



UNEXPO

CONGELADORA CARONÉ C.A.



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

CONGELADORA

CARONÉ C.A.

LABORATORIO N° 3

CALCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR

Profesor:

ING. MSc. Iván Turmero

Integrantes:

Jessy Gutiérrez
Rafael Rondón
Anggie Sterrantino
Roxcelys Fuentes
Karelys Serrano
Noslen Orta

CONGELADORA

CARONI C.A.

LABORATORIO N° 3

CALCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR

Profesor:

ING. MSc. Iván Turmero

Integrantes:

Jessy Gutiérrez

Rafael Rondón

Anggie Sterrantino

Roxelys Fuentes

Karelys Serrano

Noslen Orta



ÍNDICE

	PP
Índice.....	iii
Introducción.....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	3
1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	5
1.4. LIMITACIONES.....	5
1.5. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.6. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO.....	7
2.1. ESTUDIO DE TIEMPO.....	7
2.1.1. REQUISITOS.....	7
2.1.2. EQUIPOS.....	9
2.1.2.1. CRONOMETRO.....	9
2.1.2.2. TABLA DE TIEMPOS.....	10
2.1.2.3. FORMA IMPRESA.....	10
2.2. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE TIEMPO.....	11
2.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE TIEMPO.....	11
2.4. REQUERIMIENTOS PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE TIEMPO.....	12
2.5. ESTUDIO DE TIEMPO CON CRONOMETRO.....	12
2.6. MEDICIÓN DE TRABAJO.....	14
2.6.1. REGISTRO DE INFORMACIÓN (OBSERVACIÓN DIRECTA).....	14
2.6.2. ELEMENTOS.....	14
2.7. . PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE TIEMPOS.....	15
2.7.1. SELECCIÓN DEL OPERARIO.....	15
2.7.2. REGISTRO DE INFORMACIÓN SIGNIFICATIVA.....	16
2.7.3. POSICIÓN DEL OBSERVADOR.....	16
2.7.4. DIVISIÓN DE LA OPERACIÓN EN ELEMENTOS.....	16
2.7.5. INICIO DEL ESTUDIO.....	17
2.7.6. CALIFICACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL OPERARIO.....	18
2.7.7. CICLOS DEL ESTUDIO.....	19
2.7.8. EJECUCIÓN DEL ESTUDIO.....	19
2.8. TIEMPO ESTÁNDAR.....	20
2.8.1. ESTÁNDARES TEMPORALES.....	20
2.8.2. ESTÁNDARES DE PREPARACIÓN.....	21
2.8.3. TIPOS DE ELEMENTOS.....	21
2.8.4. PROPÓSITO DE TIEMPO ESTÁNDAR.....	21
2.8.5. APLICACIONES DE TIEMPO ESTANDAR.....	22
2.8.6. TIEMPO NORMAL.....	24
2.8.6.1. GENERALIDADES.....	24



2.8.6.2.	CALCULO DE TIEMPO NORMAL.....	25
2.8.6.3.	CALIFICACION DE LA VELOCIDAD (Cv).....	25
2.8.6.3.1.	REQUISITOS DE UN BUEN SISTEMA DE CALIFICACION....	27
2.8.6.3.2.	METODOS PARA CALIFICAR LA VELOCIDAD.....	27
2.8.7.	TOLERANCIAS.....	28
2.8.7.1.	TIPOS DE TOLERANCIAS.....	29
2.8.7.2.	PROPOSITO DE LAS TOLERANCIAS.....	29
2.8.7.3.	TOLERANCIAS POR NECESIDADES PERSONALES.....	30
2.8.7.4.	TOLERANCIAS POR FATIGA.....	30
2.8.7.5.	DEMORAS INEVITABLES.....	32
2.8.7.6.	CALCULO DE SUPLEMENTOS.....	33
2.8.7.7.	METODO SISTEMATICO PARA ASIGNAR FATIGA.....	35
2.8.7.8.	ASIGNACIÓN DE TOLERANCIAS.....	36
2.8.7.9.	NORMALIZACIÓN DE TOLERANCIAS.....	36
CAPÍTULO III:	DISEÑO METODOLÓGICO.....	38
3.1.	TIPO DE ESTUDIO.....	38
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	39
3.2.1.	POBLACIÓN.....	39
3.2.2.	MUESTRA.....	39
3.3.	RECURSOS.....	40
3.3.1.	RECURSO FÍSICO.....	40
3.3.2.	RECURSOS HUMANOS.....	40
3.4.	PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
CAPITULO IV:	SITUACION ACTUAL.....	42
CAPITULO V:	CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR.....	44
5.1.	REGISTRO DE LAS LECTURAS.....	44
5.2.	CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR.....	45
5.2.1.	DETERINACIÓN ESTÁDISTICA DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	45
5.2.2.	CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO.....	47
5.3.	ANÁLISIS DE LOS VALORES.....	52
Conclusiones.....		53
Recomendaciones.....		54



INTRODUCCIÓN

El estudio de tiempo es una técnica que se utiliza para calcular de un modo exacto, el tiempo que invierte un operador calificado que trabaja a un nivel normal en llevar a cabo una tarea determinada de ejecución preestablecida, realizándose a partir de un número de observaciones.

En definición el 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.

Esta técnica tiene como propósito agregar concesiones suficientes al tiempo de producción normal que permita al operario cumplir con el estándar a ritmo normal.

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.

Para eso deben tenerse en cuenta las tolerancias cuyo propósito es agregar un tiempo suficiente al tiempo de producción normal que permita al operario de tipo medio cumplir con el estándar a ritmo normal. Se expresa como un multiplicador, de modo que el tiempo normal, que consiste en elementos de trabajo productivo, se pueda ajustar fácilmente al tiempo de margen.

El estudio de tiempos juega un papel importante en la productividad de cualquier empresa de productos o servicios. Con éste se pueden determinar los estándares de tiempo para la planeación, calcular costos, programar, contratar, evaluar la productividad, establecer planes de pago, entre otras actividades por lo que, cualquier empresa que busque un alto nivel competitivo debe centrar su atención en las técnicas de estudio de tiempos, y tener la capacidad de seleccionar la técnica adecuada para analizar la actividad seleccionada.



En la presente investigación se aplicará un estudio de tiempos a la empresa Congeladora Caroní C.A, es una empresa dedicada al mercado de la venta, fabricación, almacenamiento y distribución de hielo industrial.

Para determinar el tiempo estándar de ejecución de las distintas actividades que realiza el operario, se obtendrá la información a través de visitas a la empresa verificando el proceso de fabricación, empaquetamiento y almacenaje de los sacos de hielo.



CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

En este capítulo se plantea y delimita el problema encontrado en la empresa CONGELADORA CARONI C.A, referente a la falta de estándares de tiempo, los antecedentes que causaron el mismo, de igual forma desarrollamos los objetivos generales y específicos de este estudio.

1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La CONGELADORA CARONI C.A, tiene más de 50 años en la industria y ha logrado posicionarse como una de las principales distribuidoras en toda la zona regional.

Gracias al esfuerzo, responsabilidad y dedicación de sus dueños y empleados, ha consolidado gran prestigio y cada vez es mayor su nivel de producción. Debido a esto la empresa ha tenido que crecer también en distribución de planta.

Cuando anteriormente solo tenía dos cavas en su diseño original, la empresa se vio en la necesidad de implementar una cava más y por la disponibilidad de espacio no hubo otra opción que construirla en un área que estaba designada para el estacionamiento de los camiones de carga.

La empresa CONGELADORA CARONI C.A, trabaja con una jornada de trabajo discontinua, realizando el proceso empaquetado y almacenado de bolsas de hielo a lo largo de toda la jornada de trabajo cuando la maquina descarga. Después de haber realizado una serie de visitas a la empresa, consultar con los socios y de conocer el proceso que se realiza, se pudo notar que ésta no tiene determinado los estándares de tiempo que debe emplear el operario para el proceso de carga antes de su distribución, solo se conoce el tiempo de ciclo del proceso de hacer hielo de la maquina (22 minutos).



