

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA INDUSTRIA
NACIONAL DE CAMISAS, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.

Tesis Presentada por

JUAN RODOLFO TEPEU QUIYUCH

Previo a Conferírsele el Título de

ADMINISTRADOR DE EMPRESAS

En el Grado Académico de

LICENCIADO

Febrero, de 1999.

MIEMBROS DE LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

NOMBRE	CARGO
LIC. MIGUEL ANGEL LIRA TRUJILLO	DECANO
LIC. EDUARDO ANTONIO VELÁSQUEZ CARRERA	SECRETARIO
LIC. JORGE EDUARDO SOTO	VOCAL I
LIC. ANDRES CASTILLO NOWELL	VOCAL II
LIC. VÍCTOR HUGO RECINOS SALAS	VOCAL III
P.C. JULISSA MARISOL PINELO MACHORRO	VOCAL IV
P.C. MIGUEL ANGEL TZOC MORALES	VOCAL V

PROFESIONALES QUE PRACTICARON EL EXAMEN DE ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS

NOMBRE	ÁREA
LIC. OSCAR MANUEL OSORIO	MATEMÁTICA-ESTADÍSTICA
LIC. PEDRO ROBERTO BOBURG CASTELLANOS	ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS
LIC. VICTOR HUGO HERNÁNDEZ ARANGO	MERCADOTÉCNIA Y ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES

TERNA EXAMINADORA DEL EXAMEN PRIVADO DE TESIS

NOMBRE	CARGO
LIC. ROLANDO DE JESÚS OLIVA ALONZO	PRESIDENTE
LICDA. FRINÉ ARGENTINA SALAZAR HERNÁNDEZ	SECRETARIA
LIC. CÉSAR AUGUSTO MARROQUÍN DUEÑAS	EXAMINADOR

Guatemala, 07 de octubre de 1998.

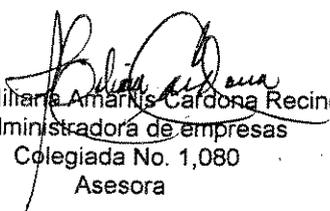
Lic. Donato Monzón Villatoro
Decano de la Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente.

Señor Decano:

De conformidad con el nombramiento emitido por esa decanatura, en el cual se me designa para supervisar el trabajo de tesis del señor JUAN RODOLFO TEPEU QUIYUCH, denominado "EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS, EN LA INDUSTRIA NACIONAL DE CAMISAS, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA". Al respecto me permito informarle que he procedido a la revisión de dicha tesis, habiendo verificado que cumple con los requisitos que establece esta facultad.

Por lo anteriormente expuesto, sugiero que el trabajo sea aprobado por las autoridades respectivas, a efecto de que sea presentado por el señor Juan Rodolfo Tepeu Quiyuch, en su examen privado de tesis previo a optar por el título de Administrador de Empresas en el grado de Licenciado.

Atentamente,


Licda. Hilmaris Amaris Cardona Recinos
Administradora de empresas
Colegiada No. 1,080
Asesora

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
GUATEMALA



DE CIENCIAS
ECONOMICAS

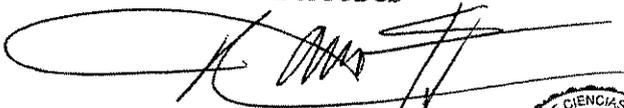
Código "S-8"
Avenida 12
CENTROAMERICA

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA,
ONCE DE FEBRERO DE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y NUEVE.**

Con base en lo estipulado en el Artículo 23º. Del Reglamento de Evaluación Final de Exámenes de Areas Prácticas y Examen Privado de Tesis y el Acta ADMON. 53-98, donde consta que el estudiante JUAN RODOLFO TEPEU QUIYUCH, ha aprobado su Examen Privado de Tesis, se le autoriza la impresión del Trabajo de Tesis, denominado: "EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA INDUSTRIA NACIONAL DE CAMISAS, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA".

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


LIC. EDUARDO ANTONIO VELASQUEZ CARRERA
SECRETARIO




S. MIGUEL ANGEL LIRA TRUJILLO
DECANO



ACTO QUE DEDICO

- A DIOS: Por ser el todopoderoso que guía mi vida.
- A MIS PADRES: Carlos Tepeu Xuyá y Juana Quiyuch de Tepeu, por su ejemplo, sus consejos y su esfuerzo incansable, gracias por darme la vida.
- A MIS HERMANOS: Vilma, Maribel y Carlos, por sus acertados consejos, gracias por ser mis hermanos.
- ESPECIALMENTE A: Mi abuelo, Juan (Q.E.P.D.), por ser eternamente el bastión y ejemplo de mi formación.
- A MI FAMILIA: Mis abuelos: Simeona, Feliciano y Martina (Q.E.P.D.); tíos y primos; muy especialmente.
- A MIS AMIGOS: Leonel, Rossy, Alma, Humberto, Rosalba y Carlos.
- AL LICENCIADO: Francisco Orellana, por sus conocimientos y experiencias transmitidas.
- A MI ASESORA: Licda. Hilitiana Amarilís Cardona Recinos, por su orientación y dedicación.
- A MI PATRIA: Guatemala.
- A MI CASA DE ESTUDIO: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, por ser parte de mi formación.

ÍNDICE

Página

INTRODUCCIÓN

i

CAPITULO I EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

A.	DEFINICIÓN	1
B.	CAMPO DE APLICACIÓN	3
1.	Área de Trabajo	3
2.	Ventajas	3
3.	Barreras	4
C.	MÉTODOS DE ESTUDIO	5
1.	Concepto	5
2.	Análisis del Sistema de Producción	5
3.	Tipos de Producción	7
3.1	Sistema de Producción Continua	7
3.2	Sistema de Producción por Pedidos o Intermitente	8
4.	Análisis de la Operación	8
5.	Normas de Producción	11
6.	Balance de Línea de Producción	14
6.1	Generalidades	14
6.2	Ejemplo	17
D.	TÉCNICAS DE ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	23
1.	Diagramas del Proceso – Análisis del Producto	23
1.1	Diagrama de Operación del Proceso	24
1.2	Diagrama del Flujo o del Curso del Proceso	27
3.2	Diagrama de Recorrido	29
2.	Diagramas de Redes	31
2.1	Técnica de Evaluación y Revisión de Programas "PERT"	31
2.2	Programación de la Ruta Crítica, Utilizando Tiempos de Iniciación, Terminación y Holgura	33
2.3	Método de la Ruta Crítica "CPM"	34
3.	Economía de Movimientos	34
3.1	Principios	35
3.1.1	Relativos al Uso del Cuerpo Humano	36
3.1.2	Relativos a la Disposición y Condiciones del Sitio de Trabajo	36
3.1.3	Relativos al Diseño de Herramientas y Equipo	37

4.	Diagrama del Proceso – Análisis del Hombre	37
4.1	Categorización de los Tiempos de Trabajos	38
5.	Análisis de Micromovimientos y Memomovimientos	39
5.1	Análisis de Micromovimientos	39
5.1.1	Uso del Análisis de Micromovimientos	42
5.2	Análisis de Memomovimientos	43
5.2.1	Uso del Análisis de Memomovimientos	43
E.	TÉCNICAS DE ESTUDIO DE TIEMPOS	44
1.	Estudio de Tiempos Directos – Muestreo Intensivo –	44
2.	Sistema de Tiempos Predeterminados	45
2.1	Usos del Sistema de Tiempos Predeterminados	46
2.2	Etapas en el Uso de la Técnica	46
3.	Estudio de Tiempos Directos – Muestreo Extensivo –	47
3.1	Pasos en el Uso de la Técnica	48
4.	Estándares por Fiat	49
4.1	Usos de los Estándares por Fiat	50
4.2	Procedimiento para Establecer un Estándar por Fiat	50

CAPITULO II

LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE CAMISAS

A.	ESTRUCTURA	52
B.	DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES	53
1.	Gerencia General	53
2.	Mercadeo	54
3.	Finanzas	55
4.	Producción	55
4.1	Área de Diseño y Programación	56
4.2	Área de Corte	57
4.3	Área de Ensamble	58
4.4	Área de Acabado	58
4.5	Área de Empaque	58
4.6	El Área de Bodega	58
C.	RECURSOS	59
1.	Materia Prima y Materiales	59
2.	Maquinaria	59
3.	Personal	61
D.	PROCESO PARA LA FABRICACIÓN DE CAMISAS	62

CAPITULO III
EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA FABRICACIÓN
DE CAMISAS

A.	MERCADO DE LA PRODUCCIÓN DE CAMISAS	67
B.	PROBLEMAS QUE AFECTAN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN	72
C.	CAUSAS PARA LA APLICACIÓN DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	74
D.	BARRERAS QUE IMPIDEN LA APLICACIÓN EFICIENTE DE MÉTODOS O TÉCNICAS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS	76
E.	MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN	79

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A.	CONCLUSIONES	82
B.	RECOMENDACIONES	84

	BIBLIOGRAFÍA	87
--	---------------------	----

ANEXOS

1.	CUESTIONARIO ESTRUCTURADO	90
----	---------------------------	----

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
1. Tabla de Suplementos	13
2. Elementos de Trabajo y Tiempos de Duración	18
3. Matriz de Secuencia	19
4. Relación de Precedencia	19
5. Ponderación de Tiempos	21
6. Técnica Ordenadora de Posiciones Ponderadas	21
7. Determinación de Operaciones y Tiempo Ocioso	22
8. Simbología para la Diagramación	23
9. Divisiones Básicas del Trabajo	35
10. Definiciones y Símbolos Therbligs	40
11. Operaciones y Tiempos en la Fabricación de Camisas	63
12. Destino de la Producción de Camisas	67
13. Régimen Temporal o Permanente de Producción	69
14. Trabajan las Empresas de Acuerdo a su Capacidad Instalada	70
15. Relación Entre Calidad, Precio y Posición en el Mercado	71
16. Existen Problemas que Afectan el Área de Producción	72
17. Problemas que Afectan a las Empresas	74
18. Causas Específicas para la Aplicación de un Estudio de Tiempos y Movimientos	75
19. Mejoras por la Utilización de un Sistema de Producción	76

20. Existen Barreras que Impidan Aplicar Métodos y Técnicas para la Eficiencia de la Producción	77
21. Personal que Impide la Aplicación de Métodos o Sistemas	78
22. Razones por las Cuales los Operarios Impiden la Aplicación de Métodos y Sistemas en la Producción	78
23. Utilizan Métodos o Técnicas para Estudiar los Tiempos y Movimientos del Proceso de Producción	79
24. Método o Sistema Aplicado	79
25. Técnicas Utilizadas para el Estudio de Movimientos de las Operaciones	81
26. Forma de Determinar los Tiempos de las Operaciones	81

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Página
1. Sistema de Producción	6
2. Red de Secuencias	20
3. Signos Convencionales para el Diagrama de Operaciones del Proceso	25
4. Diagrama de Operaciones del Proceso "Camisa"	26
5. Diagrama del Flujo del Proceso de Trabajo	28
6. Diagrama de Recorrido	30
7. Símbolos para Diagramas de Operación con División Therbligs	42
8. Esquema de Organización Lineal	53
9. Diagrama de Operaciones del Proceso "Camisa"	64
10. Diagrama del Flujo del Proceso de Trabajo	65
11. Destino de la Producción de Camisas	68
12. Régimen de Producción Temporal o Permanente	69
13. Trabajan las Empresas de Acuerdo a su Capacidad Instalada	70
14. Existen Problemas que Afectan el Área de Producción	72
15. Problemas que se Registran en las Empresas	74
16. Existen Barreras que Impidan Aplicar Métodos o Técnicas para la Eficiencia de la Producción	77
17. Método o Sistema Aplicado	80

INTRODUCCIÓN

La presente investigación estudia una actividad industrial muy importante en el medio guatemalteco: la confección de camisas, desde la perspectiva de la utilización de tiempos y movimientos, como una herramienta viable para incrementar la eficacia y eficiencia y, por consiguiente, la productividad y competitividad en el mercado.

Una de las áreas más importantes del sistema económico nacional es la industria de la confección, específicamente la rama dedicada a la fabricación de camisas, por la capacidad de generar empleos y porque el precio de sus productos inciden directamente en el presupuesto familiar, ya que la pérdida del poder adquisitivo de la moneda nacional provoca la exigencia de la sociedad, de obtener bienes y servicios de mayor calidad a menor precio, misma que aún no es satisfecha por la gran variedad de oferentes nacionales, lo que resulta un poco contrastante, si tomamos en cuenta que una de las características de Guatemala y otros países de la región es el bajo costo de la mano de obra.

Sin embargo, los productores enfrentan una serie de problemas, que dan como resultado productos mas costosos y la disminución notable en las ventas; dentro de ellos, el alto costo de las materias primas y materiales, principalmente las nacionales, también el incremento de empresas competidoras, el ingreso de los sobrantes de las maquiladoras y el fácil acceso de la economía subterránea y del contrabando al mercado nacional. Además, existen industrias que operan de manera empírica en sus procesos productivos, debido a la resistencia al cambio

por parte de operarios y algunas veces hasta de los altos mandos.

El objeto de estudio se define cómo "el análisis de la problemática sobre la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en la industria nacional de la confección de camisas". El problema investigado, se manifiesta en la baja productividad de la industria nacional de camisas, dada la importancia de la planificación y ejecución de la producción en las empresas de este sector manufacturero.

La intencionalidad, como resultado directo de la investigación, fue la búsqueda de altos estándares de eficiencia, productividad y permanencia en el mercado.

Atendiendo a que no hay estudios ni registros estadísticos en fuentes primarias y secundarias, que permitan identificar el método operativo de las empresas, y al carecer de antecedentes, este estudio representa un fuerte apoyo teórico y práctico sobre los procesos de fabricación en Guatemala.

Esta exposición lleva primero a conocer los métodos y técnicas que se aplican en el estudio de tiempos y movimientos, en los procesos de fabricación de camisas, luego a analizar la estructura básica de una fábrica de camisas y, por último, a conocer cómo operan éstas, considerando ventajas y desventajas de la aplicación o la no aplicación de un estudio de tiempos y movimientos, al final se espera compartir con el lector, elementos de juicio que permitan identificar áreas problema o de oportunidad y las posibles y/o viables soluciones al sistema de trabajo de las empresas manufactureras de camisas.

