UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE – RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CÁTEDRA: INGENIERÍA DE MÉTODOS

UNEXPO

Supermercado SANTO TOME I

Prof.: Ing. Iván Turmero MSc

Integrantes:
Cequea Edglenis
Delgado Dariana
Farfán Sonia
Gil Arianny

CIUDAD GUAYANA, AGOSTO DE 2006

ÍNDICE

Pág.

INTRODUCCIÓN 5
CAPÍTULO I (EL PROBLEMA) 6
- Planteamiento del Problema 6
- Justificación 7
- Limitaciones 7

OBJETIVOS..... 8
- Objetivo General 8
- Objetivos Específicos 8

CAPÍTULO II (MARCO METODOLÓGICO)..... 9
- Tipo de Estudio 9
- Población y Muestra..... 9
- Recursos Utilizados.....10
- Procedimiento..... 10

CAPÍTULO III (MARCO TEÓRICO)..... 12
- Estudio de Tiempo 12
  - Antecedentes del Estudio de Tiempo 12
  - Objetivos del Estudio de Tiempos 13
  - Requerimientos para realizar un Estudio de Tiempos 14
  - Medición de trabajo 14
  - Registro de información (Observación directa) 15
  - Métodos para realizar un estudio de tiempo 15
  - Ejecución del estudio de tiempos 17
  - Equipo utilizado para el Estudio de Tiempos 18
  - Estudio de Tiempos con cronómetro 19

Pág.

- Pasos para realizar un Estudio de Tiempos con cronómetro …….… 19
- Tiempos Predeterminados …… 20
- Tiempo Estándar ……... 22
- Propósito del tiempo estándar …….…. 22
- Método para calcular el Tiempo Estándar…….….. 25
- Método de rango de aceptación …….…. 25
- Método General Electric …….….. 26
- Método de observaciones continuas …….….. 27
- Método de observación de vuelta a cero …….…… 27
- Sistema Westinghouse ……... 29
- Clasificación de la Velocidad …….. 30
- Calificación por velocidad …… 30
  - Requisitos de un buen sistema de calificación ……... 31
- Tiempo Normal …… 31
  - Cálculo de tiempo normal ……... 32
- Tolerancias…… 33
  - Método sistemático para asignar tolerancia por fatiga …….. 34
  - Normalización de tolerancias…….. 35
  - Métodos para el cálculo de tolerancias ……... 36
  - Especificaciones de las tres áreas generales de las tolerancias….. 37
  - Cálculos de los suplementos …… 38
  - Propósito de los suplementos …… 40
- Procedimiento Estadístico para la determinación del tamaño de la muestra ……...…. 42
- Fatiga…….… 43
  - Factores que producen fatiga ……..… 43
  - Métodos para calcular los suplementos de fatiga ……... 43
  - Método para calcular la fatiga ……. 44

Pág.

- Calificación de la actuación ……..…..45

CAPITULO IV (ESTUDIO DE TIEMPO)…….…. 46

- DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR …….. 46
- Cálculo del Tiempo Estándar …… 46
- Cálculo del Tiempo Estándar de la actividad realizada por el operario…… 47
- Procedimiento Estadístico…….. 48
- Tabla de Tiempos Obtenidos …… 49
- Calificación de la velocidad …….. 52
- Cálculo del Tiempo Normal de la actividad …… 53
- Cálculo de Tolerancias ……...53
- Determinar JET …….. 53
- Normalización …… 54
- Cálculo de Fatiga …… 54
- Normalización de NP y Fatiga …….. 57
- Cálculo de TE …….. 57

CONCLUSIONES …… 58

RECOMENDACIONES …… 59

BIBLIOGRAFÍA …….. 60

ANEXOS …… 61

- Anexo 1. Tabla *t* student …… 62
- Anexo 2. Tabla de Sistema Westinghouse…..…… 63
- Anexo 3. Concesiones por Fatiga…… 64
- Anexo 4. Tabla de Concesiones…… 70
- Anexo 5. Hoja de Concesiones…… 71
- Anexo 6. Formato Estudio de Tiempos…… 72

INTRODUCCIÓN

Los SUPERMERCADOS SANTO TOMÈ C.A. específicamente en la CENTRAL SANTO TOMÈ I C.A. ubicada en Castillito en calle los llanos c/2da Transversal de Castillito Pto Ordaz Estado Bolívar; es un establecimiento comercial que vende bienes de consumo en sistema de autoservicio entre los que se encuentran alimentos, artículos de higiene, perfumería y limpieza. Dicha empresa se ha comprometido a satisfacer las necesidades de los clientes ofreciéndoles variedad de productos con excelente calidad, locales modernos y amplios, precios competitivos y atractivas promociones.

La investigación se realizó en dos departamentos el de compra e inventario y el de inspección y empaquetado de los huevos de gallina. Esta investigación permitió desarrollar los procedimientos sistemáticos aplicados en la Ingeniería de Métodos, englobando las etapas iniciales del estudio y las técnicas, es decir; la selección y definición del problema estudiado, así como el registro de toda la información relacionada con dicho problema; de tal forma se pudieron emplear los conocimientos, además; la información captada fue registrada a través del uso de diagramas de proceso y diagramas de recorrido, en donde se describieron detalladamente las operaciones realizadas, con el objeto de hacer correcciones y proponer soluciones para lograr una mayor eficiencia.

La elaboración de este proyecto, proporcionó nuevas ideas para realizar el trabajo, a través de las preguntas de la Oficina Internacional del Trabajo (O.I.T.), de la técnica de interrogatorio y de los enfoques

primarios, con la finalidad de proponer soluciones a la situación actual de los procesos de la empresa.

Consecuente efectuamos el estudio de la estandarización de los tiempos del proceso de empaquetado de los huevos de gallinas; se analizó el estudio de tiempos de las actividades relativas a dicho proceso a través del cronometraje aplicando el método vuelta cero, así como la evaluación de la habilidad, el esfuerzo, las condiciones de trabajo y la consistencia del operario, además; de las necesidades personales, la fatiga y las tolerancias respectivas para la ejecución de las operaciones.

Este estudio de tiempos surge ante la necesidad de determinar qué tiempo invierte un trabajador en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma de ejecución preestablecida. El estudio permitirá determinar si se puede reducir, modificar o en el mejor de los casos eliminar, algunos aspectos improductivos para dar paso a la introducción de nuevos cambios que optimicen el proceso.

Los resultados de la investigación realizada se presentan en los siguientes capítulos. El capítulo I, expone el problema de objeto de la investigación. El capítulo II establece las generalidades de la empresa en estudio. El capítulo III, da a conocer las bases teóricas, definición y características de las herramientas utilizadas y del proceso. El capítulo IV, presenta el diseño metodológico que fue seguido para realizar el estudio. El capítulo V, presenta la situación actual de la empresa. El capítulo VI presenta la propuesta que pretende optimizar la eficiencia del trabajador a través de una redistribución del espacio físico. El capítulo VII presenta los cálculos necesarios para determinación del tiempo estándar, la calificación del operario, y

normalización de tolerancias. Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas.

CAPÍTULO I
GENERALIDADES DE LA EMPRESA

I.1 RAZON SOCIAL Y NOMBRE COMERCIAL.

Supermercado SANTO TOMÈ, C.A. (Central Santo Tomé I C.A)

I.2 UBICACIÓN DE LA EMPRESA

La Central Santo Tomé I, C.A. esta ubicada en Castillito en calle los llanos c/2da Transversal de Castillito Pto Ordaz Estado Bolívar.

I.3 BREVE RESEÑA HISTÓRICA.

SANTO TOMÈ C.A., fue creada en el de Noviembre del año 1964, donde dos familias se unen formando un capital de un millón de bolívares (1.000.000,00 Bs.) Para crear una empresa con una instalación que abarca 250 M2 siendo la propia familia quien conformaba el personal de trabajo y su objetivo principal el abastecimiento de alimentos a la comunidad guayacitana.

Hasta hoy en día los fundadores de esta organización y sus descendientes han juntado todos sus esfuerzos y perseverancia a crear una empresa que abastezca los hogares de esta ciudad, con una rentabilidad comercial guiada por los valores éticos y parámetros permanentes de calidad, precios justos, autenticas ofertas en los productos que venden y grata atención personalizada y una innovación de tecnología y servicio que le permite hacer realidad su misión. La empresa surge cuando Ciudad Guayana

apenas vislumbra su posterior e impresionante desarrollo para así cubrir con las necesidades de la ciudad que en aquel entonces tenía la población de encontrar en un mismo lugar todos los alimentos requeridos para su satisfacción en donde gente progresista con trabajo honesto, visión de futuro y sobre todo con mucha fe en el destino de Guayana confiaron en el éxito y están triunfando, cosechando el fruto de su arduo trabajo.

El año 1968 la economía de esta empresa se ve interrumpida debido a la gran competencia en el nivel de supermercados creados en la zona, por cuya razón surge la necesidad de ampliar el local, usar nuevas tecnologías y contratar mas empleados siendo su política principal bajos precios en forma permanente, preocupación constante en su atención al cliente, la estricta escogencia y control de calidad de los productos la programación tecnológica y su principal fortaleza: la variedad de variedad de marcas y el surtido total para ofrecer a los consumidores todas las opciones disponibles en el mercado en cuanto a calidad y costos.

En el año 1985, se crea la Central SANTO TOMÈ II, C.A., en la zona de Unare II, ya que los socios se dieron de cuenta que no cumplían con la demanda de los consumidores. El objeto principal de esta, cumplir la demanda y producir otra fuente de trabajo.

En el año 1990, se crea la Central SANTO TOMÈ III C.A., Los Olivos, empleando tecnología de otros países siendo uno de los más modernos para ese momento. Y el 15 de Octubre de 1998 abrió sus puertas el mas moderno y confortable hiper supermercado de la región, Central SANTO TOMÈ IV C.A., Alta Vista utilizando

tecnología Norte americana e Italiana en todas sus instalaciones y equipos con la finalidad de proporcionar a sus clientes un establecimiento de amplios espacios, surtido de productos de cualquier índole, comodidad, servicios e innovaciones todo para satisfacer las necesidades de los clientes.

I.4 DESCRIPCIÒN DE LA EMPRESA.

I.4.1 SECTOR PRODUCTIVO.

SANTO TOMÈ C.A. Pertenece al sector terciario ya que la empresa ofrece su servicio con la presentación de productos terminados de otras empresas, con el objeto de satisfacer las necesidades y abastecer todos los hogares de la ciudad.

I.4.2 TIPO DE MERCADO.

Esta ubicado en el mercado de competencia, pues esta dirigida a ofrecer sus servicios a la población de Guayana, teniendo como factores que superar, a empresas de su mismo nivel y tener la mayor expansión en el Sur Oriente del país satisfaciéndoles en todas sus necesidades, empresa que con miras al mejoramiento de servicios de auto mercado le permita satisfacer las necesidades y demandas de los consumidores.

I.4.3 MISIÒN.

Satisfacer las necesidades, gustos y preferencias de nuestros clientes, ofreciéndoles un buen servicio, calidad, variedad y buenos precios de nuestros productos, en un ambiente agradable que asegure un retorno constante y que nos permita mantener una relación recíproca proveedor-clientes basados en un mismo esfuerzo para el beneficio de todos.

I.4.4 VISIÒN.

Actualizarnos en nuestra estrategia de mercado que nos permitan garantizar:

1.- fidelidad de nuestros clientes.
2.- eficiencia y competitividad.
3.-la mejor relación precio/valor.
4.-Alta rentabilidad y crecimiento de nuestra cadena.
5.-El mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad.

I.4.5 OBJETIVOS DE LA EMPRESA.

- Abaratar el costo de la vida mediante el establecimiento de precios accesibles para el consumidor.

- Obtener la mayor jerarquía al nivel de supermercados, de clientela y extender varias extensiones en el sur del Estado Bolívar

- Brindar comodidad y satisfacción al cliente, siendo esta su mayor preocupación.

- Complacer al cliente, escuchando sus peticiones tomándolas en cuenta, para incluir en la solicitud que hace la clientela, que nos permita corregir, perfeccionar la atención que le proporciona el supermercado.

I.4.6 FUNCIONES.

La empresa SANTO TOMÈ C.A. tiene como función principal abastecer a toda la región de Guayana ofreciendo su servicio en sus instalaciones con productos de vital consumo para la región.

- Desarrollo social: Promover el desarrollo integral, cultural y social ofreciéndoles centros de atención médica en sectores de bajos recursos, creando fundaciones para los mas necesitados, niños que por motivo de irresponsabilidad de sus padres han sido abandonados, darles la oportunidad de desarrollo social, así permitir a la comunidad fuentes de trabajo

- Desde 1.964 la empresa ha enfocado su atención tanto en su prolongación como empresa como las necesidades de los consumidores de esta Ciudad integrada por la población de San Félix y Puerto Ordaz, cuya población a tenido un rápido crecimiento en Venezuela.

I.4.7 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE SANTO TOMÈ C.A.

La estructura organizativa de la empresa SANTO TOMÈ C.A, se presenta de la siguiente forma : (ver ANEXO **Figura 1)**

- Una asamblea de accionistas
- Presidente y vice -presidente
- Asesor jurídico
- Generte general
- Sub. gerente
- Gerente de recursos humanos
- Gerente administrativo
- Dpto. de Mercado y Publicidad
- Dpto. de compras e inventario
- Dpto. de Cuenta por pagar
- Dpto. de Contabilidad fiscal
- Dpto. de Sistemas
- Dpto. de Servicios generales
- Dpto. de Cuentas por cobrar
- Dpto. de Archivos
- Dpto. de Tesoreria y bancos.

CAPITULO II

EL PROBLEMA

II.1 ANTECEDENTES

El año 1968 la economía de esta empresa se ve interrumpida debido a la gran competencia en el nivel de supermercados creados en la zona, por cuya razón surge la necesidad de ampliar el local, usar nuevas tecnologías y contratar mas empleados siendo su política principal bajos precios en forma permanente, preocupación constante en su atención al cliente, la estricta escogencia y control de calidad de los productos la programación tecnológica y su principal fortaleza: la variedad de variedad de marcas y el surtido total para ofrecer a los consumidores todas las opciones disponibles en el mercado en cuanto a calidad y costos.

En la CENTRAL SANTO TOMÈ I C.A el departamento de inventario , ha realizado en el año 2005 varios informes haciendo notar que muchos de los productos una vez que son descargados en lugar de ser llevados a almacén, y realizarles la debida preparación y los correspondientes cambio de precios, son llevados a piso de trayendo como consecuencia pérdidas a la empresa en el caso de que a los productos le corresponda un nuevo precio más elevado. En la actualidad se esta trabajando para solventar esa situación.

II.2 EL PROBLEMA

En Puerto Ordaz, el supermercado Santo Tome I Castillito; presenta una planificación deficiente. Esta situación es reflejo de ausencia en la planificación a mediano y largo plazo, y de la toma de decisiones sobre la marcha de los acontecimientos sin un previo análisis de las variables internas o externas, que afectan la decisión.

Tal situación obedece a factores como la falta de concientización del personal acerca de la importancia de la función planificadora y de su aporte a las demás funciones administrativas, la tendencia a la obtención de resultados inmediatos lo que crea un ambiente de imprevisión respecto de acontecimientos difícilmente perceptibles en el presente; La dificultad en la previsión de eventos futuros, sobre todo de aquellos en los que el departamento de inventario y almacén pueda tener poca o ninguna incidencia. La escasez de personal preparado para desarrollar la labor de inspección y almacenamiento de la mercancía, actividad que requiere el conocimiento de planificación, una gran visión del espacio y un acertado juicio. Se planean mas que todo las actividades de compra y abastecer al piso de venta. Mediante el desconocimiento de los métodos apropiados para tratar los problemas de planificación, previsión y control, se desvirtúa el rol de administración en cuanto a la dedicación que requiere la organización estratégica del departamento de inventario y almacén, lo más importante para la supervivencia del supermercado a largo plazo.

Con el propósito de mejorar la ejecución de las operaciones necesarias para el almacenamiento de los huevos de gallina ,el cual es el producto de mayor demanda por parte de los consumidores, es necesario realizar un análisis minucioso y sistemático de las mismas, a

través de la descripción del proceso con sus respectivos diagramas, previamente elaborados en la practica anterior, esto para poder detectar cada una de las fallas y deficiencias existentes en el proceso en cuanto a la eficiencia del operario, tiempo de ejecución de las actividades, ubicaciones de los puestos de trabajo, movimiento del operario y/o materiales, entre otros. De ésta manera se podrá analizar de forma detallada cada una de las irregularidades observadas y así se podrán presentar mejoras o recomendaciones que ayuden a que el proceso de almacenamiento. Para atender a esta necesidad de mejora se ha utilizado la técnica del Análisis Operacional

En la realización de dicho análisis se han escogido las operaciones más críticas; en este caso nos enfocamos en el almacenamiento de los huevos de gallina y respectiva preparación para la venta, con miras hacia el incremento de efectividad del trabajo, disminuir – en lo posible – tiempos en que se realizan las operaciones .

Para la presentación de un nuevo método se utilizaran los diagramas de proceso y flujo/recorrido, haciendo seguimiento al material con la finalidad de presentar en forma gráfica, clara y sencilla tanto el método actual como el propuesto.

II.3 OBJETIVOS

II.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el proceso de recepción, inspección y empaquetado de huevos de gallina, por el cual se rige la empresa Supermercados **SANTO TOMÉ I C.A.** a través de la realización de un estudio de tiempos, estudio de movimientos, y la determinación de un tiempo estándar, con el fin de proponer un nuevo método de trabajo que permita optimizar el proceso.

II.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los elementos que incurren en el proceso de recepción y y almacenamiento de huevos de gallina.

- Describir el proceso de inspección y empaquetado de huevos de gallina y presentar los hechos e información en forma ordenada para su estudio y análisis.

- Describir la situación actual de los procesos de recepción, inspección empaquetado y almacenamiento de los huevos de gallina en el supermercado **Santo Tomé I C.A.**

- Elaborar el diagrama de proceso de recepción y almacenamiento de huevos.

- Elaborar un diagrama de flujo/recorrido de recepción y almacenamiento de huevos de gallina, representar de forma clara y sencilla la situación actual.

- Analizar el procedimiento actual por el cual se rige la empresa para realizar las actividades de recepción, inspección empaquetado y almacenamiento de los huevos de gallina.

- Realizar un análisis operacional, utilizando las preguntas que sugiere la técnica del interrogatorio, el interrogatorio que propone la OIT y de los enfoques primarios; a los procesos de recepción, inspección empaquetado y almacenamiento de los huevos de gallina.

- Proponer un nuevo método de trabajo, el cual trate de mejorar el proceso de almacenamiento de los huevos de gallina.

- Elaborar el diagrama propuesto con un nuevo método de trabajo para la inspección empaquetado y almacenamiento de los huevos de gallina.

- Determinar el tamaño de la muestra de la actividad de empaquetado, mediante el procedimiento estadístico.

- Determinar el número de observaciones a realizar y las necesarias para aplicar el estudio de tiempos al proceso de empaquetado de los huevos de gallina.

- Determinar el tiempo estándar de cada operación del proceso de empaquetado (revisa, coloca, embala), a través del cronometraje vuelta a cero, y vaciarlos en los formatos correspondientes.

- Determinar la calificación de la velocidad del operario encargado del proceso de empaquetado, haciendo uso del método westinghouse.

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

- Estimar las tolerancias fijas y variables inherentes a la jornada de trabajo del operario, tomando en cuenta que es de tipo discontinua.

- Estimar la jornada efectiva de trabajo, las necesidades personales y las concesiones por fatiga del proceso de empaquetado, para normalizarlas.

- Preparar las conclusiones y recomendaciones resultantes que den lugar a la mejora continua de los procesos de recepción, inspección empaquetado y almacenamiento de los huevos de gallina.

II.4 JUSTIFICACIÓN

El departamento de inventario y almacén del Supermercado Santo Tome I Castillito carece de una planificación, control y organización, este hecho ha generado diversos cuestionamientos de la gerencia y administración. Así se ha considerado trascendente estudiar la relación entre el almacenamiento de los productos y su venta con el propósito de analizar el papel del departamento de inventario y almacén, como un agente tan relevante.

La investigación propuesta busca, mediante la aplicación de la teoría y los conceptos básicos de la Ingeniería de Métodos, un clima organizacional, encontrar explicaciones a situaciones internas (bajo control, mala distribución, desorganización) y el entorno, que afectan al departamento de inventario y almacén del Supermercado Santo Tome I, lo anterior permitirá contrastar diferentes conceptos de la administración de dicho supermercado.

