**

En este capítulo se describe la situación que presenta actualmente la empresa estudiada en referencia a su método de trabajo, distribución física y aspectos inherentes al servicio de atención al cliente. Al mismo tiempo se muestra el examen crítico efectuado a la empresa y el análisis que se toma de sus resultados.

#### **5.1 SELECCIÓN DEL SEGUIMIENTO**

El seguimiento se realizó al operario, puesto que éste se involucra directamente con el problema, de igual manera éste es el que realiza una serie de operaciones, con un orden de ejecución de operaciones consistentes y repetitivas, por tanto, se precisó necesario estudiar los traslados y operaciones que ejecuta el operario para efectuar la entrega del producto final que sería la comida.

#### **5.2 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE TRABAJO ACTUAL**

La operación a estudiar es la de Atención al Cliente, esto debido a que es el factor crítico entre la prestación de un servicio de calidad o no, asimismo, es una característica insigne de la empresa, debido al eslogan de comida rápida que posee la misma. La operación se describe de la siguiente forma:

El cajero recibe al cliente, dicho empleado solicita a este la descripción detallada del pedido, posteriormente ingresa la orden a la caja registradora, le repite cada uno de los componentes del pedido al cliente, verifica que coincida, le proporciona

al comprador el monto total a pagar, pregunta si el pedido es para llevar o para comer en las instalaciones del local, lo detalla en el recibo del pedido, pregunta al usuario la forma de pago, recibe el dinero o en su defecto la tarjeta, verifica el pago, entrega el cambio si aplica, entrega el recibo al back up o apoyo, este verifica el pedido, saca una bandeja ubicada en la parte inferior del mesón y la coloca a un lado de la caja, se traslada hasta el área de bebidas, selecciona según la descripción establecida en el pedido el tipo de bebida, posteriormente las toma revisando que la calidad de los mismos cumpla con los parámetros establecidos por la empresa, lo lleva al área de caja para ser colocado en la bandeja, se traslada al área papas, selecciona las papas según el tipo especificado en el pedido, las toma, verifica que la calidad cumpla con los estándares establecidos por la empresa, si cumple lo traslada hasta el área de caja y lo coloca en la bandeja junto con el resto del pedido, se traslada hasta el área de hamburguesas, selecciona hamburguesa según el pedido, la toma, revisando la calidad de la misma, la lleva al área de caja para ser colocada en la bandeja, verifica que lo colocado en la bandeja coincida con lo descrito en el pedido y procede a entregar el pedido al cliente.

### **5.3 DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL**

Ver Apéndice 1.

### **5.4 DIAGRAMA DE FLUJO/RECORRIDO ACTUAL**

Ver Apéndice 2.

## 5.5 PREGUNTAS DE LA OIT

### A) Operaciones:

#### 1) ¿Qué propósito tiene la operación?

Proporcionar en el menor tiempo posible comidas y bebidas que cumplan con los parámetros de calidad y satisfagan a los clientes.

#### 2) ¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella?

Si, ya que es una empresa que ofrece servicios y el de comida rápida es el principal.

#### 3) ¿El propósito de la operación puede lograrse de otra manera?

Si, ya que actualmente se presenta desorganización con la distribución en el área de papas, bebidas y hamburguesas.

**4) ¿La operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los que utilizan el producto?; ¿O se implanto para atender a las exigencias de uno o dos clientes nada más?**

Si, esta operación es para uso general de todo el que solicite los servicios.

#### 5) ¿La operación se efectúa por la fuerza de la costumbre?

No, ya que los empleados obedecen las especificaciones establecidas por la empresa a la hora de entregar los pedidos y del trato que deben tener con los clientes.

**6) ¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo resultado?**

Si, se puede optimizar la operación y mejorar sus resultados implementando cambios en su estructura de servicio y reorganizando la disposición de las áreas de papas, bebidas y hamburguesas.

**7) Si se añadiera una operación, ¿se facilitaría la ejecución de otras?**

No, ya que se busca disminuir los tiempos de entrega, y debido al reducido espacio, agregar una operación aumentaría el tiempo de ejecución del proceso.

**8) ¿La sucesión de operaciones es la mejor posible? ¿O mejoraría si se le modificara el orden?**

No es la mejor, ya que al modificar el orden en el que se realizan los traslados, mejoraría la eficacia, disminuyendo el tiempo de duración del proceso.

**B) Diseño de Piezas y Productos**

**1) ¿Permite el modelo de la pieza seguir una buena práctica de fabricación?**

Si, ya que los equipos utilizados se consiguen fácilmente en el país.

**2) ¿Puede mejorarse el aspecto del artículo sin perjuicio para su utilidad?**

Si, puede mejorarse la presentación de los distintos productos que son ofrecidos a la clientela.

**3) ¿El aspecto y la utilidad del producto son los mejores que se puedan presentar en plaza por el mismo precio?**

Puede realizarse una revisión del menú para ofrecer productos más atractivos.

**C) Normas de calidad:**

**1) ¿Todas las partes interesadas se han puesto de acuerdo acerca de lo que constituye una calidad aceptable?**

Si, mediante charla, conferencias y adiestramiento personal.

**2) ¿Qué condiciones de inspección debe llevar esta operación?**

Chequeo por inspectores del ministerio de salud, el seniat y el ministerio del trabajo.

**3) ¿El operario puede inspeccionar su propio trabajo?**

Si, por adiestramiento al operario está capacitado para inspeccionar su área de trabajo.

**4) ¿Son realmente apropiadas las normas de tolerancia y demás?**

Si.

**5) ¿Se podrían elevar las normas para manejar la calidad sin aumentar necesariamente los costos?**

Se elevarían los costos para optimizar las áreas de trabajo.

**6) ¿Se reducirían los costos apreciablemente si se rebajaran las normas?**

No, las normas de salubridad seguirán siendo las mismas.

**7) ¿Existe una forma de dar al producto un acabado de calidad superior al actual?**

Si existe pero elevaría sus costos.

**8) ¿Puede mejorarse la calidad empleando nuevos procesos?**

Si, si se buscara actualizar los procesos.

**9) ¿Se necesitan las mismas normas para todos los clientes?**

Parcialmente, los clientes deben respetar ciertas normas de salubridad básicas que no son tan estrictas como las que debe seguir el personal.

**D) Disposición del lugar de trabajo:**

**1) ¿Proporciona la empresa una seguridad adecuada?**

Si, la disposición del edificio sigue todas las normas de seguridad como salidas de emergencia y disposición segura del sistema eléctrico.

**2) ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas, enrejados de madera para los pisos mojados, etc.?**

No, el sitio de trabajo no es conveniente para proporcionar comodidad a los operarios.

**3) ¿La luz existente corresponde a la tarea de que se trate?**

Si, la iluminación en las distintas áreas es la adecuada

**E) Organización del trabajo:**

**1) ¿Cómo se atribuye la tarea al operario?**

La sección de administración y planificación se encarga de contratar al personal con la premisa de que tarea va a ejecutar ya sea mesonero, cocinero, etc.