CAPITULO I

EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

A. DEFINICIÓN

La expresión "estudio de tiempos y movimientos", se refiere a la determinación científica de métodos preferentes de trabajo, la estimación, en función del tiempo, del valor del trabajo que implica la actividad humana (movimiento), y el desarrollo del material requerido para hacer uso práctico de estos datos. [9:21]

El estudio de tiempos y movimientos es un proceso, que conlleva generalmente a la determinación o definición del método que se implementará y que servirá de guía durante el proceso, para generar un producto diseñado previamente.

El estudio de movimientos, se refiere a los métodos preferentes de trabajo, para lo cual se considera: la materia prima, el diseño de capacidades (productos o servicios), el proceso u ordenamiento de trabajo, las herramientas, lugar y equipo de trabajo, para cada paso en el proceso y, la actividad humana, usada en cada paso o etapa del proceso. El objetivo principal es la economía monetaria, consecuentemente se pretende la optimización de los elementos mencionados, sobre todo el incremento de la productividad de los trabajadores.

Es muy común suponer que la mejora de métodos se refiere sólo a la

reducción de los tiempos de ejecución, con las siguientes economías de personal, pero sería un error circunscribir a este aspecto, la acción de la mejora en la utilización de todos los factores que intervienen en la producción: las materias primas, materiales, herramientas, depósitos, almacenes, instalaciones, el tiempo de ejecución y preparación de la producción, la energía humana y física, mediante una utilización racional de todos los medios disponibles. [2:23]

El estudio de tiempos, tiene como objetivo primordial, determinar la cantidad de tiempo que requiere una actividad humana, o bien, el tiempo de un ciclo, en condiciones estándar o normales de medición, trabajando a un nivel normal de esfuerzo. Se aplica después de la realización del estudio de movimientos, ya que no tiene sentido establecer un estándar de tiempo para un método pobre.

Los términos, método, movimiento y tiempo, son complementarios entre sí, ya que para establecer un método y los correspondientes tiempos de duración, deben de estudiarse los movimientos o actividades humanas, por lo que el tiempo es la base cuantificable del movimiento.

Dentro del estudio de métodos deben considerarse las restricciones tecnológicas y económicas, que afectan directamente en la planeación del proceso, que comprende dos etapas generales, muy importantes: el análisis del proceso para determinar el flujo general del material y la determinación de un mejor método de trabajo; realizando un análisis de operaciones, determinando el contenido y los métodos específicos de trabajo.

B. CAMPO DE APLICACIÓN

El estudio de tiempos y movimientos se aplica en todas las actividades humanas, sean estas con fines tangibles, como la producción de bienes, o intangibles, como la prestación de servicios. Cabe mencionar que si bien los procedimientos de aplicación general varían de acuerdo a la situación, los procedimientos en cuanto a los instrumentos son de aplicación universal.

1. Área de Trabajo

Para que el trabajo sea productivo, es importante que los puestos de trabajo estén bien diseñados. Habitualmente los trabajadores repiten operaciones análogas un gran número de veces. Si pueden hacerlo rápida y fácilmente, la productividad será más elevada y mejorará la calidad.

Un puesto de trabajo es un lugar que ocupa un trabajador, cuando ejecuta una tarea. El lugar puede estar ocupado en forma permanente o puede ser uno de los diferentes lugares en los que se ejecuta el trabajo. ^[14.33] Cada puesto de trabajo presenta una combinación única de personas y tareas. Es importante diseñar el puesto de trabajo pensando en los trabajadores y las tareas, para trabajar de manera uniforme y sin interrupciones innecesarias.

2. Ventajas

Implementar mejoras a través del estudio de tiempos y movimientos en un proceso productivo genera mayor utilidad económica. El mejoramiento de las

condiciones de trabajo, a través de un análisis de operaciones, aprovecha mejor los recursos, eliminando en gran parte los desperdicios de materiales y los tiempos ociosos, además, evalúa el comportamiento del trabajador, facilita la asignación de salarios a las operaciones, ayuda a determinar el costo o el precio de un producto, contribuye a los programas de incentivos, mejora la comunicación entre el personal, mantiene el balance del trabajo a lo largo de la línea de producción y proporciona valiosa información sobre la capacidad en planta, el número de personal necesario, y facilita los diagramas de operaciones contribuyendo con el control de calidad. [13:595]

3. Barreras

La no aplicación de mejoras en los procesos productivos, afecta negativamente la productividad de estos y disminuye notablemente las utilidades de la empresa. Regularmente se desconoce, ya sea por parte de los operarios o por parte de los altos mandos, los beneficios de un estudio de tiempos y movimientos, por lo que crean ciertas barreras para su aplicación. Por ejemplo, la poca cooperación, el ausentismo y la resistencia al cambio, generadas básicamente por el temor al aumento de trabajo, por problemas de ego creadas por caída en desuso de una habilidad, porque parece reducir la libertad de acción del empleado y por la creencia de que éste estudio origina cierto desempleo.

C. MÉTODOS DE ESTUDIO

1. Concepto

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos. [2:15]

2. Análisis del Sistema de Producción

Dentro de toda empresa se consideran cuatro áreas básicas: administración, finanzas, mercadeo y producción. Ésta última, se transforma en la función principal de la industria, ya que si ésta se interrumpe, toda la empresa deja de funcionar.

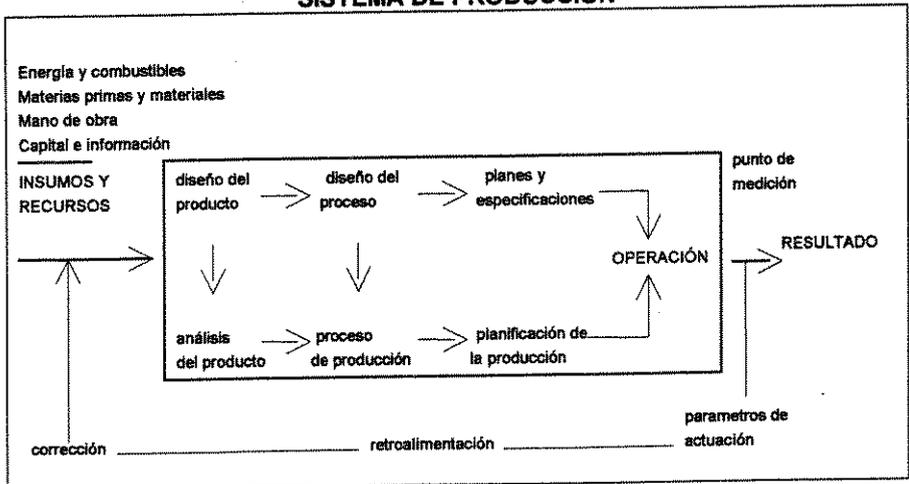
En el departamento de producción se solicita y controla el material que se va a transformar, se determina la secuencia de las operaciones y métodos, se piden las herramientas, se asignan tiempos, se programa, se distribuye y se lleva el control del trabajo para que los productos sean aceptables para el consumidor. El objetivo de la función de producción es elaborar un producto de calidad, oportunamente y al menor costo posible, con un mínimo de inversión de calidad y con un máximo grado de satisfacción de sus empleados.

La teoría de sistemas se refiere al conjunto de elementos o componentes, unidos entre sí por alguna forma de interacción e interdependencia formal, en el que cada uno reviste interés propio, para el logro de algún objetivo. Es decir, la

transformación de insumos o recursos en productos o servicios para la satisfacción del consumidor.

El enfoque de sistemas proporciona no sólo una base común para definir las operaciones de servicio y manufactura como sistemas de transformación, sino también una base poderosa para el diseño y análisis de las operaciones. Este enfoque proporciona información para el diseño y administración de los sistemas productivos en áreas funcionales que se encuentran fuera de la función de operaciones. [13:3] Es decir, que las demás áreas de la empresa (administración, finanzas y, mercadeo) se fundamentan en la capacidad del departamento de producción.

GRÁFICA 1
SISTEMA DE PRODUCCIÓN



FUENTE: Apuntes de "Administración Industrial I". Facultad de Ciencias Económicas. USAC.

Generalmente los insumos para un sistema son los materiales y las materias primas, mientras que dentro de los recursos que apoyan la transformación están la mano de obra, la energía, los combustibles, el capital de trabajo y la información. Todo sistema de producción, transforma insumos en bienes y servicios, utilizando determinada tecnología (maquinaria). Tanto los insumos como los resultados de la transformación varían en consideración al tipo de empresa.

3. Tipos de Producción

Cualquier sistema de control de producción que se diseñe, dependerá del tipo de producción que utilice una empresa. Los sistemas de producción están divididos en dos grandes clases:

3.1 Sistema de Producción Continua

Es cuando la empresa fabrica sus productos continuamente y luego los mercadea. Es decir, que en base a las proyecciones de ventas y a su capacidad de producción, elabora todos sus productos, los almacena y después los vende.

La producción continua se utiliza normalmente en productos estándar con altos volúmenes de demanda, producción en línea (rutas fijas en el proceso), gran inversión de equipo, relativamente poco inventario en proceso y poca materia prima. Algunos productos estandarizados que se producen en línea

podrían ser la pasta de tomate Kern's, las hojas de afeitar y la aspirina. Este sistema de producción lo utilizan normalmente las industrias grandes con productos estándar, que realizan una fuerte función de mercadeo, imprescindible en este sistema. [6:3]

3.2 Sistema de Producción por Pedidos o Intermitente

Es cuando se obtienen los pedidos de los clientes, es decir que se realiza primero la venta y luego se fabrica. Un ejemplo de producción por pedidos, lo constituye la industria de la impresión, donde el fabricante imprime lo que el cliente le pide. Otro ejemplo podría ser el maquinado de piezas (torneado o fresado), normalmente este sistema se utiliza cuando los volúmenes de producción no son muy grandes y la empresa fabrica muchos productos diversos y diferentes entre sí. [6:3]

4. Análisis de la Operación

Consiste en un examen cuidadoso de todos los elementos productivos y no productivos de una operación determinada, con el objeto de plantear mejoras posibles, así como de reducir los costos de producción. [6:12]

La metodología del análisis de operaciones es la siguiente:

a) Reunir información detallada de cada operación (tiempo de ejecución, medios de transporte, tiempos y distancias de transportes), para conocer todo lo relacionado a cada operación, inspección, demora,

transporte y almacenamiento del proceso productivo. El diagrama de flujo es muy útil para presentar esta información.

b) Luego de reunida toda la información, se procede a analizar cada operación, para lo cual se puede preparar una hoja de verificación para registrar y dirigir preguntas acerca de la actividad, algunas preguntas típicas son:

¿Es necesaria esta operación o se puede efectuar mejor de otro modo?

¿Es posible combinarla con otra?

¿Se utilizan las herramientas adecuadas?

Los principales puntos de vista correspondientes al análisis de la operación que se utilizan cuando se estudia el método existente, son: ^[6:12]

- Finalidad de la operación. Debe eliminarse o combinarse una operación antes de mejorarla. Las operaciones innecesarias son resultado de una planeación inapropiada en el momento de iniciar un trabajo. En algunas ocasiones se origina una operación adicional por la ejecución inapropiada de la operación previa o para facilitar otra que la sigue. Muchas veces se crean operaciones innecesarias solo porque se cree que podrían dar mayor atractivo de venta al producto. Debe analizarse si puede tenerse mejores resultados haciendo la operación de otra forma.
- Diseño de la pieza. De ser posible, reducir el número de partes que conforman una prenda, simplificando el diseño. Utilizar un mejor material y el análisis del diseño de otros fabricantes.

- Tolerancias y especificaciones. Hasta qué punto es posible reducir las especificaciones de calidad, para facilitar la realización de la operación, sin bajar drásticamente la calidad del producto final.
- Materias primas y materiales. Buscar materiales menos costosos y fáciles de procesar, principalmente en componentes ocultos.
- Proceso de manufactura. ¿Qué efecto producirán los cambios en el proceso de manufactura?, la posibilidad de mecanizar operaciones manuales y de utilizar mejores equipos y maquinaria.
- Herramientas. Son las herramientas adecuadas para la operación, existe herramienta más eficiente o moderna.
- Condiciones de trabajo. Tomar en cuenta los factores internos como la higiene, luz, agua, ruido, seguridad dentro de la planta y los factores externos como el transporte, alumbrado de las vías de acceso, y áreas de alimentación.
- Manejo de materiales. Disminuir distancias, disponiendo los puestos de trabajo eficientemente y facilitar la viabilidad o circulación en los lugares necesarios.
- Distribución en planta. Verificar si la distribución del equipo, máquinas y hombres (puestos de trabajo) están en el lugar más adecuado.
- Principios de la economía de movimientos. Se refiere al mejoramiento de la disposición de las piezas en la estación de trabajo y de los movimientos necesarios para realizar una tarea.

5. Normas de Producción

Consiste en el trabajo de un día ordinario. El campo de la medición del trabajo proporciona la metodología y una justificación para la determinación del trabajo de un día ordinario en diferentes tipos de empleo. Las normas de producción establecen, el número de piezas, ensambles o actividades que deben producirse por minuto, hora, o día, o bien, indican la cantidad de tiempo que se concede como norma para la producción de una unidad de trabajo. Las normas de producción se diseñan para determinar el volumen de producción que se espera de un empleado, pero incluyen otras cosas además del trabajo. Incluyen tolerancias normales para el descanso, las demoras que ocurren como parte del trabajo, el tiempo para las necesidades personales y, cuando se trata de trabajos pesados, la fatiga física. [1:45]

Se puede resumir como una norma de producción, o un estándar de producción, a la cantidad de piezas, ensambles o unidades de producción, que se espera que un operario produzca en condiciones normales en un período de tiempo determinado, para poder mantener los costos unitarios dentro del margen aplicado al determinar los precios de venta del producto. Para conocer que tanto se acerca la producción a lo establecido, se compara el trabajo realizado con el estándar.

Se expresa bajo 2 criterios:

- a) Cantidad de piezas en un período de tiempo determinado,
- b) Cantidad de tiempo utilizado en la producción de una pieza.