El estudio planteado ayudará, entre otros aspectos a conocer los problemas y sus implicaciones para el desarrollo de las actividades y proporcionara información que será útil para todo el personal, sobre como manejar de modo más provechoso el departamento. Por otra parte, la investigación contribuirá a contrastar con los beneficios que puede aportar a el Supermercado Santo Tome. La investigación es viable, pues se dispone de los recursos necesarios para llevarla a cabo.

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

III.1 TIPO DE ESTUDIO

El estudio realizado ha sido de tipo evaluativo, ya que en el mismo se analizó de manera detallada de la situación actual de la Central Santo Tomé I C.A; al mismo tiempo se ha considerado experimental y de campo, debido a que el estudio se efectuó directamente en el área de descarga y almacenamiento de los diferentes productos que abastecen dicha empresa, también se considera como un estudio de tipo descriptivo, por el hecho de que se reflejan los métodos seguidos por la empresa para poder ofrecer sus productos a los consumidores.

El propósito fundamental de esta investigación es encontrar soluciones a cierta situación presente en la empresa, para lo cual debemos escudriñar, describir, explicar y presentar de una manera clara y precisa una propuesta de cambio y mejora para la empresa.

III.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población en estudio son las diferentes clases de productos que ofrece el Supermercado SATO TOMÈ I C.A, los cuales son aproximadamente 30, tales como verduras, pescadería, víveres, carnicería, charcutería, etc; tomamos como muestra los de tipo víveres, específicamente el de mayor demanda los huevos de gallina.

III.3 RECURSOS UTILIZADOS

Los recursos y elementos empleados para la recolección de la información y compilación de datos son los siguientes:

- ***Observación directa:***

La información recopilada se obtuvo mediante la observación de las operaciones que se realizan actualmente dentro del departamento de inventario y almacén , tomando en cuenta la recepción de los productos ,la distribución de las áreas y ubicación de la mercancía, lo cual nos sirvió de apoyo fundamental al establecer el planteamiento del problema.

- ***Entrevistas:***

La entrevista realizada fue de carácter personal, al encargado del departamento de inventario y almacén y de tipo no estructurada, lo que permitió realizar preguntas abiertas que ampliaron y confirmaron la información obtenida a través de la observación directa.

- ***Materiales:***

✓ Lápiz y papel en la observación directa

✓ Cinta métrica para determinar las dimensiones del área de trabajo.

✓ Teléfono en la comunicación con el encargado

- ✓ Cronómetro para estudio de tiempos, con pantalla digital (electrónico), para tomar las mediciones del tiempo, bien sea por concepto de demoras o para medir el tiempo de operación.

- ✓ Formato para el estudio de tiempos que permite apuntar los detalles escritos que deben incluirse en el estudio.

- ✓ Formato para concesiones por fatiga.

- ✓ Tabla Método sistemático para asignar tolerancias por fatiga.

- ✓ Tabla t-student.

- ✓ Tabla Westinghouse.

III.4 PROCEDIMIENTO:

El procedimiento que se siguió para la realización de está investigación se presenta a continuación:

1. Recolección de datos e información acerca de la situación actual del Departamento de Inventario y Almacén del Supermercado SANTO TOME I, a través de observaciones para tener una perspectiva acerca de los procesos de recepción y almacenamiento. Esta información fue registrada tal y como se iba presentando, con la finalidad de

presentar el estudio de métodos con un alto grado de precisión y así lograr mejores resultados.

2. Delimitación del estudio, lo que llevó a seleccionar los procesos (Recepción, Inspección y Empaquetados de huevos de gallinas), para la realización del proyecto.

3. Definición y formulación del problema, considerando las áreas implicadas, personas involucradas y el posible impacto que traerá el mismo.

4. Formulación de los objetivos generales y específicos de la investigación. Los objetivos específicos consisten en establecer los pasos o fines parciales que deben cumplirse para lograr el objetivo general.

5. Realización de la planificación del proceso de investigación; se basó en la realización de un plan de seguimiento que permitió resumir los pasos a ser llevados a cabo en el proceso de la investigación tales como la búsqueda del material teórico y de datos relacionados con los procesos de recepción, inspección y empaquetado de huevos de gallina utilizados en el Supermercado SANTO TOME I.

6. Revisar y analizar las fuentes de información para la formulación del marco teórico; en este paso se realizó la revisión de todo el material.

7. Selección de los instrumentos de recolección de datos: los instrumentos utilizados fueron las entrevistas y visitas de observación. Estos instrumentos fueron seleccionados dada la cantidad y características de la muestra.

8. Análisis de la información recabada, esta se realizó con base a los resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos: Técnica del interrogatorio, preguntas de la OIT, cronometraje con el método vuelta a cero, mediante entrevistas y visitas.

9. Finalmente, se realizó el proyecto.

CAPÍTULO IV
MARCO TEÓRICO

INGENIERÍA DE MÉTODOS:

La ingeniería de métodos se puede definir como el 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 mas la realización del trabajo y que permitan que este se haga en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida, por lo tanto el objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento en las utilidades de la empresa.

IV.1 MÉTODO:

Termino utilizado para designar la técnica empleada para realizar una operación

IV.2 PROCESO:

Conjunto de actividades que están interrelacionadas, serie de operaciones de manufactura que hacen avanzar el producto hacia sus especificaciones finales de forma y tamaño.

IV.3 PROCEDIMIENTO:

Conjunto de pasos lógicos para realizar una tarea.

IV.4 RAMAS DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS

IV.4.1 ESTUDIO DEL MOVIMIENTO:

este se realiza evaluando los movimientos ya sea del hombre, material o equipo con la finalidad de identificar los movimientos productivos e improductivos para simplificar, combinar, reducir o en el mejor de los casos eliminar para lograr eficiencia máxima en función del contenido de trabajo

IV.4.2 ESTUDIO DEL TIEMPO:

Conjunto de técnicas que se utilizan para cuantificar el tiempo en base a la medición del contenido de trabajo del método prescrito, los aspectos a estudiar son el operario promedio, ritmo o velocidad de trabajo y suplementos o tolerancias por concepto de fatiga. El equipo mínimo que se requiere para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos comprende un cronómetro, un tablero o paleta de tiempos, formas impresas para estudio de tiempos y calculadora de bolsillo.

IV.5 TÉCNICAS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

- Cronometraje
- Datos Estándares
- Sistemas de Tiempo
- Muestreo del Tiempo
- Estimaciones basadas en datos históricos

IV.6 FINES DEL ESTUDIO DE MÉTODOS

- Mejora los procesos y procedimiento
- Mejora la disposición de la fábrica. Taller, lugar de trabajo y modelos de máquina
- Economizar esfuerzo humano y reducir la fatiga
- Maximización de los recursos y mano de obra
- Crear mejor condiciones materiales de trabajo

IV. 7 DIAGRAMAS

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

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

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

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

- Diagrama Bimanual.

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

Actualmente los símbolos que más se usan a nivel empresarial son los siguientes:

Símbolo	Evento	Características
○	Operación	Modificación intencional que se le hace a un objeto.
□	Inspección	Verificación de calidad y/o cantidad.
⇨	Transporte	Indica movimiento de los trabajadores, equipos o material de un lugar a otro.
D	Demora	Ocurre cuando existen retrasos o pérdidas de tiempo (evitable o inevitable).

▽	Almacenaje	Tiene lugar cuando un objeto se mantiene o protege contra un traslado no autorizado, puede ser temporal o permanente.
◯	Combinado	Indica actividades realizadas conjuntamente por el mismo operario en el mismo punto de trabajo.

Por ahora, sólo se utilizarán los diagramas de Operaciones, Proceso y el de Flujo y/o Recorrido.

IV.7.1 DIAGRAMA DE OPERACIONES

Es un gráfico que muestra la secuencia lógica de todas la operaciones del puesto de trabajo, taller, maquinas o área en estudio, así como los márgenes de tiempo, inspecciones y materiales a utilizar en un proceso de fabricaron o administrativo, desde la llegada de la materia prima, hasta el empaque o arreglo final del producto terminado (ver **Figura 2**). 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.

IV.7.2 DIAGRAMA DE PROCESO

Este diagrama muestra las trayectorias de un producto o procedimiento, señalando todos lo hechos mediante el símbolo correspondiente.

Es más detallado que el anterior y se emplea para representar lo que hace el operario que ejerce la labor, o cómo se manipula el material o el equipo. Es aplicable a un conjunto de ensamblaje (componentes) para lograr una mayor economía en la fabricación o en los procedimientos. (ver **Figura 2**).

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

IV.7.3 DIAGRAMA DE FLUJO Y/O RECORRIDO

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

En este diagrama de flujo se trazan trayectorias de los desplazamientos de los materiales, piezas, productos u operarios; basados en las observaciones hecha en el la planta, usando algunas veces los símbolos del diagrama de proceso para identificar las actividades que se realizan en las diversas etapas a estudiar (Figura 2).

Identificación

Nombre del Diagrama: _____

Nombre del Proceso: _____

Inicio: _____

Fin: _____

Seguimiento: _____

Método: _____

Diagrama en Estudio

Pueden ser de forma:

Lineal **o** **Ensamblaje**

Resumen

Operaciones	Cantidad	Tiempo	Distancia
○			
□			
⇨			
D			
▽			
Total:			

Figura 2. Estructura Gráfica de los Diagramas de Operaciones y Proceso

IV.8 ANÁLISIS OPERACIONAL

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

IV.8.1 ASPECTOS A CONSIDERAR

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

IV.8.2 UTILIDAD

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

IV.8.3 APLICACIONES Y LIMITACIONES DEL ANÁLISIS CRÍTICO OPERACIONAL

La creencia que, a menudo prevalece en la mente de los directivos que solamente están enterados de un modo general de las técnicas de ingeniería industrial es que, aunque el análisis general puede ser capaz de producir realizaciones meritorias en algunas líneas de trabajo o cierta industria, su trabajo es diferente y esas técnicas son de poco o nulo valor para él.

Los principios de análisis operacional son fundamentales y pueden ser aplicados a cualquier tipo de clase de trabajo. No hay diferencia entre el problema de costo que el directivo pueda tener en el área de mantenimiento o en una línea de producción de alto volumen parcialmente mecanizado.

Esta aplicación tan amplia es posible porque todo trabajo puede ser descompuesto en elementos que son más o menos básicos. Los métodos de trabajo usados en tareas muy distintas presentan puntos de notable similitud cuando son analizados detalladamente.

Una mirada a las etapas del análisis operacional, resalta el hecho de que la técnica puede ser aplicada a cualquier tarea y que los principios del análisis operacional no están limitados en modo alguno por la naturaleza del trabajo que se está haciendo.

Para aplicar los enfoques del análisis operacional para la mejora y la automatización, se debe:

- Observar o visualizar la operación.
- Preguntar.

- Estimar grados de mejora o automatización posible.
- Investigar los diez enfoques de mejora o automatización posible:
- Diseño de una parte o de todo el conjunto.
- Especificación del material.
- Proceso de fabricación.
- Objetivo de la operación.
- Exigencias de tolerancias.
- Herramienta y velocidad, avances y profundidad de corte.
- Análisis de corte.
- Distribución del puesto de trabajo.
- Flujo del material.
- Distribución de planta.

IV.8.4 COMPARACIÓN DEL MÉTODO ANTIGUO CON EL NUEVO

El rápido progreso que se está haciendo en todos los campos (materiales, herramientas y proceso de fabricación), requieren que cada directivo y cada ingeniero industrial busque continuamente la mejora de tareas. Nunca hablarán del mejor método, sin usar alguna cláusula calificativa que implique que alguna mejora es posible, aun cuando razones económicas puedan hacer impracticable al realizar la mejora en el momento actual. Este principio se aplica a todos los tipos de trabajo. Como resultado, el análisis operacional no esta limitado al trabajo de producción en masa, sino que puede ser aplicado a producir economías en cualquier línea de trabajo en la cual se gasten un gran número de horas-hombre. Recíprocamente, es probable que no sea beneficioso estudiar otra línea de trabajo si en ella sólo está ocupado un hombre, una parte de su tiempo.

IV.8.5 ANÁLISIS DE LOS DETALLES

Una vez registrado todos los detalles de que consta el trabajo, el siguiente paso es analizarlos para ver que acciones se pueden tomar.

Para analizar un trabajo de forma completa, el estudio de métodos utiliza una serie de preguntas que deben aplicarse en cada detalle con el objeto de justificar la existencia, el lugar, el orden, la persona y la forma en que se ejecuta.

Las preguntas mencionadas y su forma de usarla es la siguiente:

¿Por qué se hace cada detalle?, ¿Para que sirve cada detalle?, la respuesta a éstas dos preguntas no justifica el propósito de cada detalle; esto es, no viene a decir la razón de su existencia. Si éstas preguntas no se pueden contestar razonablemente, no es necesario seguir analizando el detalle, pues es ilógico pensar que si no se justifica su existencia si pueden justificarse las circunstancias bajo las cuales se ejecuta el detalle.

Suponiendo que estas preguntas: ¿por qué? y ¿para qué? pudieran contestarse razonablemente, el siguiente paso es cuestionarse: ¿Dónde debe hacerse el detalle?, ¿Cuándo debe hacerse el detalle?, ¿Quién debe hacer el detalle?

La pregunta ¿dónde? lleva a pensar y a investigar si el lugar, la máquina, etc., en que se hace el trabajo es el más conveniente.

La pregunta ¿cuándo? conduce a investigar el tiempo, es decir, si el orden y las secuencias en que se ejecutan los detalles más adecuados.

La pregunta ¿quién? hace pensar e investigar si la persona que esta ejecutando el detalle es la más indicada.

Después de haber tratado de justificar el lugar, secuencia y persona se debe de tratar de justificar que la forma en que se esta haciendo el detalle es la más correcta. Por lo tanto, debe contestarse la pregunta ¿Cómo se hace el detalle? Esta pregunta llevará a buscar una mejor forma de hacerlo. Esta serie de preguntas proporciona la forma de sistematizar la actitud inquisitiva característica del estudio de métodos.

Sin embargo, es muy difícil que la persona encargada del análisis conozca todas las respuestas a las preguntas mencionadas sin consultar con otra persona. Así que aquí es donde interviene otra de las características de la simplificación, que es la de tener una mentalidad abierta y receptiva para toda aquella información que pueda obtener, ya sea mediante la observación o la comunicación. Además de este criterio estrictamente analítico, el estudio del método exige que ésta mentalidad investigue las causas y no los efectos; registren los hechos, no las opiniones y tome en cuenta las razones, no las excusas.

IV.8.6 DESARROLLO DE UN NUEVO MÉTODO PARA HACER EL TRABAJO

Para desarrollar un mejor método para ejecutar el trabajo, es necesario considerar las respuestas obtenidas. Las respuestas conducen a tomar las siguientes acciones:

- Eliminar: si las primeras preguntas ¿por qué? y ¿para qué? no pudieron contestarse en forma razonable, quiere decir que el detalle bajo análisis no se justifica y debe ser eliminado.

- Cambiar: las respuesta a las preguntas ¿cuándo?, ¿dónde? y ¿quién? pueden lograr que se cambien las circunstancias del lugar; tiempo y persona en que se ejecuta el trabajo.

- Cambiar y reorganizar: si se tuvo la necesidad de cambiar alguna de las circunstancias bajo las cuales se ejecuta el trabajo, generalmente surgirá la necesidad de cambiar algunos detalles y reorganizarlos para obtener una secuencia más lógica.

- Simplificar: todos aquellos detalles que no hayan podido ser eliminados, posiblemente puedan ser ejecutados en una forma más fácil y rápida. La respuesta a la pregunta ¿cómo?, llevará a simplificar la forma de ejecución.

IV.8.7 APLICACIÓN DEL NUEVO MÉTODO

Antes de instalar una mejora es necesario tener la seguridad de que la solución es práctica bajo las condiciones de trabajo en que se va operar. Para no olvidar nada se debe hacer una revisión de la idea. Esta revisión deberá incluir como partes fundamentales todos los aspectos económicos y de seguridad, así como otros factores: calidad del producto, cantidad de fabricación del producto, etc.

Si una vez considerados estos aspectos se ve que la proposición es buena y funcionará en la practica, hay que ver si se van efectuar a otros departamentos o a otras personas. Cuando esto sucede, hay que

tener cuidado de vigilar todos los aspectos humanos y psicológicos, pues generalmente son de mayor importancia y trascendencia que los otros. Si se logra el entendimiento y la cooperación de la gente, disminuirán enormemente las dificultades de implantación y prácticamente se asegura el éxito. Recuérdese que la cooperación no se puede exigir, se tiene que ganar.

Los intereses de los individuos afectados favorables o desfavorablemente por una modificación deben tenerse siempre en mente. Por lo tanto, es conveniente, mantener informada con anticipación a la gente de los cambios que la afectarán. Tratar al personal con la categoría y dignidad que se merece su calidad de humanos. Promover que todos den sugerencias. Dar reconocimiento por su participación a quien lo merezca. Ser honesto en el uso de las sugerencias ajenas, explicar las razones por las que una idea sugerida resulta impractica y hacer sentir a la gente que forma parte del esfuerzo común por mejorar las condiciones de trabajo en la fábrica.

IV.8.8 EXAMEN CRÍTICO

Es una etapa que se caracteriza por la revisión exhaustiva, minuciosa y detallada de todas las actividades inherentes al problema, con el objetivo de escudriñar a través del escrutinio en la realización de las operaciones debe realizarse de forma crítica, eliminando todas aquellas situaciones preconcebidas o predeterminadas, esto permitirá poner a prueba la información existente para buscar alternativas orientaciones y posibles soluciones al problema.

Esta etapa consta de tres sub-etapas, las cuales son:

Enfoques primarios ⟷ Preguntas de la O.I.T

↓

Técnica del interrogatorio

IV.8.9 ENFOQUES PRIMARIOS

IV.8.9.1 PROPÓSITO DE LA OPERACIÓN

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

La mejor manera de simplificar una operación es formular una manera de obtener los mismos resultados o mejores, sin costo adicional

IV.8.9.2 DISEÑO DE LA PARTE O PIEZA

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

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

IV.8.9.3 TOLERANCIAS Y/O ESPECIFICACIONES

La tolerancia es el margen entre la calidad lograda en la producción, y en la deseada (rango de variación). Las especificaciones es el conjunto de normas o requerimientos impuestos al proceso para adecuar el producto terminado respecto al producto diseñado.

Este enfoque se refiere a las tolerancias y las especificaciones que se relacionan con la calidad de producto, es decir, su habilidad para satisfacer una necesidad dada, por tal razón se debe seleccionar el mejor método o técnica de inspección que implique control de calidad, menor tiempo y ahorro de costo.

IV.8.9.4 MATERIALES

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

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

IV.8.9.5 ANÁLISIS DE PROCESOS DE MANUFACTURA

Referida a la planificación y eficiencia del proceso de manufactura:

- Posibilidad de cambiar operaciones, evaluando la posibilidad de reorganizarlas o combinarlas.
- Mecanizar al trabajo manual pesado.
- Emplear el mejor método de maquinado.
- Utilización eficiente de las instalaciones mecánicas.

IV.8.9.6 PREPARACIÓN Y HERRAMENTAL

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

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

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

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

IV.8.9.7 CONDICIONES DE TRABAJO

Se consideran tanto las condiciones que afectan al operario, como las que afectan a la operación en sí. Es necesario proveer al operario un ambiente de trabajo adecuado considerando su entorno:

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

IV.8.9.8 MANEJO DE MATERIALES

En la elaboración del producto, es necesario evaluar y controlar la inversión del dinero, tiempo y energía en el transporte de los

materiales de un lugar a otro, es por ello que hay que tratar en primera instancia de eliminar o reducir la manipulación de productos en base a los siguientes indicadores:

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

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

- Incrementar el número de unidades a manipular cada vez.
- Aprovechar la fuerza de la gravedad.
- Disponer de los medios que faciliten el transporte.
- Utilizar equipos de manipulación de materiales que tengan usos variados.
- Realizar una buena selección del equipo de manejo de los materiales.

IV.8.9.9 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA Y/O EQUIPOS

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

- Espacio necesario para el movimiento de materiales.
- Áreas de almacenamiento.
- Trabajadores indirectos.

- Equipos y maquinarias de trabajo.
- Puestos de trabajo.
- Personal de taller.
- Zonas de carga y descarga.
- Espacios para transportes fijos.