La mala distribución dentro de las cavas y el enfoque administrativo actual trae como consecuencia que dentro de la empresa no exista un modelo específico de trabajo, y, por ende, que jamás se haya realizado un estudio de tiempos con el cual se pueda definir la duración estándar de cada una de las operaciones. Es necesario determinar los estándares de tiempos para poder lograr una mayor eficiencia a lo largo de todo el proceso, lo cual permite el cálculo más preciso de la estructura de costos generando a su vez beneficios económicos para la empresa. Por todas estas razones se aplicarán las herramientas de un estudio de tiempo.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Empresa CONGELADORA CARONI C.A, ubicada en la calle Neverí c/c aerocuar zona Industrial Unare I Puerto Ordaz, Estado Bolívar, es una empresa dedicada al mercado de la venta, fabricación, almacenamiento y distribución de hielo industrial, comercialización de agua potable para el consumo humano, la realización de procesos industriales para hacer agua químicamente pura y potable, la compra, venta y consignación de garrafones de agua, contratación de transporte para su distribución, arrendamiento y administración de bienes inmuebles y en general actividades de lícito comercio.

En dicha empresa se muestra que existe una mala distribución en las bolsas de hielo que se encuentran en las cavas y que se debe a una deficiente señalización y delimitación de las aéreas de almacén. Esto produce que al realizar el proceso de carga en los camiones para la distribución son mayores las distancias recorridas, se presentan conflictos entre los trabajadores que coinciden en lugar al realizar carga y descarga de las bolsas de hielo y no llevan un control preciso de las cantidades de producto almacenadas en las cavas.

Debido al aumento en la demanda de sus productos y al crecimiento de la ciudad, la empresa se vio en la obligación de adquirir una nueva cava de almacenamiento lo que ocasionó uno de los mayores problemas que presenta en la actualidad. Otro problema observado es en cuanto al trabajo de los operarios, el cual es mayor, creando la necesidad de adquirir tecnología que les permita agilizar el proceso de empaquetado y movilización del producto de un sitio a otro.



En ella no se tienen determinados los estándares de tiempo de ninguna de sus actividades. Esta medición es necesaria para conocer y pronosticar satisfactoriamente los tiempos de ejecución de las actividades que conforman el proceso, así como las tolerancias que requieren los operarios para la jornada de trabajo. Al conocer los estándares la empresa se puede mejorar la eficiencia del proceso.

El proceso de empaquetado y almacenado de bolsas de hielo es netamente manual por lo cual los tiempos de ejecución de las actividades realizadas por el operario no están estipulados. Además no se cuenta con un método estándar de trabajo.

Por tal motivo, surge la necesidad de determinar los tiempos de ejecución de las actividades, así como también es necesario calificar al operario de una forma cualitativa y cuantitativa, dependiendo de su actuación. Estos estándares permiten lograr una justa evaluación del desempeño laboral y además de planificar los tiempos de producción.

La operación seleccionada para hacer el estudio de estandarización de tiempo fue la actividad de empaquetado de bolsas de hielo.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación tiene como finalidad aplicar un estudio de tiempos en la empresa Congeladora Caroní C.A., con el propósito de contribuir con la mejora del método de trabajo solventando los problemas antes mencionados.

1.4. LIMITACIONES

No se presentó limitación alguna al momento de realizar la investigación. Todas las visitas ejecutadas por el grupo a la empresa para la recolección de datos fueron efectuadas satisfactoriamente.

1.5. OBJETIVO GENERAL

Calcular el tiempo estándar de la actividad de hielo en la empresa Congeladora Caroní C.A., mediante la aplicación de un estudio de tiempo



1.6. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Registrar el tiempo de duración de los elementos del ciclo mediante el uso del cronómetro.
2. Aplicar el procedimiento estadístico para verificar si el tamaño de la muestra es aceptable.
3. Calcular los tiempos promedios de las operaciones seleccionadas.
4. Asignar la calificación de velocidad del operario a través del método Westinghouse.
5. Calcular el tiempo por fatiga mediante el método sistemático jerarquizado.
6. Determinar la jornada efectiva de trabajo del operario.
7. Calcular el tiempo estándar de la actividad de empaquetado del hielo.



CAPITULO II

MARCO TEORICO

A continuación se mostraran bases teóricas necesarias para respaldar o apoyar la ejecución de la investigación, igualmente se expresaran los elementos necesarios para la aplicación de estudio de tiempo.

2.1 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.

2.1.1. REQUISITOS

1. Conocer bien la técnica de medición del tiempo.
 2. Estandarización del método que se vaya analizar.
 3. Establecer responsabilidades: analista, supervisor, sindicato.
-
- Responsabilidad del analista: El analista debe estar seguro de que usa el método correcto, debe registrar con precisión los tiempos tomados, evaluar con honestidad el desempeño de los trabajadores y abstenerse de criticarlo. Para lograr mantener buenas relaciones humanas, el analista de estudio de tiempos siempre deberá ser honrado, bien intencionado, paciente y entusiasta, y siempre debe usar un buen juicio.



- Responsabilidad del supervisor: El supervisor debe notificar con antelación al operario que se estudiará su trabajo asignado. Esto abre el camino tanto para el operario como para el analista. El operario tiene seguridad de que el supervisor sabe que se va a establecer una tasa sobre la tarea; con esto puede señalar algunas dificultades específicas que se deben corregir antes de establecer un estándar. El supervisor debe verificar que se utiliza el método adecuado establecido por el departamento de métodos y que el operario seleccionado es competente y tiene la experiencia adecuada en el trabajo.

- Responsabilidad del operario: Todo empleado debe tener el interés suficiente en el bienestar de la compañía y apoyar las prácticas y procedimientos que implante la administración con fines de mejoramiento. Una vez que la empresa tome la iniciativa, es de esperar que todo trabajador colabore en todas las operaciones y en técnicas de control de la producción. Los operarios deben ser responsables de dar una apreciación justa a los nuevos métodos introducidos. Deben cooperar plenamente en la eliminación de los tropiezos inherentes a prácticamente toda innovación. El operario debe aceptar como una de sus responsabilidades la de hacer sugerencias dirigidas al mejoramiento de los métodos. Nadie está más cerca de cada trabajo que quien lo ejecuta, y por eso el operario puede hacer una eficaz contribución a la compañía y a sí mismo.

- Responsabilidad del sindicato: La mayor parte de los organismos sindicales se opone a la medición del trabajo y preferirían que todos los estándares fuesen establecidos por arbitraje. Sin embargo los sindicatos reconocen que los estándares son necesarios para el funcionamiento provechoso de una empresa, y que la dirección y gerencia continuará su desarrollo mediante las técnicas de medición del trabajo principal. Un sindicato debe aceptar ciertas responsabilidades inherentes al estudio de tiempos, con miras a operar una organización en buenas condiciones, dentro de una empresa rentable o



productiva. Por medio de programas de instrucción y entrenamiento el sindicato debe instruir a todos sus miembros acerca de los principios, teoría y necesidad económica de la práctica del estudio de tiempos.

2.1.2. EQUIPOS

El equipo mínimo requerido para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos incluye un cronómetro, una tabla, las formas para el estudio y una calculadora. También puede ser útil un equipo de video grabación. Los más importantes para realizar el estudio de tiempos son:

2.1.2.1. CRONÓMETRO

Es un reloj de precisión que se utiliza para establecer los tiempos de ejecución de las tareas que se ejecutan en una actividad en especial. Existen varios tipos de cronómetro:

Cronómetro decimal de minutos de 0,01 minutos: Tiene su carátula con 100 divisiones y cada una de ellas corresponde a 0,01 minutos. Por lo tanto una vuelta completa de la manecilla mayor requerirá un minuto. El cuadrante pequeño del instrumento tiene 30 divisiones, correspondiendo cada una a un minuto. Por cada revolución de la manecilla mayor, la manecilla menor se desplazará una división.

Cronómetro decimal de minutos 0,001: La manecilla mayor o rápida tarda 0,10 minutos en dar una vuelta completa en la carátula, en vez de un minuto como en el cronómetro anterior. Se usa este aparato sobre todo para tomar el tiempo de elementos muy breves a fin de obtener datos estándares.

Cronómetro decimal de hora: Tiene la carátula mayor dividida en 100 partes, pero cada división representa un diezmilésimo (0,0001) de hora. Una vuelta completa de la manecilla mayor de este cronómetro marcará, por lo tanto un centésimo (0,01) de hora, o sea 0,6 minutos.



2.1.2.2. 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 cronómetro para tomar tiempos. Esta tabla tiene que ser ligera, para no cansar el brazo, y suficientemente rígido y resistente para servir de respaldo adecuado a la forma de estudio de tiempos.