**2) ¿Están las actividades tan bien reguladas que al operario siempre tiene algo que hacer?**

Si, siempre y cuando el flujo de clientes sea frecuente los operarios siempre tendrán que hacer.

**3) ¿Cómo se dan las instrucciones al operario?**

Mediante un curso de formación realizado antes de ingresar a trabajar se le suministra toda la información a cada uno de los empleados.

**4) ¿Los materiales están bien situados?**

Si, existe una distribución fija y adecuada de los distintos productos que se ofertan.

**5) ¿Se llevan registros adecuados del rendimiento de los operarios?**

Si, estos son realizados por el supervisor mediante inspección periódica y evaluaciones que llevan a cabo cada tres meses.

## **F) Condiciones de trabajo:**

### **1) ¿La luz es uniforme y suficiente en todo momento?**

Si, actualmente no existen inconvenientes con la iluminación.

### **2) ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable?; y en caso contrario, ¿no podrían utilizar ventiladores o estufas?**

En el caso de la cocina puede llegar a altas temperaturas y debe tomarse en cuenta que ciertos sistemas de ventilación pueden comprometer la calidad de los alimentos.

### **3) ¿Se justificaría la instalación de aparatos ventiladores?**

Si, pero debe tomarse en consideración que no afecten la integridad del producto.

### **4) ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?**

Los ruidos se ocasionan por manipulación de implementos de cocina, y a presencia de los clientes esto no se podría reducir.

### **5) ¿Se pueden eliminar los vapores, humo, y el polvo con sistemas de evacuación?**

Si, actualmente la cocina cuenta con extractores de humo y un sistema de ventilación adecuado ya que el proceso requiere que la existencia de polvo sea mínima.

### **6) ¿Se puede proporcionar una silla o cualquier otro artefacto similar?**

No, ya que en su jornada de trabajo requiere que se encuentren en constante movimiento.

### **7) ¿Se han colocado grifos de agua fresca en lugares cercanos del trabajo?**

Si, Existen grifos de agua en la cocina y los baños.

**8) ¿Se han tenido debidamente en cuenta los factores de seguridad?**

Si, estas han sido debidamente consideradas ya que la cocina se puede prestar para muchas situaciones de alto riesgo.

**9) ¿Es el piso seguro y liso, pero no resbaladizo?**

Si, el piso es seguro y liso pero no resbaladizo, adecuado para la realización del proceso.

**10) ¿Se le enseñó al trabajador a evitar los accidentes?**

Si, al momento de ser contratados se le dio las observaciones e instrucciones de cómo evitar los accidentes.

**11) ¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgos?**

Si, el operario tiene todo lo que necesita su puesto para proteger su integridad personal.

**12) ¿Da la fábrica en todo momento impresión de orden y pulcritud?**

Si, este es un requisito indispensable ya que esta empresa dispone servicio de alimentos y el ambiente de trabajo debe permanecer de esta manera.

**13) ¿Con cuanta minucia se limpia el lugar de trabajo?**

En este aspecto no se presenta ningún inconveniente en la actualidad ya que se tiene especial cuidado en este aspecto.

**14) ¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?**

Si, estos se encuentran adecuadamente protegidos además de que se dispone de normas de seguridad para llevar a cabo los mismos.

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

**1) ¿Es la tarea aburrida y monótona?**

Lo es en cierto sentido, sin embargo, son tareas de mucho ajetreo y movimiento lo cual anula a cierta medida la monotonía.

**2) ¿Puede hacerse la operación más interesante?**

No.

**3) ¿Cuál es el tiempo de ciclo?**

Depende ampliamente del pedido del cliente pero llega a variar entre 5 y 20 min.

**4) ¿Puede el operario realizar el montaje de su propio equipo?**

Si, están instruidos para realizar su labor.

**5) ¿Puede el operario realizar el mantenimiento de sus propias herramientas?**

Solo el aseo de las mismas.

**6) ¿Es posible y deseable la rotación entre los puestos de trabajo?**

No, ya que cada operario es contratado específicamente para ejecutar el puesto de trabajo que le corresponde y son tareas muy diversas con distinto tipo de capacitación los cuales no pueden ser intercambiados.

**7) ¿Recibe el operario regularmente información sobre su rendimiento?**

Si, cada sección del proceso tiene si supervisor asignado el cual informa a los operarios sobre su rendimiento que en caso de no ser bueno este hace las respectivas observaciones.

**H) Análisis de procesos:**

**1) ¿La operación que se analiza puede combinarse con otra? ¿No se puede eliminar?**

Las operaciones pueden combinarse pero no sería conveniente podría sobrecargar las operaciones que deben hacer los operarios y ocasionar cuellos de botella.

**2) ¿Se podría descomponer la operación para añadir sus diversos elementos a otras operaciones? ¿O mejoraría si se modificara el orden?**

Esta operación no se puede descomponer en otras y el orden no puede alterarse ya que ese orden está establecido por la dependencia que una operación presenta de la otra.

**3) ¿Podría efectuarse la misma operación en otro lugar para evitar los gastos de manipulación?**

No, las operaciones deben efectuarse donde están predeterminadas.

## **5.6 TÉCNICA DEL INTERROGATORIO**

- **PROPÓSITO**

**¿Qué se hace?**

McDonald's es una empresa en la que se ofrece un servicio de comida rápida, el cual presenta demoras debido a la gran afluencia de clientes y a una mala organización al momento de armar los pedidos que el cliente solicite calidad que no garantizan la eficiencia del servicio.

**¿Por qué se hace?**

Porque actualmente la empresa posee deficiencias en el área de atención al cliente, lo que genera retrasos y largas colas para los clientes mayormente en horas pico en las cuales hay mayor afluencia.

**¿Qué otra cosa podría hacerse?**

La comida y bebida puede ser llevada por las escaleras y no es recomendable por agotamiento físico del personal, contaminación de la comida, el riesgo de caerse.

**¿Qué debería hacerse?**

Colocar un ascensor que tenga mayor velocidad y no como el que está actualmente, tener dos guayas de refuerzo para el ascensor de tal manera que funcione eficientemente. Contratar más personal y hacer mejor distribución de las

actividades para que el proceso sea más efectivo. Podría invertirse en las adquisiciones de equipos de cocina.

- **LUGAR**

**¿Dónde se hace?**

En el área de atención al cliente.

**¿Por qué se hace allí?**

Porque allí se encuentran los implementos necesarios para realizarse.

**¿En qué otro lugar podría hacerse?**

Solamente en esa área ya que es la que cuenta con los implementos necesarios.

**¿Dónde debería hacerse?**

En el área de atención al cliente pero con una mejor distribución y con más equipos para la realización de los pedidos.