Una buena y correcta distribución, acarrea las siguientes ventajas:

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

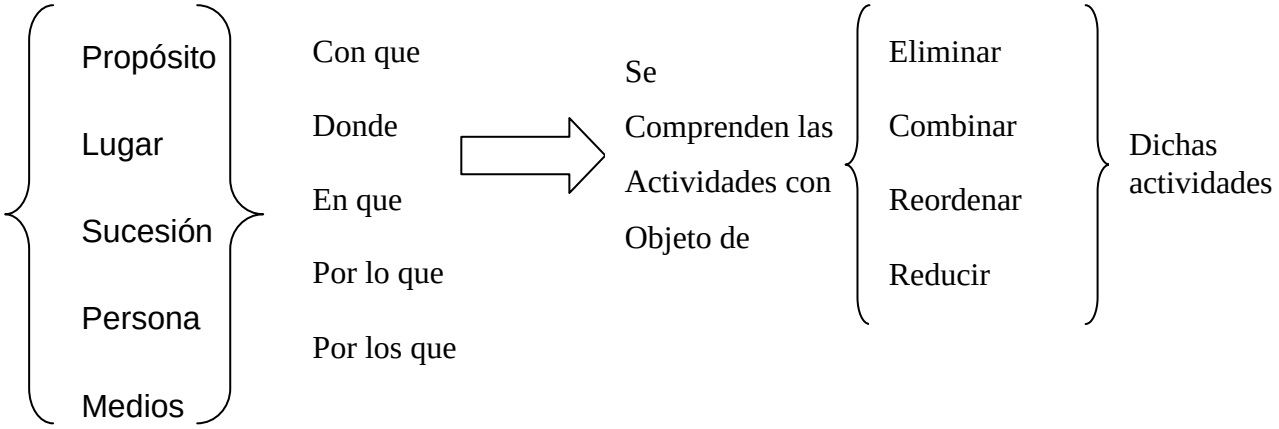
IV.8.9.10 PRINCIPIOS DE ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS

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

IV.8.10 TÉCNICA DEL INTERROGATORIO

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 averiguar los cinco elementos básicos.



Las preguntas que se cuestionan son:

- <u>Propósito</u>:

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

- <u>Lugar</u>:

- ¿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 lo debería hacer?

- Medios:

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

- **Fase II:** Preguntas de fondo

Estas preguntas prolongan y detallan las preguntas preliminares para determinar si, a fin de mejorar el método empleado, seria factible y preferible reemplazar por otro el lugar, la sucesión, la persona, el medio o todos.

IV.8.10.1 PREGUNTAS QUE SUGIERE LA OIT (ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO)

Existe una lista indicativa de preguntas utilizables al aplicar el interrogatorio previsto en el estudio de métodos que sugiere la Organización Internacional del Trabajo.

Estas preguntas están enumeradas y se presentan según de qué se trate:

IV.8.10.1.1 Operaciones.

1. ¿Qué propósito tiene la operación?
2. ¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella? En caso afirmativo, ¿a qué se debe que sea necesario?
3. ¿Es necesaria la operación porque la anterior no se ejecutó debidamente?
4. ¿Se previó originalmente para rectificar algo que ya se rectificó de otra manera?
5. Si se efectúa para mejorar el aspecto exterior del producto, ¿el costo suplementario que representa mejora las posibilidades de venta?
6. ¿El propósito de la operación puede lograrse de otra manera?
7. ¿No podría el proveedor de material efectuarla en forma más económica?
8. ¿La operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los que utilizan el producto? ó ¿se implantó para atender a las exigencias de uno o dos clientes nada más?
9. ¿Hay alguna operación posterior que elimine la necesidad de efectuar la que se estudia ahora?

10. ¿La operación se efectúa por la fuerza de la costumbre?

11. ¿Se implantó para reducir el costo de una operación anterior? ó ¿de una operación posterior?

12. ¿Fue añadida por el departamento de ventas como suplemento fuera de serie?

13. ¿Puede comprarse la pieza a menor costo?

14. Si se añadiera una operación, ¿se facilitaría la ejecución de otras?

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

16. Si la operación se implantó para rectificar una dificultad que surge posteriormente, ¿es posible que la operación sea más costosa que la dificultad?

17. ¿No cambiaron las circunstancias desde que se añadió la operación al proceso?

18. ¿Podría combinarse la operación con una operación anterior o posterior?

IV.8.10.1.2 MODELO

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. ¿No puede utilizarse una pieza de serie en vez de ésta?

5. ¿Cambiando el modelo se facilitaría la venta?, ¿se ampliaría el mercado?

6. ¿No podría convertirse una pieza de serie para reemplazar a ésta?

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

8. ¿El costo suplementario que supondría mejorar el aspecto y la utilidad del producto que darla compensado por un mayor volumen de negocios?

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

10. ¿Se utilizó el análisis del valor?

IV.8.10.1.3 CONDICIONES EXIGIDAS POR LA INSPECCIÓN

1. ¿Qué condiciones de inspección debe llenar esta operación?

2. ¿Todos los interesados conocen esas condiciones?

3. ¿Qué condiciones se exigen en las operaciones anteriores y posteriores?

4. Si se modifican las condiciones exigidas a esta operación, ¿será más fácil de efectuar?

5. Si se modifican las condiciones exigidas a la operación anterior, ¿ésta será más fácil de efectuar?

6. ¿Son realmente necesarias las normas de tolerancia, variación, acabado y demás?

7. ¿Se podrían elevar las normas para mejorar la calidad sin aumentar innecesariamente los costos?

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

9. ¿Existe alguna forma de dar al producto acabado una calidad superior a la actual?

10. ¿Las normas aplicadas a este producto (u operación) son superiores, inferiores o iguales a las de productos (u operaciones) similares?

11. ¿Puede mejorarse la calidad empleando nuevos procesos?

12. ¿Se necesitan las mismas normas para todos los clientes?

13. Si se cambiaran las normas y las condiciones de inspección, ¿aumentaría o disminuiría las mermas, desperdicies y gastos de la operación, del taller o del sector?

14. ¿Las tolerancias aplicadas en la práctica son las mismas que las indicadas en el plano?

15. ¿Concuerdan todos los interesados en lo que es la calidad aceptable?

16. ¿Cuáles son las principales causas de que se rechace esta pieza?

17. ¿La norma de calidad está precisamente definida o es cuestión de apreciación personal?

IV.8.10.1.4 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. En caso contrario, ¿podrían encargarse de la manipulación los operarios de máquinas para que el cambio de ocupación les sirva de distracción?

3. ¿Deberían utilizarse carretillas de mano, eléctricas o elevadores de horquilla?

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

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

6. ¿Se justifica un transportador?, y en caso afirmativo, ¿qué tipo sería el más apropiado para el uso previsto?

7. ¿Es posible aproximar entre ellos los puntos donde se

8. efectúan las sucesivas fases de la operación y resolver el problema de la manipulación aprovechando la fuerza de gravedad?

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

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

11. ¿El tamaño del recipiente o contenedor corresponde a la cantidad de material que se va a trasladar?

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

13. ¿Podría el operario inspeccionar su propio trabajo?

14. ¿Puede idearse un recipiente que permita alcanzar el material más fácilmente?

15. ¿Podría colocarse un recipiente en el puesto de trabajo sin quitar el material?

16. ¿Podría utilizarse con provecho un chigre eléctrico o neumático o cualquier otro dispositivo para izar?

17. Si se utiliza una grúa de puente, ¿funciona con rapidez y precisión?

18. ¿Puede utilizarse un tractor con remolque?, ¿podría reemplazarse el transportador por ese tractor o por un ferrocarril de empresa industrial?

19. ¿Se podría aprovechar la fuerza de gravedad empezando la primera operación a un nivel más alto?

20. ¿Se podrían utilizar canaletas para recoger el material y hacerlo bajar hasta unos contenedores?

21. ¿Se resolvería más fácilmente el problema del curso y manipulación de los materiales trazando un cursograma analítico?

22. ¿Está el almacén en un lugar cómodo?

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

24. ¿Pueden utilizarse transportadores de un piso a otro?

25. ¿Se podrían utilizar en los puestos de trabajo recipientes de materiales portátiles cuya altura llegue a la cintura?

26. ¿Es fácil despachar las piezas a medida que se acaban?

27. ¿Se evitaría con una placa giratoria la necesidad de desplazarse?

28. ¿La materia prima que llega se podría descargar en el primer puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?

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

30. ¿Se podría evitar la necesidad de pesar las piezas si se utilizaran recipientes estandarizados?

31. ¿Se eliminarían las operaciones con grúa empleando un montacargas hidráulico?

32. ¿Podría el operario entregar las piezas que acaba al puesto de trabajo siguiente?

33. ¿Los recipientes son uniformes para poderlos apilar y evitar que ocupen demasiado espacio en el sitio?

34. ¿Se pueden comprar los materiales en tamaños más fáciles de manipular?

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

36. ¿Se evitarían agolpamientos con una mejor programación de las etapas?

37. ¿Se evitarían las esperas de la grúa con una mejor planificación?

38. ¿Pueden cambiarse de lugar los almacenes y las pilas de materiales para reducir la manipulación y el transporte?

IV.8.10.1.5 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?

3. ¿Podría algún elemento efectuarse con mejor resultado como operación aparte?

4. ¿La sucesión de operaciones es la mejor posible?, ¿o mejoraría si se le modificara el orden?

5. ¿Podría efectuarse la misma operación en otro departamento para evitar los costos de manipulación?

6. ¿No sería conveniente hacer un estudio conciso de la operación estableciendo un cursograma analítico?

7. Si se modificara la operación, ¿qué efecto tendría el cambio sobre las demás operaciones?; ¿y sobre el producto acabado?

8. Si se puede utilizar otro método para producir la pieza, ¿se justificaría el trabajo y el despliegue de actividad que acarrearía el cambio?

9. ¿Podrían combinarse la operación y la inspección?

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

11. Si hubiera giras de inspección, ¿se eliminarían los desperdicios, mermas y gastos injustificados?

12. ¿Podrían fabricarse otras piezas similares utilizando el mismo método, las mismas herramientas y la misma forma de organización?

IV.8.10.1.6 MATERIALES

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

12. ¿Se reduciría el número de materiales utilizados si se estandarizara la producción?

13. ¿No se podría hacer la pieza con sobrantes de material o retazos inaprovechables?

14. ¿Se podrían utilizar materiales nuevos: plástico, fibra prensada, etc.?

15. ¿El proveedor de material lo somete a operaciones que no son necesarias para el proceso estudiado?

16. ¿Se podrían utilizar materiales extraídos?

17. Si el material fuera de una calidad más constante, ¿podría regularse mejor el proceso?

18. ¿No se podría reemplazar la pieza de fundición por una pieza fabricada, para ahorrar en los costos de matrices y moldeado?

19. ¿Sobra suficiente capacidad de producción para justificar esa fabricación adicional?

20. ¿El material es entregado sin bordes filosos ni rebabas?

21. ¿Se altera el material con el almacenamiento?

22. ¿Se podrían evitar algunas dificultades que surgen en el taller si se inspeccionara más cuidadosamente el material cuando es entregado?

23. ¿Se podrían reducir los costos y demoras de inspección efectuando la inspección por muestreo y clasificando a los proveedores según su fiabilidad?

24. ¿Se podría hacer la pieza de manera más económica con retazos de material de otra calidad?

IV.8.10.1.7 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. ¿Hay control de la hora?, en caso afirmativo, ¿cómo se verifican la hora de comienzo y fin de la tarea?

7. ¿Hay muchas posibilidades de retrasarse en la oficina de planos, el almacén de herramientas, el de materiales y en la teneduría de libros del taller?

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

9. ¿Los materiales están bien situados?

10. Si la operación se efectúa constantemente, ¿cuánto tiempo se pierde al principio y al final del turno en operaciones preliminares y puesta en orden?

11. ¿Cómo se mide la cantidad de material acabado?

12. ¿Existe un control preciso entre las piezas registradas y pagadas?

13. ¿Se podrían utilizar contenedores automáticos?

14. ¿Qué clases de anotaciones deben hacer los operarios para llenar las tarjetas de tiempo, los bonos de almacén y demás fichas?

15. ¿Qué se hace con el trabajo defectuoso?

16. ¿Cómo está organizada la entrega y mantenimiento de las herramientas?

17. ¿Se llevan registros adecuados del desempeño de los operarios?

18. ¿Se hace conocer debidamente a los nuevos obreros los locales donde trabajarán y se les dan suficientes explicaciones?

19. Cuando los trabajadores no alcanzan cierta norma de desempeño, ¿se averiguan las razones?

20. ¿Se estimula a los trabajadores a presentar ideas?

21. ¿Los trabajadores entienden de veras el sistema de salarios por rendimiento según el cual trabajan?

IV.8.10.1.8 DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO

1. ¿Facilita la disposición de la fábrica la eficaz manipulación de los materiales?
2. ¿Permite la disposición de la fábrica un mantenimiento eficaz?
3. ¿Proporciona la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?
4. ¿Permite la disposición de la fábrica realizar cómodamente el montaje?
5. ¿Facilita la disposición de la fábrica las relaciones sociales entre los trabajadores?
6. ¿Están los materiales bien situados en el lugar de trabajo?
7. ¿Están las herramientas colocadas de manera que se puedan asir sin reflexión previa y sin la consiguiente demora?
8. ¿Existen superficies adecuadas de trabajo para las operaciones secundarias, como la inspección y el desbarbado?
9. ¿Existen instalaciones para eliminar y almacenar las virutas y desechos?
10. ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo por ejemplo, ventiladores, sillas, enrejados de madera para los pisos mojados, etc.?
11. ¿La luz existente corresponde a la tarea de que se trate?
12. ¿Se ha previsto un lugar para el almacenamiento de herramientas y calibradores?

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

IV.8.10.1.9 HERRAMIENTAS Y EQUIPO

1. ¿Podría idearse una plantilla que sirviera para varias tareas?
2. ¿Es suficiente el volumen de producción para justificar herramientas y dispositivos muy perfeccionados y especializados?
3. ¿Podría utilizarse un dispositivo de alimentación o carga automática?
4. ¿La plantilla no se podría hacer con material más liviano o ser de un modelo que lleve menos material y se maneje más fácilmente?
5. ¿Existen otros dispositivos que puedan adaptarse a esta tarea?
6. ¿El modelo de plantilla es el más adecuado?
7. ¿Disminuiría la calidad si se utilizara un herramental más barato?
8. ¿Tiene la plantilla un modelo que favorezca al máximo la economía de movimientos?
9. ¿La pieza puede ponerse y quitarse rápidamente de la plantilla?
10. ¿Sería útil un mecanismo instantáneo mandado por leva para ajustar la plantilla, la grapa o la tuerca?
11. ¿No se podrían instalar eyectores en el soporte para que la pieza se soltara automáticamente cuando se abriera el soporte?
12. ¿Se suministran las mismas herramientas a todos los operarios?

13. Si el trabajo tiene que ser exacto, ¿se dan a los operarios calibradores y demás instrumentos de medida adecuados?

14. ¿El equipo de madera está en buen estado y los bancos no tienen astillas levantadas?

15. ¿Se reduciría la fatiga con un banco o pupitre especial que evitara la necesidad de encorvarse, doblarse y estirarse?

16. ¿Es posible el montaje previo?

17. ¿Puede usarse un herramental universal?

18. ¿Puede reducirse el tiempo de montaje?

19. ¿Las herramientas están en posiciones calculadas para el uso a fin de evitar la demora de la reflexión?

20. ¿Cómo se reponen los materiales utilizados?

21. ¿Sería posible y provechoso proporcionar al operario un chorro de aire accionado con la mano o con pedal?

22. ¿Se podría utilizar plantillas?

23. ¿Se podrían utilizar guías o chavetas de punta chata para sostener la pieza?

24. ¿Qué hay que hacer para terminar la operación y guardar las herramientas y accesorios?

IV.8.10.1.10 CONDICIONES DE TRABAJO

1. ¿La luz es uniforme y suficiente en todo momento?

2. ¿Se ha eliminado el resplandor de todo el lugar de trabajo?

3. ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable?; y en caso contrario ¿no se podrían utilizar ventiladores o estufas?

4. ¿Se justificaría la instalación de aparatos de aire acondicionado?

5. ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?

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

7. Si los pisos son de hormigón, ¿se podrían poner enrejados de madera o esteras para que fuera más agradable estar de pie en ellos?

8. ¿Se puede proporcionar una silla?

9. ¿Se han colocado grifos de agua fresca en los lugares cercanos del trabajo?

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

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

12. ¿Se enseño al trabajador a evitar accidentes?

13. ¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgos?

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

15. ¿Con cuánta minucia se limpia el lugar de trabajo?

16. ¿Hace en la fábrica demasiado frío en invierno o falta el aire en verano, sobre todo al principio de la primera jornada de la semana?

17. ¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?

IV.8.10.1.11 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 realizar la inspección de su propio trabajo?
7. ¿Puede el operario desbarbar su propio trabajo?
8. ¿Puede el operario efectuar el mantenimiento de sus propias herramientas?
9. ¿Se puede dar al operario un conjunto de tareas y dejarle que programe el trabajo el trabajo a su manera?
10. ¿Puede el operario hacer la pieza completa?
11. ¿Es posible y deseable la rotación entre puestos de trabajo?
12. ¿Se puede aplicar la distribución del trabajo organizada por grupos?
13. ¿Es posible y deseable el horario flexible?
14. ¿El ritmo de la operación está determinado por el de la máquina?
15. ¿Se puede prever existencias reguladoras para permitir variaciones en el ritmo de trabajo?
16. ¿Recibe el operario regularmente información sobre su rendimiento?

IV.8.11 ESTUDIO DE TIEMPO

Es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

IV.8.11.1 REQUISITOS

1. Conocer bien la técnica de la medición del tiempo.
2. Estandarizaron del método que se vaya a analizar.
3. Establecer responsabilidades: analista, supervisor, sindicato.

IV.8.11.2 EQUIPOS

1. Cronómetros.
2. Tableros.
3. Formas impresas.

IV.8.11.3 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE TIEMPO:

Con los estudios realizados por Perronet acerca de la fabricación de alfileres en Francia en el siglo XVIV, fue cuando se inició el estudio de tiempos en la empresa, pero no fue sino hasta finales del siglo XIX, con las propuestas de Taylor que se difundió y conoció esta técnica, el padre de la administración científica comenzó a estudiar los tiempos a comienzos de la década de los 80's, allí desarrolló el concepto de la "tarea", en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y que cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un operario muy bien calificado.

En 1903, en la reunión de la A.S.M.E efectuada en Saratoga, Taylor presentó su famoso artículo " Administración taller", cuya metodología aceptada por muchos industriales reportando resultados muy satisfactorios. En la actualidad no existe ninguna restricción en la aplicación de estudio de tiempos en ninguna empresa o país industrializado.

IV.8.11.4 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS:

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizan los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad recursos de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.

Se deben compaginar las mejores técnicas y habilidades disponibles a fin de lograr una eficiente relación hombre-máquina. Una vez que se establece un método, la responsabilidad de determinar el tiempo requerido para fabricar el producto queda dentro del alcance de este trabajo. También está incluida la responsabilidad de vigilar que se cumplan las normas o estándares predeterminados, y de que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento. Estas medidas incluyen también la definición del problema en relación con el costo esperado, la reparación del trabajo en diversas operaciones, el análisis de cada una de éstas para determinar los procedimientos de manufactura más económicos según la producción considerada, la utilización de los tiempos apropiados y, finalmente, las acciones necesarias para asegurar que el método prescrito sea puesto en operación cabalmente. A través de los años dichos estudios han ayudado a solucionar multitud de problemas de producción y a reducir costos.

IV.8.11.5 REQUERIMIENTOS PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE TIEMPOS:

- Para obtener un estándar es necesario que el operario domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar.
- El método a estudiar debe haberse estandarizado
- El empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor y los representantes del sindicato
- El analista debe estar capacitado y debe contar con todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación
- El equipamiento del analista debe comprender al menos un cronómetro, una planilla o formato preimpreso y una calculadora. Elementos complementarios que permiten un mejor análisis son la filmadora, la grabadora y en lo posible un cronómetro electrónico y una computadora personal.
- La actitud del trabajador y del analista debe ser tranquila y el segundo no deberá ejercer presiones sobre el primero.

IV.8.11.6 MEDICIÓN DE TRABAJO

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar de ejecución a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

IV.8.11.6.1 REGISTRO DE INFORMACIÓN (OBSERVACIÓN DIRECTA)

1. Estudio a realizar.
2. Producto / Servicio.
3. Proceso, método, instalación, equipo.
4. Operario.

5. Duración del estudio.
6. Condiciones físicas de trabajo.
7. Ejecución del estudio.

IV.8.11.6.2 ELEMENTOS

1. Selección del operario.
2. Análisis del trabajo.
3. Descomposición del trabajo en elementos.
4. Registro de valores elementales transcurridos.
5. Calificación de la actuación del operario.
6. Asignación de márgenes apropiados (tolerancias).
7. Ejecución del estudio.