2.1.2.3. FORMA IMPRESA

Todos los detalles serán anotados en la forma impresa especial para estudio de tiempos. Es importante que una forma proporcione espacio para registrar o anotar toda la información pertinente relativa al método que se estudia. Es también necesario como puede suponerse, identificar claramente la operación que se estudie incluyendo información tal como: nombre del operario y su número, descripción y número de la operación, nombre y número de la máquina, herramientas especiales que se utilicen y sus números respectivos, departamento en el que se lleva a cabo la operación y condiciones de trabajo presentes. También se debe tener espacio para la firma del supervisor, indicando su aprobación del método. El diseño de la forma debe ser tal que el analista pueda anotar fácilmente las lecturas del cronómetro, los elementos extraños, los factores de calificación, ya aún disponga de espacio en la hoja para calcular el tiempo asignado.



2.2 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

Fue en Francia en el siglo XVIII, con los estudios realizados por Perronet acerca de la fabricación de alfileres, 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. Después de un tiempo, fue el matrimonio Gilbreth el que, basado en los estudios de Taylor, ampliará este trabajo y desarrollara el estudio de movimientos, dividiendo el trabajo en 17 movimientos fundamentales llamados Therbligs (su apellido al revés).

2.3 OBJETIVOS DE 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 de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad del estudio de movimientos.
- Eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.
- Ahora miremos sus principales características por separado.



2.4 REQUERIMIENTOS PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE TIEMPOS

Antes de emprender el estudio hay que considerar básicamente los siguiente:

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 pre impreso 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. Es decir, se deben tomar en cuenta los siguientes requerimientos:

2.5. ESTUDIO DE TIEMPOS CON CRONÓMETRO

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- Se va a ejecutar una nueva operación.
- 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 de estándar de un sistema de incentivos.
- Se encuentran bajo rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.



Pasos para su realización:

1. Preparación:

- a) Se selecciona la operación.
- b) Se selecciona el operador.
- c) Se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.
- d) Se establece una actitud del trabajador.

2. Ejecución:

- a) Se obtiene y registra la información.
- b) Se descompone la tarea en elementos.
- c) Se cronometra.
- d) Se calcula el tiempo observado.

3. Valoración:

- a) Se valora el ritmo normal del trabajador promedio.
- b) Se aplican las técnicas de calificación.
- c) Se calcula el tiempo normal.

4. Suplementos o tolerancias:

- a) Análisis de demoras.
- b) Estudio de fatiga.
- c) Cálculo de suplementos y sus tolerancias.

5. Tiempo estándar:

- a) Error del tiempo estándar.
- b) Cálculo de frecuencia de los elementos.
- c) Determinación de tiempos de interferencia.
- d) Cálculo de tiempo estándar.



2.6. MEDICIÓN DE TRABAJO

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

2.6.1. 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.

2.6.2. ELEMENTOS

La realización de un estudio de tiempos es tanto una ciencia como un arte. Para asegurar el éxito, el analista debe poder inspirar confianza, aplicar su juicio y desarrollar un enfoque de acercamiento personal con quienes tenga contacto. Además, sus antecedentes y capacitación deben prepararlo para entender a fondo y realizar las distintas funciones relacionadas con el estudio. Estos elementos incluyen: seleccionar el operario, analizar el trabajo y desglosarlo en sus elementos, registrar los valores elementales de tiempos transcurridos, calcular la calificación del operario, asignar los suplementos adecuados, en resumen, llevar a cabo el estudio.

1. Selección del operario (no puede ser sesgada).
2. Análisis del trabajo.
3. Descomposición del trabajo en elementos.



4. Registro de los valores elementales transcurridos.
5. Calificación de la actuación del operario.
6. Asignación de márgenes apropiados (tolerancias).
7. Ejecución del estudio.

2.7. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE TIEMPOS

2.7.1. SELECCIÓN DEL OPERARIO

El primer paso para iniciar un estudio de tiempos se realiza a través del supervisor de línea o del departamento. Una vez realizado el trabajo en la operación, se debe acordar con el supervisor que todo está listo para estudiar el trabajo. Si más de un operario realiza el trabajo para el que quiere establecer un estándar, se debe tomar en cuenta varias cosas al elegir el operario que se va a observar. En general, un operario que tiene un desempeño promedio proporcionará un estudio más satisfactorio que uno menos calificado o que el que tiene habilidades superiores

El operario debe estar bien capacitado en el método, le debe gustar su trabajo y debe demostrar interés en hacerlo bien. También debe estar familiarizado con los procedimientos y prácticas del estudio de tiempos y tener confianza tanto en los métodos del estudio como en el analista.

Cuando el analista no puede elegir al operario porque sólo uno realiza la operación, se debe ser muy cuidadoso al establecer la calificación del desempeño, porque quizá el operario esté trabajando en uno de los extremos de la escala de calificaciones.



2.7.2. REGISTRO DE INFORMACIÓN SIGNIFICATIVA

El registro debe contener máquinas, herramientas manuales, dispositivos, condiciones de trabajo, materiales, operaciones, nombre y número del operario, departamento, fecha de estudio y nombre del observador. El espacio para esos detalles es el de observaciones en la forma de observación de estudio de tiempos. También es útil un bosquejo de la distribución. Mientras más información pertinente se registre, más útil será el estudio de tiempos a través de los años. Se convierte en un recurso para el establecimiento de datos estándar. También será útil para mejorar los métodos y evaluar a los operarios, las herramientas y el desempeño de las máquinas.

2.7.3. POSICIÓN DEL OBSERVADOR

El observador debe estar de pie, no sentado, unos cuantos pies hacia atrás del operario para no distraerlo o interferir con su trabajo. Los observadores de pie se pueden mover con mayor facilidad y seguir los movimientos de las manos del operario mientras éste realiza el ciclo de la tarea. Durante el estudio, el observador debe evitar cualquier tipo de conservación con el operario, ya que esto podría distraerlo o estorbar las rutinas.

2.7.4. DIVISIÓN DE LA OPERACIÓN EN ELEMENTOS

Para facilitar la medición, se divide la operación en grupos de movimientos conocidos como elementos. Para dividirla en sus elementos individuales, el analista observa al operario durante varios ciclos. Sin embargo si el tiempo de ciclo es mayor que 30 minutos se puede escribir la descripción de los elementos mientras se realiza el estudio. Si es posible, es mejor que se determine los elementos de la operación antes



de iniciar el estudio. Éstos deben separarse en divisiones tan finas como sea posible, pero no tan pequeñas que sacrifique la exactitud de las lecturas.

A continuación se presentan algunas sugerencias adicionales que ayudan a desglosar los elementos:

1. Mantener separados los elementos manuales y los de máquina, ya que las calificaciones afectan menos a los tiempos de las máquinas.
2. Separar los elementos constantes (aquellos para los que el tiempo no varía dentro de un intervalo específico de trabajo), y los elementos variables (aquellos para los que el tiempo varía dentro de un intervalo específico).
3. Cuando se repite un elemento, no se incluye otra vez la descripción.

2.7.5. INICIO DEL ESTUDIO

Al iniciar el estudio se registra la hora (en minutos completos) que marca un reloj y en ese momento se inicia el cronómetro. Se puede usar una de las dos técnicas para registrar los tiempos elementales durante el estudio.

- Método de tiempo continuo: permite que el cronómetro trabaje durante el estudio. En este método, el analista lee el reloj, en el punto terminal de cada elemento y el tiempo sigue corriendo.
- Método de regresos a cero: después de leer el cronómetro en el punto terminal de cada elemento, el tiempo se restablece en cero, cuando se realiza el siguiente elemento el tiempo avanza a partir de cero. Éste método tiene tanto ventajas como desventajas comparado con el de tiempo continuo.



Algunos analistas de estudio de tiempos usan ambos métodos con la idea de que los estudios en los que predominan los elementos prolongados se adaptan mejor a las lecturas con regresos a cero, y es mejor usar el método continuo en los estudios de ciclos cortos.

Como los valores del elemento que ocurrió tienen una lectura directa con el método de regresos a cero, no es necesario realizar las restas sucesivas, como en el método continuo.

Entre las desventajas del método de regresos a cero está la que promueve que los elementos individuales se eliminen de la operación. Estos elementos no se pueden estudiar en forma independiente porque los tiempos elementales dependen de los elementos anteriores y posteriores. Otra de las desventajas está en el tiempo perdido mientras la mano restablece el cronómetro, por otro lado es más difícil medir los elementos cortos con este método.