Los principales estándares de trabajo para los individuos son:

- *TIEMPO NORMAL (TN)*, método efectivo de trabajo, es el tiempo que tarda un operario en realizar una unidad de trabajo en condiciones normales.
- *TIEMPO DE HOLGURA (TH)*, es el factor de tolerancia o demora, que constituyen las demoras evitables e inevitables. Los porcentajes de estimación, en cuanto al tiempo que deberá agregarse del tiempo normal para determinar el tiempo estándar se observan en la tabla de suplementos siguiente.

- **DEMORAS INEVITABLES**

- *Tiempo personal (TP)*, es el tiempo que el operario necesita para cubrir sus necesidades fisiológicas básicas y que no se pueden evitar.

- *Tiempo de fatiga (TF)*, es el tiempo requerido para reponer la energía física y mental consumidas durante el tiempo normal de trabajo y que el operario necesita reponer para continuar con sus labores en una forma normal.

- **DEMORAS EVITABLES**

- *Tiempo de retraso (TR)*, es el tiempo en que el operario permanece ocioso o inactivo y no constituye tiempo de fatiga ni tiempo personal, por lo que un adecuado balance de línea deberá evitar estos retrasos.

Formulario:

Tiempo estándar $TS = TN + TH$

Tiempo de holgura $TH = TP + TF + TR$

$$TN = \frac{(TO) \quad (CR)}{\text{Tiempo observado} \times \text{Calificación del rendimiento}} \times 100$$

$$\text{Calificación del rendimiento} = \frac{TN}{TO} \times 100$$

Ejemplo:

Tiempo normal para ejecutar una tarea = 0.25 minutos (100% de rendimiento)

Tiempo observado para ejecutar la misma tarea = 0.217 minutos

Tiempo de holgura = 20% del TN.

$$CR = \frac{0.25}{0.217} \times 100 = 115\% \text{ de rendimiento}$$

$$TN = \frac{0.217 \times 115}{100} = 0.25 \text{ minutos para ejecutar una tarea u operación}$$

Tiempo Estándar (TS) = 0.25 + 20% = 0.30 minutos

CUADRO 1

TABLA DE SUPLEMENTOS

TIPO DE MÁQUINA	PERSONALES %	FATIGA %	DEMORAS %	TOTAL %
Una aguja				
Pespunte	7	4	9	20
Cadena 1 hilo	7	4	7	18
Cadena 2 hilos	7	4	8	19
Cadena 3 hilos	7	4	9	20
Dos agujas				
Pespunte	7	4	11	22
Cadena 2 hilos	7	4	9	20
Cadena 3 hilos	7	4	10	21
Overlock				
2 Hilos	7	4	8	19
3 Hilos	7	4	9	20
5 Hilos	7	4	10	21
Atraques y Remates				
Manual	7	4	4	15

FUENTE: Resultados de la Investigación.

6. Balance de Línea de Producción

6.1 Generalidades

Es una técnica utilizada en la industria para asignar iguales cantidades de trabajo a los operarios y evitar los tiempos ociosos en las líneas de producción.

La programación de procesos en línea se requiere tanto en el caso de las líneas de ensamble, como en lo que se denomina industrias de proceso. En el caso de estos procesos en línea, el problema de programación se resuelve, al menos paralelamente mediante el diseño del proceso; ya que el producto fluye de manera uniforme de una estación de trabajo a la otra. En el caso en que se fabrica un sólo producto en una instalación, no hay problema de programación puesto que el flujo de materiales queda completamente determinado por el diseño del proceso. Cuando se fabrican varios productos diferentes en la misma línea, cada producto se hace dentro de un lote y se requiere de un cambio en la línea para el siguiente producto.

El primer punto de preocupación en cuanto al programa en línea en lotes de productos múltiples, radica en el cálculo de los tamaños económicos de lote. Este cálculo requiere de una compensación entre el costo de preparación (cambiar la línea) y el costo de mantener inventarios. Suponiendo que la línea se produce para inventario, se desarrollará una regla de programación que tome en consideración el nivel de inventario actual así como las demanda futuras. ^[13:384]

El balance se refiere a la igualdad del producto de cada operación

sucesiva en la secuencia de una línea. Si todos los productos son iguales, se dice que se tiene un balance perfecto y se espera un flujo uniforme. Si son desiguales, se sabe que el producto máximo posible del conjunto de la línea será dictado por la operación más lenta de la secuencia. Esta operación lenta, llamada a menudo la operación de cuello de botella, restringe el flujo de las piezas de la línea en forma muy semejante a como una válvula medio cerrada restringe el flujo del agua, a pesar de que las tuberías del sistema puedan transportar una cantidad doble de agua. Así pues, cuando una línea está desbalanceada se tendrá capacidad ociosa en todas las operaciones, a excepción de la operación de cuello de botella. [1:334]

En primer término se consideran los procedimientos que se utilizan en el balanceo de línea de ensamble, luego las diferencias que se presentan cuando se trata de una línea de fabricación. Para contar con la mayor posibilidad de lograr el balance, es preciso conocer los tiempos de actuación de las pequeñas operaciones, como la de pegar una marca, etiqueta o talla, hay que conocer también la flexibilidad de la secuencia de estas tareas o actividades. Por supuesto que existen ciertas restricciones o limitaciones a la secuencia de las tareas, como también operaciones que no afectan significativamente la secuencia; por ejemplo, no pueden cerrarse los costados sin antes pegar las mangas al chaleco de la camisa, pero si se puede confeccionar el cuello al mismo tiempo que se confeccionan las mangas, puños y el chaleco, esta flexibilidad de la secuencia es importante porque nos ayuda a especificar los

grupos de elementos que componen las operaciones o estaciones, para la línea y lograr el mejor balance. [12:335]

El balanceo de líneas de producción, consiste en la asignación de operarios a una línea de producción considerando un ritmo de producción determinado. En este análisis se determina cuantos empleados se asignarán a cada puesto de trabajo para disminuir técnicamente el tiempo de ocio total de todos los operarios, o sea que se analizan los puntos del proceso donde la operación es más lenta, retrasando a las demás operaciones. Quizá el caso más elemental del balanceo de líneas y uno de los que se encuentran con mayor frecuencia, es aquel en que varios operarios, que trabajan en línea y ejecutan cada uno diferentes operaciones consecutivas, trabajan como una unidad. En tal circunstancia es obvio que la tasa de producción dependerá del operario más lento (cuello de botella), [6:27] tomando en cuenta que todos los operarios son independientes en una producción en línea, y que tienen tiempos estándares para cada uno.

Dentro de esta técnica se utilizan los siguientes criterios:

a) *Elemento de trabajo*. Es la mayor unidad de trabajo que no puede dividirse entre dos o mas operarios sin crear una interferencia innecesaria entre los mismos, los operarios son independientes en una producción en línea. [4:43]

b) *Operación*. Se forma por uno o más elementos de trabajo, asignados a un puesto de trabajo, se tiene un tiempo estándar predeterminado para cada operación.

c) *Puesto de trabajo*. Area adyacente a la línea de ensamble, donde se ejecuta una cantidad dada de trabajo (operación).^[4:44]

d) *Tiempo de ciclo*. Tiempo máximo que puede permanecer el producto en cada estación de trabajo, gira alrededor de la operación más lenta.

e) *Demora de balance*. Cantidad total de tiempo ocioso en la línea, que resulta de una división desigual de los puestos de trabajo, debido a los cuello de botella.

f) *Técnica ordenadora de posiciones ponderadas (TOPP)*. Es un modelo matemático, que ayuda a definir un balance adecuado en la línea de producción permitiendo reducir el tiempo ocioso y un equilibrio en la distribución del trabajo.

g) *Control de la producción*. Es idear y planear mentalmente una unidad compleja de muchas partes diversas para ejercer una influencia moderadora o directora en la fabricación de mercancías.

6.2 Ejemplo

El balance de línea que se presenta, es el resultado de la investigación de campo que se realizó en un taller, utilizando el método de observación, sobre una muestra para la fabricación de 100 camisas manga corta de tipo formal. Se divide en 14 elementos de trabajo básicos. Para efectos prácticos se tomaron los tiempos de duración con un cronómetro decimal como se muestran en el cuadro 2.

Varios de estos elementos de trabajo se subdividen en actividades afines, por ejemplo, el empaque incluye operaciones como planchar, doblar, embolsar y revisión final del empaque. El objetivo de agrupar los elementos de trabajo, es definir las fases principales y determinar la secuencia que se utilizará en el proceso de ensamble.

**CUADRO 2
ELEMENTOS DE TRABAJO Y TIEMPOS DE DURACIÓN**

No.	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (EN HORAS)
1	TENDER Y TRAZAR	1.00
2	CORTAR	0.50
3	ASORAR Y REPARTIR	0.20
4	CONFECCIÓN DEL CUELLO	3.75
5	CONFECCIÓN DEL CHALECO	2.01
6	UNIÓN DE CUELLO Y CHALECO	1.00
7	CONFECCIÓN DE MANGAS	0.50
8	UNIÓN DE MANGAS Y CHALECO	0.50
9	CERRAR COSTADOS	0.50
10	COSER RUEDO	0.75
11	COSER OJALES	1.00
12	PEGAR BOTONES	1.00
13	DESPITE	1.00
14	EMPAQUE	1.15

FUENTE: Resultados de la Investigación.

Una vez establecidos los elementos de trabajo se procede a ordenar estos de forma secuencial, para establecer la relación de precedencia, con el objeto de definir qué elementos deben realizarse antes que otros y por supuesto los elementos que puedan realizarse de manera simultánea sin que esto retrase el proceso, como se muestra en los cuadros 3 y 4 respectivamente.

**CUADRO 3
MATRIZ DE SECUENCIAS**

ELEMENTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ANTECEDEN														
1	-	X												
2			X											
3				X	X		X							
4						X								
5						X								
6								X						
7								X						
8									X					
9										X				
10											X			
11												X		
12													X	
13														X
14														-

FUENTE: Resultados de la Investigación.

**CUADRO 4
RELACION DE PRECEDENCIA**

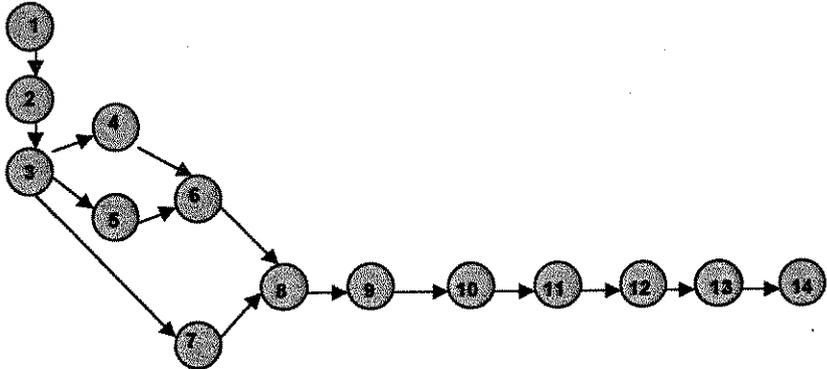
ELEMENTO	PRECEDE
1	-
2	1
3	2
4	3
5	3
6	4 Y 5
7	3
8	6 Y 7
9	8
10	9
11	10
12	11
13	12
14	13

FUENTE: Resultados de la Investigación.

La gráfica 2 muestra los 14 elementos de trabajo y refleja los requerimientos de secuencia que se han determinado en base a la importancia

de procedimiento lógico - sistemático y a los tiempos de ejecución que pueden mostrarse en la gráfica si se considera necesario, esto con el fin de agrupar los elementos para balancear adecuadamente el proceso de fabricación y poder así reducir los cuellos de botella los cuales se benefician, en todo caso, por las restricciones de capacidad de la planta en cuanto a maquinaria, herramientas o materiales disponibles, por falta de personal capacitado, o bien, del tipo o diseño del producto.

**GRAFICA 2
RED DE SECUENCIAS**



FUENTE: Resultados de la Investigación.

Deben ordenarse los elementos de trabajo en forma decreciente, considerando los tiempos de ejecución y las rutas obtenidas en la red de secuencias, como se muestra en el cuadro 5.

**CUADRO 5
PONDERACIÓN DE LOS TIEMPOS**

Et	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Σ	ORDEN
1	1.00	0.50	0.20	3.75	2.01	1.00	0.50	0.50	0.50	0.75	1.00	1.00	1.00	1.15	14.86	1
2		0.50	0.20	3.75	2.01	1.00	0.50	0.50	0.50	0.75	1.00	1.00	1.00	1.15	13.86	2
3			0.20	3.75	2.01	1.00	0.50	0.50	0.50	0.75	1.00	1.00	1.00	1.15	13.36	3
4				3.75	-	1.00	-	0.50	0.50	0.75	1.00	1.00	1.00	1.15	10.65	4
5					2.01	1.00	-	0.50	0.50	0.75	1.00	1.00	1.00	1.15	8.91	5
6						1.00	-	0.50	0.50	0.75	1.00	1.00	1.00	1.15	6.90	6
7							0.50	0.50	0.50	0.75	1.00	1.00	1.00	1.15	6.40	7
8								0.50	0.50	0.75	1.00	1.00	1.00	1.15	5.90	8
9									0.50	0.75	1.00	1.00	1.00	1.15	5.40	9
10										0.75	1.00	1.00	1.00	1.15	4.90	10
11											1.00	1.00	1.00	1.15	4.15	11
12												1.00	1.00	1.15	3.15	12
13													1.00	1.15	2.15	13
14														1.15	1.15	14

FUENTE: Resultados de la Investigación.

El orden descendente de las ponderaciones obtenidas en el cuadro anterior, permitirá determinar el número de operaciones y personas que requiere el proceso de producción, como se muestra en el siguiente cuadro:

**CUADRO 6
TÉCNICA ORDENADORA DE POSICIONES PONDERADAS**

Elemento de Trabajo (Et)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tiempo de Duración (t)	1.00	0.50	0.20	3.75	2.01	1.00	0.50	0.50	0.50	0.75	1.00	1.00	1.00	1.15
Orden (Et)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Orden Decreciente De Ponderación (Wi)	14.86	13.86	13.36	10.65	8.91	6.90	6.40	5.90	5.40	4.90	4.15	3.15	2.15	1.15
Operación	A	A	A	A-B	B	C	C	C	C	C	C-D	D	D	D
Porcentaje (%) a Realizar	100	100	100	53.87	100	100	100	100	100	100	45.00	100	100	100
				46.13							55.00			

FUENTE: Resultados de la Investigación.