IV.8.11.7 MÉTODOS PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE TIEMPO

Existen dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero. En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil. En el método de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio.

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio.

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

- El orden de las operaciones según se presentan en el proceso .
- La posibilidad de ahorro que se espera en la operación.

✓ *Selección del operador.* Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos:

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

Se debe realiza un análisis de comprobación del método de trabajo. Nunca debe cronometrar una operación que no haya sido normalizada. La normalización de los métodos de trabajo es el procedimiento por medio del cual se fija en forma escrita una *norma de método de trabajo* para cada una de las operaciones que se realizan en la fábrica. En estas normas se especifican el lugar de trabajo y sus características, las máquinas y herramientas, los materiales, el equipo de seguridad que se requiere para ejecutar dicha operación como lentes, mascarilla,

extinguidotes, delantales, botas, etc. Los requisitos de calidad para dicha operación como la tolerancia y los acabados y por último, un análisis de los movimientos de mano derecha y mano izquierda.

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

La ventaja de la estandarización del método de trabajo resulta en un aumento en la habilidad de ejecución del operario, lo que mejora la calidad y disminuye la supervisión personal por parte de los supervisores; el número de inspecciones necesarias será menor, lográndose una reducción en los costos.

IV.8.11.8 EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

Obtener y registrar toda la información concerniente a la operación. Es importante que el analista registre toda la información pertinente obtenida mediante observación directa, en previsión de que sea menester consultar posteriormente el estudio de tiempos.

Una forma de agrupar la información es la siguiente:

- Información que permita identificar el estudio de cuando se necesite.
- Información que permita identificar el proceso, el método, la instalación o la máquina
- Información que permita identificar al operario
- Información que permita describir la duración del estudio.

Es necesario realizar un estudio sistemático tanto del producto como del proceso, para facilitar la producción y eliminar ineficiencias, constituyendo así el análisis de la operación y para lo que se debe considerar lo siguiente:

- ✓ Objeto de la operación
- ✓ Diseño de la pieza
- ✓ Tolerancias y especificaciones
- ✓ Material
- ✓ Proceso de manufactura
- ✓ Preparación de herramientas y patrones
- ✓ Condiciones de trabajo
- ✓ Manejo de materiales
- ✓ Distribución de máquinas y equipos

IV.8.11.9 EQUIPO UTILIZADO PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

El estudio de tiempos exige cierto material fundamental como lo son: un cronómetro o tabla de tiempos, una hoja de observaciones, formularios de estudio de tiempos y una tabla electrónica de tiempos.

Generalmente se utilizan dos tipos de cronómetros, el ordinario y el de vuelta a cero. Respecto a la tabla de tiempos, consiste en una tabla de tamaño conveniente donde se coloca la hoja de observaciones para que pueda sostenerla con comodidad el analista, y en la que se asegura en la parte superior un reloj para tomar tiempos. La hoja de observaciones contiene una serie de datos como el nombre del producto, nombre de la pieza, número de parte, fecha, operario, operación, nombre de la máquina, cantidad de observaciones, división de la operación en elementos, calificación, tiempo promedio, tiempo normal, tiempo estándar, meta por hora, la meta por día y el nombre del observador.

La tabla electrónica de tiempos es una hoja hecha en excel donde se inserta el tiempo observado y automáticamente ella calculará tiempo estándar, producción por hora, producción por turno y cantidad de operarios necesarios.

IV.8.11.10 ESTUDIO DE TIEMPOS CON CRONÓMETRO:

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

IV.8.11.10.1 UTILIDAD

Se utiliza cuando:

- Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

IV.8.11.10.2 PASOS PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE TIEMPOS CON CRONÓMETRO

- *Preparación:*
  - ✓ Se selecciona la operación.
  - ✓ Se selecciona al trabajador.
  - ✓ Se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.

- ✓ Se establece una actitud frente al trabajador.

- *Ejecución:*
  - ✓ Se obtiene y registra la información.
  - ✓ Se descompone la tarea en elementos.
  - ✓ Se cronometra.
  - ✓ Se calcula el tiempo observado.

- *Valoración:*
  - ✓ Se valora el ritmo normal del trabajador promedio.
  - ✓ Se aplican las técnicas de valoración.
  - ✓ Se calcula el tiempo base o el tiempo valorado.

- *Suplementos*
- *Análisis de demoras*
- *Estudio de fatiga*
- *Cálculo de suplementos y sus tolerancias*
- *Tiempo estándar*
- *Error de tiempo estándar*
- *Cálculo de frecuencia de los elementos*
- *Determinación de tiempos de interferencia*
- *Cálculo de tiempo estándar*

IV.8.11.11 TIEMPOS PREDETERMINADOS

Los tiempos predeterminados se basan en la idea de que todo el trabajo se puede reducir a un conjunto básico de movimientos. Entonces se pueden determinar los tiempos para cada uno de los movimientos básicos, por medio de un cronómetro o películas, y crear un banco de datos de tiempo. Utilizando el banco de datos, se puede

establecer un tiempo estándar para cualquier trabajo que involucre los movimientos básicos.

Se han desarrollado varios sistemas de tiempo predeterminados, los más comunes son: el estudio del tiempo de movimiento básico (BTM) y los métodos de medición de tiempo (MTM): los movimientos básicos utilizados son: alcanzar, empuñar, mover, girar, aplicar presión, colocar y desenganchar. Un porcentaje muy grande de trabajo industrial y de oficina se puede describir en términos de estos movimientos básicos.

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

La mejoría de la exactitud se atribuye al número grande de ciclos utilizados para elaborar las tablas iniciales de tiempos predeterminados. Entre las ventajas más grandes de los sistemas de tiempos predeterminados se encuentra el hecho de que no requieren del ritmo del uso de cronómetros, y que además, con frecuencia estos sistemas son los menos caros.

IV.8.11.12 TIEMPO ESTÁNDAR

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

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

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

Tiempo estándar (Características):

- Función.
- Método.
- Operario Habilidad.

IV.8.11.12.1 PROPÓSITO DEL TIEMPO ESTÁNDAR

1. Base para el pago de incentivos.
2. Denominador común para la comparación de diversos métodos.
3. Medio para asegurar una distribución del espacio disponible.
4. Medio para determinar la capacidad de la planta.

5. Base para la compra de un nuevo equipo.
6. Base para equilibrar la fuerza laboral con el trabajo disponible.
7. Mejoramiento del control de la producción.
8. Control exacto y determinación del costo de mano de obra.
9. Base para primas y bonificaciones.
10. Base para un control presupuestal.
11. Cumplimiento de las normas de calidad.
12. Simplificación de los problemas de dirección de la empresa.
13. Mejoramiento de los servicios a los consumidores.
14. Elaboración de los planes de mantenimiento.

IV.8.11.12.2 APLICACIONES

1. Para determinar el salario devengable por esa tarea específica. Sólo es necesario convertir el tiempo en valor monetario.

2. Ayuda a la planeación de la producción. Los problemas de producción y de ventas podrán basarse en los tiempos estándares después de haber aplicado la medición del trabajo de los procesos respectivos, eliminando una planeación defectuosa basada en las conjeturas o adivinanzas.

3. Facilita la supervisión. Para un supervisor cuyo trabajo está relacionado con hombres, materiales, máquinas, herramientas y métodos; los tiempos de producción le servirán para lograr la coordinación de todos los elementos, sirviéndole como un patrón para medir la eficiencia productiva de su departamento.

4. Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.

5. Ayuda a establecer las cargas de trabajo. Facilita la coordinación entre los obreros y las máquinas, y proporciona a la gerencia bases para inversiones futuras en maquinaria y equipo en caso de expansión.

6. Ayuda a formular un sistema de costo estándar. El tiempo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora, nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.

7. Proporciona costos estimados. Los tiempos estándar de mano de obra, presupuestarán el costo de los artículos que se planea producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales.

8. Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en mejor situación dentro de la competencia, pues se encontrará en posibilidad de aumentar su producción reduciendo costos unitarios.

9. Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores. Los tiempos estándar serán parámetro que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

IV. 8.11.12.3 VENTAJAS

a. Reducción de los costos; al descartar el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, esto es, se produce un mayor número de unidades en el mismo tiempo.

b. Mejora de las condiciones obreras; los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salarios con incentivos, en los cuales los obreros, al producir un número de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal, perciben una remuneración extra.

IV.8.11.12.4 MÉTODO PARA CALCULAR EL TIEMPO ESTÁNDAR

El tiempo estándar se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de los tiempos. Los tiempos elementales o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión.

IV.8.11.13 MÉTODO DE RANGO DE ACEPTACIÓN

Se especifica el intervalo de confianza (I) en función de la precisión del estimador (K) y la media de la muestra (X), este intervalo indica el valor de muestreo, es decir, cuando puede ser la desviación del valor estimado. En este caso, se fija la precisión K=10% y un coeficiente C = 90%, exigiéndose entonces que el 90% de los valores registrados se encuentren dentro del intervalo de confianza. Por tanto, las lecturas que no se encuentren dentro de este rango no se consideran representativas, por lo que no se toman para el estudio. Es necesario establecer ciertos valores.

Operación	M	LM	Lm	Δ	Rango	M	Tc, M-1	IM	I	X

$$\Lambda = 0.5 * \left| X - LM \right| + \left| X - Lm \right|$$

Rango de aceptación:

$$X + \Delta$$

$$X - \Delta$$

Donde:

M = Número de observaciones realizadas.

LM = Lectura mayor

Lm = Lectura menor

Δ = Variación

IM = Intervalo de la muestra

I = Intervalo predefinido

X = TPS

IV.8.11.14 MÉTODO GENERAL ELECTRIC

Tiempo del Ciclo (min)	Observaciones a realizar
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
Mas de 40.00	3

Tiempo estándar (formula):

TE = TPS * Cv + Σ (Tolerancias)

TPS = Tiempo Promedio Seleccionado.

Cv = Calificación de la velocidad.

IV.8.11.15 MÉTODO DE OBSERVACIONES CONTINUAS

IV.8.11.15.1VENTAJAS

✓ Los elementos regulares y los extraños, pueden seguirse etapa por etapa, todo el tiempo puede ser tomado en consideración.

✓ 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.

IV.8.11.15.2 DESVENTAJAS

✓ El gran numero de restas que hacer para determinar los tiempos de cada elemento, lo que prolonga muchísimo las ultimas etapas del estudio.

IV.8.11.16 MÉTODO DE OBSERVACIÓN DE VUELTA A CERO

IV.8.11.16.1 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.

IV.8.11.16.2 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 mas nada por eliminarlos.

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

IV.8.11.16.3 TIPOS DE ELEMENTOS

- Repetitivos.
- Casuales.
- Constantes.
- Variables.
- Manuales.
- Mecánicos.
- Dominantes.
- Extraños.

IV.8.11.16.4 PROCEDIMIENTO

1. Seleccionar el trabajo que va a ser estudiado.
2. Registrar todos los datos necesarios.
3. Examinar los datos registrados y comprobar si son utilizados los mejores métodos y movimientos.
4. Medir la cantidad de trabajo, seleccionando la técnica de medición mas adecuada para el caso.
5. Aplicar calificación y tolerancias en caso de utilizar cronometraje.
6. Definir las actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado.

IV.8.11.16.5 MÉTODOS

1. Sistema Westinghouse.
2. Sistema Westinghouse Modificado.
3. Calificación sistemática.
4. Calificación por velocidad.
5. Calificación objetiva.

IV.8.11.16.5.1 SISTEMA WESTINGHOUSE

Consiste en la evaluación de cuatro factores de manera cuantitativa y cualitativa de forma tal que se pueda obtener su clase, su categoría y el porcentaje que corresponda para de esta manera realizar una suma algebraica que permita obtener en números o porcentaje la evaluación del operario.

- ***Habilidad:*** pericia en seguir un método, se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes como coordinación naturaleza y ritmo de trabajo, aumenta con el tiempo.

- ***Esfuerzo:*** Demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia, rapidez con que se aplica la habilidad, esta bajo el control del operario.

- ***Condiciones:*** Aquellas que afectan al operario y no a la operación, los elementos que incluyen son: ruido, temperatura, ventilación e iluminación.

- ***Consistencia:*** Se evalúa mientras se realiza el estudio, al final, los valores elementales que se repiten constantemente tendrán una consistencia perfecta.

El factor de actuación se aplica solo a elementos de esfuerzos que se ejecutan manualmente, los elementos controlados por las maquinas se califican con 1.

La tabla Westinghouse obtenida empíricamente, da el número de observaciones necesarias en función de la duración del ciclo y del

número de piezas que se fabrican al año. Esta tabla sólo es de aplicación a operaciones muy representativas realizadas por operarios muy especializados. En caso de que éstos no tengan la especialización requerida, deberá multiplicarse el número de observaciones obtenidas por 1.5.

IV.8.11.16.5.1.1.Clasificación de la Velocidad

Es una técnica con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio. No existe un método universal, el analista debe ser lo mas objetivo posible para poder definir el valor de la calificación(C). Es el paso más importante del procedimiento de medición del trabajo, se basa en la experiencia, adiestramiento y buenos juicios del analista.

IV.8.11.16.5.2 CALIFICACIÓN POR VELOCIDAD

El sistema de calificación debe ser exacto, evaluar la influencia del juicio personal del analista, cuando exista variación en los estándares mayores que la tolerancia de ± 5 se debe mejorar o sustituir. Debe ser simple, conciso, de fácil explicación y con puntos de referencias bien establecidos.

La calificación de velocidad se realiza durante la observación de los tiempos elementales, el analista debe evaluar la velocidad, la coordinación y la efectividad; deben ajustarse los resultados a la actuación normal. La calificación son procedimientos que se utilizan para ajustar los valores de tiempo observados de forma tal que correspondan con los tiempos requeridos para que el operario normal ejecute una tarea.

IV. 8.11.16.5.2.1 REQUISITOS DE UN BUEN SISTEMA DE CALIFICACIÓN

1. Que haya exactitud en sus resultados, se considera que el error debe ser muy pequeño (supuesto normalmente dentro de un 5% por defecto o por exceso).
2. Que sus resultados sean concordantes, es decir que el error tiende a producirse siempre en un mismo sentido y con valores casi iguales en todas las aplicaciones.
3. Que sea simple, que el procedimiento para calificar pueda explicarse en términos sencillos, tales que el operario pueda comprender como funciona.
4. Objetividad del encargado del estudio de tiempos a la hora de establecer los niveles de ejecución.
5. Que el encargado del estudio tenga bien claro lo que es un operador calificado normal.

IV.8.11.17 TIEMPO NORMAL

Es el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, si ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

Mientras el observador del estudio de tiempos está realizando un estudio, se fijará, con todo cuidado, en la actuación del operario durante el curso del mismo. Muy rara vez esta actuación será conforme a la definición exacta de los que es la " normal ", o llamada a veces también "estándar". De aquí se desprende que es esencial hacer algún ajuste al tiempo medio observado a fin de determinar el tiempo que se

requiere para que un individuo normal ejecute el trabajo a un ritmo normal.

El tiempo real que emplea un operario superior al estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo, el tiempo que requiere un operario inferior estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo, el tiempo que requiere un operario inferior al estándar debe reducirse al valor representativo de la actuación normal. Sólo de esta manera es posible establecer un estándar verdadero en función de un operario normal.

IV.8.11.17.1 CÁLCULO DE TIEMPO NORMAL

La longitud del estudio de tiempos dependerá en gran parte de la naturaleza de la operación individual. El número de ciclos que deberá observarse para obtener un tiempo medio representativo de una operación determinada depende de los siguientes procedimientos:

- Por fórmulas estadísticas.
- Por medio del ábaco de Lifson.
- Por medio del criterio de las tablas Westinghouse.
- Por medio del criterio de la General Electric.

Estos procedimientos se aplican cuando se pueden realizar gran número de observaciones, pues cuando el número de éstas es limitado y pequeño, se utiliza para el cálculo del tiempo normal representativo la medida aritmética de las mediciones efectuadas.

$$TN = TPS * Cv$$

$$Cv = 1 \pm C$$

$$TE = TPS * Cv + \Sigma (Tolerancias)$$

IV.8.11.17.2 TOLERANCIAS

Después de haber calculado el tiempo normal, es necesario hacer otros cálculos para llegar al verdadero tiempo estándar, esta consiste en la adición de un suplemento o margen al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a todo trabajo.

IV.8.11.17.3 ÁREAS

1. El individuo (fatiga).
2. La naturaleza del trabajo.
3. El medio ambiente.

IV.8.11.17.4 PROPÓSITO

Agregar un tiempo suficiente al tiempo de producción normal que permita al operario de tiempo cumplir con el estándar a ritmo normal. Se expresa como un multiplicador, de modo que el tiempo normal, que consiste en elementos de trabajo productivo , se pueda ajustar fácilmente al tiempo de margen si las tolerancias son demasiadas altas los costos de producción se incrementan indebidamente y si los márgenes fueran bajos, resultaran estándares muy estrechos que causaran difíciles relaciones laborales y el fracaso eventual del sistema.

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

IV.8.11.17.5 TIPOS

1. Almuerzo.
2. Merienda.
3. Necesidades personales.
4. Retrasos evitables.
5. Adicionales / Extras.
6. Orden y limpieza.
7. Tiempo total del ciclo.
8. Fatiga.
9. Especiales: expresados en porcentajes, se refieren a:

- Entrenamiento / adiestramiento.
- Política empresa.
- Especiales (Contingencias).

IV.8.11.17.6 MÉTODOS

- ✓ Estudio de tiempo.
- ✓ Muestreo de trabajo.

IV.8.11.17.7 MÉTODO SISTEMÁTICO PARA ASIGNAR TOLERANCIA POR FATIGA

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

Después de hacer la evaluación se obtiene un valor a través de la sumatoria de dichos factores, los cuales en función de la jornada de

trabajo se ubican en el rango o límite correspondiente para determinar así que porcentaje de tiempo por concepto de fatiga debe asignarse.

IV.8.11.17.8 NORMALIZACIÓN DE TOLERANCIAS:

Deducir de la jornada de trabajo los tiempos por concepto de suplementos o márgenes fijos de forma tal que se obtenga la jornada efectiva de trabajo, luego se determina cual es el porcentaje que representan las tolerancias por fatiga y necesidades personales del tiempo normal.

$$\Sigma\ \textit{Tolerancias} = T1 + T2 + T3 \ldots\ldots Tn$$

El hecho de que los cálculos de los suplementos o tolerancias no pueden ser siempre perfectamente exactos, no justifica que se utilicen como depósitos donde acumulan los factores o elementos que se hayan omitido o pasado por alto al efectuar el estudio de tiempo. La aplicación en cualquier situación del estudio del trabajo de los suplementos o tolerancias se debe a los siguientes factores:

IV.8.11.17.9 FACTORES RELACIONADOS CON EL INDIVIDUO

Si todos los trabajadores de una zona de trabajo determinada se estudiaran individualmente, se descubrirá que el trabajador delgado, activo, ágil y en el apogeo de sus facultades físicas necesita para recuperarse de la fatiga un suplemento de tiempo menor que su colega obeso o inepto. De igual manera, cada trabajador tiene su propia curva de aprendizaje, que puede condicionar la forma en que ejecuta su trabajo.

IV.8.11.17.10 FACTORES RELACIONADOS CON LA NATURALEZA DEL TRABAJO EN SI

Muchas de las tablas para calcular los suplementos dan cifras que pueden ser aceptables para los trabajadores frágiles, ligeros y medios, pero que son insuficientes si se trata de tareas pesadas y arduas, por ejemplo, las que exigen los altos hornos siderúrgicos. Además, cada situación de trabajo tiene características propias, que pueden influir en el grado de fatiga que siente el trabajador o pueden retrasar inevitablemente la ejecución de su tarea.

IV.8.11.17.11 FACTORES RELACIONADOS CON EL MEDIO AMBIENTE

Los suplementos, y en particular los correspondientes a descansos, deben fijarse teniendo debidamente en cuenta diversos factores ambientales, tales como calor, humedad, ruido, suciedad, vibraciones, intensidad de la luz, polvo, agua circundante, etc; y cada uno de ellos influye en la importancia de los suplementos por descanso requeridos.

IV.8.11.17.12 MÉTODOS 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 periodo.

El observador 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 estudios de muestreo de trabajo. En este método, se toma un gran número de observaciones al azar, por lo que solo requiere por parte del observador, servicios en parte de tiempo, o al menos, intermitentes. En este procedimiento no se emplea el cronometro, ya que el observador camina solamente por el área que se estudia sin horario fijo, y toma breves notas sobre lo que cada operación esta haciendo.