- **SUCESIÓN:**

**¿Cuándo se hace?**

Cuando el cliente termina de solicitar el pedido.

**¿Por qué se hace entonces?**

Porque debe despacharse.

**¿Cuándo podría hacerse?**

En el momento indicado anteriormente.

**¿Cuándo debería hacerse?**

Se debería hacer en ese mismo momento pero de una forma más eficiente.

- **PERSONA:**

- **¿Quién lo hace?**

- Los cajeros y Back-ups.

- **¿Por qué lo hace esa persona?**

- Porque es el personal capacitado para dicha actividad.

- **¿Qué otra persona podría hacerlo?**

- Los supervisores porque están entrenados en todas la áreas, pero lo realizan cuando falta el personal o haya mucha demanda.

- **¿Quién debería hacerlo?**

- Las mismas personas que actualmente están encargadas para este proceso.

- **MEDIOS:**

- **¿Cómo se hace?**

- A partir de que se toma el pedido al cliente, el cajero verifica y entrega la orden al back-ups, este busca cada parte del pedido por separado, lo cual implica recorridos innecesarios y entrega la orden al cliente.

- **¿Por qué se hace de ese modo?**

- Porque es el método que maneja la empresa.

- **¿De qué otro modo podría hacerse?**

- Buscando dos cosas del pedido a la vez, de esta manera el recorrido seria más corto.

- **¿Cómo debería hacerse?**

- La atención del cliente debe realizarse de la misma forma como se ha venido ejecutando, solo que debería contar con más equipos y la asistencia del personal completo a dicha actividad, y minimizando los recorridos.

## 5.7 ANÁLISIS OPERACIONAL

- **Propósito**

Ofrecer un servicio de atención al cliente de calidad.

- **Diseño de la parte y/o pieza**

No aplica.

- **Tolerancias y especificaciones**

El proceso de atención al cliente, exige seguir al pie de la letra las especificaciones de la cantidad y proporción de comida requerida para la comida que se va a servir. Los empleados son responsables de cumplir con estas especificaciones, en caso de que sobre algún ingrediente, deben saber si guardarlo, para reutilizarlo. El supervisor es el encargado de que los trabajadores cumplan con lo debido.

- **Proceso de servicio**

El proceso de servicio de atención al cliente, puede resumirse en los siguientes pasos: El cajero solicita la orden al cliente, la ingresa en la caja registradora, verifica la orden, pregunta si la orden es para llevar o no, realiza gestión de cobranza y emite el recibo. Posteriormente el trabajo es ejecutado por el back-up, este verifica la orden, toma una bandeja y la coloca en el área de atención al cliente, se moviliza al bin de bebidas, sirve la bebida y la coloca en la bandeja, posteriormente la operación se repite pero con movimientos al bin de papas fritas y al bin de hamburguesas, si el pedido incluye helado esta operación también se ejecuta, ya estando el pedido en bandeja, toma el recibo, verifica la orden, coloca servilletas y entrega al cliente.

La operación de servicio posee tiempos variables de acuerdo a si la hamburguesa ya está preparada al iniciar la venta, al mismo tiempo puede ser influenciada por otras variables.

- **Materiales**

Las hamburguesas, las papas, los helados, bebidas, ensaladas y salsas, deben ser de calidad, de allí la importancia de verificar la calidad de cada uno de los ingredientes, ya que de esto depende en gran manera que se ofrezca un buen servicio.

- **Manejo de materiales**

El back-ups es el encargado de preparar el pedido, para lo cual realiza cada recorrido por separado, tomando un solo ingrediente del pedido, se recomienda que por cada recorrido tome dos ingredientes del pedido, de esta manera realiza traslados innecesarios, los cuales provocan cansancio del personal y demoras.

- **Preparación y Herramental**

Las herramientas están en el sitio de trabajo, al momento de armar el pedido, lo que implica menos pérdidas de tiempo y por ende, menor retrasos en el servicio, además las maquinas no se encuentran distribuidas correctamente.

- **Condiciones de trabajo**

Los empleados en líneas generales cuentan con buenas condiciones de trabajo, poseen buena iluminación, buen ambiente, pero no con suficiente espacio para armar el pedido, lo cual causa incomodidad en el trabajador y disminuye la posibilidad de colocar a un ayudante, por lo que el servicio podría ser de mayor calidad.

- **Distribución de plantas y equipos**

Existe una mala distribución de los equipos, debido a que los que tienen más demanda por parte de los consumidores se encuentran más lejos que los que tienen menos demanda, por lo que se deben reubicar, así se hará más fácil el trabajo del back-ups.

## **5.8 ANÁLISIS GENERAL**

Después de aplicadas las diferentes metodologías que conforman el análisis del examen crítico se pueden mencionar las siguientes características relevantes del servicio de atención al cliente

- ❶ La empresa cuenta con manuales de procedimientos y calidad, los cuales permiten conocer los lineamientos suficientes para la ejecución de las actividades presentes en el proceso estudiado.
- ❷ El proceso se efectúa de forma discontinua y se caracteriza por efectuarse de forma “paralela” al proceso de preparación de comidas, es decir, existen dos áreas de responsabilidad compartida, las cuales se complementan, sin embargo, se ve afectado por la demanda de clientes o por pedidos especiales.
- ❸ La cantidad de operarios que posee la empresa no es la suficiente para cumplir con efectividad las operaciones del proceso. Los empleados actuales están suficientemente capacitados para sus labores.
- ❹ La distribución de planta es desorganizada, debido al poco espacio físico que poseen, por lo que la cantidad de traslados es alta en comparación a la deseable.
- ❺ Las condiciones de trabajo son sólo adecuadas para el desempeño de las labores diarias necesarias en la empresa.

- ⑥ El método es apropiado, sin embargo con algunas mejoras en la localización de los insumos y unas adecuaciones al uso de las dos manos en la ejecución y a la utilización del recurso humano, podría ser más óptimo.
- ⑦ Los equipos son apropiados y se encuentran en buenas condiciones por lo que en este aspecto no existe problema alguno. Sin embargo se podría mejorar la provisión de herramientas en las áreas de trabajo.
- ⑧ No se encuentran deficiencias en la disponibilidad de dispositivos de almacenamiento temporal y traslados.

## **CAPÍTULO VI**

### **SITUACIÓN PROPUESTA**

En este capítulo se describe la situación que se va a proponer a la empresa en referencia a su método de trabajo, distribución física y aspectos inherentes a la atención al cliente.

#### **6.1 PROPUESTAS DE MEJORA**

1) Reubicar los equipos de trabajo.