2.7.6. CALIFICACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL OPERARIO

Como el tiempo real requerido para ejecutar cada elemento del estudio depende en un alto grado de la habilidad y esfuerzo del operario, es necesario ajustar hacia arriba el tiempo normal del operario bueno y hacia abajo el del menos capacitado. Por lo tanto antes de dejar la estación de trabajo, el analista debe dar una calificación justa e imparcial al desempeño en el estudio. En un ciclo corto con un trabajo repetitivo, es costumbre aplicar una calificación al estudio completo, o una calificación promedio para cada elemento. Por el contrario cuando los elementos son largos y contienen diversos movimientos manuales, es más práctico evaluar el desempeño de cada elemento conforme ocurre.



Un operario calificado se define como un operario con amplia experiencia que trabaja en las condiciones acostumbradas en la estación de trabajo, a un paso no muy rápido ni muy lento, sino representativo de uno que se puede mantener a lo largo del día.

2.7.7. CICLOS DEL ESTUDIO

Como la actividad de una tarea y su tiempo de ciclo influyen en el número de ciclos que se pueden estudiar, desde el punto de vista económico, el analista no debe estar gobernado de manera absoluta por la práctica estadística que demanda cierto tamaño de muestra basado en la dispersión de las lecturas individuales del elemento. La General Electric Company estableció una tabla con los valores aproximados al números de ciclos a observarse, puede establecer un número más exacto con métodos estadísticos.

Como el estudio de tiempos es un procedimiento de muestreo, se puede suponer que las observaciones tienen distribución normal alrededor de la media desconocida de la población con varianza desconocida.

2.7.8. EJECUCIÓN DEL ESTUDIO

Esta sección proporciona un panorama general de los principales pasos necesarios para realizar el estudio de tiempos.

2.8 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.

$$T.E = \underbrace{TPS * Cv}_{\text{Tiempo normal}} + \sum(TOLERANCIAS)$$

Donde:

TPS: Tiempo promedio seleccionado.

Cv: Calificación de velocidad.

2.8.1. ESTÁNDARES TEMPORALES

Los empleados requieren tiempo para desarrollar la habilidad en cualquier operación nueva o diferente. A menudo los analistas de estudio de tiempo establecen un estándar en una operación más o menos nueva, para lo que no existe un volumen suficiente para que el operario alcance la eficiencia más alta. Si el analista basa la calificación del operario en los conceptos usuales de producción, el estándar que resulta puede ser demasiado cerrado y el operario quizá no pueda ganar incentivos. Por otro lado, si el analista toma en cuenta que la tarea es nueva y el volumen es bajo, y establece un estándar generoso, entonces se aumenta el tamaño de la orden para el mismo trabajo, puede haber problemas. Por lo que el método más satisfactorio para manejar estas situaciones es la emisión de estándares temporales.



2.8.2 ESTÁNDARES DE PREPARACIÓN

Los elementos del trabajo que es común incluir en los estándares de preparación involucran a todos los elementos que ocurren entre la terminación de la tarea anterior y el inicio de la actual. El estándar de preparación también incluye elementos de “desarmar” y “guardar”. Como perforar la tarjeta del trabajo, obtener las herramientas del depósito, obtener los dibujos del despachador, preparar la máquina, marcar la tarjeta del trabajo, quitar las herramientas de la máquina, regresarlas al depósito y contar la producción.

2.8.3. TIPOS DE ELEMENTOS

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

2.8.4. PROPÓSITO DE TIEMPO ESTÁNDAR

- Base para el pago de incentivos.
- Denominador común para la comparación de diversos métodos.
- Medio para asegurar una distribución del espacio disponible.
- Medio para determinar la capacidad de la planta.
- Base para la compra de equipos.



- Equilibrio de la fuerza laboral.
- Mejoramiento del control de producción.
- Control exacto y determinación del costo de mano de obra.
- Base para primas y bonificaciones.
- Control presupuestal.
- Cumplimiento de la normas de calidad.
- Simplificación de los problemas de dirección de las empresas.
- Mejoramiento de los servicios a los consumidores.
- Elaboración de los planes de mantenimiento.

2.8.5 APLICACIONES DEL TIEMPO ESTÁNDAR

- Para determinar el salario de vengable por esa tarea específica. Sólo es necesario convertir el tiempo en valor monetario.
- 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.



- 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.
- 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.
- 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.
- Ayuda a formular un sistema de costo estándar. El costo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora, nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.
- Proporciona costos estimados; los tiempos estándar de manos de obra, presupuestarán el costo de los artículos que se planean producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales.
- 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.
- Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores. Los tiempos estándar serán parámetros que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.



2.8.6 TIEMPO NORMAL

La definición de tiempo normal se describe como 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.

2.8.6.1 GENERALIDADES

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.



2.8.6.2. 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:

1. Por fórmulas estadísticas
2. Por medio del ábaco de Lifson
3. Por medio del criterio de las tablas Westinghouse
4. Por medio del criterio de la General Electric

5. 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.

2.8.6.3. CALIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD (Cv)

La calificación de velocidad o rapidez es un método de evaluación del desempeño que sólo considera la tasa de trabajo logrado por unidad de tiempo. Con este método el observador mide la efectividad del operario contra el concepto de un operario calificado que realiza el mismo trabajo, y después asigna un porcentaje para indicar la razón del desempeño observado entre el normal o estándar. Este método hace un énfasis específico en que el observador tiene un conocimiento completo del trabajo antes de realizar el estudio.



Esta técnica permite determinar 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 más objetivo posible para poder definir el factor de calificación (). Es el paso más importante del procedimiento de medición del trabajo, se basa en la experiencia, adiestramiento y buenos juicios del analista.

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 $\pm 5\%$ se debe mejorar o sustituir. Debe ser simple, conciso, de fácil explicación y con puntos de referencias bien establecidos.

La calificación se realiza durante la observación de los tiempos elementales, el analista debe evaluar la velocidad, la destreza, la carencia de los falsos movimientos, el ritmo, la coordinación y la efectividad; deben ajustarse los resultados a la actuación normal. La calificación son los 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. La fórmula de la calificación de la velocidad es:

$$Cv = 1 \pm c$$

Donde:

Cv : Calificación de la velocidad.

c : Factor de calificación.



2.8.6.3.1. REQUISITOS DE UN BUEN SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- 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).
- Que sus resultados sean concordantes, es decir, que el error tienda a producirse en un mismo sentido y con valores casi iguales en todas las aplicaciones.
- Que sea simple, que el procedimiento para calificar pueda explicarse en términos sencillos, tales que el operario pueda comprender como funciona.
- Objetividad del encargado del estudio de tiempos a la hora de establecer los niveles de ejecución.
- Que el operario del estudio tenga claro lo que es un operador calificado normal.

2.8.6.3.2. MÉTODOS PARA CALIFICAR VELOCIDAD

- Sistema Westinghouse (más utilizado)
- Sistema Westinghouse Modificado
- Calificación Sintética
- Calificación por Velocidad
- Calificación Objetiva



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.

2.8.7. 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. Los analistas deben proporcionar una tolerancia si el estándar obtenido ha de ser justo y fácil de cumplir por un trabajador promedio a un paso normal y constante.

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

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

- Necesidades personales.
- Fatigas.
- Demoras inevitables.



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

- Tolerancias aplicables al tiempo total del ciclo.
- Tolerancias que deben considerarse sólo en el tiempo de maquinado.
- Tolerancias aplicables sólo al tiempo de esfuerzo.

2.8.7.1. TIPOS DE TOLERANCIAS

- Almuerzo.
- Merienda.
- Necesidades Personales.
- Retrasos evitables / inevitables.
- Adicionales / extras.
- Orden y limpieza.
- Tiempo total del ciclo.
- Fatiga.