IV.8.11.17.13 ESPECIFICACIONES DE LAS TRES ÁREAS GENERALES DE LAS TOLERANCIAS

Necesidades personales: Incluye interrupciones en el trabajo necesarias para el trabajador como son: viajes periódicos al bebedero de agua o baño. Las condiciones generales de trabajo y la clase de trabajo, influirán sobre el tiempo necesario para cubrir necesidades personales. Así como el trabajo pesado a altas temperaturas requerirá de mayores tolerancias que el realiza a temperaturas moderadas.

Fatiga:

La fatiga se considera como una distribución en la capacidad de realizar trabajo. La fatiga es el resultado de una acumulación de productos de desecho en los músculos y en la corriente sanguínea, lo cual reduce la capacidad de los músculos para actuar. Los movimientos musculares van acompañados de reacciones químicas que necesitan alimento para sus actividades.

No se puede decir definitivamente que la producción disminuye como consecuencia de la fatiga. El que una persona realice menos trabajo durante la ultima hora de la jornada puede ser debido a que se

encuentra cansada, pero también puede deberse a perdida de interés o preocupación personal.

La fatiga industrial se refiere a tres fenómenos que están relacionados:

1. Sentimiento de cansancio.
2. Cambio fisiológico del cuerpo.
3. disminución en la capacidad de hacer trabajo.

Tolerancias adicionales o extras:

En las operaciones industriales metal-mecánicas típicas y en procesos afines, el margen de tolerancias por retrasos personales inevitables y por fatiga, generalmente es alrededor del 15%.

Cálculos de los suplementos:

En la figura se representa el modelo básico para el cálculo de los suplementos. Podrá verse que los suplementos por descanso (destinados a reponerse de la fatiga) son la única parte esencial del tiempo que se añade al tiempo básico. Los demás suplementos, como por contingencias, por razones de políticas de la empresa y especiales, solamente se aplican bajo ciertas condiciones.

- **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:

- **Suplementes por necesidades personales:** Se aplican a los casos inevitables de abandono del puesto de trabajo, por ejemplo para

ir a beber algo, a lavarse las manos 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 ejecuta un trabajo ligero en buenas condiciones materiales y que no precisa emplear manos, piernas y 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 no pueden ser mejoradas, cuando aumentan el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinada tarea.

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 o 15 mina media mañana y a media tarde, a menudo dando la posibilidad de tomar café, te o refrescos y un refrigerio, y que se deje al trabajador que utilice como le parezca el resto del tiempo de descanso previsto. Es recomendable analizar si es prudente establecer pausas o si se deben dejar que sucedan fortuitamente.

Importancia de los periodos de descanso:

1. Atenúan las fluctuaciones de rendimiento del trabajador a lo largo del día y 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.

- **Otros Suplementos:** Algunas veces al calcular el tiempo tipo o 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 puedan 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.

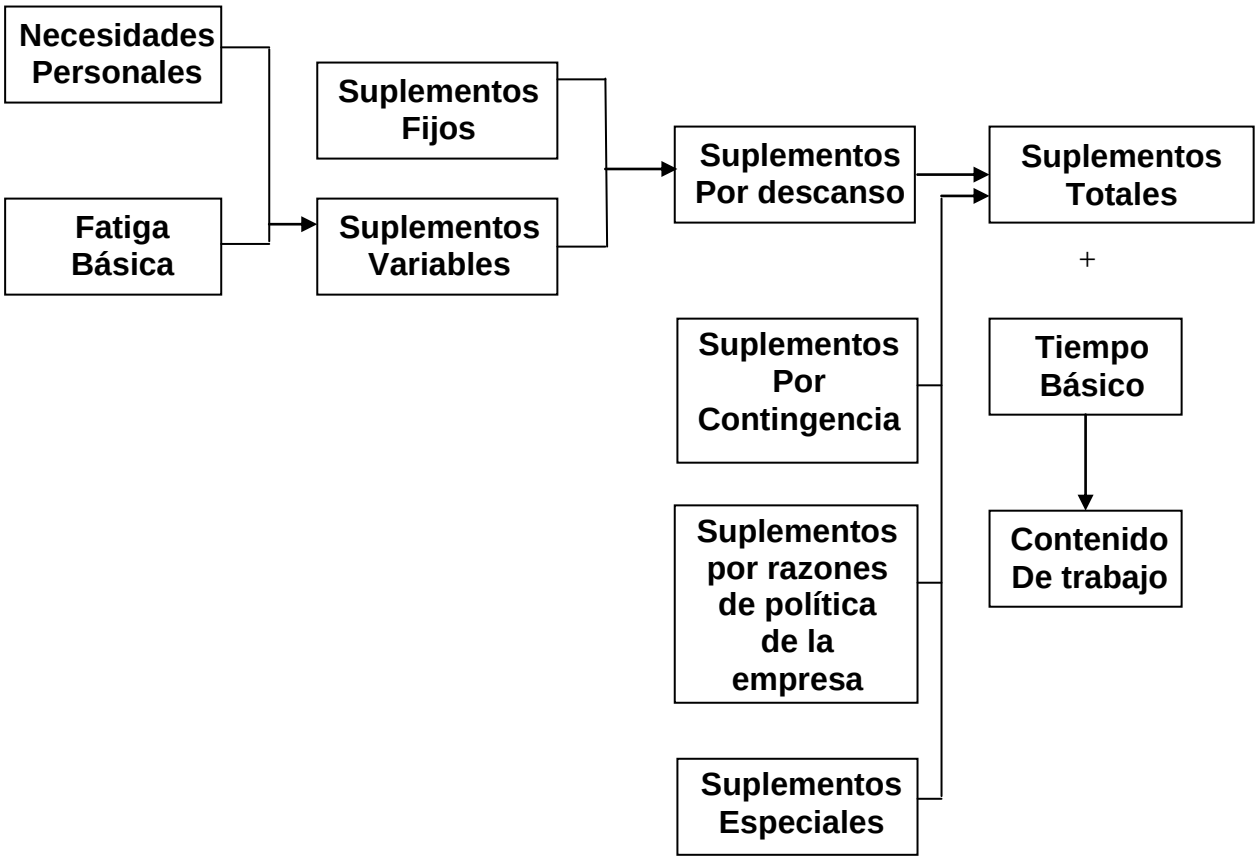
- **Suplementos especiales:** Se conceden para actividades que normalmente no forman parte del ciclo de trabajo, pero en las cuales este no se podría efectuar debidamente. Tales suplementos pueden ser permanentes o pasajeros, los que se deberá especificar. Dentro de lo posible se deberían determinar mediante un estudio de tiempo. También se incluyen los suplementos por montaje, el suplemento por desmontaje, el suplemento por rechazo, el suplemento por aprendizaje o por formación.

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 la tolerancia como un multiplicador, de modo que el tiempo normal, que consiste en elemento de trabajo productivo, se puede ajustar fácilmente al tiempo de margen. Por lo tanto, si se tuviera que conocer una tolerancia de 15% en una operación dada, el multiplicador seria 1.15.

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

Asignación de tolerancias para el trabajo



Procedimiento Estadístico para la determinación del tamaño de la muestra

1. Definir el coeficiente de confianza: (C)
2. Definir el intervalo de confianza: (I)

$$LC = X \pm \frac{TC * S}{\sqrt{n}} \qquad Tc = T(c,v) = T(c,n-1)$$

Se selecciona el $I_{máx}$

3. Determinar la desviación estándar:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} t^2 - \frac{\sum_{i=1}^{n} t^2}{n}}{n-1}}$$

4. Determinar el intervalo de la muestra:

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

5. Criterio de decisión:

Si $Im \leq I$ Se acepta.

Si $Im > I$ Se rechaza.

Recálculo de n.

6. Nuevo tamaño de la muestra:

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

$$N' = N - n$$

Fatiga

Es el estado de la actitud física o mental, real o imaginaria, de una persona, que incluye en forma adversa en su capacidad de trabajo. Cualquier cambio ocurrido en el resultado de su trabajo, que está asociado con la disminución de la producción del empleado. Reducción de la habilidad para hacer un trabajo debido a lo previamente efectuado.

Factores que producen fatiga:

- Constitución del individuo.
- Tipo de trabajo.
- Condiciones del trabajo.
- Monotonía y tedio.
- Ausencia de descansos apropiados.
- Alimentación del individuo.
- Esfuerzo físico y mental requeridos.
- Condiciones climatéricas.
- Tiempo trabajando.

Métodos para calcular los suplementos de fatiga:

La valoración objetiva con estándares de fatiga consiste en hacer el análisis de las características del trabajo estudiado, y posteriormente con base en valores asignados para diferentes condiciones, se procede a calcular el suplemento a concederse.

➢ *El método "A":* Para calcular el suplemento de fatiga, contiene siempre una cantidad básica constante y, algunas veces, una cantidad variable que depende del grado de fatiga que se suponga cause el elemento. La parte constante del suplemento corresponde a lo que se piense necesita un obrero que cumple su tarea sentado, que efectúa un trabajo leve en buenas condiciones de trabajo que precisa emplear sus manos, piernas y sentidos normalmente. Es común el 4% tanto para hombres como para mujeres.

La cantidad variable sólo se añade cuando las condiciones de trabajo son penosas y no se pueden mejorar los efectos del cálculo puede decirse, que el suplemento por descanso consta de:

- Un mínimo básico constante, que siempre concede.
- Una cantidad variable, añadida a veces, según las circunstancias en que se trabaje.

El método "B": Considera 3 factores:

- Esfuerzo físico: es causado por acumulación de toxinas en los músculos, por lo fatigoso del trabajo típico, el predominante del puesto; por posición incómoda de trabajo, por tensión sostenida muscular, tensión nerviosa, etc.

- Esfuerzo mental: puede ser ocasionado por planeamiento de trabajo, cálculos matemáticos mentales para registro o actuación, presión por decisiones rápidas inesperadas, planeación para presentar trabajo, planeación de distribución de tareas, etc.

- Monotonía: se motiva por aburrimiento, fatiga por la repetición exacta del ciclo de trabajo, acompañado de ruidos, reflejos luces, etc.

Método para calcular la fatiga:

A medida que transcurra el día, el obrero comenzará a resentir los efectos de la fatiga y el tiempo en que se hace una operación tenderá a aumentar, lo que significa que su esfuerzo disminuirá. Si se multiplica el nuevo tiempo por el mismo factor de valoración que se determinó al comenzar el día, la anterior igualdad sería falsa, pero, para restituir la igualdad, es necesario deducir al producto del tiempo actual por el factor de valoración, el tiempo perdido por el efecto de la fatiga.

Calificación de la actuación:

Al terminar el periodo de observaciones, el analista habrá acumulado cierto número de tiempos de ejecución y el correspondiente

factor de calificación, y mediante la combinación de ellos puede establecerse el tiempo normal para la operación estudiada.

La calificación de la actuación es la técnica para determinar equitativamente el tiempo requerido por el operador normal para ejecutar una tarea. Operador normal es el operador competente y altamente experimentado que trabajen en las condiciones que prevalecen normalmente en la estación de trabajo, a una marcha, ni demasiado rápida ni demasiado lenta, sino representativa de un término medio.

Para que el proceso de calificación conduzca a un estándar eficiente y útil, deberán satisfacerse en forma razonable dos requisitos básicos:

1. La compañía debe establecer claramente lo que se entiende por tasa de trabajo normal.
2. En la mente de cada uno de los calificadores debe existir una aproximación razonable del desempeño normal.

SUPERMERCADO O SÚPER

Es un establecimiento comercial urbano que vende bienes de consumo en sistema de autoservicio entre los que se encuentran alimentos, ropa, artículos de higiene, perfumería y limpieza. Estas tiendas pueden ser parte de una cadena, generalmente en forma de franquicia, que puede tener más sedes en la misma ciudad, estado, país. Los supermercados generalmente ofrecen productos a bajo precio. Para generar beneficios, los supermercados intentan contrarrestar el bajo margen de ganancias con un alto volumen de ventas.

Por su tamaño, los supermercados se dividen en:

- Autoservicio - hasta 400 m²
- Supermercado mediano - de 400 a 1.500 m²
- Supermercado grande - de 1.500 a 2.500 m²

Los clientes que entran a un supermercado generalmente lo recorren con un carrito, en el cual van guardando los productos que desean comprar. Los productos están distribuidos por secciones: ultramarinos, alimentos frescos, alimentos congelados, bebidas, etc. Estas a su vez se organizan en pasillos clasificados por su naturaleza (galletas, cereales, frutas, carnes, etc.). El cliente realiza el pago en cajas que se encuentran situadas en las salidas del establecimiento.

La distribución de secciones es muy similar en todos los supermercados. La intención es que el cliente describa el recorrido más amplio posible por lo que los productos de primera necesidad se colocan en diferentes puntos del mismo y, generalmente, alejados de la entrada: carne, pescado, pan, leche, agua.

Los muebles con estantes en donde se exponen los productos se denominan góndolas y su lateral, cabecera de góndola. Por su parte, los productos congelados y lácteos se exponen en arcones frigoríficos. La parte del marketing que se ocupa de las técnicas optimización de venta de productos en una superficie de autoservicio se denomina merchandising.

Como todas las leyes de este mundo sin ley, las que rigen la ubicación de los alimentos en el supermercado se originan a partir del sentido común y son reforzadas por la experiencia. Es por eso que las repisas del centro contienen los artículos que tienen más salida, mientras

que, pegado al suelo, van los rezagados, con poca preferencia. Las cosas de quincalla, como vasos, ollas, vajillas, van siempre frente a productos como leche, café o azúcar que son los que más buscan.

Los representantes de las industrias de alimentos no van al supermercado a colocar directamente los productos en los estantes de acuerdo con sus normas de mercadeo. Son los empleados del establecimiento los encargados de este procedimiento, siguiendo recomendaciones.

Todos los productos que expenden en el Supermercado Santo Tome están codificados por computadora, porque es una sede automatizada. Un comité decide, dependiendo de las variables del producto, cuál puede ser comprado y vendido en la central. A esta central llegan camiones con la mercancía que también surten a todos los supermercados de la cadena. El Supermercado, debe recibir toda la mercancía, verificarla y devolverla en caso de que llegue defectuosa, luego chequearla y agregar al sistema de inventario con su respectivo código de barra y precio.

Una empresa tiene muy diversos fines aunque siempre prevalezcan unos sobre otros. Casi todos los estudiosos coinciden en que el fin primordial es la obtención de beneficios, para eso se crea una empresa. Pues bien, existen otros que también han de ser conocidos por el personal que la compone, como pueden ser, por ejemplo, lograr la mayor estabilidad económica de sus empleados, tener un futuro lleno de esperanzas, ser la mejor dentro de su especialidad.

Hay que tener en cuenta que no es nada sencillo lograr los fines propuestos, ya que todas las empresas se ven sometidas a presiones de

muy variadas clases: el mercado, la competencia, presiones humanas y sociales, presiones ejercidas por los usuarios, etc.

IV. INVENTARIO:

El inventario constituye las partidas del activo corriente que están listas para la venta, es decir, toda aquella mercancía que posee una empresa en el almacén valorada al costo de adquisición, para la venta o actividades productivas.

IV. SISTEMAS DE INVENTARIO:

El Sistema de Inventario Perpetuo: En el sistema de Inventario Perpetuo, el negocio mantiene un registro continuo para cada artículo del inventario. Los registros muestran por lo tanto el inventario disponible todo el tiempo. Los registros perpetuos son útiles para preparar los estados financieros mensuales, trimestral o provisionalmente. EL negocio puede determinar el costo del inventario final y el costo de las mercancías vendidas directamente de las cuentas sin tener que contabilizar el inventario.

El sistema perpetuo ofrece un alto grado de control, porque los registros de inventario están siempre actualizados. Anteriormente, los negocios utilizaban el sistema perpetuo principalmente para los inventarios de alto costo unitario, como las joyas y los automóviles; hoy día con este método los administradores pueden tomar mejores decisiones acerca de las cantidades a comprar, los precios a pagar por el inventario, la fijación de precios al cliente y los términos de venta a ofrecer. El conocimiento de la cantidad disponible ayuda a proteger el inventario.

IV. El SISTEMA DE INVENTARIO PERIÒDICO:

En el sistema de inventario periódico el negocio no mantiene un registro continuo del inventario disponible, más bien, al fin del periodo, el negocio hace un conteo físico del inventario disponible y aplica los costos unitarios para determinar el costo del inventario final. Ésta es la cifra de inventario que aparece en el Balance General. Se utiliza también para calcular el costo de las mercancías vendidas.

El sistema periódico es conocido también como sistema físico, porque se apoya en el conteo físico real del inventario. El sistema periódico es generalmente utilizado para contabilizar los artículos del inventario que tienen un costo unitario bajo. Los artículos de bajo costo pueden no ser lo suficientemente valiosos para garantizar el costo de llevar un registro al día del inventario disponible. Para usar el sistema periódico con efectividad, el propietario debe tener la capacidad de controlar el inventario mediante la inspección visual. Por ejemplo, cuando un cliente le solicita ciertas cantidades disponibles, el dueño o administrador pueden visualizar las mercancías existentes.

IV. CONTROL INTERNO SOBRE INVENTARIOS.

El control interno sobre los inventarios es importante, ya que los inventarios son el aparato circulatorio de una empresa de comercialización. Las compañías exitosas tienen gran cuidado de proteger sus inventarios.

Los elementos de un buen control interno sobre los inventarios incluyen:

- Conteo físico de los inventarios por lo menos una vez al año, no importando cual sistema se utilice.
- Mantenimiento eficiente de compras, recepción y procedimientos de embarque.
- Almacenamiento del inventario para protegerlo contra el robo, daño ó descomposición.
- Permitir el acceso al inventario solamente al personal que no tiene acceso a los registros contables
- Mantener registros de inventarios perpetuos para las mercancías de alto costo unitario
- Comprar el inventario en cantidades económicas
- Mantener suficiente inventario disponible para prevenir situaciones de déficit, lo cual conduce a pérdidas en ventas
- No mantener un inventario almacenado demasiado tiempo, evitando con eso el gasto de tener dinero restringido en artículos innecesarios.

CAPÌTULO V
SITUACIÒN ACTUAL

V.1 SELECCIONAR Y JUSTIFICAR

El presente estudio de método realizado se ha enfocado en el material, es decir, en los diferentes tipos de que productos que ingresan a Supermercado SANTO TOMÈ I C.A. Esto, debido a la necesidad de un mayor control e inspección sobre ellos, los cuales representan el corazón de toda empresa comercial y de alguna forma son afectados por la ligera falta de organización existente en la empresa ,originando perdidas para la empresa .

V.2 MÈTODO DE TRABAJO DETALLADO

El departamento de inventario se encarga de la compra y almacenamiento de la mercancía que abastece el stock del supermercado Santo Tome I C.A. este proceso comienza con la negociación de los gerentes con los proveedores de las empresas productoras, una vez aceptada dicha negociación y con su respectiva factura de precompra se procede al despacho de los insumos correspondientes y posterior a esto se realiza una verificación de todos los productos para así ser incorporados al sistema y de esta manera poder ser llevados al deposito, el cual se encarga de recibir la mercancía con la factura y la orden de compra, posterior a esto se procede a revisar las cantidades despachadas para constatar que la mercancía cumpla con lo acordado en la orden de compra para que de esta manera los artículos adquiridos sean trasladados a su respectivo almacén.

En el caso particular de los huevos de gallina, estos se descargan del camión en cajas, las cuales contienen empaques de 12, 15 o 30 unidades en estuches de cartón o plásticos, se comprueban, se verifican, embalan y marcan antes de almacenarlos. Se bajan del camión las cajas que vienen cerradas, se abren y se revisan cada una de ellas con la hoja de facturación; posteriormente sé apilan las cajas una tras otra sobre una paleta colocándolas de manera equitativa, debido a lo frágil de este producto se cargan en una carreta para llevarlos al área de selección en la cual se espera por la persona encargada de dicha área. Se inspecciona cada estuche, seleccionando los que están en buen estado para ser embalados con papel de emboplas y luego etiquetados para la venta; los huevos dañados son retirados y almacenados temporalmente para efectuar un cambio a través de una nota de crédito, los que ya han sido embalados permanecen en deposito en el área de pescadería hasta ser solicitados en el piso de venta.(ver **APENDICES 1**).