Esto implicaría menos recorrido para el operario, donde existirá la mejora de atención al cliente, eliminará la fatiga y el cansancio del operario (backup) el cual realizará sus labores en mejores condiciones.

a) El Bin de papas se ubicaría al lado del Bin de hamburguesas, quedaría como la primera área de trabajo en el espacio de servicio debido a que son los productos de mayor salida.

b) El bin de refrescos y helados estarían uno al lado del otro, conformados en una misma línea de servicio donde vendrían siendo los principales, juntos a los de la primera área.

c) El bin de ensaladas, jugos, se pudiera trasladar hasta el área donde antes se encontraba el bin de papas ya que son los que tienen menos demanda.

d) El bin de salsas se colocaría debajo del área de servicio, ya que allí existe un espacio donde se encuentran las servilletas y bolsas para entregar la mercancía que el cliente desee llevarse.

2) Hacer dos operaciones en un recorrido.

Esto minimizaría los traslados del operario, ya que en un recorrido este realizaría dos tareas a la vez, en vez de una como lo ha venido haciendo.

a) Después de haber ubicado de manera más cercanas a los bin, este deberá hacer en un recorrido dos operaciones, Es decir al momento de buscar la hamburguesa, este podrá traerse con la otra mano las papas, igualmente lo podrá hacer con los helados y el refresco.

b) Quedando como segunda opción la mercancía que menos salida (ensalada, jugo), esto mejora el servicio, haciendo que sea más rápido.

## **6.2 MÉTODO DE TRABAJO PROPUESTO**

El cajero recibe al cliente, dicho empleado solicita a este la descripción detallada del pedido, posteriormente ingresa la orden a la caja registradora, le repite cada uno de los componentes del pedido al cliente, verifica que coincida, le proporciona al comprador el monto total a pagar, pregunta si el pedido es para llevar o para comer en las instalaciones del local, lo detalla en el recibo del pedido, pregunta al usuario la forma de pago, recibe el dinero o en su defecto la tarjeta, verifica el pago, entrega el cambio si aplica y entrega el recibo al back up o apoyo.

El backup verifica el pedido, saca una bandeja ubicada en la parte inferior del mesón y la coloca a un lado de la caja, se traslada hasta el área de hamburguesas y papas fritas, selecciona según la descripción establecida en el pedido el tipo de hamburguesa y las papas fritas del tamaño indicado, posteriormente toma un elemento con cada mano revisando que la calidad de los mismos cumpla con los parámetros establecidos por la empresa, lo lleva al área de caja para ser colocado en la bandeja, se traslada al área bebidas y helado, sirve la bebida según el tipo especificado en el pedido y si aplica sirve el helado indicado, toma con una mano cada elemento y los lleva al área de caja para ser colocados en la bandeja, verifica que lo colocado en la bandeja coincida con lo descrito en el pedido y procede a entregar el pedido al cliente.

### **6.3 DIAGRAMA DE PROCESO PROPUESTO**

Ver Apéndice 3.

### **6.4 DIAGRAMA DE FLUJO/RECORRIDO PROPUESTO**

Ver Apéndice 4.

## **CAPÍTULO VII**

### **ESTUDIO DE TIEMPOS**

En este capítulo se detalla el monitoreo realizado a la actividad elegida para seguimiento y los cálculos que conllevaron a la determinación del tiempo estándar, asimismo el análisis posterior a la aplicación del método.

#### **7.1 DIAGNÓSTICO DE LA ACTIVIDAD**

Para el análisis y determinación del tiempo estándar es necesario un diagnóstico de la actividad “Atención al cliente”, con el fin de identificar los elementos que intervienen en la misma. De esta forma se logró el registro inicial de las actividades relacionadas al proceso y las variables inherentes al mismo. Las cuales ya se han mencionado previamente.

El proceso se puede desglosar en:

- ⇒ Venta de combos (Hamburguesa/ Nuggets/ Ensalada + Papas Fritas + Refresco ó Cajita Feliz).
- ⇒ Venta de productos unitarios (Hamburguesa, Nuggets, Papas Fritas, Refresco, Jugo, Ensalada, Wrap o Helado).

Como el estudio de tiempo permite la estandarización de una de las actividades, se escogió realizar el seguimiento a una de las actividades que se ejecuta consistentemente igual para cada uno de sus pedidos. Se escogió la actividad de venta de productos unitarios, tomando como caso de estudio la venta de helados.

Al evaluar dicha actividad, se escogió la “Venta de Helado McFlurry”, dado que es el de mayor demanda y que posee un procedimiento definido.

La actividad se delimita de la siguiente forma (diseñadas para que siempre las realice un backup):

1. Recibe y verifica el pedido, doblando o marcando el recibo.
2. Se traslada al bin de helados.
3. Toma el vaso de mcflurry y le coloca la cinta identificadora del producto.
4. Acciona la máquina dispensadora de helado de mantecado.
5. Vierte el sirope, el cual varía según el tipo de mcflurry.
6. Acciona el dispensador de galleta, dando 4 ciclos a una palanca manual (cada ciclo compuesto de un movimiento a la derecha y uno a la izquierda).
7. Toma una cucharilla y la coloca en el helado mcflurry.
8. Se traslada al área de entrega de pedido.
9. Toma una servilleta y la entrega con el helado mcflurry al cliente.

#### 4.2 TIEMPO ESTÁNDAR

Para calcular el tiempo estándar de esta operación se empleó el método de cronometraje vuelta a cero y los valores obtenidos mediante la medición de tiempos fue la siguiente:

**Tabla 6. Tiempos de la actividad (Cronometrados)**

<b>Tiempo de Venta de Helado Mc Flurry</b>			
<b>Formato (minuto : segundo : centésima de segundo)</b>			
<b>Muestra 1</b>	2:11:91	<b>Muestra 6</b>	2:27:05
<b>Muestra 2</b>	1:31:06	<b>Muestra 7</b>	2:24:63
<b>Muestra 3</b>	2:12:13	<b>Muestra 8</b>	1:50:22
<b>Muestra 4</b>	2:08:84	<b>Muestra 9</b>	1:38:65
<b>Muestra 5</b>	2:23:12	<b>Muestra 10</b>	2:12:74

Para realizar el cálculo de tiempo estándar se lleva cada uno de los valores a minutos, obteniéndose los siguientes resultados:

**Tabla 7. Tiempos transformados para cálculo**

Tiempo de Venta de Helado Mc Flurry			
Formato (minuto)			
<b>Muestra 1</b>	2,19850	<b>Muestra 6</b>	2,45083
<b>Muestra 2</b>	1,51766	<b>Muestra 7</b>	2,41050
<b>Muestra 3</b>	2,20216	<b>Muestra 8</b>	1,83700
<b>Muestra 4</b>	2,14733	<b>Muestra 9</b>	1,64416
<b>Muestra 5</b>	2,38533	<b>Muestra 10</b>	2,21233

Luego de obtenidos los valores del tiempo empleado en la actividad se realiza el procedimiento de verificación del tamaño de la muestra.

### 7.2.1 Comprobación del tamaño de la muestra

a) Definir el coeficiente de confianza (C).