2.8.7.2. PRÓPOSITO DE LAS TOLERANCIAS

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

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



2.8.7.3. TOLERANCIAS POR NECESIDADES PERSONALES

En este renglón deberán situarse todas aquellas interrupciones en el trabajo necesarias para la comodidad o bienestar del empleado; esto comprenderá las idas a tomar agua y a los sanitarios. Las condiciones generales en que se trabaja y la clase de trabajo que se desempeña influirán en el tiempo correspondiente a retrasos personales. De ahí que condiciones de trabajo que implican gran esfuerzo en ambientes de alta temperatura, como las que se tienen en la sección de prensado de un departamento de moldeo de caucho, o en un taller de forja en caliente, requerirán necesariamente mayores tolerancias por necesidades personales, que otros trabajos ligeros llevados a cabo en áreas de temperatura moderada. Estudios detallados de producción han demostrado que un margen o tolerancia de 5% por necesidades personales, o sea, aproximadamente de 24 minutos en ocho horas, es apropiado para las condiciones de trabajo típicas de taller. El tiempo por necesidades personales dependerá naturalmente de la clase de persona y de la clase de trabajo.

2.8.7.4. TOLERANCIAS POR FATIGA

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

Estrechamente ligada a la tolerancia por necesidades personales, está el margen por fatiga, aunque éste generalmente se aplica sólo a las partes del estudio relativas a esfuerzo. En las tolerancias por fatiga no se está en condiciones de calificarlas con base en teorías racionales y sólidas. En consecuencia, después de la calificación de la velocidad el margen o tolerancia por fatiga es el menos defendible y el más expuesto a



controversia, de todos los factores que componen un tiempo estándar. La fatiga no es homogénea en ningún aspecto; va desde el cansancio puramente físico hasta la fatiga puramente psicológica, e incluye una combinación de ambas. Tiene marcada influencia en ciertas personas, y aparentemente poco o ningún efecto en otras.

Ya sea que la fatiga sea física o mental, los resultados son similares: existe una disminución en la voluntad para trabajar. Los factores más importantes que afectan la fatiga son bien conocidos y se han establecido claramente.

1. Condiciones de trabajo.

- a) Temperatura.
- b) Condiciones ambientales.
- c) Humedad.
- d) Nivel de ruido.
- e) Iluminación

2. Repetitividad y esfuerzo aplicado.

- a) Duración del trabajo.
- b) Repetición del ciclo.
- c) Esfuerzo físico.
- d) Esfuerzo mental o visual.

3. Posición del trabajo.

- a) Parado, sentado, moviéndose, altura de trabajo.



Es evidente que la fatiga puede reducirse pero no eliminarse; debido a esto se deben fijar tolerancias adecuadas a las condiciones de trabajo y a la repetitividad de éste que influyen en el grado en que se produce aquella. A continuación se presentan algunos factores por los que se produce la fatiga:

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

2.8.7.5. DEMORAS INEVITABLES

Esta clase de demoras se aplica a elementos de esfuerzo y comprende conceptos como interrupciones por el supervisor, el despachador, el analista de tiempos y de otras personas; irregularidades en los materiales, dificultad en mantener tolerancias y especificaciones y demoras por interferencia, en donde se realizan asignaciones en múltiples máquinas.

Como es de esperar, todo operario tendrá numerosas interrupciones en el curso de un día de trabajo, que pueden deberse a un gran número de motivos. El supervisor o jefe de cuadrilla puede interrumpir al operario para darle instrucciones o aclarar cierta información escrita. También un inspector puede interrumpir para indicar las causas de un trabajo defectuoso que pasó por la estación del operario. Frecuentes interrupciones



pueden ocurrir por parte de planificadores, expedidores, compañeros, personal de producción, analistas de tiempos y otros.

Las demoras inevitables suelen ser resultado de irregularidades en los materiales. Por ejemplo, el material puede estar en un sitio equivocado, o estar saliendo sin la debida suavidad o dureza. Asimismo, puede no tener las dimensiones adecuadas o tener sobrantes excesivos, como en el caso de troquelados. Cuando el material se aparta notablemente de especificaciones estándares, puede ser necesario estudiar de nuevo el trabajo, y establecer márgenes de tiempo para los elementos adicionales introducidos por las irregularidades en el material, a medida que resultan inadecuadas las tolerancias usuales por demoras inevitables.

2.8.7.6. CÁLCULO DE SUPLEMENTOS

Las tolerancias como por contingencias, por razones de política 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: las tolerancias fijas y las variables.

Recomendaciones para el descanso: las tolerancias por descanso pueden traducirse en verdaderas pausas, e corriente que se haga cesar el trabajo durante 10 o 15 minutos a media mañana y a media tarde.



Importancia de los períodos de descanso: atenúan las fluctuaciones de rendimiento del trabajador a lo largo del día contribuyen a estabilizarlo más cerca del nivel óptimo. Rompen la monotonía de la jornada. Ofrecen a los trabajadores la posibilidad de reponerse de la fatiga y atender sus necesidades personales. Reducen las interrupciones del trabajo efectuadas por los interesados durante las horas de trabajo.

- Suplementos variables: Se añaden cuando las condiciones de trabajo difieren mucho de las indicadas, por ejemplo, cuando las condiciones ambientales son malas y no pueden ser mejoradas, cuando aumentan el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinada tarea.
- Suplementos por contingencia: Es el pequeño margen que se incluye en el tiempo estándar para prever demoras que no se pueden medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad.
- Suplementos por razones de política de la empresa: Es una cantidad no ligada a las primas que se añade al tiempo 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; por los que se deberán especificar.

Dentro de lo posible se deberían determinar mediante un estudio de tiempo. También se incluyen los suplementos por montaje, por desmontaje, suplemento por rechazo, suplemento por aprendizaje o por formación.

2.8.7.7. MÉTODO SISTEMÁTICO PARA ASIGNAR FATIGA

El método consiste en evaluar de forma objetiva y a través de la observación directa el comportamiento de las actividades ejecutadas por el operario, mediante un conjunto de factores los cuales poseen una puntuación según el nivel (evaluación cuantitativa y cualitativa). 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 permita contrarrestar la fatiga. Los valores de los factores reflejan la criticidad del menor nivel al mayor dándole una ponderación (de izquierda a derecha hay mayor criticidad).

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.

Nota: En caso de que la jornada de trabajo sea diferente a la establecida por la tabla debe trabajar con la siguiente fórmula:

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

2.8.7.8. ASIGNACIÓN DE TOLERANCIAS



2.8.7.9. 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 cuál es el porcentaje que representan las tolerancias por Fatiga y Necesidades Personales del Tiempo Normal (por regla de tres).

$$\sum Tolerancias = T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_n$$

$$Jornada Efectiva de Trabajo (JET) = Jornada Trabajo (JT) - \sum Tol fijas$$

Regla de tres para normalizar:

$JET - (NP + Fatiga)$	→	$NP + Fatiga$
TN	→	x

El hecho de los cálculos de los suplementos o tolerancias no puede ser siempre perfectamente exacto, 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 tiempos. La aplicación en cualquier situación del estudio del trabajo de los suplementos o tolerancias se debe a los siguientes factores:

- 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 e inepto. De igual manera cada trabajador tiene su propia curva de aprendizaje, que puede condicionar la forma en que ejecuta su trabajo.
- Factores relacionados con la naturaleza del trabajo en sí: 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 tarea.
- 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; cada uno de ellos influye en la importancia de los suplementos por descanso requeridos.

CAPITULO III

DISEÑO METODOLOGICO

En el presente capítulo se estarán describiendo las diferentes herramientas utilizadas en esta etapa investigativa; como lo son la descripción del tipo de estudio, descripción de la población y muestra, los diferentes recursos utilizados, las técnicas que se llevaron a cabo para recolectar los datos y por supuesto el procedimiento.

3.1 TIPO DE ESTUDIO

Debido a la estructura de la investigación desarrollada en la empresa CONGELADORA CARONI, C.A., se utilizó un método descriptivo, el cual se desarrolla dentro de una investigación aplicada, de campo, evaluativa, de tipo no experimental.

- De campo: es una investigación de campo, ya que fue realizada directamente en la empresa mediante las visitas, lo cual hizo posible el contacto directo entre investigadores y el problema, de una manera participativa u omnisciente, logrando así una mayor visión e información de éste.
- Descriptiva: se dice que es un estudio descriptivo debido a que describe minuciosamente cada una de las características que se encuentran inmersas en el proceso de empaquetamiento, carga y distribución de la empresa CONGELADORA CARONI, C.A.
- Evaluativa: puesto que luego de describir el proceso, inmediatamente se comienza a evaluar detalladamente todos los problemas así como sus causas.
- No experimental: puesto que el investigador no tiene control sobre las variables independientes porque ya ocurrieron los hechos.
- Cualitativa: como estrategia de procesamiento de información de ciertos factores del operario y del ambiente donde está inmerso, como esfuerzo, consistencia, habilidad y condiciones de trabajo.