El cuadro 7, agrupa los elementos de trabajo para cubrir el tiempo de ciclo, que es el elemento de trabajo con mayor tiempo de ejecución, y que además permite determinar: la eficiencia de producción, el total de unidades por hora, la capacidad de producción diaria y el tiempo ocioso que se considera

pérdida para la empresa, por lo que deben analizarse tres alternativas principales:

1) Producir el número de unidades diarias preestablecidas, utilizando la cantidad de operarios resultante del balance, manteniendo el tiempo ocioso.

2) Realizar un nuevo balance, con un número menor de unidades, para reducir el número de operarios y eliminar el tiempo ocioso, o bien,

3) Emplear el número de operarios resultante del balance como se menciona en el inciso 1, aumentando las unidades producidas; para lograr el 100% de eficiencia.

**CUADRO 7
DETERMINACIÓN DE OPERACIONES Y TIEMPO OCIOSO**

Operaciones (OP)	Elementos de Trabajo (Et)	Tiempo en Horas de los Elementos de Trabajo	Tiempo Total Sumatoria Et	Tiempo de Ciclo (TC)	Tiempo Ocioso (TO)
A	1,2,3,4	1.00+0.50+0.20+2.02(53.83%)	3.72	3.75	0.03
B	4 y 5	1.73(46.13%)+2.01	3.74	3.75	0.01
C	6,7,8,9,10 y 11	1.0+0.5+0.5+0.5+0.75+0.45(45.0%)	3.70	3.75	0.05
D	11,12,13 y 14	0.55(55.0%)+1.0+1.0+1.15	3.70	3.75	0.05
Total			14.86		0.14

FUENTE: Resultados de la Investigación.

Tiempo Ocioso = 0.14 horas.

Eficiencia de Producción = $\frac{\text{Sumatoria Et}}{n \text{ (TC)}} = \frac{14.86}{4(3.75)} = \frac{14.86}{15} = 0.9907 \times 100 = 99.07 \%$

n = Número de Operaciones

Producción Teórica = $\frac{\text{Unidades por Hora}}{\text{TC}} = \frac{1 \text{ Hora}}{3.75} = 0.2667 \times 100 = 27 \text{ unidades}$

Producción diaria = Unidades por hora x horas diarias

Producción diaria = 27 x 8 = 216 unidades diarias.

D. TÉCNICAS DE ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

1. Diagramas del Proceso - Análisis del Producto

Son un medio gráfico de registrar los pasos separables del procedimiento implicado al desarrollar el trabajo requerido para modificar la salida desde una etapa de acabado hasta otra, ^[9:154] para lo cual se utiliza una simbología previamente determinada, que se muestra en el cuadro 8.

CUADRO 8
SIMBOLOGÍA PARA LA DIAGRAMACIÓN

SÍMBOLO	A.S.M.E. SÍMBOLO	NOMBRE O ACTIVIDAD	USADO PARA REPRESENTAR
		Operación	Actividad en la que se alteran física o químicamente las características de un objeto.
		Inspección	Indica que se ejecuta un examen para verificar la calidad o cantidad de un producto contra un estándar.
		Movimiento Transporte	Movimiento de un objeto de un lugar a otro, el cual no lo altera en ninguna otra forma.
	D	Demora	Abandono temporal del material semielaborado.
		Almacenaje	Depósito de un material en un lugar adecuado para ello, sin estar sujeto a ninguna operación, transporte o inspección.
		Operación Combinada	Es la que se realiza cuando se efectúan dos acciones o actividades distintas al mismo tiempo.

FUENTE: A.S.M.E. "Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos".

La nomenclatura ha sido estandarizada de tal forma que pueda ser utilizada no solamente para analizar un tipo de proceso, sino que se adapte a cualquiera, siendo la más aceptada la nomenclatura de la A.S.M.E. (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos).

1.1 Diagrama de Operación del Proceso

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones e inspecciones del proceso productivo, así como los tiempos estándares asignados a cada actividad y los materiales que se utilizan en cada etapa de fabricación, desde la llegada de la materia prima hasta el almacenaje del producto terminado.

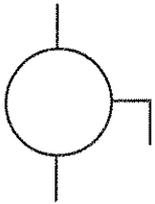
Se utilizan líneas verticales para indicar el flujo o curso general del proceso a medida que se realiza el trabajo y las líneas horizontales se unen a la línea vertical del flujo, para indicar la introducción de material, comprado (insumo) o elaborado durante otra parte del proceso. Este diagrama permite visualizar completamente el proceso productivo de un producto, ya que muestra los puntos de ensamble.

Algunas formas de aplicación que se manifiestan dentro de este tipo de diagramas se muestran en la gráfica 3, presentando al final del diagrama un cuadro que resume el número de operaciones, inspecciones, operaciones combinadas y almacenamientos, indicando el tiempo total en cada una de estas actividades. Este cuadro ayudará a realizar comparaciones con otros procesos, como se observa en la gráfica 4.

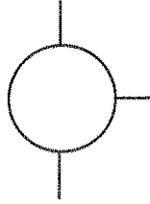
Este diagrama ayuda a visualizar cada etapa del proceso productivo para determinar operaciones que puedan ser realizadas por cada persona en el balance de línea, disminuyendo en gran porcentaje el tiempo ocioso.

GRÁFICA 3

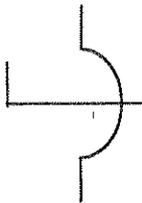
SIGNOS CONVENCIONALES PARA EL DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO



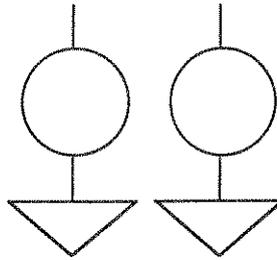
Desmontaje de dos artículos



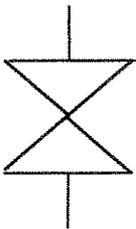
Desmontaje de dos artículos



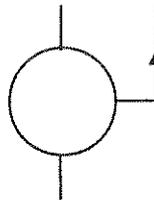
Cruce de líneas en el diagrama, cuando los productos esquematizados no se relacionan en este punto.



Dos artículos con procesos similares



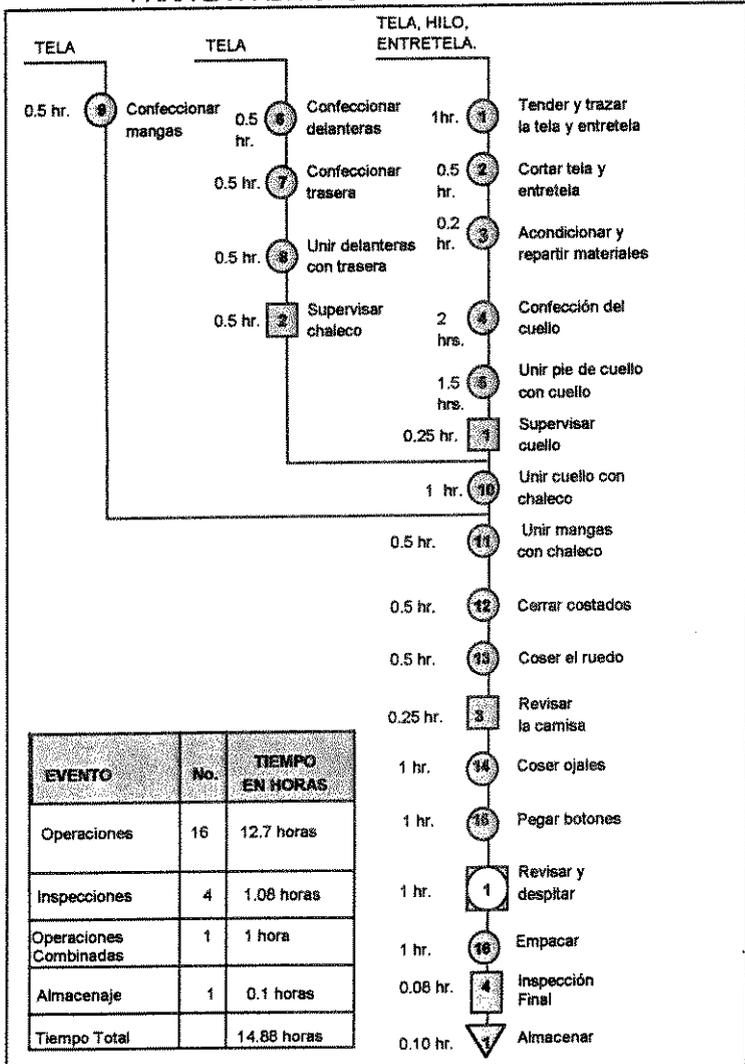
Una interrupción en el diagrama que indica la falta de algunos pasos



Algo que vuelve a un paso anterior en el proceso

FUENTE: "ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS". Marvin E. Mundel.

GRÁFICA No. 4
DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO "CAMISA"
PARA LA FABRICACIÓN DE 100 UNIDADES



FUENTE: Resultados de la Investigación.

1.2 Diagrama del Flujo o del Curso del Proceso

Este diagrama contiene más detalles que el de operaciones, y no se adapta al caso de considerar en conjunto ensambles complicados, se aplica sobre todo a un componente de un ensamble o sistema para lograr la mayor economía en la fabricación o una sucesión de trabajos en particular. Muestra las operaciones productivas (operaciones, inspecciones y operaciones combinadas), y presenta las actividades no productivas (transporte y su respectiva distancia, demoras y almacenaje), es decir, que la intención de exponer los transportes y demoras, será tratar de disminuirlos y/o eliminarlos respectivamente.

Se utiliza cómo un medio para lograr una meta, o como instrumento de análisis para eliminar los costos ocultos de un componente. Con respecto al transporte, no basta sólo indicarlo, sino que debe registrarse la distancia que hay que recorrer. Para fines de elaboración de diagramas, se considera como transporte los trayectos mayores de 1.5 metros, aunque si el analista cree que un trayecto menor debe registrarse porque influye considerablemente en el costo total del método que se estudia, habrá de incluirlo.^[9-6]

La gráfica 5, muestra un diagrama del flujo del curso del proceso de trabajo, tomando como base los tiempos y las operaciones necesarias para la fabricación de 100 camisas.

GRÁFICA 5

DIAGRAMA DEL FLUJO DEL PROCESO DE TRABAJO

Proceso Estudiado <u>fabricación de camisas</u>				Estudio No. <u>007</u>					
Empezado en <u>confección del cuello</u>				Hoja <u>-1-</u> de <u>-7-</u>					
Terminado en <u>almacenaje</u>				Fecha <u>marzo 27 de 1997</u>					
Indicaciones Cuantitativas <u>tiempo en horas</u>				Graficado por <u>Juan Rodolfo</u>					
Unidad de Producción <u>100 unidades</u>									
RESUMEN									
Actividad	Método Actual			Método Propuesto			Guías: Eliminar? Combinar? Invertir? Simplificar? Qué? Cómo? Cuando? Dónde? Por qué?		
	No	Tiempo (hr)	Distancia (m)	No	Tiempo (hr)	Distancia (m)			
Operaciones	19	11.0							
Inspecciones	3	1.0							
Transportes	3	0.082	16.0						
Demoras	-	-							
Almacenajes	1	0.10							
Op. Combi	2	2.0							
TOTALES	22	14.182							
Descripción de los Elementos	SIMBOLOS						Tiempo (Horas)	Distancia (Metros)	Observaciones
	○	□	→	D	V	⊗			
01. confección del cuello	●	○	○	○	○	○	2.0		
02. unir pie de cuello con cuello	●	○	○	○	○	○	1.6		
03. revisar cuello	●	○	○	○	○	○	0.25		
04. confección de delanteras	●	○	○	○	○	○	0.5		
05. unir trasera con canesú	●	○	○	○	○	○	0.5		
06. unir trasera con delanteras	●	○	○	○	○	○	0.5		
07. revisar chaleco	○	○	○	○	○	○	0.5		
08. llevar cuellos y chalecos	○	○	○	○	○	○	0.016	3.0	a la siguiente operación
09. unir cuello con chaleco y revisar	○	○	○	○	○	○	1.0		
10. confeccionar mangas	○	○	○	○	○	○	0.5		
11. llevar mangas y chalecos	○	○	○	○	○	○	0.016	3.0	a la siguiente operación
12. unir mangas con chaleco	○	○	○	○	○	○	0.5		
13. cerrar costados	○	○	○	○	○	○	0.5		
14. coser el ruedo	○	○	○	○	○	○	0.5		
15. revisar la camisa	○	○	○	○	○	○	0.25		
16. coser ojales	○	○	○	○	○	○	1.0		
17. pegar botones	○	○	○	○	○	○	1.0		
18. despitar y revisar	○	○	○	○	○	○	1.0		
19. planchar	○	○	○	○	○	○	1.0		
20. empacar	○	○	○	○	○	○	1.0		
21. llevar a bodega	○	○	○	○	○	○	0.05	10.0	
22. almacenar	○	○	○	○	○	○	0.1		
TOTALES	13	3	3	-	7	2	14.182		
14 horas más (0.182*60)=10.9 minutos									

FUENTE: Resultados de la Investigación.