Para este estudio se utilizará un coeficiente de confianza del 95%.

b) Determinar la Desviación Estándar (s).

$$s = \sqrt{\frac{\sum T^2 - \frac{(\sum T)^2}{n}}{n - 1}} = \sqrt{\frac{45,07634 - \frac{441,24363}{10}}{10 - 1}} = \sqrt{\frac{0,95198}{9}} = \sqrt{0,10577} = 0,32523$$

c) Definir el intervalo de confianza ( I ).

$$LC = \bar{X} \pm Tc * \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$I = LCS - LCI$$

Se calcula la media mediante la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{10} Xi}{n} = \frac{2,19850 + 1,51766 + \dots + 2,21233}{10} = \frac{21,0058}{10} = 2,10058$$

Luego para obtener el Tc se busca en la tabla t-student.

$$Tc_{(c,n-1)} \rightarrow Tc_{(0,95,9)} = 1,8331$$

Sustituyendo valores en la ecuación del intervalo de confianza se tiene

$$LCS = \bar{X} + Tc * \frac{s}{\sqrt{n}} = 2,10058 + 1,8331 * \frac{0,32523}{\sqrt{10}} = 2,10058 + 0,18852 = 2,2891$$

$$LCI = \bar{X} - Tc * \frac{s}{\sqrt{n}} = 2,10058 - 1,8331 * \frac{0,32523}{\sqrt{10}} = 2,10058 - 0,18852 = 1,91206$$

$$I = 2,2891 - 1,91206 = 0,37704$$

d) Determinar el Intervalo de la Muestra (Im).

$$Im = \frac{2 * Tc * s}{\sqrt{n}} = \frac{2 * 1,8331 * 0,32523}{\sqrt{10}} = \frac{1,19235}{3,16227} = 0,37699$$

e) Criterio de Decisión.

$$\begin{aligned} \text{Si } Im \leq I &\Rightarrow \text{Acepta} \\ Im > I &\Rightarrow \text{Rechaza} \end{aligned}$$

En este caso  $0,37699 < 0,37704$  por lo que no es necesaria la toma de más muestras, es decir, el tamaño de la muestra es adecuado.

## 7.2.2 Determinación del Tiempo Estándar

Luego de comprobado que el número de muestras (n=10) es adecuado se procede a determinar el tiempo estándar de la operación, para lo cual se utiliza la siguiente fórmula

$$TE = TN + \sum Tolerancias = TPS * Cv + \sum Tolerancias$$

Ahora es necesario detallar los aspectos necesarios para el cálculo del tiempo estándar, los cuales son los siguientes:

- × Jornada de Trabajo: 7 hrs → 420 min
- × Tipo de Jornada de Trabajo: Continua.
- × Días laborables: 6 días a la semana.
- × Tiempo de Preparación Inicial: 10 min.
- × Tiempo de Preparación Final: 15 min.
- × Comida: 15 min.
- × Necesidades Personales: 15 min.

#### **a) Determinación de la Calificación de Velocidad del Operario**

Para realizar el cálculo del tiempo normal es necesaria la determinación de la calificación de velocidad del operario, la cual se obtiene mediante la aplicación del Método Westinghouse, el cual analiza cuatro aspectos básicos del operario y otorga un valor medible para el mismo.

Se realizaron diferentes observaciones al operario y se determinaron los siguientes valores:

- ❶ Habilidad: Clase C1: Buena. Se le da esta calificación al empleado porque es un requisito en la empresa conocer a plenitud y detalle todas las actividades a ejecutarse.
- ❷ Esfuerzo: Clase B2: Excelente. Se otorga esta calificación debido a que existe un esfuerzo físico en relación a la posición disergonómica del operador y debido a la exigencia constante a sí mismo para realizar la actividad de la mejor forma posible.
- ❸ Condiciones: Clase C: Buenas. Las condiciones de trabajo cumplen con todos los requerimientos necesarios.

- ④ Consistencia: Clase C: Buena. La consistencia del operario es buena, debido a que ya ha desarrollado una metodología de trabajo y su forma de trabajar y tiempo empleado es similar.

Factor	Clase	Categoría	Porcentaje
Habilidad	C1	Buena	+ 0.06
Esfuerzo	B2	Excelente	+ 0.08
Condiciones	C	Buenas	+ 0.01
Consistencia	C	Buena	+ 0.01
Totales (C) =			+ 0.16

De acuerdo al resultado del método Westinghouse entonces la Calificación de Velocidad del Operario es la siguiente:

$$Cv = 1 + C \Rightarrow Cv = 1 + 0,16 = 1,16$$

Esto indica que el operario evaluado (backup) muestra un 16% de efectividad mayor al del operario considerado promedio, atribuido a las características demostradas en la ejecución de su trabajo y al largo tiempo que lleva desempeñando dicha operación.

### b) Cálculo del Tiempo Promedio Seleccionado

Para determinar el tiempo promedio seleccionado se emplea la siguiente fórmula:

$$TPS = \frac{\sum_{i=1}^{10} Xi}{n} = \frac{2,19850 + 1,51766 + \dots + 2,21233}{10} = \frac{21,0058}{10} = 2,10058$$

### c) Determinación del Tiempo Normal

Para este cálculo aplicamos la siguiente fórmula:

$$TN = TPS * Cv \Rightarrow TN = 2,10058 \text{ min} * 1,16 = 2,43667 \text{ min}$$

Este valor nos representa el tiempo requerido por el backup para realizar la operación cuando trabaja con una velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

#### **d) Cálculo de las Tolerancias por Fatiga**

Para precisar el tiempo imputable a fatiga del operario, valor necesario para la determinación del tiempo estándar se aplica el Método Sistemático (ver Anexo 1), mediante el cual se evalúan los 10 factores de fatiga definidos en los fundamentos de estudio del trabajo.

Se realizaron observaciones detalladas durante todas las visitas a la empresa para determinar dichos valores de evaluación, se muestra a continuación una tabla resumen.

**Tabla 8. Resumen de Factores analizados para concesiones de fatiga**

<b>Factores de Fatiga</b>	<b>Grado</b>	<b>Puntos</b>
Temperatura	2	10
Condiciones Ambientales	1	5
Humedad	1	5
Nivel de Ruido	2	10
Iluminación	1	5
Duración del Trabajo	2	40
Repetición del Ciclo	2	40
Esfuerzo Físico	1	20
Esfuerzo Mental o Visual	2	20
Posición de Trabajo	2	20
<b>Total</b>		<b>175</b>

Con el total de puntos obtenidos es necesario dirigirse a la Tabla de Concesiones por Fatiga, verificando el valor generado se tiene que:

**Tabla 9. Concesión por Fatiga**

Concesiones por Fatiga				
Clase	Límite Inferior	Límite Superior	JT (min)	Minutos concedidos
A4	171	177	420	16

**e) Determinación de la Jornada Efectiva de Trabajo (JET)**

Para determinar la Jornada Efectiva de Trabajo se utiliza la siguiente fórmula

$$JET = JT - \sum Tolerancias Fijas \Rightarrow JET = JT - (TPI + TPF + Comida)$$

$$JET = 420 \text{ min} - (10 + 15 + 15) \text{ min} \Rightarrow JET = 380 \text{ min}$$

Cabe destacar que se considera el tiempo de almuerzo y necesidades personales como tolerancia fija porque la Jornada de Trabajo de la empresa es Continua.