- Cuantitativa: ya que se cuantificaron los tiempos de duración de los elementos pertenecientes al ciclo.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.

Es importante establecer cuál es la población y si se está tomando una muestra cuando se trata de seres vivos, en caso de objeto se debe establecer cuál será el objeto, evento o fenómeno a estudiar.

3.2.1. POBLACIÓN

La población o universo es cualquier conjunto de unidades o elementos como personas, fincas, municipios, empresas, etc., claramente definidos para el que se calculan las estimaciones o se busca la información. Deben estar definidas tanto las unidades como su contenido y extensión.

En otras palabras; una población está determinada por sus características definitorias. Por lo tanto, el conjunto de elementos que posea esta característica se denomina población o universo. Población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de la investigación.

3.2.2. MUESTRA

Cuando es imposible obtener datos de todo el universo (población) es conveniente extraer una muestra, subconjunto del universo, que sea representativa. Se debe especificar el tamaño y tipo de muestreo a utilizar: estratificado, simple al azar, de conglomerado, proporcional, sistemático, etc.



La población viene dada por el proceso de carga de mercancía realizadas por el operario. En la investigación se determina que la población y muestra son las mismas, por lo tanto éstas coinciden.

3.3. RECURSOS

Una vez definido el tipo de estudio y la muestra adecuada al problema a estudiar, le sigue una etapa que consiste en realizar la recolección de datos e información que sea adecuada, por lo que se debe hacer distintas actividades como seleccionar o desarrollar un instrumento de medición, cuyo instrumento debe ser válido y confiable. Dichas técnicas darán respuesta a la necesidad de investigación de manera oral y escrita.

3.3.1. RECURSOS FISICO

Se utilizaron los siguientes materiales: papel y lápiz, usados en la observación. Cámara fotográfica, empleada para captar imágenes del área de proceso y para maquinarias, equipos y productos. Cronómetro Casio HS-3 (ver apéndice n° 1). Formatos para vaciar los datos obtenidos del estudio de tiempo para ciclos breves. Tabla de t de student, Tabla de concesiones por fatiga, Hoja de concesiones, Tabla de la calificación de la velocidad (sistema Westinghouse), Tablas de los factores de fatiga y los formatos para vaciar los datos obtenidos.

3.3.2. RECURSOS HUMANOS

Operador de los equipos



3.4. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Dentro del proceso de investigación, se realizaron los siguientes pasos:

- Visitar a la empresa CONGELADORA CARONI, C.A.
- Determinar el tamaño de la muestra que se tomara para la realización del estudio de tiempo.
- Identificar los elementos que estén más asociados a la operación para realizar el estudio.
- Utilizar el cronometro para la toma de tiempo.
- Suponer un coeficiente de confianza. (C).
- Hallar el intervalo de confianza. (I)
- Calcular el intervalo de la muestra (Im) y comparar con el intervalo de confianza.
- Comparación del intervalo de la muestra con el intervalo de confianza para verificar si el número de lecturas es suficientes.
- Determinar la calificación de la velocidad (Cv) del operario a través del método Westinghouse.
- Determinar el tiempo normal (TN)
- Determinar las tolerancias a ser asignadas según las características dela operación. (Fatiga y necesidades personales).
- Determinar la jornada efectiva de trabajo (JET)
- Normalización y suma de las tolerancias.
- Calcular el tiempo estándar (TE) de la operación seleccionada.



CAPITULO IV:

SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se describe la situación actual de la empresa Congeladora Caroní C.A. en cuanto a los estándares de tiempo.

Congeladora Caroní C.A. ubicada en la calle Neverí c/c aerocuar zona Industrial Unare I Puerto Ordaz, Estado Bolívar, es una empresa dedicada al mercado de la venta, fabricación, almacenamiento y distribución de hielo industrial, comercialización de agua potable para el consumo humano, la realización de procesos industriales para hacer agua químicamente pura y potable, la compra, venta y consignación de garrafones de agua, contratación de transporte para su distribución, arrendamiento y administración de bienes inmuebles y en general actividades de lícito comercio.

Dicha empresa labora con una jornada de trabajo discontinua de 8 horas al día (7:30 am a 12:00m – 1:00pm a 4:30pm). Para el proceso de empaquetado del hielo es necesario un tiempo de preparación inicial de 15 minutos que son utilizados para el encendido y preparación de las máquinas de hielo y un tiempo de preparación final de 10 minutos en el cual se lleva cabo la tarea de ordenar todas las herramientas usadas en el proceso de empaquetado. El operario cuenta con almuerzo de 1 hora y tiempo concedido para necesidades personales de 40 minutos.

El método actual de trabajo es referido al personal se le hace el seguimiento de trabajo al método actual que este desempeña las tareas propuestas es el siguiente:

Empaquetado: El hielo fabricado es empaquetado en bolsas plásticas de diferentes capacidades para su posterior almacenamiento. Las siguientes actividades conforman el subsistema empaquetado:

Ø Se llenan las bolsas

Ø Se colocan en la mesa

Ø Se cierran



Ø Se apilan en carretilla

Éste procedimiento se repite tantas veces sea necesario para cumplir con la descarga y almacenado de las bolsas de hielo. A estas operaciones se les realizará el estudio de tiempos. Acá termina el proceso de almacenado del hielo en bolsas.



CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR

Con el fin de mejorar el tiempo de ejecución del proceso de empaquetado de la empresa CONGELADORA CARONI, C.A. es necesario realizar un estudio de tiempos identificando así todos los elementos que pertenecen al ciclo.

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

- Elemento uno (E1): Llenar las bolsas (11 bolsas).
- Elemento dos (E2): Coloca la bolsa en la mesa.
- Elemento tres (E3): Cierra la bolsa con el alambre.
- Elemento cuatro (E4): Cargar las bolsas en la carrucha.

5.2. REGISTRO DE LAS LECTURAS

Es preciso conocer el número de observaciones que se van a tomar para poder realizar los cálculos antes mencionados, para ello, se estableció un número de lecturas de $n = 10$. Éste registro se basó en el cronometraje por medio de la observación de vuelta cero.

Los datos obtenidos se puede observar en el apéndice n° 2, donde se pueden apreciar los siguientes elementos:

T: Tiempo de duración particular del elemento.

L: Lectura acumulada del cronómetro.

Min: Tiempo L expresado en minutos.



5.3. CÁLCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR

5.3.1. DETERMINACIÓN ESTADÍSTICA DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

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

1. $\alpha = 0,05$ ().
= 95%

2. $t_{\alpha/2, n-1}$ ().

$$= \pm \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Donde \bar{x} es el TPS (Tiempo Promedio Seleccionado), t_c es la distribución t de student, S es la desviación estándar muestral y n es el tamaño de la muestra.

a. $n = 10$ ()

Para determinar es necesario conocer los grados de libertad () y el nivel de confianza $(1 - \alpha)$.

$$\begin{aligned} n &= 10 \\ df &= n - 1 = 9 \\ 1 - \alpha &= 1 - 0,05 = 0,95 \end{aligned}$$

Por medio de la tabla de distribución t de student (ver anexo n° 1) el valor de $t_{0,025, 9}$ es igual a 1,833.

b. $t_{\alpha/2, n-1} = 1,833$ ()

Para determinar n se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(t_{\alpha/2, n-1})^2 \cdot s^2}{\bar{x}^2} = 0,2443$$

c.) (

El TPS se puede calcular sumando los TPS de cada uno de los elementos del ciclo, es decir: = ++. . . +

$$= \frac{\Sigma}{\quad} = 1,7213$$

3. Calculo del intervalo de confianza ()

Sustituyendo los valores en la formula se obtiene:

$$1,7213 + \frac{1,833 * 0,2443}{\sqrt{10}} = 1,8629$$

$$1,7213 - \frac{1,833 * 0,2443}{\sqrt{10}} = 1,5796$$

$$\text{Luego, } = \quad - \quad = 0.2833$$

4. Calculo del intervalo de la muestra ()

$$= \frac{2 * \quad *}{\sqrt{\quad}}$$

$$= \frac{2 * 1,833 * 0,2443}{\sqrt{10}} = 0,2832$$

5. Comparar

|

Para verificar si el tamaño de la muestra es aceptable se debe comparar con . Si \leq se acepta el tamaño de la muestra, en caso contrario de que $>$ se rechaza el tamaño y se debe hacer un recalcu de la misma en búsqueda de las lecturas adicionales a realizar.