Para especificaciones en la distribución del área, ver **APENDICE 2.**

V.3 ANÀLISIS GENERAL

El problema de mayor relevancia presente en la empresa SANTO TOMÈ I C.A. es la falta de organización en la administración lo que incide en gran manera en la toma de decisiones de cada departamento. En el departamento de inventario se presentan algunos problemas que han sido consecuencia de lo antes mencionado algunos de esto son los siguientes:

- Productos son llevados de recepción directamente a piso de venta, sin pasar por la debida inspección y codificación, lo que hace que dichos productos salgan a la venta con los precios inadecuados.
- Productos salen de almacén a piso de venta antes de que hallan sido introducidos en el sistema.
- Lo reciben y lo exhiben a piso de venta sin cumplir el proceso asignado.
    1. Sacar hablador
    2. Verificar el precio
    3. Exhibir
- Productos se reciben por factura sin realizar la debida pre-compra, pasando por alto códigos inactivos.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos de estudio, se acude al empleo de técnicas de investigación como instrumento para medir la organización del departamento de inventario y almacén. Se busca conocer el grado de identificación de los productos con los objetivos del departamento, su motivación, procesos de control, relaciones internas, cooperación, normas y métodos actuales que caractericen y definan el clima del departamento asignado a la fuerza de compra y almacenamiento de mercancía del Supermercado Santo Tome; así los resultados los se apoyan en la aplicación de técnicas de la ingeniería de métodos que permitan encontrar soluciones concretas a los problemas del departamento de inventario y almacén que inciden directamente en el éxito del supermercado.

CAPÍTULO VI
ANÁLISIS OPERACIONAL

IV.1 TÉCNICA DEL INTERROGATORIO

Se realizara el examen crítico a los diferentes puestos de trabajo que posee el proceso de recepción, inspección y empaquetado de huevos de gallina en el Supermercado Santo Tome I, ya que es la única manera que se pueda evidenciar la problemática que existe con las distribuciones de las áreas de trabajo.

- **Área de Recepción**

Propósito

¿Qué se hace?

Comprobar que la cantidad de cajas de huevos solicitadas concuerda con la entregada y cumple con el estándar de peso establecido.

¿Por qué se hace?

Para chequear que la factura, la cantidad proporcionada y el peso estén correctos.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Ninguna otra.

¿Qué debería hacerse?

Nada

Lugar

¿Dónde se hace?

En la zona de recepción.

¿Por qué se hace allí?

Porque es el área destinada para la actividad.

¿En que otro lugar podría hacerse?

En ningún otro lugar.

¿Dónde debería hacerse?

En donde se hace actualmente.

Sucesión

¿Cuándo se hace?

Luego que proveedores bajan las cajas de los camiones se lleva a la oficina de recepción.

¿Por qué se hace entonces?

Porque es la actividad que permite la aprobación y admisión del producto al supermercado.

¿Cuándo podría hacerse?

En ningún otro momento.

¿Cuándo debería hacerse?

Como se esta realizando hasta los momentos.

Persona

¿Quién lo hace?

El operario encargado de formalizar la recepción.

¿Por qué lo hace esa persona?

Porque es la establecida por el supermercado para llevar a cabo esa operación.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Cualquier otra que esta autorizada para dicha operación.

¿Quién debería hacerlo?

Cualquiera que conozca el procedimiento.

Medios

¿Cómo se hace?

Se revisa la factura de compra, se confirma la cantidad de cajas del producto y se pesan.

¿Por qué se hace de ese modo?

Porque es el método mas conveniente para realizar la operación y es la forma de evidenciar que todo esta correcto.

¿De que otro modo podría hacerse?

De ningún otro modo.

¿Cómo debería hacerse?

Como se esta haciendo.

Análisis: La actividad de recepción se realiza de manera bastante aceptable dentro del proceso, ya que la empresa cuenta con los materiales necesarios y se utiliza el método adecuado.

- **Área de Inspección**

Propósito

¿Qué se hace?

Seleccionar los mejores huevos y limpiarlos.

¿Por qué se hace?

Para proveer a los clientes huevos de calidad.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Nada.

¿Qué debería hacerse?

La que se esta haciendo actualmente.

Lugar

¿Dónde se hace?

En un mesón ubicado en el área de pescadería.

¿Por qué se hace allí?

Porque es el sitio que el supermercado a determinado para llevar a cabo dicha actividad.

¿En que otro lugar podría hacerse?

En un lugar más higiénico.

¿Dónde debería hacerse?

Se recomienda otro lugar destinado únicamente para realizar esta actividad o que este fuera del área de pescadería.

Sucesión

¿Cuándo se hace?

Cuando hay que surtir, sobre todo en las mañanas y en el tiempo libre que tenga la persona encargada.

¿Por qué se hace entonces?

Porque es el momento disponible para realizar la actividad.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando sea necesario y se haya agotado la cantidad ofrecida en piso de venta.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando lleguen los huevos.

Persona

¿Quién lo hace?

La persona asignada para la actividad.

¿Por qué lo hace esa persona?

Porque es la persona que tiene la habilidad para realizar la actividad.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Cualquiera otra que tenga la destreza de ejecutar la operación.

¿Quién debería hacerlo?

Solo las personas capacitadas para efectuar esa actividad.

Medios

¿Cómo se hace?

De forma manual, seleccionando uno a uno cada huevo.

¿Por qué se hace de ese modo?

Porque es la mejor forma de observar y verificar el estado de los huevos.

¿De que otro modo podría hacerse?

De ninguna otra forma.

¿Cómo debería hacerse?

Como se esta ejecutando.

Análisis: Por lo general se observo que la actividad de inspección se desarrolla de forma favorable para ser una operación importante, pero se observa que el área de trabajo no es la mas idónea para la ejecución del mismo, por otra parte la persona que realiza la actividad tiene que atender otra área y la operación solo la realiza en tiempos libres.

- **Área de Empaquetado**

Propósito

¿Qué se hace?

Se colocan los huevos en cartones de 30 o 12 unidades, se embalan con papel plástico transparente y se les coloca el precio.

¿Por qué se hace?

Para colocar en piso de venta los cartones de huevos a disposición de los clientes.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Nada más.

¿Qué debería hacerse?

Lo que se esta efectuando.

Lugar

¿Dónde se hace?

En área de pescadería, en un mesón.

¿Por qué se hace allí?

Porque es el área disponible para dicha actividad.

¿En que otro lugar podría hacerse?

En un área mejor, fuera de pescadería.

¿Dónde debería hacerse?

Debería ubicarse al igual que el área de inspección a parte de la pescadería en una zona más pulcra.

Sucesión

¿Cuándo se hace?

Después de terminar el proceso de selección e inspección de los huevos.

¿Por qué se hace entonces?

Porque es la actividad siguiente y es la que permite surtir al supermercado con el producto.

¿Cuándo podría hacerse?

En ningún otro momento que no sea el ya indicado.

¿Cuándo debería hacerse?

En ese momento de culminar la inspección.

Persona

¿Quién lo hace?

La misma persona encargada de realizar la inspección.

¿Por qué lo hace esa persona?

Porque es ella quien conoce el procedimiento.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Cualquiera otra que este capacitada para realizar la actividad.

¿Quién debería hacerlo?

Cualquiera que tenga la habilidad de realizar la operación.

Medios

¿Cómo se hace?

Se llenan con huevos cartones según la capacidad (30 o 12 unidades).

¿Por qué se hace de ese modo?

Porque es la forma mas indicada de realizarlo.

¿De que otro modo podría hacerse?

Es la única forma.

¿Cómo debería hacerse?

De la misma manera que hace.

Análisis: La actividad de empaquetado se realiza de una manera óptima dentro del proceso, pero al igual que el área de inspección el espacio físico no es el correcto para realizar la actividad, porque no posee las condiciones higiénicas que requeriría el proceso, es incomodo, húmedo y poco pulcro.

IV.2 EXAMEN CRÍTICO

Preguntas de la OIT

- ***Operación***

1.- ¿Qué propósito tiene la operación?

El propósito de proceso de recepción, inspección y empaquetado de los huevos; tiene como objetivo la colocación en la disposición mas adecuada para el consumidor.

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

Si, pero el método aplicado es el mas factible y sencillo para el supermercado; por la disponibilidad económica y el espacio que posee.

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

Si, porque con dichas operaciones puede obtenerse el objetivo trazado, es decir proveer a los clientes empaques de huevos de buena calidad.

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

No, es la manera más sencilla.

5.- ¿La operación esta combinada con otra operación anterior o posterior?

Si, el empaquetado de los huevos se realiza en los tiempos libres de la señora que también esta encargada de parte del área de pescadería.

- ***Manipulación de Materiales***

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

No.

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

No, con las carretas manuales es suficiente, ya que es un producto delicado se debe transportar cuidadosamente.

3.- ¿Esta el almacén en un lugar cómodo?

No, este producto no tiene un almacén especifico se colocan donde exista un espacio en el área de pescadería.

4.- ¿Es fácil despachar los huevos a medida que se culmina con el proceso de empaquetado?

Si, debido a que este se realiza según se vaya agotando la cantidad que esta exhibida.

- ***Análisis del Proceso***

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

No, las operaciones combinadas no se pueden eliminar, motivadas a que el proceso lo realiza una sola persona y es ella quien lleva la secuencia de la misma.

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

Si, es la mejor que podrían aplicar a sus capacidades actuales, pero se podría mejorar con una distribución adecuada de las áreas de trabajo y un espacio especifico para la inspección y empaquetado de los huevos.

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

El trabajo se inspecciona parcialmente en el puesto de recepción y luego antes del empaquetado de los huevos.

4.- ¿Podrían combinarse la recepción y al inspección?

No, tomaría mucho tiempo y resultaría incomodo, no hay espacio suficiente para ello.

5.- ¿El producto se compra ya condicionado para la venta?

No, ya que es un producto de precio regulado y siempre viene en cajas a granel, la cual requiere que se lleve a cabo la operación de empaquetado.

6.- ¿El producto es entregado suficientemente limpio?

No tanto como se debería.

7.- ¿Se altera el producto con el almacenamiento?

Si, porque el producto es colocado en el área de pescadería, donde esta expuesto a olores desagradables, a la humedad y a la suciedad.

- ***Organización de trabajo***

1.- ¿Cómo se consiguen los materiales?

Los materiales utilizados para la inspección y empaquetado están ubicados el mesón de trabajo en el área de la pescadería a disposición cercana de la persona que realiza la operación.

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

Podría mejorarse, ya que en realidad no existe una zona de trabajo específica para realizar las operaciones de inspección y empaquetado de huevos, la actual genera mucho congestionamiento, retrasos, que hacen del proceso una actividad poco provechosa.

3.- ¿Los materiales están bien situados?

Están colocados a disposición de los operarios.

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

No existe un control, debido que depende de la cantidad de producto que llegue a la empresa y la que se vaya a exponer en piso de venta.

5.- ¿Existe un control especifico entre los huevos registrados y los recepcionados?

El departamento de inventario corrobora con la factura de compra y la cantidad que se recibe para luego registrar lo que realmente se va a almacenar.

- ***Herramientas y Equipos***

1.- ¿Cómo se reponen los productos vendidos?

Una vez que estos son vendidos casi en su totalidad, la empresa realiza pedidos a los diferentes proveedores para surtir nuevamente el producto al supermercado.

- ***Condiciones de Trabajo***

1.- ¿Da el departamento de almacén e inventario en todo momento impresión de orden y pulcritud?

No, ya que siempre prevalece el desorden.

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

Trata de suministrarse una temperatura adecuada.

IV.3 ANÁLISIS OPERACIONAL

Enfoques Primarios

- ***Propósito de la Operación:***

El proceso de recepción, inspección y empaquetado de huevos de gallina tiene como objetivo proveer y colocar a la disposición de los clientes del Supermercado Santo Tome I un producto óptimo y de calidad, es decir, de manera secuencial se recepcionan y supervisan los huevos verificando que cumplan con las especificaciones de cantidad y peso; para luego llevarlos al área de inspección donde se escogen y limpian los mejores huevos, para finalizar la actividad con el

empaquetado en cartones de 30 o 12 unidades y ser exhibidos en piso de venta.

- ***Diseño:***

El empaquetado tiene un diseño común se realiza en cartones de 30 o 12 unidades, envueltos en plástico transparente, son previamente elegidos según el tamaño y la calidad (sin manchas ni grietas). La otra opción son los que ya vienen en empaques transparentes de 15 unidades que únicamente son seleccionados.

- ***Tolerancias y Especificaciones:***

El peso que debe tener cada caja de huevos a granel de 360 unidades medianas es de 21 kilogramos y la 360 unidades grandes es de 23.50 kilogramos. Para la selección se realiza según los estándares establecidos por la empresa, es decir, que no estén rotos, manchados y que tengan buen tamaño; el empaquetado se realiza de acuerdo a la cantidad de huevos por cartón, bien sea de 30 o 12 unidades.

- ***Materiales:***

Cuando se realiza la inspección se limpian un poco con un pañito húmedo y en el proceso de empaquetado se requiere cartones de 30 o 12 unidades, papel plástico transparentes para envolver, tijeras y los tiques de precio, estos últimos se elaboran en las maquinas registradoras.

Se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Se de tratar de tener varios tiques de precios en el sitio cercano al embalaje.
- Se deben colocar todos los materiales en un sitio común en el lugar de trabajo, evitando traslados innecesarios.

- ***Proceso de Manufactura:***

Todas las operaciones son meramente manuales, por ser un producto delicado se debe realizar cuidadosamente. Los huevos se revisan y escogen uno por uno, se les da una pequeña limpieza con un pañito húmedo, una vez terminada la revisión se almacenan temporalmente en una caja hasta completar un lote para luego comenzar a llenar los cartones de huevos vacíos con 30 o 12 unidades, se envuelven con papel transparentes sellándolo se les coloca el precio respectivo para finalmente ubicarlos en piso de venta.

- ***Preparación y Herramental:***

Las operaciones siempre siguen la secuencia, es decir, primero se realiza la recepción, luego la inspección y por ultimo el empaquetado. Sin embargo, los operarios no tienen establecido un plan de trabajo, depende de cada trabajador realizar las actividades conforme a su conocimiento y destreza. La inspección y empaquetado son ejecutados por la misma persona, por lo que se mantiene un patrón y continuidad de las actividades permitiendo dar comienzo a dichas labores de manera ordenada.

Se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Confirmar correctamente la factura con la cantidad entregada para evitar retrasos en el proceso de recepción.
- Para realizar la actividad de inspección y empaquetado es necesario ordenar y preparar el área, así como el mesón donde se va a trabajar, de forma tal que se disminuya al máximo los tiempos improductivos.
- Verificar que el área de trabajo se encuentre limpia, que exista papel para envolver suficiente y que estén a la disposición del operario los tiques de precios.

- ***Condiciones de Trabajo:***

El área dispuesta para realizar las actividades de inspección y empaquetado de los huevos no es la mas idónea ni apta en realidad es el área de pescadería, por tanto predomina la humedad y los olores desagradables. En esta área el material esta expuesto a mojarse, impregnarse con los malos olores, no es tan pulcra como debería; en si no existe un área para llevar a cabo estas actividades exclusivamente o bien sea un espacio con condiciones adecuadas para la manipulación de este producto; un sitio convenientemente aseado e higiénico. Además, se recomienda un análisis de las demás condiciones ambientales para mejorar las actividades, por ejemplo: ventilación y temperatura apropiada.

- ***Manejo de Materiales:***

El producto es manipulado cuantiosamente, por lo que se debe tener extremo cuidado de no estropearlo al trasladarlo al área de inspección y empaquetado, porque es un producto delicado y frágil, se puede romper fácilmente, por tanto se transporta en carretas manuales. Los materiales necesarios para las operación de empaquetado están a la rápida disposición del operario encargado, ya que el área no es tan amplia no tiene que hacer tanto movimientos innecesarios para alcanzarlo, es decir no se pierde mucha tiempo en esto, sin embargo es recomendable colocarlos al alcance de sus manos y ordenadamente.

- ***Distribución de Planta y Equipo:***

Debido al poco espacio disponible en el almacén el área designada para el proceso de inspección y empaquetado a tenido que ser el área de pescadería donde tampoco existe mucho espacio, por tanto la cantidad de cajas a granel se encuentran apiladas en un pequeño espacio del pasillo que dirige al área de pescadería, el cual es

estrecho originando congestionamiento, se sugiere ver si es posible y factible reubicar o reordenar la distribución del almacén para realizar estas actividades en otra área o en su déficit disponer de otro lugar.

CAPÌTULO VII
MÈTODO PROPUESTO

Como una propuesta para la solucionar del problema expuesto, luego de haber realizado el análisis operacional y enfocándonos en la deficiencia que presenta el proceso en cuanto a la necesidad de de un espacio que sirva como un adecuado almacén para los huevos de gallina y y la falta de personal que cumpla con el proceso en el momento requerido, se plantea a continuación lo siguiente:

Ubicar un espacio físico dentro del área de almacén, donde pueda funcionar un almacén de huevos, y además al mismo tiempo se puedan realizar las operaciones requeridas para la inspección de los huevos de gallina y su respectiva preparación para la venta, ya que en el lugar donde están actualmente se expone el producto a la humedad y olores que constantemente se presenta en el área de pescadería, cabe destacar que no existe un lugar donde este producto sea almacenado. Se sugiere que el espacio destinado para dicho almacenamiento de huevos sea el ubicado en el deposito de alimentos y no alimentos (ver **Apéndice 4**), debido a que los huevos son un producto delicado y requieren de un especial cuidado tanto en el almacenamiento como en su traslado y el nuevo recorrido seria menos riesgoso, sumado a que en este lugar no estaría expuesto a la humedad que daña los estuches de cartón donde estos son empaquetados. Tambien se sugiere realizar un programa donde se integren acciones de orden y limpieza dentro del area de almacenamiento de los huevos, para así mantener cuidados continuos logrando así la optimización del lugar de trabajo y hacerlo más agradable.

Por otro lado se sugiere al mismo tiempo la contratación de por lo menos un operario que se encuentre disponible para realizar la selección y empaquetamiento de los huevos justo en el momento después que estos lleguen al almacén de huevos ,lo que evitaría la espera indefinida que se presenta actualmente debido a que la persona que realiza la operación debe realizar paralelamente otras actividades y esta la hace solo cuando le sobra algún tiempo (ver **Apéndice 1)**. Un operario disponible para esta actividad disminuiría en el tiempo en el cual los huevos son preparados para estar disponibles para la venta.

CAPÌTULO VIII
ESTUDIO DE TIEMPO

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR

Para calcular el tiempo estándar se tomo la actividad de los huevos, ya que es una de las actividades más receptivas en el proceso, que se pudo determinar durante las observaciones realizadas. Es de destacar que dicha actividad se puede sub-dividir en tres elementos: *revisar, colocar y embalar*, cada una con distintos tiempos.

Cálculo del Tiempo Estándar:

Para realizar el Cálculo del tiempo estándar se tomo en cuenta un conjunto de pasos inherentes o propios al proceso de recepción de los huevos y su respectivo proceso de empaquetado en cartones; este ultimo esta conformado por tres elementos a los cuales se cuantifico el tiempo requerido por cada uno para su ejecución utilizando un cronómetro y empleando el método de vuelta a cero, lo que permitió obtener datos precisos y confiables para el estudio.

Sin embargo, se debe considerar que se pueden presentar algunos errores, debido a la capacidad de reacción del analista al momento de activar o desactivar el cronometro.

Es necesario establecer la duración de la jornada de trabajo del Departamento encargado del empaquetado de los huevos, en el Supermercado Santo Tome I, la cual es continua de siete horas y medias (7:30) diarias de lunes a sábado, de 7:30 am a 3:00 pm; el tiempo que se lleva el operario para iniciar su jornada es de quince (15)

minutos y el tiempo de preparación final es de diez (10) minutos y tienen establecidos 30 minutos para almorzar. De esta manera, establecemos la jornada efectiva de trabajo (*JET*).

$$JET = JT - \sum \text{Tolerancias fijas}$$

$$JET = 450 \text{ min} - (15 + 10 + 30) \text{ min}$$

$$JET = 395 \text{ min}$$

Cálculo del Tiempo Estándar de la actividad realizada por el operario:

Dividimos la operación en tres elementos:

- **Revisar:** consiste en rectificar que todos los huevos que se van a embalar estén en buenas condiciones.
- **Colocar:** consiste en colocar la cantidad correcta de huevos en los cartones.
- **Embalar:** consiste en envolver con papel transparente los cartones de huevos.

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

a.) $TPS = \dfrac{\sum_{i=1}^{n} T}{n}$

b.) $S = \sqrt{\dfrac{T^2 - \dfrac{\sum T^2}{n}}{n-1}}$

c.) TN = TPS x Cv

d.) Tolerancias variables normalizadas (X):

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

TN $\longrightarrow$ X

e.) TE = TN + $\sum Tolerancias$

Procedimiento Estadístico:

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

En primer lugar, antes de iniciar los cálculos respectivos, cabe destacar que en este proyecto de investigación solo se registraron 12 observaciones, sin importar la cantidad de lecturas adicionales que podría arrojar este procedimiento.