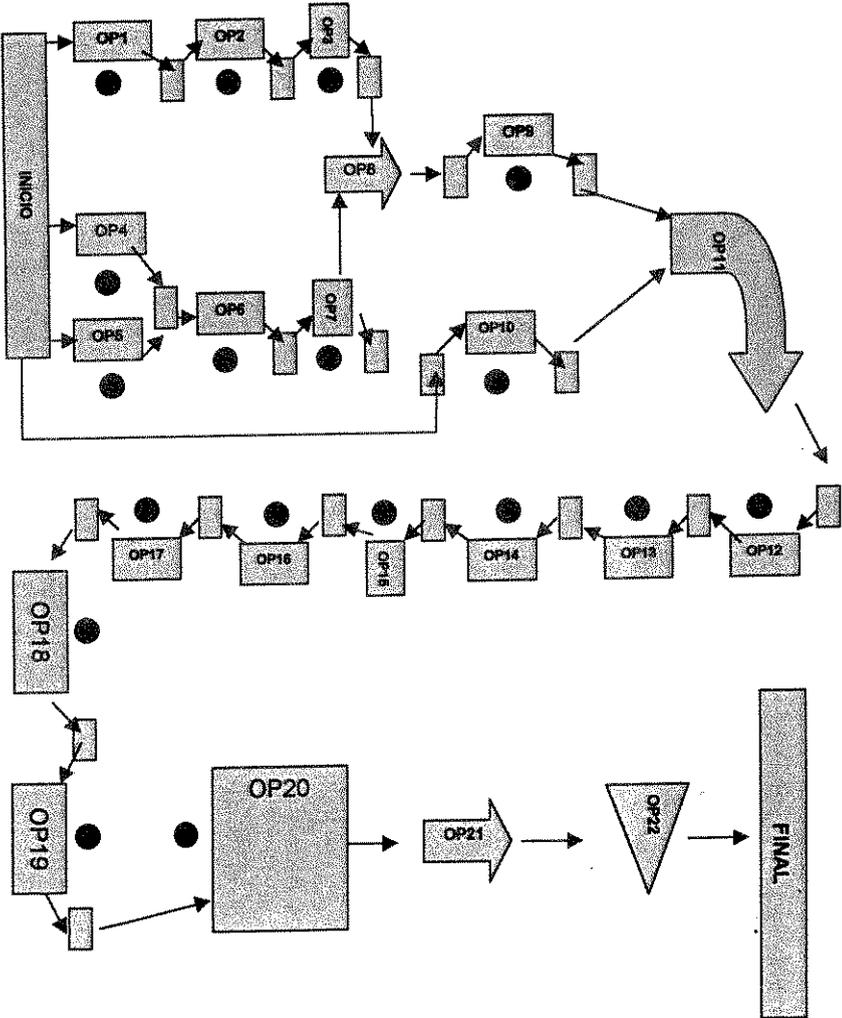
1.3 Diagrama de Recorrido

Aunque el diagrama de flujo brinda la mayor parte de la información relacionada a un proceso de fabricación, no muestra un plano objetivo del flujo en función, algunas veces, esta información es útil para desarrollar un método nuevo mejorado, por ejemplo, antes de que un transporte pueda reducirse, es necesario visualizar el lugar para agregar una máquina, para que pueda disminuirse la distancia.

La mejor forma de encontrar esta información, es tomando un plano existente de la distribución de las áreas involucradas de la planta y bosquejando en el plano las líneas de flujo, indicando el movimiento de material de un puesto de trabajo al siguiente. La presentación objetiva de la distribución de plantas se conoce como diagrama de recorrido.

Al elaborar este diagrama, el analista debe identificar cada actividad por símbolos y números que correspondan a los que aparecen en el diagrama de flujo. El sentido del flujo se indica colocando pequeñas flechas a lo largo de las líneas de recorrido. Si se desea mostrar el recorrido de más de una pieza, se puede utilizar un color diferente para cada una. Un ejemplo claro se expone en la gráfica 6, en dónde se puede apreciar claramente el diagrama de recorrido, de acuerdo a los pasos descritos en la gráfica 5 para la fabricación de 100 unidades de camisa. Este diagrama debe de representar la capacidad de la planta en cuanto a producción, maquinaria, recurso humano, y la distribución física de la maquinaria.

GRÁFICA 6
DIAGRAMA DE RECORRIDO



FUENTE: Resultados de la Investigación.

2. Diagramas de redes

Son conocidos generalmente como técnicas de planificación y programación de proyectos, tal que, un *proyecto* es un conjunto de actividades con un punto de iniciación y otro de terminación totalmente definidos.

El enfoque central del proyecto como un todo, se encuentra en la planeación de las actividades importantes en bloques más grandes, es decir, todas las actividades en conjunto, y en la atención cuidadosa a la forma en que deben encajar para lograr el resultado final total a mediano o largo plazo.

Las técnicas de planeación más conocidas son :

- Técnica de Evaluación y Revisión de Programas, "PERT".
- Técnica de Programación de la Ruta Crítica, "CPM".

2.1 Técnica de Evaluación y Revisión de Programas "PERT"

Representa las actividades requeridas en un proyecto en forma de redes, las cuales deben apegarse a ciertos parámetros para su elaboración: ^[1:569]

Las flechas representan actividades, codificadas por letras.

- Los círculos enumerados que definen el punto inicial y final de las actividades, se llaman eventos o nodos.
- La dirección de las flechas indican el flujo.
- La red puede basarse en el tiempo.
- Cuando dos o más actividades finalizan en un mismo nodo y dan origen a

otra actividad, se conocen como actividades concurrentes.

- El plan de redes resume las actividades requeridas, sus relaciones de precedencia y el margen de libertad (demora aceptable en algunas actividades que no afectan considerablemente al proyecto), existente en el programa.
- Es posible calcular el tiempo más temprano y más tardío de iniciación y terminación y el margen de libertad disponible.
- Debe tenerse cuidado especial en representar de manera correcta los requerimientos reales de precedencia en el diagrama de flechas, por lo que se crean actividades ficticias sin asignarles tiempo, ya que únicamente son para representar e interpretar de manera correcta el flujo de las actividades.
- Tiempos estimados para cada actividad; al contar con estos datos, la ruta crítica se calcula sobre la base del tiempo promedio esperado (te). ^[1:590]

to = tiempo optimista, el mejor tiempo esperado

tm = tiempo más probable, la mejor estimación de tiempo

tp = tiempo pesimista, el peor tiempo esperado

te = tiempo promedio esperado

$$te = \frac{to + 4tm + tp}{6}$$

6

2.2 Programación de la Ruta Crítica, Utilizando Tiempos de Iniciación, Terminación y Holgura

a) Tiempo temprano o primero para la iniciación (ES) = se toma el cero (0) como tiempo de iniciación del proyecto. ^[1:576]

b) Tiempo temprano para la terminación (EF) = ES + tiempo de la actividad.

c) Tiempo tardío o último para la terminación del proyecto y de la actividad final "x" (LF) = plazo máximo de tiempo fijado para la terminación, después del tiempo de terminación más temprano.

d) Tiempo tardío o último para la iniciación (LS) = LF - tiempo de la actividad = es el momento más avanzado en que se puede iniciar una actividad manteniéndose dentro de la meta o el programa, por lo que la actividad de terminación requiere cero unidades de tiempo.

e) Margen de libertad = $ES - LS$ o $EF - LF$ = es simplemente la diferencia que existe entre el tiempo primero y último para la iniciación, o entre el tiempo primero y último para la terminación.

f) Ruta crítica = se determina sumando los tiempos de las diferentes rutas de la red desde la iniciación hasta la terminación, siendo ésta la más larga.

g) Actividades críticas = tienen un margen de libertad similar al plazo máximo de tiempo fijado para la terminación de una actividad "x" o proyecto, todas las demás actividades tienen un margen mayor.

h) Las actividades ficticias, se crean únicamente para establecer relaciones de precedencia, ya que su tiempo de actividad es igual a cero.

2.3 Método de la Ruta Crítica "CPM"

El procedimiento CPM genera un sistema de redes más sencillo, al representar las actividades como si ocurrieran en los nodos, mientras que las flechas indican la secuencia de las actividades que requiere el proyecto. La ventaja consiste, en que no es necesario utilizar actividades ficticias para representar la secuencia apropiada. [1:581]

El análisis para la determinación de los tiempos de iniciación y terminación y de los márgenes de libertad es idéntico al procedimiento antes descrito.

3. Economía de Movimientos

Es una guía, que consiste en el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el operador al realizar un trabajo, con el objeto de mejorar el método. [6:18]

Los objetivos son: facilitar y acelerar los movimientos eficientes, que contribuyen al avance físico del trabajo y eliminar o reducir los movimientos ineficientes, como las demoras o retrasos.

Las divisiones básicas del trabajo, o movimientos fundamentales, se aprecian en el siguiente cuadro.

**CUADRO 9
DIVISIONES BÁSICAS DEL TRABAJO**

CLASIFICACIÓN DEL MOVIMIENTO	MOVIMIENTO	NOMENCLATURA	EXPLICACIÓN
EFICIENTE (FÍSICO O MUSCULAR)	Alcanzar	AL	Movimiento de una mano vacía hacia un objeto o retrasándose de él.
	Mover	M	Movimiento de la mano con carga.
	Tomar	T	Movimiento de la mano de cerrar los dedos rodeando el objeto.
	Soltar	SL	Movimiento de la mano al abrir los dedos y dejar el objeto.
	Recolocar en Posición	PP	Colocación del objeto en un sitio determinado para ser utilizado después.
EFICIENTE (CONCRETO)	Usar	U	La (s) mano (s), controla (n) un objeto.
	Ensamblar	E	Ocurre cuando se reúnen dos piezas.
	Desensamblar	DE	Ocurre cuando se separan dos piezas.
INEFICIENTE (MENTAL)	Buscar	B	Movimiento de los ojos, cabeza o manos, tratando de encontrar un objeto.
	Seleccionar	SE	Se realiza para escoger una pieza.
	Colocar en Posición	P	Se realiza al situar un objeto en su sitio para ejecutar el trabajo.
	Inspeccionar	I	Para verificar la calidad del trabajo.
INEFICIENTE (DEMORA O RETRASO)	Inevitable	DI	Por ejemplo: la mano izquierda al taladrar.
	Evitable	DEv	Retraso intencional del operador.
	Descansar	DES	Reponerse de la fatiga.
	Sostener	SO	Cuando una de las manos soporta un objeto, mientras la otra ejecuta el trabajo útil.

FUENTE: "ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS". Marvin E. Mundel.

3.1 Principios de la Economía de Movimientos

A continuación se da una lista de principios fundamentales para lograr la economía de los movimientos, los cuales pueden ser de utilidad tanto en el trabajo de taller, como en el trabajo administrativo. [9:189]

3.1.1 Relativos al Uso del Cuerpo Humano

- Las dos manos no deben permanecer ociosas al mismo tiempo, y deben comenzar y terminar sus movimientos al mismo tiempo.
- Los movimientos de los brazos deben hacerse en dirección opuesta, simétricos o simultáneamente.
- Los movimientos de las manos deben limitarse al mínimo con el que sea posible realizar un trabajo satisfactorio, empleando la inercia o ímpetu físico, para ayudar al trabajador.
- Los movimientos suaves y continuos de la mano son preferibles a aquellos en zig-zag o en línea recta que involucran cambios repentinos de dirección.
- Los pies no deben accionar pedales mientras se está de pie, ya que no se hace eficientemente. [9:189]

3.1.2 Relativos a la Disposición y Condiciones del Sitio de Trabajo

- Utilizar sitios fijos y definidos para cada herramienta y usar el transporte por gravedad, cuando sea posible; ubicando la herramienta y el material dentro del perímetro normal de trabajo. La entrega en cadena debe ser utilizada siempre que sea posible.
- Deben tomarse las medidas adecuadas para permitir las debidas condiciones de visibilidad (buena iluminación), ventilación y temperatura.
- La altura del lugar de trabajo y el asiento deben ser dispuestos de tal modo que permitan fácilmente el permanecer ya sentado, ya en pie. [9:190]

3.1.3 Relativos al Diseño de Herramientas y Equipo

- Utilizar herramientas mecanizadas (ejemplo, desatornillador eléctrico).
- Las palancas y volantes deben estar dispuestos de tal forma que el operador pueda accionarlos con el mínimo movimiento de su cuerpo.
- Usar dispositivos de sujeción para herramientas que necesiten o convengan sostenerse y que la superficie de agarre sea labrada y no lisa, para evitar que se deslice en las manos y caiga. ^[9:190]

4. Diagrama del Proceso - Análisis del Hombre

Es un medio gráfico, para representar etapas separables que una persona realiza cuando hace una tarea, y que además requiere, que el trabajador se mueva de un lugar a otro, en el curso del trabajo. ^[9:203]

Se usa en algunas labores o estaciones de trabajo, que son de naturaleza tal que un área considerable está cubierta por el trabajo de un individuo, como en muchos de los trabajos de empleados de mantenimiento y servicio, ya sean encargados de máquinas, encargados de manejo de materiales; empleados de empaque o almacenaje, tales como despachadores de mercancías, oficinistas de correos y ciertos empleados de oficina. Además, muchas tareas en campos de actividad distintos al de manufactura, son de naturaleza similar, como el trabajo de camareras y botones de hotel, en tales casos, el diagrama de proceso-análisis del hombre es la técnica apropiada.

El propósito de este diagrama es un análisis de lo que hace la persona y no de los pasos desarrollados en secuencia sobre el producto o material. Es una ayuda para comprender mejor las actividades de las personas que desarrollan un trabajo que requiere que se muevan de un lugar a otro. Debe tenerse cuidado de no confundir este análisis con un diagrama del proceso-análisis del producto.

4.1 Categorización de los Tipos de Trabajos

- El trabajo tiene un sólo ciclo repetido. En este caso se hará el diagrama de un sólo ciclo, definiendo un ciclo como todas las etapas necesarias para llevar una unidad de salida al estado de terminación típico de la operación, o todas las etapas típicas de una sola realización de la tarea.
- El trabajo es cíclico pero tiene varios subciclos que se realizan con diferente frecuencia. Por ejemplo, el trabajo puede realizar un subciclo A en cada parte y luego un subciclo B por cada 10 partes juntas del ciclo A.
- El trabajo varía de ciclo a ciclo. Se aplica un estudio de memomovimientos, debido a que se cuenta con un número limitado de símbolos fácilmente trazables y diferenciables, los símbolos para el diagrama del proceso-análisis del hombre, son los mismos que los usados con el diagrama del proceso-análisis del producto.