Al comparar con se puede notar lo siguiente: $0,2832 \leq 0,2833$, que significa que \leq , por ende se acepta el tamaño de la muestra = 10 que garantiza de esta manera la confiabilidad de los datos.

5.3.2. CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO.

Para calcular el tiempo estándar del proceso de empaquetado en la empresa CONGELADORA CARONI, C.A. se debe seguir los siguientes pasos:

1. Calculo de la calificación de la velocidad ().

Mediante la aplicación del método Westinghouse (ver apéndice n° 3), se califico de manera cualitativa y cuantitativa las características del operario en cuanto a cuatro factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

La habilidad se cataloga como excelente ya que el operario demuestra experiencia para realizar la carga de la mercancía tomando en cuenta cada uno de los elementos de ésta como amarrar el alambre para cerrar la bolsa, la carga de bolsas en carruchas, el llenado de las bolsas, el traslado etc; también tiene conocimiento de los equipos usados en el proceso.

Se establece que el esfuerzo es bueno debido a que el proceso posee un alto grado de exigencia física para el operario.

Las condiciones de trabajo son regulares puesto que en el almacén no existe suficiente ventilación ni iluminación adecuada, las cuales afectan al operario.

La consistencia se considera bueno ya que el proceso se realiza sin interrupciones, garantizando que todas las actividades se realicen seguidamente.

En la siguiente tabla se presentan los factores antes descritos, así como también la clase, el rango y el porcentaje que éste representa.

Tabla de calificación de la velocidad ().

Factor	Clase	Rango	%
Habilidad	B1	Excelente	+0,11
Esfuerzo	C1	Bueno	+0,05
Condiciones	D	Regulares	0,00
Consistencia	C	Buena	+0,01
		Factor de calificación (c)	+0,17



$$= 1 \pm = 1 + 0,17 = 1,17$$

Este valor ($= 1,17$), significa que el operario se desempeña con una eficiencia de 17% por encima del promedio, el cual se le atribuye principalmente a la habilidad y al esfuerzo que este realiza.

2. Calculo del tiempo normal ()

El tiempo normal se puede calcular de la siguiente manera:

$$= * \\ = 1,7213 * 1,17 = 2,0139$$

El valor obtenido indica el tiempo que requiere el operario para realizar sus operaciones cuando trabaja a una velocidad estándar y sin ninguna demora, ya sea por razones personales o demoras inevitables.

3. Calculo de las tolerancias:

Para realizar el cálculo de las tolerancias concedidas por fatiga, se utilizó el método sistemático (ver anexo del n° 2). A continuación se presenta el diagnóstico realizado:

a.- Condiciones de trabajo.

- Temperatura: Grado 3 puesto que es para trabajos interiores con circulación de aire, con temperatura que oscila entre 32°C y 34,5°C.
- Condiciones ambientales: Grado 2, puesto que son de ambientes de planta o de oficina sin aire acondicionado y ocasionalmente pueden presentarse malos olores o mala ventilación.
- Humedad: Grado 3, posee alta humedad, existe la sensación pegajosa en la piel y ropa humedecida. Humedad relativa del 80%.
- Nivel de ruido: Grado 1, ruido de 30 a 60 decibeles. Característico en oficinas o en ambientes poco ruidosos.
- Iluminación: Grado 2, ambientes que requieren iluminación especial o por debajo del estándar. Resplandores ocasionales.



b.- Repetitividad y esfuerzo aplicado:

- Duración del trabajo: Grado 3, puesto que la operación se puede completar en una hora o menos.
- Repetición del ciclo: Grado 2, operaciones de un patrón fijo razonable. La tarea es regular, aunque las operaciones pueden variar de un ciclo a otro.
- Esfuerzo físico: Grado 4, esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos superiores a 30 kg.
- Esfuerzo mental o visual: Grado 3, 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.

c.- Posición de trabajo:

- Parado, sentado, moviéndose, altura de trabajo: Grado 2, ejecución del trabajo parado o combinado con el caminar y donde se permite que el trabajador se sienta sólo en pausas programadas para descansar.

Además, se llenó un formato con la información recolectada, (ver apéndice n° 3), así como también una tabla con el resumen de los factores.

Tabla de Factores de Fatiga

Factores de Fatiga	Grado	Puntos
Temperatura	3	15
Condiciones ambientales	2	10
Humedad	3	15
Nivel de ruido	1	5
Iluminación	2	10
Duración del trabajo	3	60
Repetición del ciclo	2	40
Esfuerzo físico	4	80
Esfuerzo mental o visual	3	30
Parado, sentado, moviéndose, altura de trabajo	2	20
Total		285

Con el puntaje obtenido de 285 puntos, se ubica en la tabla de concesiones por fatiga (ver anexo n° 9), en la clase D5, entre los rangos de 283-289, porcentaje de concesión de 20% y una jornada de trabajo de 480 minutos, con estos datos se determinó que los minutos concedidos por fatiga son 80.

Al realizar estos cálculos por la fórmula se tiene que:

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

$$\text{minutos concedidos} = \frac{0,20 * 480}{1 + 0,20} = 80 \text{ minutos}$$

Dicho valor concuerda con el obtenido por la tabla de concesiones por minutos.

4. Cálculo de la jornada efectiva de trabajo (JET)

Como ya se mencionó anteriormente, la jornada de trabajo es discontinua siendo de 8 horas diarias (480 minutos al día), teniendo el operario un tiempo de preparación inicial de 15 minutos y un tiempo de preparación final de 10 minutos. Como la jornada de trabajo es discontinua, no se toma en cuenta el tiempo del almuerzo. Con toda esta información, se puede calcular la jornada efectiva de trabajo.

$$= 480 - [15 + 10]$$

$$= 455$$

Normalizando esta jornada se tiene:

$$\begin{aligned}
 & - (\quad) \\
 & \quad \rightarrow \\
 & \quad \quad \quad ++ \\
 & 455 - (40 + 80) \\
 & \quad \rightarrow \\
 & \quad \quad 40 + 80 \\
 & \quad \quad 2,0139 \cong 0,7213
 \end{aligned}$$

Por lo que la sumatoria de las tolerancias es igual a 0,7213 minutos.

5. Calculo del tiempo estándar ().

$$\begin{aligned}
 & = \quad + \Sigma \\
 & = 2,0139 + 0,7213 \\
 & = 2,7352
 \end{aligned}$$

El tiempo estándar del proceso de carga de empaquetado en la empresa CONGELADORA CARONI, C.A. es de 2,7352 minutos. Al compararse este valor con el tiempo normal, se puede decir que es razonable.



5.4. ANÁLISIS DE LOS VALORES

Después de haber realizado el estudio de tiempos en el proceso de empaquetado de la empresa CONGELADORA CARONI, C.A. se obtuvieron los siguientes resultados:

- 1.- A través de las medidas de tiempo recolectadas en el proceso de empaquetado, se obtuvo un tiempo promedio seleccionado de 1,7213 minutos, representando la media del ciclo.
- 2.- El tiempo normal de la actividad es de 2,0139 minutos. Éste tiempo es el que requiere el operario de tipo promedio para realizar el proceso de empaquetado a una velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales, fatiga o circunstancias inevitables.
- 3.- La calificación de la velocidad realizada por los investigadores de manera objetiva al operario resultó de 1,17; lo cual indica que el operario se desempeña en el área de trabajo con un 17% de eficiencia por encima del promedio.
- 4.- Se asignaron tolerancias por concepto de fatiga haciendo uso del método sistemático así como también se tomaron en cuenta las necesidades personales y la jornada efectiva de trabajo; dando como resultado un total de tolerancias normalizadas de 0,7213 minutos.
- 5.- La jornada efectiva del operario que realiza la labor del empaquetado fue de 455 minutos.
- 6.- El tiempo estándar del proceso de empaquetado es de 2,7352 minutos. Éste es el tiempo requerido para que un operario de tipo promedio, trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación, previamente calificado y adiestrado por la empresa. En comparación con el tiempo normal se puede decir que es adecuado tomando en cuenta las características intrínsecas del proceso.