**f) Normalización de las tolerancias en función del TN**

Para poder aplicar los lapsos de concesión de fatiga en la Ecuación \*, es necesario expresarlos en función del Tiempo Normal, para lo cual se aplica la siguiente regla:

$$\frac{JET - (Fatiga + NP)}{TN} \rightarrow \frac{(Fatiga + NP)}{X}$$

Por lo que se tiene que:

$$\frac{380 \text{ min} - (16 + 15) \text{ min}}{2,43667 \text{ min}} \rightarrow \frac{(16 + 15) \text{ min}}{X}$$

$$X = \frac{2,43667 \text{ min} * 31 \text{ min}}{349 \text{ min}} = \frac{75,53677 \text{ min}}{349} = 0,21643 \text{ min}$$

### g) Cálculo del Tiempo Estándar

El tiempo estándar se obtiene mediante la aplicación de la Ecuación \*, sustituyendo valores se tiene:

$$TE = TN + \sum Tol = 2,43667 \text{ min} + 0,21643 \text{ min} = 2,65310 \text{ min}$$

Este es el tiempo en que el operario ejecuta la actividad en ritmo normal, considerando los suplementos inherentes al proceso y al operario.

El margen asignado a tolerancias es de 0,21643 minutos, representando un 8.16% en referencia al tiempo normal, el cual es bastante aceptable dadas las diferentes tolerancias inevitables y recordando que en este valor influye en alto grado la calificación de velocidad del operario y los factores de fatiga evaluados.

También es válido resaltar que en la aplicación del Método Sistemático para la evaluación de los factores de fatiga se realizó una evaluación mediante el método de observación directa, es decir, que no se emplearon instrumentos de medición para ningún valor que lo implique, por lo que a pesar de ser lo más justos y objetivos como investigadores, las condiciones no son cien por ciento certeras, lo cual también es un factor que incide en los valores calculados.

Esta estandarización del tiempo de duración de la actividad es la primera que se realiza en esta sucursal de la empresa, por lo que es altamente recomendable que la sucursal tome este valor como punto de partida para un registro y monitoreo de esta actividad.

## CONCLUSIONES

Mediante el estudio de Ingeniería de Métodos aplicado a la empresa McDonald's en la sucursal Castillito se puede concluir de la siguiente manera:

1. Existe demasiado contenido de trabajo bajo la responsabilidad de poco personal, lo que genera demoras puesto que, el mismo no puede realizar todas las actividades al mismo tiempo.
2. Las instalaciones de la empresa poseen una mala distribución de los equipos, la cual impide una ejecución eficiente de las actividades, derivando en traslados excesivos, mayores tiempos y por ende, una atención al cliente que no cumple con los parámetros de calidad.
3. La falta de organización del personal influye directamente en la tardanza de la ejecución de las actividades, aunado al poco espacio físico disponible.
4. Se elaboró el diagrama de proceso de la operación ejecutada en el tiempo de estudio, obteniéndose 19 operaciones, 7 inspecciones, 1 decisión, 1 demora de 10 segundos y 6 traslados equivalentes a 16,46 metros, para un total de 34 operaciones.
5. Se elaboró el diagrama de flujo/recorrido de la operación ejecutada en el tiempo de estudio, evidenciándose los traslados excesivos del personal, al tener que trasladarse mínimo cuatro veces de algún bin al área de caja.
6. Se precisaron deficiencias en la ejecución de la operación, de modo que pudieran ser mejoradas según un nuevo método de trabajo.
7. Se propuso un método de trabajo nuevo, fundamentado en un reordenamiento de los equipos dentro de las instalaciones.
8. Se elaboró el diagrama de proceso del método propuesto, teniendo como resultado una disminución de 1 inspección y reduciendo los traslados a sólo 4 para una distancia recorrida de 5,44 metros.
9. Se elaboró el diagrama de flujo/recorrido del método propuesto, evidenciándose la mejora.

10. Se determinó el Tiempo Estándar de la operación de preparación y venta de helados McFlurry realizado en McDonald's, resultando 2,65310 minutos, el cual es el tiempo preestablecido para llevar a cabo esta operación y así optimizar el proceso de preparación y despacho de los helados McFlurry.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados y conclusiones obtenidas a través del estudio, se recomienda lo siguiente:

1. Considerar las propuestas de mejora indicadas en esta investigación.
2. Estudiar exhaustivamente las causas que generan el retraso en la atención al cliente.
3. Mejorar la capacitación a los empleados.
4. Realizar seguimientos a los tiempos de atención al cliente y ampliar el estudio a todas las operaciones de la empresa.
5. Contratar personal competente e incentivar el sentido de pertenencia y responsabilidad de su trabajo.
6. Estudiar la factibilidad de automatización de las tareas manuales.
7. Hacer una inversión con lo expuesto en el estudio, que se traduzca en la eficiente organización y mejoras en la calidad de servicio de atención al cliente, mejorando de esta forma la imagen de la empresa.