Previamente se estableció un coeficiente de confianza de 0.95, lo que quiere decir que el 95% de los datos registrados están dentro del intervalo de confianza, y por consiguiente; se tiene una precisión de un

5%. Dado que la muestra es de 12 ciclos, se tiene que los grados de libertas son de 11.

$$NC = 95\%$$

$$S = 5\%$$

$$n - 1 = 12 - 1 = 11$$

$$\alpha = 1 - NC = 1 - 0.95 = 0.05$$

$$t_{(v,n)} = t_{(0.05;\ 11)} = 1.796$$

Tabla de Tiempos Obtenidos

1. E-1: **Revisa**
2. E-2: **Coloca**
3. E-3: **Embala**

Tiempo en Segundos

Elementos	1	2	3	4	5	6
E-1	24.83	24.59	30.64	27.35	31.26	25.60
E-2	7.11	6.60	5.12	6.47	7.38	6.55
E-3	9.89	8.63	7.89	9.14	8.59	7.37

Elementos	7	8	9	10	11	12	Totales
E-1	30.41	28.81	28.70	25.36	24.75	23.40	27.14
E-2	4.12	7.27	6.96	7.12	8.08	5.63	6.53
E-3	8.41	8.82	8.37	7.91	9.09	8.81	8.58
							42.25248

c = 95% = 0.95

S = 0.18923 Obtenida mediante la calculadora (Ec. III.3)

$$\boldsymbol{I} = \bar{x} \pm \frac{t_c \times S}{\sqrt{n}}$$

$$\boldsymbol{I} = 0.70420 + \frac{1.796 \times 0.18923}{\sqrt{12}} \quad \Rightarrow \quad I = 0.80230 \text{ min}$$

$$\boldsymbol{I_m} = \frac{2 \times t_c \times S}{\sqrt{n}}$$

$$\boldsymbol{I_m} = \frac{2 \times 1.796 \times 0.18923}{\sqrt{12}} \quad \Rightarrow \quad \boldsymbol{I_m} = 0.19621$$

$I \geq I_m$ **Se acepta *n***

El número de observaciones es aceptable.

ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO BREVE

DPTO: Pescadería SECCIÓN:

OPERACION: Empaquetado de Huevos. Estudio de metodos num: _____
INSTALACION / MAQUINA: _____ Num: _____
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES: _____

ESTUDIO num: _____
HOJA num: _____
TERMINO: _____
COMIENZO: _____
TIEMPO TRANSC: _____
OPERARIO: _____
FICHA: _____
OBSERVADO POR: Estudiantes
FECHA: 17/07/06.
COMPROBADO: _____

ELEMENTO		TIempo observado (Ciclos)										ΣT	$\bar{T}$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
E - 1	T	24.83	24.59	30.64	27.35	31.26	25.60	30.41	28.81	28.70	25.36		
Revisar	L	24.83	24.59	30.64	27.35	31.26	25.60	30.41	28.81	28.70	25.36		
E - 2	T	7.11	6.60	5.12	6.47	7.38	6.55	4.12	7.27	6.96	7.12		
Colocar	L	31.94	31.19	35.76	33.82	39.00	32.15	34.53	36.08	35.66	32.48		
E - 3	T	9.89	8.63	7.89	9.14	8.59	7.37	8.41	8.82	8.37	7.91		
Embalar	L	41.83	39.82	43.65	42.96	47.59	40.74	41.90	44.49	44.03	40.39		
E - 1	T	24.75	23.40									**325.68**	**27.14**
Revisar	L	24.75	23.40										
E - 2	T	5.63	6.53									**78.36**	**6.53**
Colocar	L	30.38	29.93										
E - 2	T	8.81	8.58									**102.96**	**8.58**
Embalar	L	39.19	38.51										

Calificación de la velocidad

Para este calculo se utiliza el Sistema WETINGHOUSE (ver anexo 2).

Cuadro 3: Factores de Calificación de Velocidad

FACTOR	NIVEL	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Habilidad	B1	Excelente +0.11	De acuerdo a lo observado, realiza la actividad de forma satisfactoria y con gran destreza.
Esfuerzo	B2	Excelente +0.08	Mediante la observación se noto que el operario realiza ciertos esfuerzos, ya que todas las operaciones son manuales y no tienen ninguna ayuda de equipos. Sin embargo las realiza diestramente.
Condiciones	F	Deficiente -0.07	El área de trabajo observa, presenta deficiencias en su distribución. Además, abunda la humedad y el espacio es muy reducido para realizar las actividades, por lo cual resulta incomodo.
Consistencia	D	Regular 0.00	El equilibrio existente entre los registros de las operaciones es casi constante, la diferencia entre ellos no es amplia.

Suma algebraica de los puntos *c* = 0.12

Calculo *Cv* = 1 ± *c*

Cv = 1 + 0.12 $\Rightarrow$ *Cv* = 1.12

Cálculo del Tiempo Normal de la actividad:

$$TPS = \frac{\sum T}{n} = 42.25248 \text{ seg.}$$

TPS de segundos a minutos $\Rightarrow$ 42.25248 seg. $\Leftrightarrow$ 0.70416 min

$$TN = TPS \times Cv$$

$$TN = 0.70420 \times 1.12$$

$$TN = 0.78870 \text{ min}$$

Cálculo de Tolerancias:

NP = 15 min

TPI = 15 min

TPF = 10 min

Almuerzo = 30 min

JT = 7:30 hr/día (continua $\longrightarrow$ 7:30 am – 3:00 pm)

JT = 450 min

Determinar *JET*:

$$JET = JT - \sum Tolerancias\ fijas$$

JET = *JT* – (*TPI* + *TPF* + *Almuerzo*)

JET = 450 min – (15 + 10 + 30) min

JET = 395 min

Normalización

Cálculo de Fatiga

Para calcular la fatiga se emplea el Método Sistemático (ver tablas anexo 3)

Tabla 3: Factores de Fatiga

FACTOR	NIVEL	PUNTOS	DESCRIPCIÓN
Temperatura	N2	10	Temperaturas controladas según los requerimientos de la tarea. Trabajos internos 24ºC < Temperatura < 29.5ºC
Condiciones Ambientales	N2	10	Ambientes de planta, ocasionalmente presentan malos olores o mala ventilación.
Humedad	N3	15	Alta humedad. Sensación pegajosa en la piel y ropa humedecida. Humedad relativa del 80%.
Nivel de Ruido	N2	10	Ruido alto entre 60 y 90 decibeles, pero de naturaleza constante.
Iluminación	N1	5	Ambientes que requieren iluminación especial o por debajo del estándar.
Duración del Trabajo	N2	40	Operación que puede completarse en 15 minutos o menos.
Repetición del Ciclo	N3	60	Operaciones donde la terminación periódica esta programada y su ocurrencia es regular, los patrones previstos se ejecutan por lo menos 10 veces al día.

Esfuerzo Físico	N1	20	Esfuerzo manual aplicado mas del 40y el 70% del tiempo, para pesos entre 2.5 Kg. y 30 Kg.
Esfuerzo Mental O Visual	N3	30	Atención mental y visual continuas debido a razones de calidad o de seguridad, debido a las operaciones repetitivas que requieren un estado constante de alerta o de actividad de parte del trabajador.
Posición de Trabajo	N2	20	Realización del trabajo parado o combinado con el caminar y donde se permite que el trabajador se siente solo en pausas programadas para descansar.

***Total Puntos:* 220**

- ***Rango:*** 220 – 226
- ***Clase:*** C1
- ***Concesión por Fatiga:*** 11%
- ***Fatiga:*** 45 min.

	HOJA DE CONCESIONES	NÚMERO:	II - 005
		VIGENCIA:	
		FECHA:	10/07/06

CÓDIGO DE CARGO:	CONCESIONES:	FECHA ☒ EFECTIVA ☐ REEMPLAZADA
ÁREA: Pescadería	GERENCIA O DIVISIÓN:	PREPARADO POR:
PROYECTO:	DEPARTAMENTO O SECCIÓN: Pescadería	REVISADO POR:
PROCESO: Empaquetado de huevos	TÍTULO DEL CARGO:	APROBADO POR:

FACTORES DE FATIGA	PUNTOS POR GRADOS DE FACTORES 1er.	2do.	3er.	4to.
- CONDICIONES DEL TRABAJO :				
1 TEMPERATURA	5 ☐	10 ☒	15 ☐	40 ☐
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 ☐	10 ☒	20 ☐	30 ☐
3 HUMEDAD	5 ☐	10 ☐	15 ☒	20 ☐
4 NIVEL DE RUIDO	5 ☐	10 ☒	20 ☐	30 ☐
5 LUZ	5 ☒	10 ☐	15 ☐	20 ☐
- REPETITIVIDAD :				
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20 ☐	40 ☒	60 ☐	80 ☐
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20 ☐	40 ☐	60 ☒	80 ☐
8 DEMANDA FÍSICA	20 ☐	40 ☐	60 ☐	80 ☐
9 DEMANDA VISUAL O MENTAL	10 ☒	20 ☐	30 ☒	50 ☐
- POSICIÓN :				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO-ALTURA DE TRABAJO	10 ☐	20 ☒	30 ☐	40 ☐

TOTAL PUNTOS: 220

CONCESIONES POR FATIGA (MINUTOS): 45 minutos

-OTRAS CONCESIONES- (MINUTOS)

TIEMPO PERSONAL: 15 minutos

DEMORAS INEVITABLES:

TOTAL CONCESIONES: 60 minutos

-CARGA DE TRABAJO ESTÁNDAR :

NOTA : SEÑALAR CON UNA ☒ LA PUNTUACIÓN CORRESPONDIENTE

Normalización de NP y Fatiga:

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

$$TN \longrightarrow X$$

$$395\min-(15+45)\min \longrightarrow (15+45)\min$$

$$0.78870\min \longrightarrow X$$

X = 0.14125 min.

X

Cálculo de TE

$$TE = TN + \sum Tolerancias$$

$$TE = 0.78870 + 0.14125$$

TE = 0.92995 min

Análisis: El tiempo estándar no varía mucho con respecto al tiempo normal de la actividad, aunque las condiciones de trabajo no son favorables para la ejecución del mismo; sin embargo el rendimiento del operario es satisfactorio para la actividad, su habilidad y esfuerzo son significativamente aptos. Este ritmo de trabajo no es tan cómodo, debido a que el operario debe realizar las actividades de manera un poco rápida, ya que tiene que atender otras tareas; y tomando en cuenta que es un producto de manipulación delicada la velocidad con que realiza la actividad de empaquetado demuestra agilidad y destreza.

CAPÍTULO IX
ANÁLISIS GENERAL

ANÀLISIS GENERAL

Luego de haber evaluado los procesos de descarga de productos ,principalmente en los huevos de gallina, se ha determinado las eficiencias , a demás de algunas fallas que en la actualidad se presentan en la empresa Santo Tomé I C.A, así como también las mejoras que traería la implementación de un nuevo método, que permita solventar , o por al menos disminuir las fallas existentes en el método actual .

En el método propuesto se sugiere la determinación de un espacio físico determinado exclusivamente para selección, embalaje y almacenamiento de los huevos de gallina. De igual modo se surgiere que una persona se encargue de dichas actividades en el tiempo adecuado. A demás deben considerarse la implantación de un programa orden limpieza, que garantice el cumplimiento de todas las operaciones de una manera efectiva.

Del estudio de tiempos realizado al proceso de empaquetado de de los huevos de gallina se puede acotar lo siguiente:

- Las condiciones de trabajo no son óptimas, siendo uno de los principales factores incidentes en este, el factor humedad y la distribución del espacio físico, en cuanto a la iluminación se considera que requiere de una iluminación especial.
- El tiempo estandar es similar al tiempo normal de la actividad.

- La habilidad del operario es excelente.

CONCLUSIONES

A partir del estudio realizado se pueden plantear las siguientes conclusiones:

- Es necesario programar un plan de trabajo que traiga consigo beneficios para la empresa, y además es de suma importancia la evaluación al personal.

- Se desvirtúa el rol de administración en cuanto a la dedicación que requiere la organización estratégica del departamento de inventario y almacén, lo más importante para la supervivencia del supermercado a largo plazo.

- La distribución de las áreas tiene impacto sobre material y proceso.

- Existe pérdida de tiempo en la elaboración de las operaciones de empaquetamiento de huevos, por el hecho de que un operario atienda dos o mas actividades en paralelo.

- El área de pescadería no es la adecuada para el almacenamiento de huevos.

- El recorrido que realiza el producto para llegar a la pescadería es riesgoso, tomando en cuenta la fragilidad de los huevos.

- el personal no es suficiente para realizar todas las actividades.

- La falta de orden e higiene en el área, incide en la calidad y tiempo de ciclo del proceso.

- Todo esto trae consigo un nivel de producción menor al deseado y por ende las ganancias de la empresa disminuyen.

- La técnica del tiempo estándar permite fijar el espacio de tiempo necesario para llevar a cabo un trabajo, haciendo breve evaluación de los factores que intervienen en el proceso.

- Con los resultados arrojados se pudo notar que la muestra inicial, es aceptable por lo que el proceso se lleva a cabo de una manera eficiente.

- El rendimiento del operario es satisfactorio para la actividad, aun cuando el ritmo de trabajo requiere de un esfuerzo especial , debido a que el operario debe matender a oras vtareas de manera simultanea.

- Las condiciones de trabajo no son favorables para la ejecucion del mismo.

RECOMENDACIONES

Para tratar de solventar los problemas existentes en la empresa SANTO TOMÈ I C.A. se recomienda lo siguiente:

- Programar un mejor plan de trabajo y hacer cumplir dicha programación.
- Trabajar estrictamente bajo planificación y evitar las improvisaciones que dañan a la empresa.
- Evaluar la posibilidad de prepara un almacén para huevos dentro del deposito de alimentos y no alimentos.
- evaluar la posibilidad de contratar mas personal ,para evitar que un operario realice mas de dos actividades al mismo tiempo.
- Promover la limpieza y el orden las áreas de pescadería, charcutería y otras del mismo tipo.
- Levar a cabo la implementación del nuevo método propuesto.
- Hacer la limpieza constantemente para evitar la acumulación de suciedad en el área en general.
- Realizar planes de concientización y capacitación a los operarios para evitar al máximo o en el mejor de los casos eliminar las demoras.

- Limpiar el área de trabajo, incluyendo instrumentos, materiales y equipos antes de iniciar la jornada, la persona que realice esta actividad debe hacerlo antes de la hora de inicio del proceso de selección ,empaquetado y almacenamiento de los huevo de gallina.

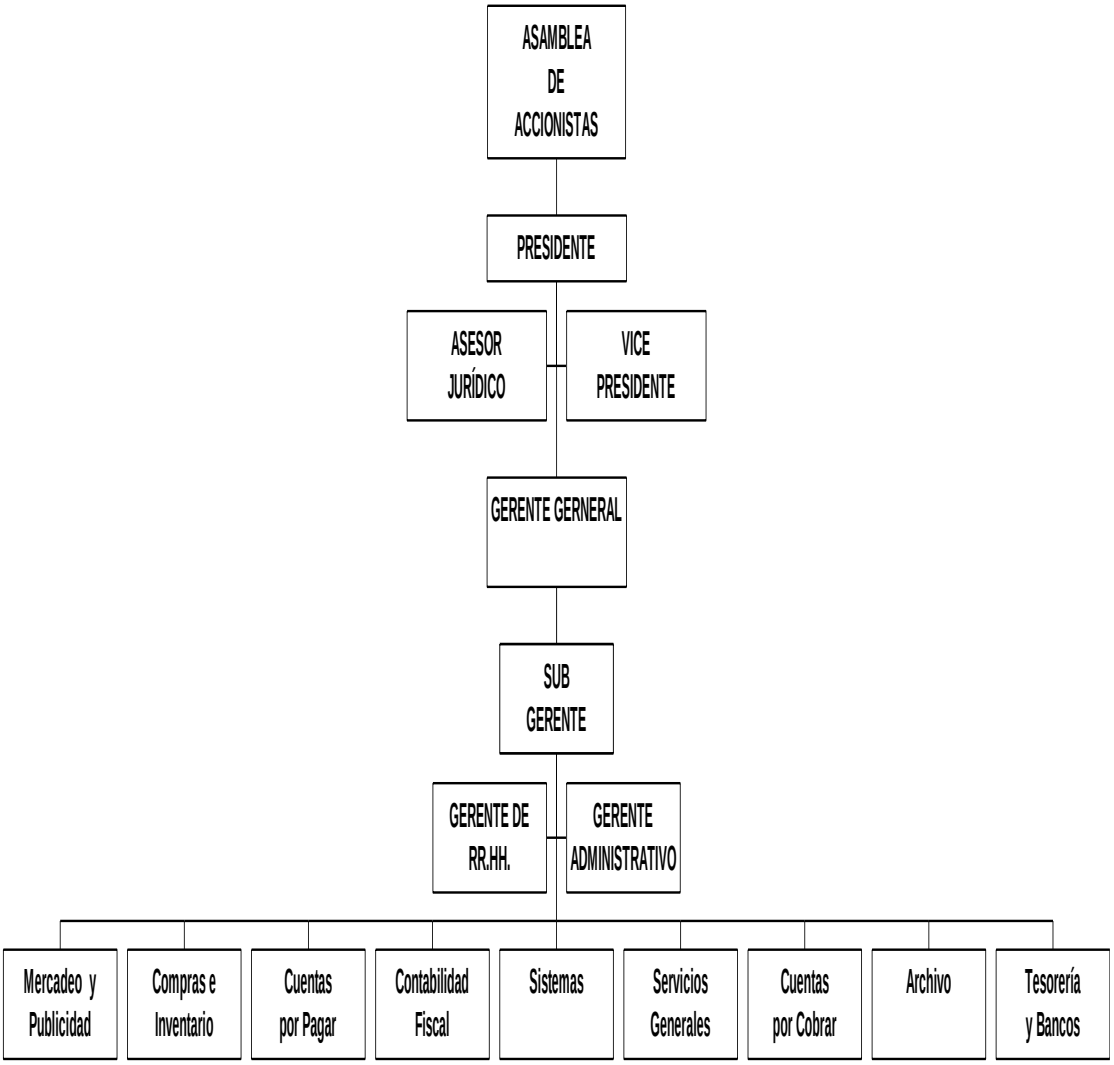
- Implementar programas de capacitación y bonificación para los trabajadores que permitan obtener rendimiento de estos mismos y, a su vez, logren motivar al trabajador de manera tal que se preocupe por los intereses de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- Burgos, F. (1995) Ingeniería de Métodos: Tomo I (5ta edición).Caracas: UNA.
-
- Krick, E (1993) Ingeniería de Métodos. (5ta edición) Madrid. Mc Graw-Hill.
- Myers, R., Walpole. (1992) R. Probabilidad y Estadística (4ta edición) México. Mc Graw-Hill.
- Niebel, B (1990) Ingeniería Industrial: Métodos, Tiempo y Movimientos (3ra edición). México: ALFAOMEGA
- Oficina Internacional del Trabajo (OIT) (1990).Introducción al Estudio del Trabajo. Caracas: (OIT).

ANEXOS

Anexo 1. Estructura organizativa
SANTO TOMÈ I



Anexo 2. Tabla *t* student

Anexo 1. Tabla t student

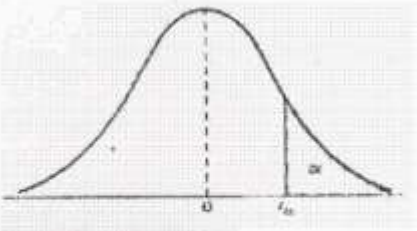


Tabla A.4* Valores críticos de la distribución *t*

ν	α				
	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1 533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
inf.	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

Anexo 3. Tabla de Sistema Westinghouse

CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD

SISTEMA WESTINGHOUSE

HABILIDAD			ESFUERZO		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

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

Anexo 4. Concesiones por Fatiga

DEFINICIONES OPERACIONALES DE LOS FACTORES DE FATIGA

A. CONDICIONES DE TRABAJO: 1) TEMPERATURA. 2) CONDICIONES AMBIENTALES. 3) HUMEDAD. 4) NIVEL DE RUIDO. 5) ILUMINACIÓN

1. TEMPERATURA	GRADO 1.	(5 PUNTOS). Climatización bajo control eléctrico o mecánico. 20°C < Temperatura ≤ 24°C.
	GRADO 2.	(10 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: 24°C < Temperatura ≤ 29.5°C. b) Para trabajos extemos: 26.5°C < Temperatura ≤ 32°C.
	GRADO 3.	(15 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: 26.5°C < Temperatura ≤ 28°C. b) Para trabajos extemos o con circulación de aire: 32°C < Temperatura ≤ 34.5°C.
	GRADO 4.	(40 PUNTOS). a) Ambientes sin circulación de aire: Temperatura ≥ 32°C. b) Ambientes con circulación normal de aire: 35°C < Temperatura ≤ 41.5°C.
2. CONDICIONES AMBIENTALES	GRADO 1.	(5 PUNTOS) a) Operaciones normales en Exteriores. b) Operaciones en ambientes acondicionados con aire fresco y libre de malos olores.
	GRADO 2.	(10 PUNTOS) Ambientes de planta o de oficina sin aire acondicionado. Ocasionalmente pueden presentarse malos olores o mala ventilación.
	GRADO 3.	(20 PUNTOS). Ambientes cerrados y pequeños, sin movimiento de aire. Ambientes con polvo y/o humos en forma limitada
	GRADO 4.	(30 PUNTOS). Ambientes tóxicos. Mucho polvo y/o humos no eliminables por extracción de aire.