CONCLUSIONES

Al efectuar las investigaciones y estudios propios de esta práctica, se establecen las siguientes conclusiones:

1. En toda empresa se debe realizar un estudio de tiempos para poder optimizar los procesos.
2. Dentro de la empresa CONGELADORA CARONÍ, C.A, no se había realizado un estudio de tiempo y estandarización de los mismos.
3. Mediante la aplicación de un estudio de tiempos se obtuvo lo siguiente:
 - La media del ciclo en el proceso de empaquetado, fue de 1,7213 minutos.
 - El procedimiento estadístico usado en el estudio demuestra que el tamaño $n= 10$ de la muestra es confiable.
 - El tiempo promedio de actividad de operario en el proceso de empaquetado fue de 2,0139 minutos.
 - La calificación de la velocidad realizada al operario resultó de 1,17; lo cual indica que el operario se desempeña en el área de trabajo con un 17% de eficiencia por encima del promedio.
 - El tiempo de fatiga calculado a través del método sistemático jerarquizado dio como resultado un total de tolerancias normalizadas de 0,7213 minutos.
 - La jornada efectiva de trabajo del operario encargado de empaquetar es de 455 minutos.
 - El tiempo estándar del proceso de empaquetado es de 2,7352 minutos
 -



RECOMENDACIONES

Concluido el estudio de tiempos en la empresa CONGELADORA CARONÍ C.A, se realizan las siguientes recomendaciones a fin de ayudar a mejorar y hacer más eficiente las actividades dentro de la misma:

1. Plantear la posibilidad de realizar estudios de tiempos en el resto de las actividades que se realizan en la empresa, de manera de optimizar los procesos y aumentar la eficiencia de los mismos.
2. Proponer la realización de estudio de tiempos anuales a fin de mantener información actualizada de los tiempos promedios que tardan los operarios al realizar actividades diarias, esto con la finalidad de aplicar los correctivos necesarios que permitan agilizar las operaciones y ayuden a mejorar la productividad.
3. Mejorar las condiciones de trabajo de los operarios puesto que con ello mejorará el tiempo efectivo de trabajo por disminución de la fatiga causada por deterioro del medio ambiente en el que desarrollan sus actividades.



BIBLIOGRAFÍA

- FRED, ED MEYERS. Estudios de Tiempos y Movimientos para la Manufactura Ágil. Segunda Edición.
- GARCÍA CRIOLLO, Roberto. Estudio del Trabajo. Ingeniería de Métodos y Medición del trabajo. Segunda Edición.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. Metodología de la Investigación. Derechos Reservados 1991. Estado de México.
- INGENIERÍA DE METODOS: Estudio de tiempos y movimientos. [Documento en línea]. Disponible en:
http://html.rincondelvago.com/ingenieria-de-metodos_estudio-de-tiempo-y-movimientos.html
- NIEBEL y FREYVALDS. Ingeniería Industrial. Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. Onceava Edición.
- ROJAS NARVÁEZ, Rosa. Orientaciones Prácticas para la Elaboración de Informes de Investigación. Segunda Edición Ampliada y Corregida. Puerto Ordaz 1997.
- TURMERO IVÁN. Material presentado en clases.
- TURMERO IVÁN (2012, Marzo). Proyectos de Ingeniería de Métodos. [Documento en línea]. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos91/estudio-tiempo-y-muestreo-del-trabajo-piezas-grafito/estudio-tiempo-y-muestreo-del-trabajo-piezas-grafito.shtml>
- TURMERO IVÁN (2012, Marzo). Proyectos de Ingeniería de Métodos. [Documento en línea]. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos91/tiempo-estandar-y-muestreo-del-trabajo-mundo-bateria/tiempo-estandar-y-muestreo-del-trabajo-mundo-bateria.shtml>
- TURMERO IVÁN (2012, Marzo). Proyectos de Ingeniería de Métodos. [Documento en línea]. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos91/estudio-tiempos-y-muestreo-del-trabajo-mecani-k-celular-express/estudio-tiempos-y-muestreo-del-trabajo-mecani-k-celular-express.shtml>



ANEXOS

Distribución t de Student

Grados de libertad	Probabilidades (1 - α)						
	0.75	0.9	0.95	0.975	0.99	0.995	0.9995
1	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	0.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	0.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	0.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	0.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	0.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	0.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	0.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	0.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	0.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	0.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	0.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	0.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	0.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	0.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	0.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	0.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	0.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	0.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	0.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	0.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	0.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	0.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	0.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	0.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	0.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	0.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	0.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	0.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	0.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	0.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	0.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	0.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373

Anexo n° 1, DISTRIBUCIÓN T DE STUDENT

CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD

SISTEMA WESTINGHOUSE

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente
<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Anexo nº 2, MÉTODO WESTINGHOUSE

APÉNDICES



Apéndice n° 1, CRONÓMETRO UTILIZADO PARA MEDIR LOS TIEMPOS

Estudio de Tiempos En La Empresa Congeladora Caroní. C.A													
Elementos		Numero de ciclos											
		1	23456789								10		
E1	T	0,5636	0,5893	0,5655	0,5789	0,5814	0,5695	0,5745	0,5856	0,5934	0,5654		
LLENAR BOLSAS	L	0,5636	0,5893	0,5655	0,5789	0,5814	0,5695	0,5745	0,5856	0,5944	0,5654	5,7671	5,7671
E2	T	0,1306	0,1286	0,1486	0,1389	0,1298	0,1572	0,1426	0,1356	0,1278	0,1581		
COLOCA EN MESA	L	0,6942	0,7179	0,7141	0,7178	0,7112	0,7267	0,7171	0,7212	0,7212	0,7235	1,3978	0,1397
E3	T	0,3043	0,3572	0,2956	0,3276	0,3201	0,3067	0,2834	0,3945	0,3528	0,2763		
CIERRA BOLSAS	L	0,9985	1,0751	0,7141	1,0454	1,0313	1,0334	1,0005	1,1157	1,0740	0,9998	2,9229	0,3247
E4	T	0,6934	0,6871	0,6743	0,6234	0,6758	0,6962	0,7105	0,6431	0,7254	0,6586		
CARGA EN CARRUCHA	L	1,6919	1,7622	1,3884	1,6688	1,7071	1,7296	1,711	1,7588	1,7994	1,6584	6,7878	0,6787
											TOTAL	11,6852	1,7213

Apéndice n° 2, ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA EMPRESA CONGELADORA CARONÍ. C.A



UNFPPO

CONGELADORA CARONI C.A.

CONGELADORA
CARONI C.A.

		HOJA DE CONCESIONES		NÚMERO	II-001
				VIGENCIA	
				FECHA	22/02-2018
CÓDIGO DE CARGO: N/A	CONCESIONES: N/A	FECHA	<input checked="" type="checkbox"/> EFECTIVA <input type="checkbox"/> REEMPLAZADA		
ÁREA: PRODUCCIÓN	GERENCIA O DIVISIÓN: N/A	PREPARADO POR: GRUPO DE METODOS			
PROYECTO: N/A	DEPARTAMENTO O SECCIÓN: N/A	REVISADO POR:			
PROCESO EMPAQUETADO DEL HIELO EN BOLSAS	TÍTULO DEL CARGO: N/A	APROBADO POR:			
PUNTOS POR GRADO DE FACTORES					
FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.	
CONDICIONES DE TRABAJO:					
1 TEMPERATURA	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	
3 HUMEDAD	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	
4 NIVEL DE RUIDO	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	
5 LUZ	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	
REPETITIVIDAD:					
6 DURACION DEL TRABAJO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input checked="" type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>	
7 REPETICION DEL CICLO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>	
8 DEMANDA FISICA	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input checked="" type="checkbox"/>	
9 DEMANDA MENTAL O VISUAL	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>	
POSICION:					
10 DE PIE MOVIENDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10 <input type="checkbox"/>	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	
TOTAL PUNTOS: _____ 285 _____					
CONCESIONES POR FATIGA: _____ 80 _____ (MINUTOS)					
OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)					
TIEMPO PERSONAL: _____ 40 _____					
DEMORAS INEVITABLES: _____					
TOTAL CONCESIONES: _____ 120 _____					
NOTA: SEÑALAR CON UNA <input checked="" type="checkbox"/> LA PUNTAJACION CORRESPONDIENTE					

Apéndice n° 3, HOJA DE CONCESIONES POR FATIGA