5. Análisis de Micromovimientos y Memomovimientos

Se han desarrollado dos métodos básicos de análisis de película o cinta. Uno consiste en una división detallada denominada análisis de micromovimientos; otro es una "familia" de divisiones menos detalladas denominada análisis de memomovimientos. Estos dos métodos básicos de análisis tienen similitudes y diferencias importantes. ^[9:245]

5.1 Análisis de Micromovimientos

Es un registro detallado de los movimientos requeridos en la realización de un trabajo. La descomposición detallada del análisis de micromovimientos, apoyado por estudios con películas o grabadoras, está diseñada principalmente para la aplicación rutinaria a trabajos de ciclo corto que implican fundamentalmente el movimiento de las manos.

Las actividades de las manos (y las de otros miembros del cuerpo, cuando sea deseable) normalmente se registran en términos de 17 categorías distintas. Estas categorías se llaman *therbligs* (Gilbreth al revés), por Frank B. Gilbreth, primero en el estudio de tiempos y movimientos, quien, junto con su esposa Lillian M. Gilbreth, fueron los primeros en identificar estas categorías y desarrollar la técnica de análisis con película, éstas categorías y símbolos se muestran en el cuadro 10 y gráfica 7 respectivamente.

CUADRO 10
DEFINICIONES Y SÍMBOLOS DE LOS THERBLIGS

Grupo de color y características generales	Therbligs	Símbolo	Color	Lápiz	Lápiz	Definición
				Eagle	Dixon Thinex	
Rojo-azul-therbligs terminales	Sujetar	SU	Rojo laca	744	369	Empieza cuando la mano o el miembro del cuerpo toca un objeto. Controla el objeto. Termina cuando se obtiene el control.
	Posición	P	Azul	741	376	Empieza cuando la mano o el miembro del cuerpo hace que la pieza inicie su alineación o localización. Alinea, orienta o cambia de posición. Termina cuando el miembro del cuerpo ha alineado la pieza.
	Posición previa	PP	Azul celeste	740 1/2	418	Lo mismo que posición, excepto que se usa cuando la alineación es previa al uso de la pieza o herramienta en otro sitio.
	Usar	U	Púrpura	742	396	Empieza cuando la mano o el miembro del cuerpo realmente empiezan a manipular la herramienta o el control. Aplica la herramienta o manipula el control. Termina cuando la mano o el miembro del cuerpo cesa de manipular la herramienta o control.
	Montar	M	Violeta oscuro	742	377	Empieza cuando la mano o el miembro del cuerpo hace que las piezas empiecen a unirse. Es el montaje real de las piezas. Termina cuando la mano o el miembro del cuerpo hacen que las piezas se unan.
	Desmontar	DM	Violeta claro	742	422	Empieza cuando la mano o el miembro del cuerpo hace que las partes que formaban un todo integrado, empiecen a separarse. Termina cuando la mano o el miembro del cuerpo ha logrado una separación completa.
	Soltar carga	SC	Rojo carmín	745	383	Empieza cuando la mano o el miembro del cuerpo empieza a dejar el control sobre el objeto. Termina cuando se ha perdido contacto con el objeto.
	Alcanzar	A	Verde olivo	7391/2	391	Se inicia cuando la mano o el miembro del cuerpo empieza a moverse sin carga para alcanzar alguna cosa. Termina cuando se toca el objeto o detiene su movimiento.

Continúa...

Continuación...

Grupo de color y características generales	Therbligs	Símbolo	Color	Lápiz Eagle	Lápiz Dixon Thinex	Definición
Verde- Therbligs de movimientos generales	Mover	MV	Verde césped	738	416	Se inicia cuando la mano o el miembro del cuerpo empieza a moverse con un objeto, cambiando la situación del mismo. Termina cuando la acción se suspende.
	Buscar	SH	negro	747	397	Empieza cuando la mano o el miembro del cuerpo busca, sigue o intenta de encontrar un objeto. Termina cuando se ha encontrado el lugar del objeto.
Gris-oscuro therbligs de movimientos vacilantes	Seleccionar	ST	Gris claro	7341/2	399	Empieza cuando la mano o el miembro del cuerpo toca varios objetos. Localiza un objeto individual en un grupo. Termina cuando se ha localizado el objeto.
Amarillo	Sostener	H	Ocre dorado	735	388	Empieza cuando cesa el movimiento del objeto que la mano o miembro del cuerpo tiene bajo control en una posición fija.
	Demora inevitable	DI	Ocre amarillo-naranja	736	412	Empieza cuando la mano o el miembro del cuerpo se encuentra ociosa. Consiste en una demora que forma parte del método. Termina cuando la mano o el miembro del cuerpo inicia cualquier trabajo.
	Demora evitable	DE	Amarillo Limón	7351/2	374	Empieza cuando la ociosidad de la mano o miembro del cuerpo no es parte del método estándar. Termina cuando vuelve a su posición normal.
	Reposo para eliminar fatiga	R	Anaranjado	737	372	Consiste en la ociosidad que forma parte del ciclo, y es necesaria para eliminar la fatiga de un trabajo anterior.
	Planificar	PN	Marrón	746	378	Se inicia cuando la mano o el miembro del cuerpo se encuentra ocioso o haciendo movimientos al azar mientras el trabajador decide el curso de acción.
Marrón acompañado por "pensar"	Inspeccionar	I	Ocre quemado	7451/2	398	Se inicia cuando la mano o el miembro del cuerpo empieza a sentir o ver un objeto. Consiste en determinar la calidad de un objeto. Termina cuando la mano o el miembro del cuerpo ha sentido o visto un objeto.

FUENTE: "ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS", Marvin E. Mundel.

GRÁFICA 7
SÍMBOLOS PARA DIAGRAMAS DE OPERACIÓN CON
DIVISIÓN THERBLIGS.

Símbolo	Símbolo A.S.M.E.	Usado con los Therbligs
		SU, P, PP, U, M, DM, SH, ST, SC, I
		A, MV
	D	R, H
		DE, DI, PN

FUENTE: "ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS". Marvin E. Mundel.

5.1.1 Uso del Análisis de Micromovimientos

La obtención de los datos se hace a través de un registro de la operación en estudio, en una película o cinta de vídeo de varios ciclos, realizado apropiadamente. Debe tenerse cuidado de que el ángulo de la cámara sea tal que sean visibles todos los movimientos pertinentes. Debe usarse la luz disponible; el propósito de la filmación es obtener datos, la filmación no es un esfuerzo artístico. Como se hizo notar antes, el análisis común se hace en términos de 17 categorías de movimientos llamados therbligs.

Los medios gráficos usuales para presentar los datos obtenidos con la película incluyen una exhibición gráfica del tiempo. El diagrama de tiempo therblig se llama *diagrama-simo*. Para diferenciar las 17 categorías de

movimientos, el empleo de sombreado blanco y negro del tipo empleado en los diagramas de actividad múltiple podría causar confusiones, por esto, se usan colores.

5.2 Análisis de Memomovimientos

Es el nombre dado al análisis de las formas especiales de estudio de películas o cintas de vídeo, en las cuales las imágenes están tomadas a velocidades extremadamente lentas. (Con la cinta, como se indicó, el desplazamiento a velocidades lentas equivalentes, se consigue por manipulación del dispositivo de análisis.) Sesenta imágenes por minuto (una por segundo) o cien imágenes por minuto, son las velocidades usadas más comúnmente. Como en todo estudio de película o de cinta, constituye principalmente otro medio de realizar la segunda etapa del método lógico, el análisis, con la actividad humana y requiere tres fases: *filmación, análisis de la película y presentación gráfica.*

5.2.1 Uso del Análisis de Memomovimientos

El uso principal del análisis de memomovimientos es en trabajos de ciclos largos, ciclos irregulares o cuadrillas coordinadas o cualquier combinación de ellos y para estudios de períodos largos. El estudio de memomovimientos también puede emplearse para examinar el flujo de materiales o el empleo de equipo para manejo de materiales en una área o para estudiar simultáneamente el trabajo humano, uso del equipo y flujo de materiales.

Debe notarse que éste análisis toma muchas formas, dependiendo de la

situación en estudio. Por esto, sólo puede darse una descripción general. De un estudio a otro, los detalles cambiarán en comparación con el procedimiento relativamente fijo del análisis de micromovimientos.

El estudio de memomovimientos ha sido aplicado con resultados ventajosos en actividades como el trabajo en la calle de una compañía de gas, la manufactura de secciones de casas prefabricadas, el manejo municipal de basura, la cuadrilla en una fábrica de hielo y las actividades domésticas.

E. TÉCNICAS DE ESTUDIO DE TIEMPOS

1. Estudio de Tiempos Directos -Muestreo Intensivo-

“Es un procedimiento en el cual los resultados de una tarea se observan directa y continuamente durante un periodo limitado de tiempo. Se registran datos relativos al tiempo de trabajo y a la cantidad de trabajo asociado, junto con una apreciación de rendimiento en comparación con el concepto estándar de éste. Generalmente se añade cierto tiempo admisible de no trabajo de acuerdo con la política establecida por la organización. Todos estos datos se usan para calcular un tiempo estándar”. [9:355]

Este procedimiento se conoce con el nombre de “estudio de tiempos con cronómetro” o “estudios de tiempo directos”. Se emplea con más frecuencia cuando la tarea para la cual se busca el tiempo estándar es repetitiva. El trabajo repetitivo es como un modelo cíclico que se repite durante un periodo de tiempo

determinado, mucho mayor que el período necesario para la muestra o período de observación. La técnica puede usarse cuando el trabajo tiene un único ciclo de repetido, subciclos o una variedad delimitada de ciclos.

2. Sistema de Tiempos Predeterminados (STP)

Es un conjunto de datos organizados para tiempos estándar en unidades de trabajo de primer orden, junto con las reglas y convenciones para calcular y documentar el tiempo estándar de una tarea, a partir de estos datos. De la aplicación de un sistema de tiempo predeterminado resulta un estándar de tiempo predeterminado. ^[9:424]

El enfoque con tales datos ofrece principalmente la oportunidad para estimar el tiempo de realización de una tarea antes de que ella se realice; también suprime la necesidad de calificar en cada estudio individual. Estas técnicas, en su forma básica, se aplican principalmente al trabajo repetitivo. Son un enfoque alternativo para establecer tiempos estándar para el mismo tipo de operaciones en las que se usa el estudio de tiempo directos-muestreo intensivo.

Por supuesto, si parte de un ciclo está controlado por el uso de una máquina, también se necesitarán datos diferentes a los humanos, para completar el cálculo del tiempo estándar, por ejemplo: las revoluciones por minuto o velocidad del motor, las puntadas por pulgada o centímetros y la marca o modelo de la máquina.

2.1 Usos del Sistema de Tiempos Predeterminados

a) Cabe comparar el tiempo para otros métodos propuestos, a fin de permitir un examen de la economía de las propuestas, antes de construir el equipo o antes de poner en marcha la producción.

b) Usar los valores de tiempos para trazar cualquiera de los diagramas de análisis de métodos de escala de tiempos, como parte de los métodos descritos anteriormente como procedimientos de mejora.

c) Calcular, con trabajo repetitivo, una estimación de las necesidades de potencial humano, equipo y espacio, antes de la producción o antes de establecer medidas.

d) Desarrollar distribuciones de prueba para las líneas de montaje antes de su construcción, para minimizar la nueva distribución y nuevo equilibrio posteriores.

e) Preparar tablas de tiempos predeterminados para unidades de trabajo de orden superior; y,

f) Determinar los estándares de tiempos de trabajo.

2.2 Etapas en el Uso de la Técnica

a) Ajuste de los datos al concepto de "estándar" usado en la organización, esto necesita hacerse sólo una vez para todos los estudios.

b) Descripción del método de trabajo de conformidad a las convenciones del STP particular.

- c) Aplicación de los valores del STP particular; y,
- d) Aplicación de tolerancias y otros ajustes a los valores de tiempos, apropiados al STP.

3. Estudio de Tiempos Directos -Muestreo Extensivo-

Es un procedimiento para establecer tiempos estándar en donde se hicieron las observaciones, como en el muestreo del trabajo, a intervalos-aleatorios (en lugar de hacerlo continuamente) durante un período extenso. Cada observación se clasifica en una categoría, sin embargo, las categorías diferentes de ocio y reposo, son las unidades de trabajo de segundo, tercero y cuarto orden, asociadas con la actividad observada. Las categorías de ocio o reposo se mantienen separadas.

El porcentaje de observaciones totales representado por cualquiera de las categorías se toma como representación del porcentaje del tiempo total atribuible a esa categoría. Como el trabajo no se observa continuamente, la aplicación de una cuenta en función del tiempo de trabajo, se ha de obtener por medios distintos de la observación directa. Se pueden aplicar o añadir calificaciones a las observaciones de categorías activas, se pueden añadir tolerancias como en el estudio de tiempos directos-muestreo intensivo. ^[9.465]

La técnica puede usarse para estudiar el mismo tipo de trabajos en los que se usa el estudio de tiempos directos-muestreo intensivo, pero su mayor campo de empleo es el estudio de trabajos no repetitivos o con demasiada

variación interna o un ciclo demasiado largo para un estudio adecuado por medio de muestro intensivo.

También se pueden determinar conveniente y directamente con el muestro extensivo los datos estándar para unidades de trabajo de segundo, tercero y cuarto orden. El registro del método, cuando el estudio se hace para determinar tiempos estándar para unidades de trabajo de tercero y cuarto orden, por lo general no están completamente descritos como sucede con el estudio de tiempos directos- muestreo intensivo.

3.1 Pasos en el Uso de la Técnica

a) Definir el estándar de medición, a fin de proporcionar una base para determinar el modificador. Esta definición se establece una sola vez para todos los estudios de la fábrica.

b) Crear categorías para las observaciones.

c) Preparar el trabajo para el contaje y determinar el tiempo de trabajo para el periodo en estudio.

d) Diseñar los materiales para el registro de las observaciones.

e) Determinar el tamaño de la muestra, patrón de muestreo y tiempos de observación.

f) Observar y hacer los registros apropiados.

g) Tabular y evaluar las observaciones; y,

h) Aplicar las tolerancias (como en el estudio de tiempos directos - muestreo intensivo-).

4. Estándares por Fiat

Es aquel que está implícito en el criterio del proyecto usado para estimar la unidad de trabajo o producto. (La palabra fiat se usa para indicar que el estándar es por decreto en lugar de por medición). Éste es el tipo más simple de medición del trabajo. ^[9:497]

Por supuesto no siempre se puede aplicar, pero hay muchas áreas en las que un fallo en el reconocimiento de la existencia de este tipo de estándar ha sido la causa del gasto de mucho esfuerzo sin provecho en los aspectos erróneos de los problemas administrativos.