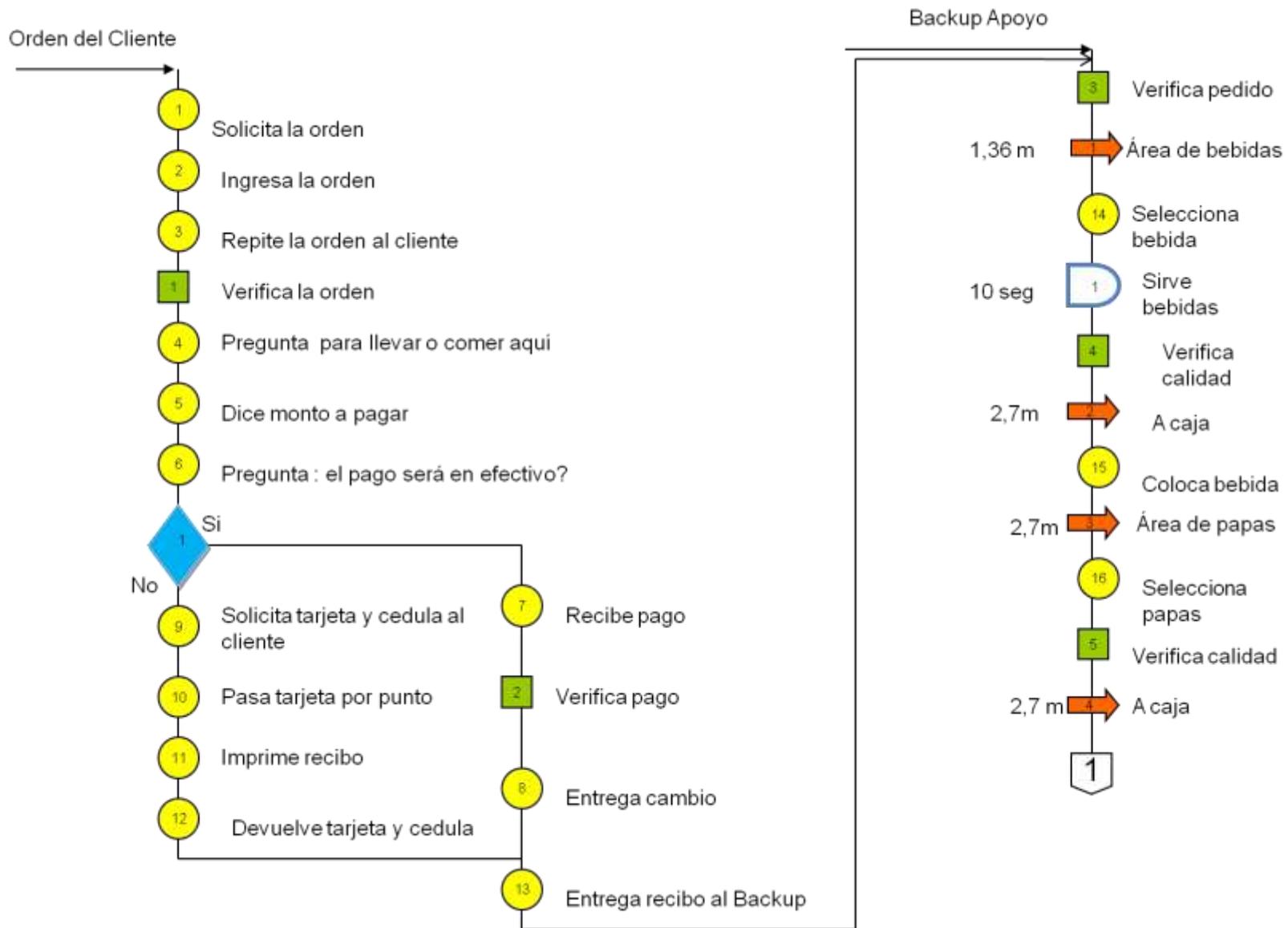
## BIBLIOGRAFÍA

1. FEDUPEL. **Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales**. (2006). Vice rectorado de Investigación y Postgrado UPEL. 4<sup>ta</sup> Edición. Venezuela.
2. HURTADO DE BARRERA, Jacqueline. **El Proyecto de Investigación**. (2007). Ediciones SYPAL. 5<sup>ta</sup> Edición. Venezuela.
3. MAYNARD. **Manual del Ingeniero Industrial**. (1996). Editorial Mc GrawHill. 4<sup>ta</sup> Edición. México.
4. NIEBEL, Benjamín. **Ingeniería Industrial. “Métodos, Tiempo y Movimiento”**. (1996) Editorial Alfaomega. México.
5. SALKIND, Neil J., ESCALONA, Roberto L., VALDÉS SALMERÓN, Verónica. **Métodos de Investigación**. (1998). Editorial Pearson Education. 3<sup>ra</sup> Edición. México.
6. VALERA IBARRA, Rafael. **Manual de Estadística Básica**. (1996). Vice rectorado de Investigación y Postgrado UPEL. 2<sup>da</sup> Edición. Venezuela.

# APÉNDICES

## APÉNDICE 1. DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL

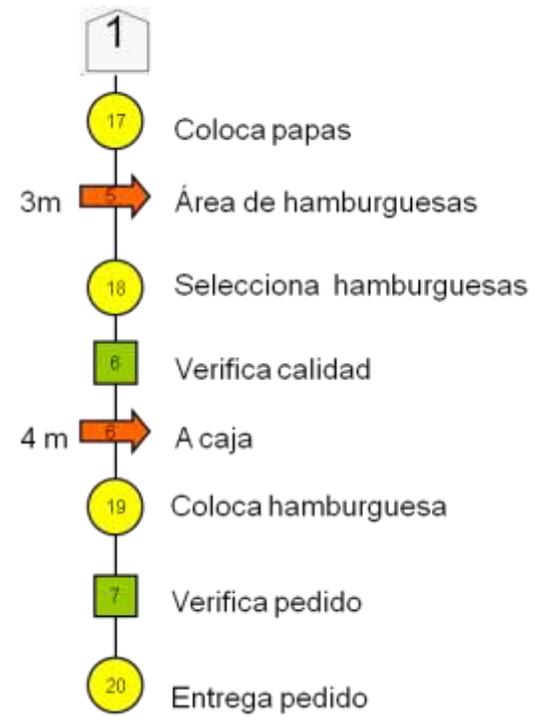
Diagrama: Procesos  
Proceso: Atención al Cliente en  
McDonald's, Sucursal Castillito  
Inicio: Solicita orden  
Fin: Entrega de pedido  
Método: Actual  
Fecha: 23-07-12  
Seguimiento: Operario