3. HUMEDAD	GRADO 1.	(5 PUNTOS). Humedad normal, ambiente climatizado. Por lo general hay humedad relativa del 40% al 55%, con temperatura de 21 a 24°C.
	GRADO 2.	(10 PUNTOS). Ambientes secos. Menos del 30% de humedad relativa.
	GRADO 3.	(15 PUNTOS). Alta humedad. Sensación pegajosa en la piel y ropa humedecida. Humedad relativa del 80%.
	GRADO 4.	(20 PUNTOS). Elevadas condiciones de humedad, tales como trabajo bajo la lluvia o en salas de vapor o frigoríficos, que ameritan el uso de ropa especial
4. NIVEL DE RUIDO	GRADO 1.	(5 PUNTOS). Ruido de 30 a 60 decibeles. Característico en oficinas o en ambientes poco ruidosos.
	GRADO 2.	(10 PUNTOS). a) Ruido por debajo de 30 decibeles. Ambiente demasiado tranquilo. b) Ruido alto entre 60 y 90 decibeles, pero de naturaleza constante.
	GRADO 3.	(20 PUNTOS). a) Ruidos agudos por encima de 90 decibeles. b) Ambientes normalmente tranquilos con sonidos intermitentes o ruidos molestos. c) Ruidos por encima de 100 decibeles no intermitentes.
	GRADO 4.	(30 PUNTOS). Ruidos de alta frecuencia u otras características molestas, ya sean intermitentes o constantes.
5. ILUMINACIÓN	GRADO 1.	(5 PUNTOS). Luces sin resplandor. Iluminación fluorescente u otra para proveer de 215 a 538 lux para la mayoría de las aplicaciones industriales; y 538 a 1077 lux para oficinas y lugares de inspección.

GRADO 2 (10 PUNTOS). Ambientes que requieren iluminación especial o por debajo del estándar. Resplandores ocasionales.

GRADO 3 (15 PUNTOS). a) Luz donde el resplandor continuo es inherente al trabajo. b) Trabajo que requiere cambios constantes de áreas claras a oscuras con menos de 54 lux

GRADO 4 (20 PUNTOS). Trabajo a tientas, sin luz y/o al tacto. Las características del trabajo imposibilitan u obstruyen la visión.

B. REPETITIVIDAD Y ESFUERZO APLICADO: 1) DURACIÓN DEL TRABAJO , 2) REPETICIÓN DEL CICLO. 3) ESFUERZO FÍSICO. 4) ESFUERZO MENTAL O VISUAL

1. DURACIÓN DEL TRABAJO

GRADO 1. (20 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en un minuto o menos.

GRADO 2. (40 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en 15 minutos o menos

GRADO 3. (60 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en una hora o menos.

GRADO 4. (80 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en más de una hora.

2. REPETICIÓN DEL CICLO

GRADO 1. (20 PUNTOS) a) Poca posibilidad de monotonía. El trabajador puede programar su propio trabajo o variar su patrón de ejecución. b) Operaciones que varían cada día o donde las suboperaciones no son necesariamente de realización diaria.

GRADO 2 (40 PUNTOS). Operaciones de un patrón fijo razonable o donde existen tiempos previstos o previsiones para terminar La tarea es regular, aunque las operaciones pueden variar de un ciclo a otro.

GRADO 3. (60 PUNTOS). Operaciones donde la terminación periódica está programada y su ocurrencia es regular, o donde la terminación del movimiento o los patrones previstos se ejecutan por lo menos 10 veces al día.

GRADO 4. (80 PUNTOS). a) Operaciones donde la terminación del movimiento o de los patrones previstos es más de 10 por día. b) Operaciones controladas por la máquina con alta monotonía o tedio del operador

3. ESFUERZO FISICO

GRADO 1. (20 PUNTOS). a) Esfuerzo manual aplicado más del 15% del tiempo, por encima del 30 kg b) Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo. para pesos entre 12.5 kg y 30 kg c) Esfuerzo manual aplicado entre al 40% y el 70% del tiempo, para pesos entre 2.5 kg y 12.5 kg. d) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos superiores a 2.5 kg.

GRADO 2. (40 PUNTOS) a) Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo por encima de 30 kg. b) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos entre 12.5 kg. y 30 kg. c) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos entre 2.5 kg y 12.5 kg.

GRADO 3. (60 PUNTOS). a) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos superiores a 30 kg. d) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos entre 12.5 kg. y 30 kg.

GRADO 4. (80 PUNTOS). Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos superiores a 30 kg.

4. ESFUERZO MENTAL O VISUAL

GRADO 1. (10 PUNTOS). Atención mental o visual aplicada ocasionalmente, debido a que la operación es prácticamente automática o porque la atención del trabajador es requerida a intervalos muy largos.

GRADO 2. (20 PUNTOS). Atención mental y visual frecuente donde el trabajo es intermitente, o la operación involucra la espera del trabajador para que la máquina o el proceso completen un ciclo con chequeos espaciados.

GRADO 3. (30 PUNTOS). Atención mental y visual continuas debido a razones de calidad o de seguridad. Generalmente ocurre en operaciones repetitivas que requieren un estado constante de alerta o de actividad de parte del trabajador.

GRADO 4. (50 PUNTOS) a) Atención mental y visual concentrada o intensa en espacios reducidos. b) Realización de trabajos complejos con límites estrechos de exactitud o calidad. c) Operaciones que requieren la coordinación de gran destreza manual con atención visual estrecha sostenida por largos periodos de tiempo. d) Actividades de inspección pura donde el objetivo fundamental es el chequeo de la calidad.

C. POSICIÓN DE TRABAJO: PARADO, SENTADO, MOVIÉNDOSE, ALTURA DE TRABAJO.

GRADO 1. (10 PUNTOS). Realización del trabajo en posición sentado o mediante una combinación de sentado, parado y caminando, donde el intervalo entre cambios de posición es inferior a cinco minutos. El sitio de trabajo presenta una altura normal respecto a la posición de la cabeza y los brazos del trabajador.

GRADO 2. (20 PUNTOS). a) Realización del trabajo parado o combinado con el caminar y donde se permite que el trabajador se siente sólo en pausas programadas para descansar. b) El sitio de trabajo presenta una disposición fuera del rango normal de trabajo, impidiendo la comodidad de brazos, piernas y cabeza por periodos cortos inferiores a un minuto.

GRADO 3. (30 PUNTOS). Operaciones donde el sitio de trabajo o la naturaleza del mismo obliguen a un continuo agacharse o empinarse; o donde el trabajo requiera la extensión de los brazos o de las piernas constantemente.

GRADO 4. (40 PUNTOS). Operaciones donde el cuerpo es contraído o extendido por largos periodos de tiempo o donde la atención exige que el cuerpo no se mueva.

Anexo 5. Tabla de Concesiones

CONCESIONES POR FATIGA	MINUTOS CONCEDIDOS = $\frac{\text{CONCESIÓN\% X JORNADA EFECTIVA}}{1 + \text{CONCESIÓN \%}}$

CLASE	LÍMITES DE CLASE		CONCESIÓN(%) POR FATIGA	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	95	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

Anexo 6. Hoja de Concesiones

	HOJA DE CONCESIONES	NÚMERO:	II - 005
		VIGENCIA:	
		FECHA:	

CÓDIGO DE CARGO:	CONCESIONES:	FECHA ☐ EFECTIVA ☐ REEMPLAZADA
ÁREA:	GERENCIA O DIVISIÓN:	PREPARADO POR:
PROYECTO:	DEPARTAMENTO O SECCIÓN:	REVISADO POR:
PROCESO:	TÍTULO DEL CARGO:	APROBADO POR:

FACTORES DE FATIGA	PUNTOS POR GRADOS DE FACTORES 1er.	2do.	3er.	4to.
- CONDICIONES DEL TRABAJO :				
1 TEMPERATURA	5 ☐	10 ☐	15 ☐	40 ☐
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 ☐	10 ☐	20 ☐	30 ☐
3 HUMEDAD	5 ☐	10 ☐	15 ☐	20 ☐
4 NIVEL DE RUIDO	5 ☐	10 ☐	20 ☐	30 ☐
5 LUZ	5 ☐	10 ☐	15 ☐	20 ☐
- REPETITIVIDAD :				
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20 ☐	40 ☐	60 ☐	80 ☐
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20 ☐	40 ☐	60 ☐	80 ☐
8 DEMANDA FÍSICA	20 ☐	40 ☐	60 ☐	80 ☐
9 DEMANDA VISUAL O MENTAL	10 ☐	20 ☐	30 ☐	50 ☐
- POSICIÓN :				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO-ALTURA DE TRABAJO	10 ☐	20 ☐	30 ☐	40 ☐

TOTAL PUNTOS _____

CONCESIONES POR FATIGA (MINUTOS) _____

-OTRAS CONCESIONES- (MINUTOS)

TIEMPO PERSONAL _____

DEMORAS INEVITABLES _____

TOTAL CONCESIONES _____

-CARGA DE TRABAJO ESTÁNDAR :

NOTA : SEÑALAR CON UNA ☒ LA PUNTUACIÓN CORRESPONDIENTE

Anexo 7. Formato Estudio de Tiempos

ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO BREVE

DEPTO. : SECCIÓN :

OPERACIÓN : _____ Estudio de Métodos núm. : ___

INSTALACIÓN/MÁQUINA : _____ Núm. : _____

HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES : _____

PRODUCTO/PIEZA : _____ Núm. : _____

PLANO Núm. : _____ MATERIAL : _____

CALIDAD : _____ CONDICIONES TRABAJO : ____

NOTA : Dibuje plano del taller al dorso

ESTUDIO núm. : _____

HOJA núm. : _____

TERMINO : _____

COMIENZO : _____

TIEMPO TRANSC. : _____

OPERARIO : _____

FICHA : _____

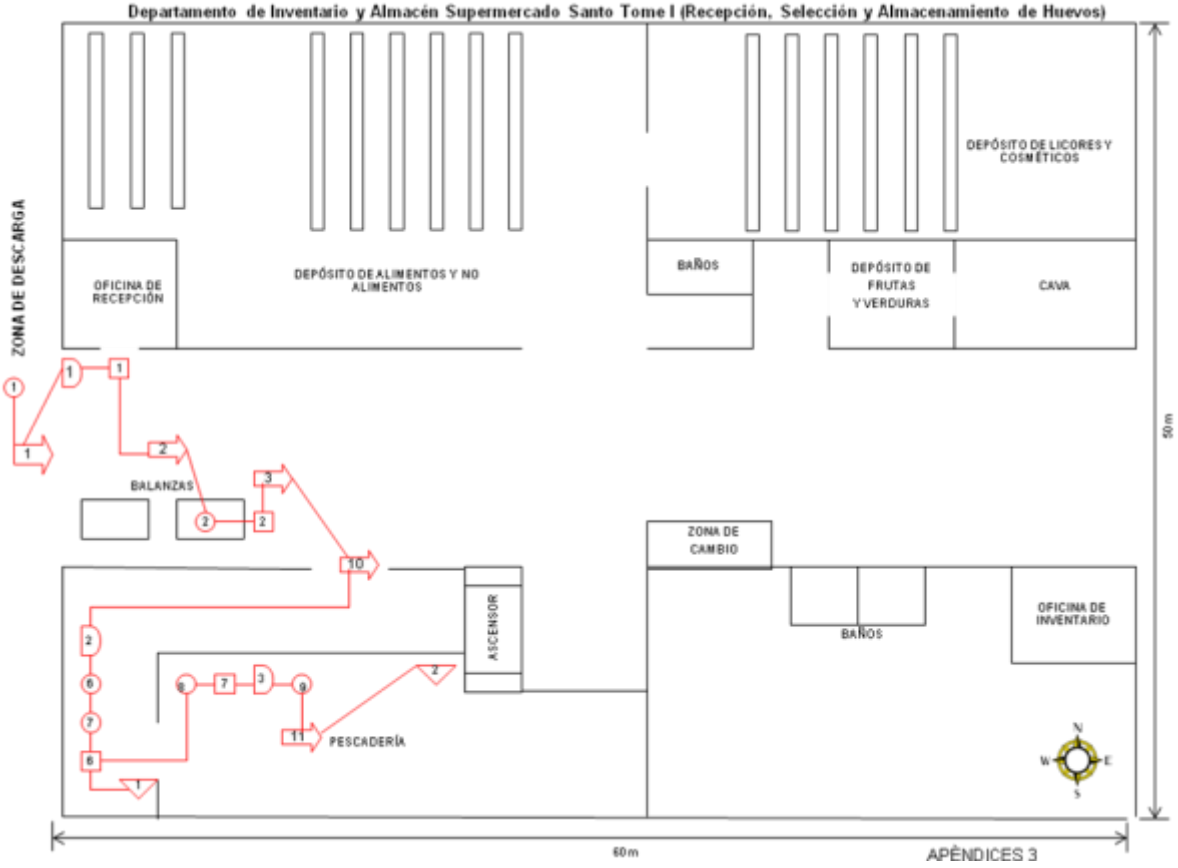
OBSERVADO POR : _____

FECHA : _____

COMPROBADO : _____

ELEMENTO		Tiempo observado (Ciclos) 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	$\bar{T}$(s)
	T												
	L												
	T												
	L												
	T												
	L												
	T												
	L												
	T												
	L												
	T												
	L												
	T												
	L												
	T												
	L												
	T												
	L												
	T												
	L												
	T												
	L												
	T												
	L												
	T												
	L												
	T												
	L												
	T												
	L												
	T												
	L												
	T												
	L												

Distribución Planimétrica (LAYOUT) Diagrama de Recorrido: (Apéndice 2)
Departamento de Inventario y Almacén Supermercado Santo Tome I (Recepción, Selección y Almacenamiento de Huevos)



APÉNDICES 3

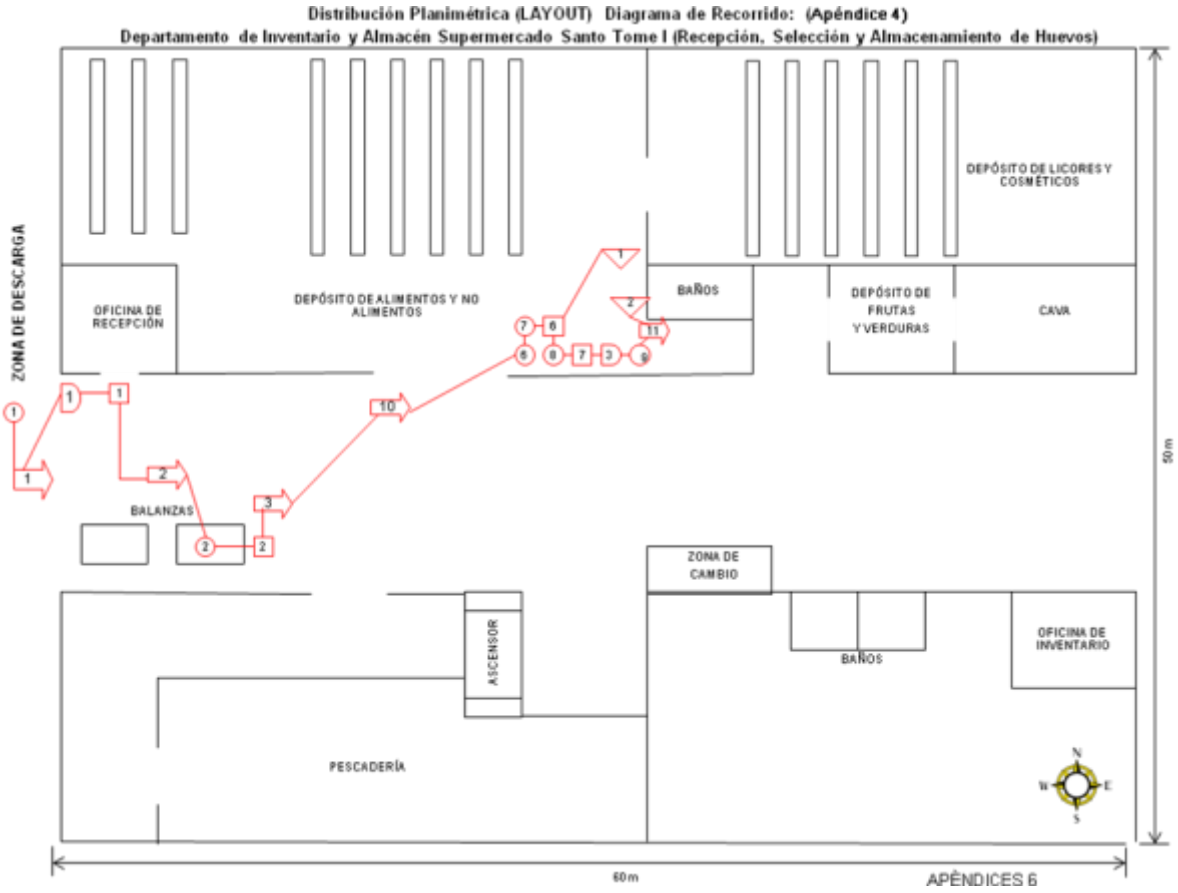
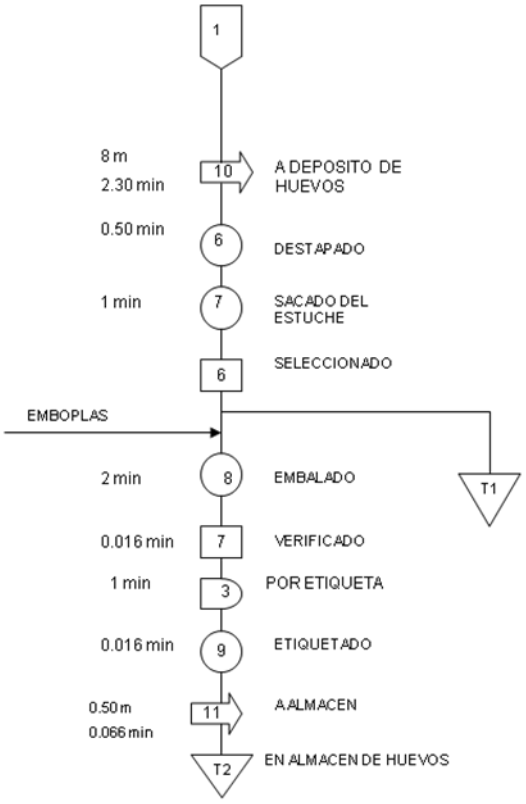

Distribución Planimétrica (LAYOUT) Diagrama de Recorrido: (Apéndice 4)
Departamento de Inventario y Almacén Supermercado Santo Tome I (Recepción, Selección y Almacenamiento de Huevos)
ZONA DE DESCARGA
OFICINA DE RECEPCIÓN
DEPÓSITO DE ALIMENTOS Y NO ALIMENTOS
BAÑOS
DEPÓSITO DE FRUTAS Y VERDURAS
CAVA
DEPÓSITO DE LICORES Y COSMÉTICOS
BALANZAS
ZONA DE CAMBIO
ASCENSOR
BAÑOS
OFICINA DE INVENTARIO
PESCADERÍA
50 m
60 m
APÉNDICES 6

DIAGRAMA DE PROCESO (Apéndice 3)

PROCESO:	RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE HUEVOS EN SANTO TOMÈ I
INICIO:	DESCARGADO
FIN:	ALMACENADO EN PESCADERIA
FECHA:	20/05/06
METODO:	PROPUESTO
SEGUIMIENTO:	MATERIAL

APÈNDICES 4



ACTIVIDADES	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
⬯	9	7,562 min	----------
□	7	2.736 min	----------
⇨	11	3.944 min	30.04 m
D	2	6 min	----------
▽	2	----------	----------
TOTAL	31	20.242 min	30.04 m

APÈNDICES 5