Como ejemplo simple, se considera el caso de un seminario en el interior de una planta, con diez días de reuniones que duran todo el día. Para el encargado del seminario, el tiempo estándar para conducir este evento es de diez días-hombre, por supuesto, los diez días hombre no incluyen el tiempo para planificar el seminario.

Éste ejemplo es tan sencillo que puede parecer vano, aun cuando el mismo concepto simple tiene una gran aplicación a problemas que parecen ser complejos, si se contemplan desde un punto de vista erróneo. El tiempo de planificación puede muy bien estar sujeto a una estimación profesional, sin embargo, en el caso que se estudia, si se desea cambiar los recursos de personal requerido para llevar el seminario, el problema por abordar es el proyecto de la unidad de trabajo mayor, seminario completado. El problema es

el de cambiar el proyecto de los productos, en lugar de una medida de trabajo compleja.

4.1 Usos de los Estándares por Fiat

Se aplican a los trabajos en los que la fuerza de trabajo es una función del diseño del trabajo; en que los esfuerzos adicionales no alterarían el tiempo requerido.

4.2 Procedimiento para Establecer un Estándar por Fiat

Debe determinarse el tiempo requerido para ejecutar una cantidad de trabajo diario, así como el tiempo disponible por día, a partir de un tipo de empleado apropiado. Posteriormente puede establecerse el número de empleados que se necesitan.

CAPITULO II

LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE CAMISAS

Las empresas dedicadas a la fabricación de camisas de vestir, ejecutan su actividad comercial dentro de un proceso, desde la planificación y creación de su organización y transformación, hasta la venta del producto final, dependiendo de su buena administración y de los recursos materiales y humanos con que cuenten.

Para las grandes empresas, la administración técnica o científica es indiscutible y esencial, por su magnitud y complejidad; para las empresas pequeñas y medianas, quizá sea la única posibilidad de competir.

En razón de la manera en que se les coordine se obtendrá mayor o menor eficiencia y productividad, independientemente de la eficiencia que sea resultado del tipo de maquinaria, de la bondad de los sistemas de producción, de la capacidad del mercado y del monto del capital disponible. ^[11:28]

Las etapas que dan vida a este organismo social comprenden, la estructuración o construcción del mismo, y el desarrollo en toda su plenitud de las funciones, operaciones o actividades que le son propias, en toda su variada pero coordinada complejidad. ^[11:20]

A. ESTRUCTURA

La estructura de la organización cumple una función análoga a la biológica del esqueleto humano, ya que define formalmente las responsabilidades y relaciones de autoridad de una organización. [12:175]

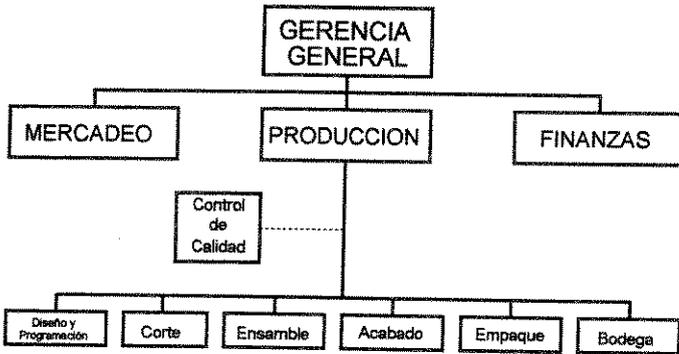
La estructura de cada empresa determina el tipo de organización que deberá desarrollarse, con el objeto de obtener en su funcionamiento el máximo de eficiencia que conduzca a la producción del bien o servicio en las óptimas condiciones.

Es conveniente recordar que debido a la rutina, muchas veces persiste un nombre o tipo de organización, el cual no se sigue por haber cambiado totalmente su sustancia. La organización global puede estructurarse a base de departamentos con criterios establecidos por funciones, es decir con la idea central de línea y de función. [5:30]

Los tipos más utilizados son, la *organización lineal o militar*, que presupone una autoridad omnímoda en la cúspide de la jerarquía, que va decreciendo a medida que desciende y se aplica en mayor proporción en las pequeñas empresas; y la *organización funcional*, que reconoce la dificultad de los hombres, para contar con la suficiente capacidad, preparación y adaptabilidad para hacer frente a los múltiples problemas que representa la organización lineal y se basa en el principio de que los trabajadores e inspectores pueden conseguir un grado mayor de pericia, separando las

exigencias manuales de las intelectuales. En este sistema, los obreros reciben instrucciones de varios directivos o jefes según sea el caso, por ejemplo, si se descompone una máquina tendrá que recurrir al jefe de mecánica, si requiere una herramienta tendrá que acudir al jefe de almacén, un ejemplo sencillo de una organización lineal se puede apreciar en la siguiente gráfica.

GRÁFICA 8
ORGANIZACIÓN LINEAL



FUENTE: Resultados de la Investigación.

B. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES

1. Gerencia General

Habiendo estudiado lo que forma la empresa y lo que le da unidad formal, se debe estudiar cuál es su causa eficiente, o sea, aquella que con su acción directamente produce o hace actuar la empresa. Si la esencia de ésta se encuentra en la coordinación de capital y trabajo y en las funciones técnicas que,

completadas y coordinadas logran la producción de bienes y servicios para el mercado, quien realice esta coordinación, será el empresario. ^[11:78]

Ésta función empresarial la ejercen con frecuencia los dueños, principalmente en las empresas pequeñas, por lo que asumen riesgos como determinar las fuentes de financiamiento, adaptar la estructura de la organización a los planes, programas y proyectos, crear o innovar el producto, designar y definir las aptitudes, funciones, atribuciones y obligaciones del personal a su cargo, asignar recursos a cada área, determinar y monitorear los objetivos y políticas de la empresa.

Principalmente son responsables por establecer las relaciones de interdependencia de la organización y el funcionamiento a nivel de líneas jerárquicas.

2. Mercadeo

El éxito de una empresa depende de la capacidad de vender los productos o servicios que produce, y de la calidad y precios a que pueda colocarlos en el mercado; de ahí la importancia de este departamento y la relación con el departamento de producción.

Las funciones que se le atribuyen a este departamento varían de una organización a otra, dependiendo de la naturaleza del producto, del tipo de mercado, del plan de distribución, de la capacidad de producción. Puede mencionarse entonces funciones como la investigación de mercado, la definición

de las bondades del producto, el precio, el tipo de mercado, la promoción, publicidad, la venta a intermediarios o consumidor final, y el pronóstico de ventas mensual o anual, incluso el cobro de las facturas.

3. Finanzas

Esta área ofrece información de la situación financiera de la empresa, por medio de registros contables que permiten formular estados financieros, tales como el estado de pérdidas y ganancias y el balance general; a fin de saber si se está obteniendo ganancias o trabajando con pérdidas.

Este departamento puede formar parte directa de la fábrica, o bien, puede darse en forma de asesoría externa, generalmente se encarga de los aspectos legales, pago de impuestos, pago de planillas, pago a proveedores, efectividad del sistema de crédito a clientes en coordinación con el departamento de ventas o mercadeo y análisis de inversiones o financiamientos.

En ocasiones es el encargado de la contratación de personal, debido a que lleva el control de las planillas de la empresa; empero, de no ser así las contrataciones se centrarán en el departamento de recursos humanos, por algún jefe de área o el propietario de dicha empresa.

4. Producción

La función de producción puede considerarse como el corazón de una industria, ya que en el momento de que se interrumpe, toda la empresa deja de

funcionar, y casi siempre todas las demás funciones giran alrededor de la producción de los bienes.

Es en este departamento donde se solicita y controla el material que se va a fabricar, se determinan los métodos y técnicas de producción, se define la secuencia de las operaciones, se determina el tiempo estándar de cada una de las operaciones, se piden herramientas, se programa la producción, se distribuye y lleva el control de calidad del trabajo para que los productos sean aceptables por el consumidor.

En algunas ocasiones llevan el control de bodega, el mantenimiento de la planta, proyectan las ventas, planifican inventarios, cotizan el precio de los insumos y los compran.

El objetivo es elaborar un producto de calidad oportunamente y al menor costo posible, con un mínimo de inversión de calidad y con un máximo de satisfacción de sus empleados. ^[6:1]

Este departamento comprende básicamente seis áreas; diseño y programación, corte y asorado, confección o ensamble, acabado (despite, revisión y planchado), empaque y bodega.

4.1 Área de Diseño y Programación

Sus funciones consisten en definir las características físicas del producto, determinar los materiales y materias primas necesarios para

producirlo, regularmente manejan normas de producción. Por ejemplo, la cantidad requerida de "x" material para la fabricación de cierta cantidad de camisas, con el fin de no sufrir atrasos para cubrir la demanda por falta de éste.

La función de planificación se encarga de estimar para un período de tiempo la capacidad de producción, de acuerdo a la proyección de ventas, logrando así la determinación del número de horas-hombre requeridas, las horas- máquinas necesarias, la cantidad de materia prima y los materiales para la elaboración de determinada cantidad de producto.

El programa de producción asigna cada una de las etapas de un trabajo de un producto a fabricar a una máquina o puesto de trabajo específico, con referencia a períodos de tiempos cortos (horas o días), es decir, que programar la producción es asignar el trabajo específico a determinada estación de trabajo, indicando el tiempo de comienzo y tiempo de finalización.

4.2 Área de Corte

Es el lugar donde se tiende la tela y entretela o forro y se trazan los moldes de las diferentes partes de una camisa para cortar adecuadamente la tela, basándose en los diseños predeterminados y en las órdenes de producción programadas, posteriormente se asora para preparar los lotes y trasladarlos a la línea de producción.

4.3 Área de Ensamble

Se encarga de darle forma al producto, uniendo las partes, a través de un proceso sistemático que define paso a paso las operaciones necesarias, las horas hombre, y las horas máquina requeridas, para esto se utilizan instrumentos de programación y mejoramiento de la producción, como por ejemplo los métodos y técnicas de estudio de tiempos y movimientos, considerando los recursos y capacidad de la empresa, para que se implemente de acuerdo a métodos preferentes de trabajo.

4.4 Área de Acabado

Regularmente es el área en donde se despita o deshebra, se revisa la calidad y se plancha el producto terminado.

4.5 Área de Empaque

Su importancia radica en la presentación final del producto, sea el empaque en cercha y bolsa, o, en una caja adecuada al tamaño de la prenda, con el fin de poder almacenarla adecuadamente mientras se produce la venta.

4.6 Área de Bodega

Es útil para almacenar la materia prima, materiales y el producto terminado, asignando el control de ambas actividades en un mismo lugar o en lugares separados, en función de las instalaciones de la planta.

C. RECURSOS

1. Materia Prima y Materiales

Constituyen la materia prima y materiales, todos aquellos elementos que directa o indirectamente se utilizan para la elaboración de artículos o productos acabados. Puede considerarse materia prima a los elementos que serán transformados y que al final formarán parte del producto; en tanto que los materiales son auxiliares necesarios en el proceso de elaboración del producto final, como ejemplo están los combustibles y lubricantes.

Si consideramos un tipo común o tradicional de camisa, se puede tener la utilización de los siguientes materiales y materias primas: tela, forro o entre-tela, hilo, botones, marcas o etiquetas, cajas especiales, etiquetas de cartón, bolsas, cerchas, papelería y útiles auxiliares durante el proceso productivo, agujas, aceite para máquinas, pegamento y solventes para la limpieza de productos manchados.

2. Maquinaria

Tiene por objeto multiplicar la capacidad productiva del trabajo humano. Los equipos, son todos aquellos instrumentos o herramientas que complementan y aplican mas al detalle la acción de la maquinaria.^[11:72]

En la actualidad, gracias al desarrollo tecnológico se utilizan diferentes tipos de maquinaria industrial, especiales a las operaciones existentes en el

proceso de fabricación. Su uso responde básicamente a la capacidad económica de la fábrica, ya que si bien es cierto, una máquina industrial reciente puede y tiene capacidad de producir mayor cantidad de prendas por minuto y a un menor costo y con un incremento en la calidad, para la elaboración de algunos productos no es necesario adquirir éstas.

Comúnmente se utilizan:

-Cortadora (Máquina eléctrica, impulsada por fuerza corporal)	Cd
-Máquina de coser plana de una aguja	Pl1
-Máquina de coser plana de dos agujas	Pl2
-Máquina de coser overlock de cinco hilos y dos agujas	Ov
-Máquina de coser ojales	Oj
-Máquina de coser botones	Bo
-Plancha (de acción a vapor o manual)	Pln
-Máquina multiagujas	Mlt
-Folders y otros accesorios	
-Operación Manual	Mn

Las máquinas son importantes para la producción moderna. Sin embargo, conjuntamente con el incremento de la productividad, generan riesgos en el lugar de trabajo, por lo que debe verificarse siempre el estado óptimo de éstas y darles un adecuado mantenimiento, protegiendo de esta manera la inversión realizada. Suele considerarse, que el control adecuado de los peligros que presenta la maquinaria es costoso y perjudicial para la productividad.

Por otra parte, se observa que cuando trabajan con o entre máquinas, los propios trabajadores apartan los dispositivos de seguridad o se niegan a usar un equipo de protección personal, aduciendo que estos afectan o limitan su rendimiento por no permitir su libre accionar. Dentro de los principales riesgos

están el mal uso de la máquina cortadora, que podría tener como consecuencia el corte leve o grave de alguna parte de la mano, solucionable con la utilización de guantes de metal acerado; el bloqueo de las vías respiratorias, principalmente en los operarios que utilizan las overlock's debido a la mota que produce el corte de la tela con la cuchilla, lo que se combate con la utilización de mascarillas adecuadas. La ojaleadora y la botonadora son peligrosas considerando la alta velocidad en que trabajan, contrarrestándose con la determinación de la cantidad exacta y necesaria de prendas que deben ojalearse y botonarse durante la jornada normal de trabajo, para que el operario no pierda la concentración al querer producir más de la capacidad hombre-máquina.