### RESUMEN

Operación		20	
Inspección		7	
Demora		1	10 seg
Traslados		6	16.46 m
Decisión		1	

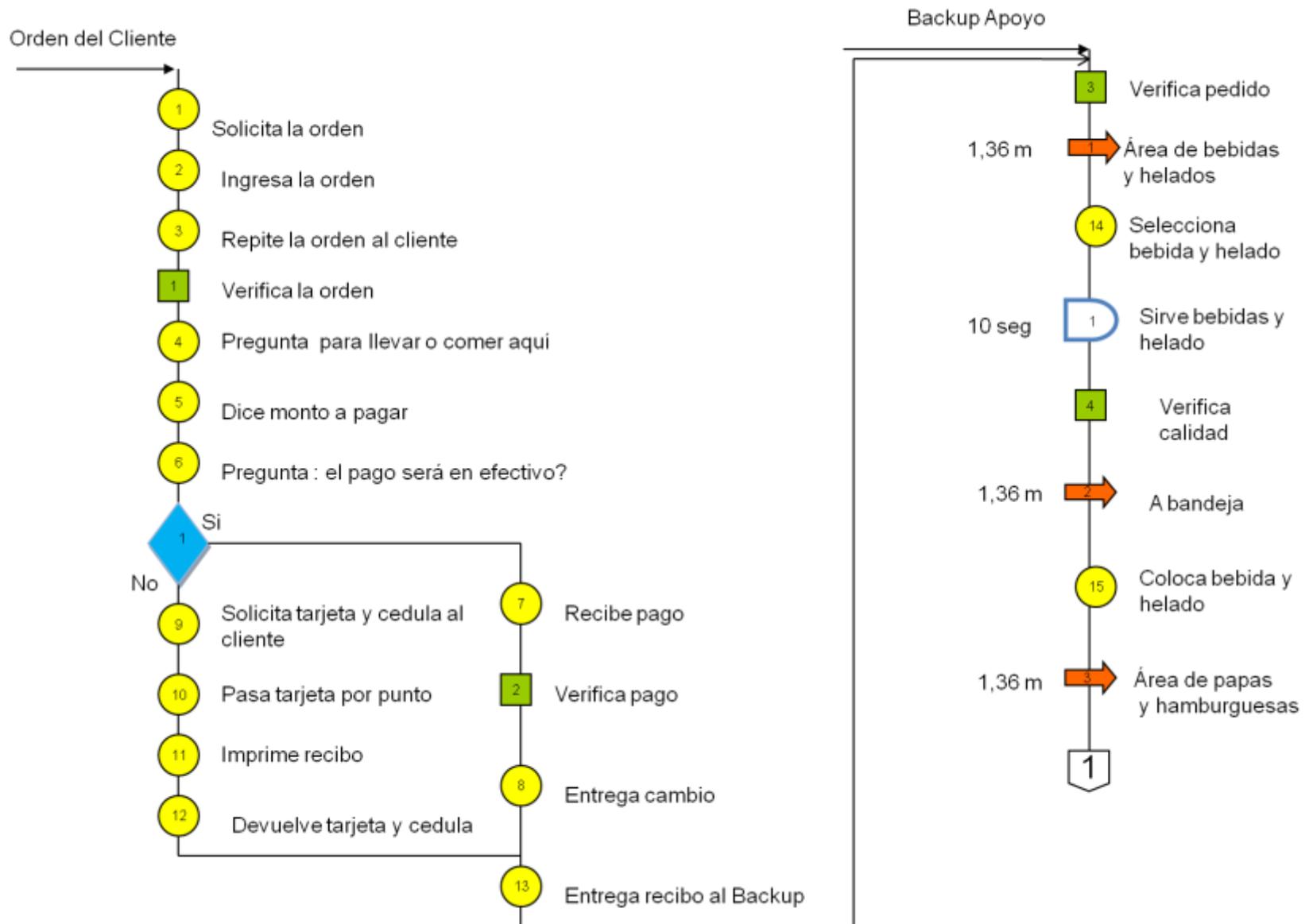
TOTAL= 35





### APÉNDICE 3. DIAGRAMA DE PROCESO PROPUESTO

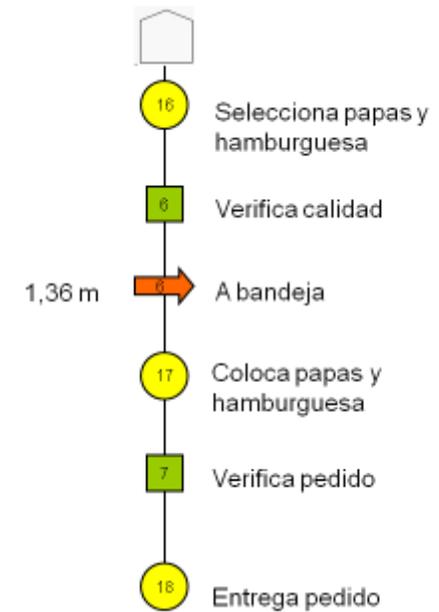
Diagrama: Procesos  
Proceso: Atención al Cliente en  
McDonald's, Sucursal Castillito  
Inicio: Solicita orden  
Fin: Entrega de pedido  
Método: Propuesto  
Fecha: 23-07-12  
Seguimiento: Operario



## RESUMEN

Operación		18	
Inspección		7	
Demora		1	10 seg
Traslados		4	5,44 m
Decisión		1	

TOTAL= 31



**APÉNDICE 4. DIAGRAMA DE FLUJO/RECORRIDO PROPUESTO. PROCESO: ATENCIÓN AL CLIENTE**



APÉNDICE 5. CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD

INGENIERÍA DE MÉTODOS

DPTO. DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

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	<b>+ 0.08</b>	<b>B2</b>	<b>Excelente</b>
<b>+ 0.06</b>	<b>C1</b>	<b>Buena</b>	+ 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
<b>+ 0.02</b>	<b>C</b>	<b>Buenas</b>	<b>+ 0.01</b>	<b>C</b>	<b>Buena</b>
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

**APÉNDICE 6. CONCESIONES POR FATIGA SEGÚN EVALUACIÓN DE MÉTODO SISTEMÁTICO**

	<b>HOJA DE CONCESIONES</b>		NÚMERO	II - 001
			VIGENCIA	Actual
			FECHA	23/07/2012
CÓDIGO DE CARGO:	CONCESIONES: FATIGA	FECHA	<input checked="" type="checkbox"/> EFECTIVA <input type="checkbox"/> REEMPLAZADA	
ÁREA: Ingeniería de Métodos	GERENCIA O DIVISIÓN: Métodos	PREPARADO POR: Grupo Estudiantes		
PROYECTO: Estudio de Tiempos	DEPARTAMENTO O SECCIÓN: Métodos	REVISADO POR: Grupo Estudiantes		
PROCESO: Venta de Helado McFlurry	TÍTULO DEL CARGO:	APROBADO POR: MCs. Iván Turmero		
<b>PUNTOS POR GRADO DE FACTORES</b>				
<b>FACTORES DE FATIGA</b>	<b>1er.</b>	<b>2do.</b>	<b>3er.</b>	<b>4to.</b>
<b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b>				
1 TEMPERATURA	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" 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 type="checkbox"/>	10 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>
<b>POSICIÓN:</b>				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
TOTAL PUNTOS: 175				
CONCESIONES POR FATIGA: 16 (MINUTOS)				
<b>OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)</b>				
TIEMPO PERSONAL: 15				
DEMORAS INEVITABLES: 40				
TOTAL CONCESIONES: 61				
<b>NOTA:</b> SEÑALAR CON UNA <input checked="" type="checkbox"/> LA PUNTUACIÓN CORRESPONDIENTE				

**APÉNDICE 7. FORMATO DE MINUTOS DE CONCESIÓN POR FATIGA (SIN NORMALIZAR)**

CONCESIONES POR FATIGA				CONCESIÓN % x JORNADA EFECTIVA			
				MINUTOS CONCEDIDOS = $\frac{\text{CONCESIÓN \%} \times \text{JORNADA EFECTIVA}}{1 + \text{CONCESIÓN \%}}$			
CLASE	LÍMITES DE CLASE		CONCESIÓN (%) POR CLASE	JORNADA EFECTIVA (MINUTOS)			
	INFERIOR	SUPERIOR		510	480	450	420
				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



**Material elaborado por:**  
 Ing. Iván J. Turmero Astros MSc  
 Prof. Agregado  
 Dpto. Ing. Industrial  
 UNEXPO