3. Personal

Se Integra por el elemento humano, que directa o indirectamente intervienen en la transformación de las materias primas o que tengan relación con su manipulación al estar el producto terminado. Éste elemento es el más activo en la empresa y desde luego el de máxima dignidad.

Existen ante todo *obreros*, o sea, aquellos cuyo trabajo es predominantemente manual, suelen clasificarse en calificados y no calificados, según que requieran tener conocimientos o pericias especiales antes de ingresar a su puesto; por ejemplo, los operadores de máquinas. Los *empleados*, aquellos cuyo trabajo es de categoría más intelectual y de servicio, conocido más bien con el nombre de empleados de oficina, pueden ser también calificados o no

calificados. Los *supervisores*, cuya misión es vigilar el cumplimiento exacto de los planes y órdenes señalados, su característica es el predominio o igualdad de las funciones técnicas sobre las administrativas. Los *técnicos*, las personas que con base en un conjunto de reglas, políticas o principios, buscan crear nuevos diseños de productos, sistemas administrativos, métodos mejorados de trabajo y controles administrativos y de producción. Los *jefes de departamentos o altos ejecutivos*, aquellos en quienes predomina la función administrativa sobre la técnica y, él o los *directores*, cuya función básica es la de fijar los grandes objetivos y políticas, aprobar los planes más generales y revisar los resultados finales. ^[11:73]

D. PROCESO TRADICIONAL PARA LA FABRICACIÓN DE CAMISAS

Las operaciones que forman el proceso productivo y sus respectivos tiempos de ejecución son variables, atendiendo al ambiente interno de la planta. Por ejemplo, el estado de la maquinaria, la capacidad y habilidad de los operarios y supervisores de línea, la disponibilidad de las materias primas y materiales, pero sobre todo de los métodos o sistemas productivos utilizados para distribuir adecuadamente las operaciones y el tiempo estándar de éstas, para que fluyan evitando los cuellos de botella y los tiempos ociosos.

En el cuadro 11 se describe una serie de operaciones con sus respectivos tiempos estándar de ejecución, en las gráficas 9 y 10 se muestran los diagramas de operaciones del proceso y de flujo del proceso de trabajo respectivamente. Se

incluyen en éstos, los tiempos necesarios para tender y cortar la tela y entretela, ya que en la actualidad, se consideran de vital importancia para cumplir las metas fijadas, aún cuándo estas actividades no forman parte directa del proceso de ensamble.

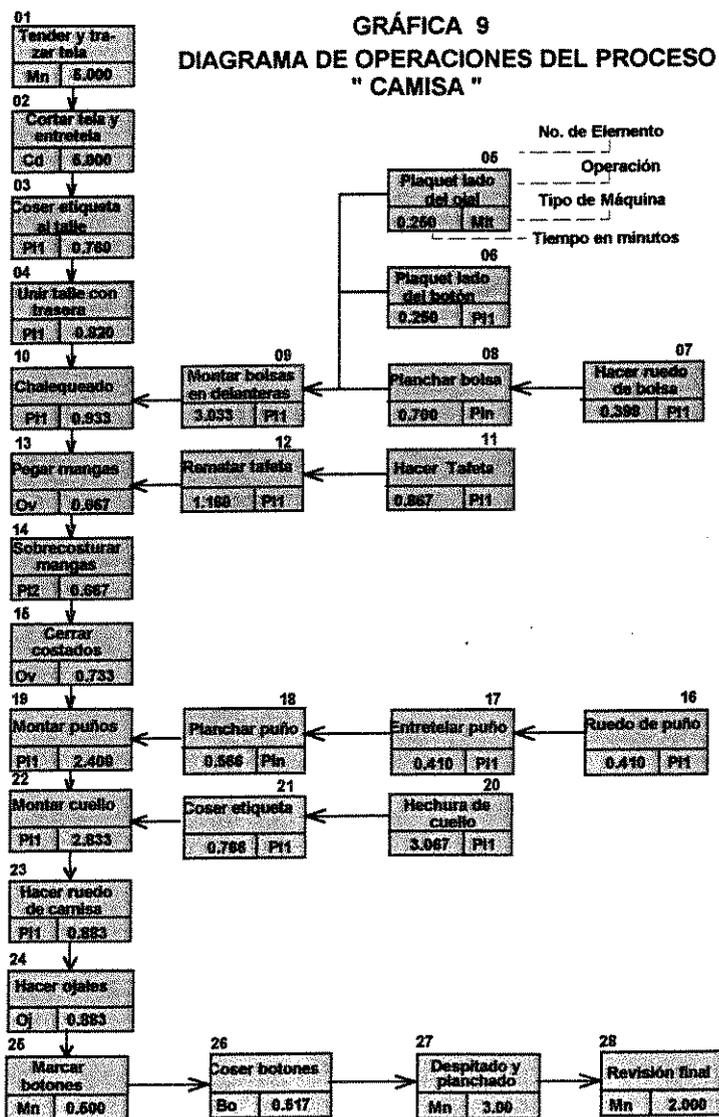
**CUADRO 11
OPERACIONES Y TIEMPOS EN LA FABRICACIÓN DE CAMISAS**

No.	NOMBRE DE LA OPERACIÓN	TIEMPO ESTÁNDAR EN MINUTOS	TIPO DE MÁQUINA
1	Tender y trazar tela y entretela	5.000	Mn
2	Cortar tela y entretela	5.000	Cd
3	Coser etiqueta al talle	0.760	PI1
4	Unir talle con trasera	0.820	PI1
5	Hacer plaquet lado del ojal	0.250	Mit
6	Hacer plaquet lado del botón	0.250	PI1*
7	Hacer ruedo de bolsa	0.398	PI1
8	Planchar bolsas	0.700	Pln
9	Montar bolsas en delanteras	3.033	PI1
10	Unión de hombros o chalequeado	0.933	PI1
11	Hechura de tafeta	0.867	PI1*
12	Remate de tafeta o flecha	1.160	PI1
13	Ensamble de mangas	0.667	Ov
14	Sobrecostura de mangas	0.667	PI2
15	Cierre de costados	0.733	Ov
16	Ruedo de puño a ¼	0.410	PI1
17	Hechura de puños (entretelar puños)	2.560	PI1
18	Planchado de puños	0.566	Pln
19	Montar puños	2.400	PI1
20	Hechura de cuello completo	3.067	PI1
21	Coser etiqueta en banda de cuello	0.766	PI1
22	Montar cuello	2.833	PI1
23	Hacer ruedo de camisa	0.883	PI1*
24	Hacer ojales	0.883	Oj
25	Marcas botones	0.500	Mn
26	Coser botones	0.517	Bo
27	Despitado y planchado	3.000	Mn
28	Revisión final	2.000	Mn

*Estas operaciones se realizan utilizando un folder adecuado.

FUENTE: Resultados de la Investigación.

GRÁFICA 9
DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO
"CAMISA"



FUENTE: Resultados de la Investigación.

GRÁFICA 10

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE TRABAJO

Proceso Estudiado <i>fabricación de una camisa manga larga</i>	Estudio No. <u>001</u>
Empezado en <u>coser etiqueta al talle</u>	Hoja <u>-1-</u> de <u>-1-</u>
Terminado en <u>llevar a bodega producto terminado</u>	Fecha <u>marzo 27 de 1997</u>
Indicaciones Cuantitativas <u>tiempo en minutos</u>	Graficado por <u>Juan Rodolfo</u>
Unidad de Producción <u>1 unidad</u>	

RESUMEN

Actividad	Método Actual			Método Propuesto			Guías: ¿? Eliminar Combinar Invertir Simplificar Qué Cómo Cuándo Dónde Por qué
	No	Minutos	Distancia	No	Minutos	Distancia	
Operaciones	22	21.223					
Inspcciones	1	2.000					
Transportes	1	2.000	3 mts.				
Demoras	-	-					
Almacenajes	-	-					
Op. Combi	3	8.300					
TOTALES	27	33.523					

Descripción de los Elementos	SIMBOLOS						Tiempo (minutos)	Distancia (Metros)	Observaciones
	○	□	→	D	▽	⊗			
01. coser etiqueta al talle	●	○	○	○	○	○	0.760		
02. unir talle con trasera	●	○	○	○	○	○	0.820		
03. hacer plaquet lado ojal	●	○	○	○	○	○	0.250		
04. hacer plaquet lado botón	●	○	○	○	○	○	0.250		
05. hacer ruedo de bolsa	●	○	○	○	○	○	0.398		
06. planchar bolsas	●	○	○	○	○	○	0.700		
07. montar bolsas en delanteras	●	○	○	○	○	○	3.033		
08. unión de hombros o chalequeado	●	○	○	○	○	○	0.933		
09. hechura de tafeta	●	○	○	○	○	○	0.867		
10. remate de tafeta o flecha	●	○	○	○	○	○	1.160		
11. ensamble de mangas	●	○	○	○	○	○	0.667		
12. sobrecostura de mangas	●	○	○	○	○	○	0.667		
13. cierre de costados	●	○	○	○	○	○	0.733		
14. ruedo de puño a 1/4	●	○	○	○	○	○	0.410		
15. hechura de puños (entretelar)	●	○	○	○	○	○	2.560		
16. planchado de puños	●	○	○	○	○	○	0.566		
17. montar puños	○	○	○	○	○	○	2.400		
18. hechura de cuello completo	○	○	○	○	○	○	3.067		
19. coser etiqueta en banda de cuello	●	○	○	○	○	○	0.766		
20. montar cuello	○	○	○	○	○	○	2.833		
21. hacer ruedo de camisa	●	○	○	○	○	○	0.833		
22. hacer ojales	●	○	○	○	○	○	0.833		
23. marcar botones	●	○	○	○	○	○	0.500		
24. coser botones	●	○	○	○	○	○	0.517		
25. despiado y planchado	●	○	○	○	○	○	3.000		
26. empaque y revisión final	○	○	○	○	○	○	2.000		
27. llevar a bodega producto terminado	○	○	○	○	○	○	2.000	3 mts.	
TOTALES	22	1	1	-	-	3	33.523		

33 MINUTOS más (0.523*60) 31.38 segundos

FUENTE: Resultados de la Investigación.

CAPITULO III

EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA FABRICACIÓN DE CAMISAS

Las empresas que conforman el grupo objetivo, son industrias fabriles de camisas, considerando grandes a las que ocupen más de 41 personas, medianas de 21 a 40 y pequeñas menos de 21, con residencia permanente en la ciudad capital de Guatemala, sean nacionales o multinacionales.

La muestra se estableció según definición y límite del directorio de empresas industriales, del Instituto Nacional de Estadística -INE-, Guía Telefónica, Directorio Industrial de la Cámara de Industria y la aplicación del sistema bola de nieve. Se estableció un número de 25 empresas, correspondientes al área capitalina, logrando hacer efectivas 21 entrevistas. El nivel de rechazo fue del 16%, especialmente por cambios de dirección, cierre de empresas familiares, abandono de la fabricación de camisas por la disminución de las ventas y resistencia a conceder la entrevista.

El sujeto idóneo para realizar la entrevista, fueron las personas tomadoras de decisión, como gerentes generales, gerentes y/o jefes de producción, propietarios y/o administradores. El método utilizado fue el de "encuesta cara a cara", levantada en los centros de trabajo participantes, siguiendo los lineamientos de un instrumento estructurado a base de preguntas abiertas y cerradas, diseñado específicamente para este estudio. El 100% de la fase de

recopilación fue supervisada y se validó el 10% mediante reentrevista in-situ y/o vía telefónica.

A. MERCADO DE LA PRODUCCIÓN DE CAMISAS

El 86% de las empresas bajo estudio, producen para el mercado local, principalmente porque su capacidad económica restringe el área de mercadeo o venta de sus productos, mientras que el 14%, que en su mayoría son empresas grandes, tienen capacidad financiera y de producción para exportar su producto. Como se observa en el cuadro 12, las empresas grandes, -de 41 y más empleados-, destinan su producción para el mercado local y el extranjero. Sin embargo, el cuadro 13, muestra que 4 de cada 10 empresas confeccionan camisas en forma temporal, mientras que el resto lo hacen en forma permanente. Este mismo comportamiento del total general se observa en las empresas medianas y las grandes mantienen su producción en un 75% de manera permanente.

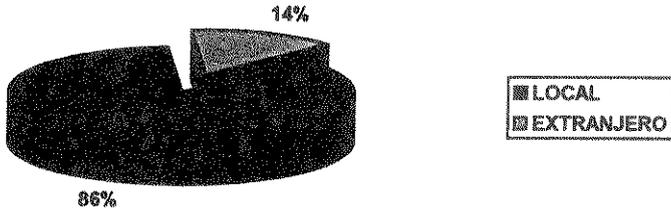
**CUADRO 12
DESTINO DE LA PRODUCCIÓN DE CAMISAS**

	TOTAL GENERAL		ESTRATO OCUPACIONAL					
			MENOS DE 21		DE 21 A 40		DE 41 Y MAS	
BASES:	21	%	7	%	10	%	4	%
LOCAL	18	86.	7	100.	9	90.	2	50.
EXTRANJERO	3	14.	0	0.	1	10.	2	50.

FUENTE: Resultados de la Investigación.

GRÁFICA 11

DESTINO DE LA PRODUCCIÓN DE CAMISAS



FUENTE: Cuadro 12.

Las principales razones por las que la producción es temporal, se manifiestan en el decremento de las ventas a nivel del mercado interno y los cambios de temporada, que no permiten mantener la continuidad en un mismo tipo de producto. Por ejemplo, la temporada escolar, la de verano o la de invierno, ya que tanto el mercado interno y externo requieren diversidad de productos y estilos para satisfacer las exigencias del consumidor final.

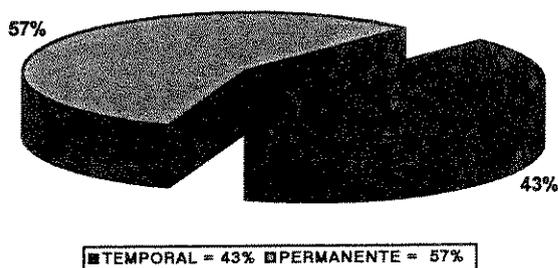
Por aparte, las empresas donde la producción es permanente, al parecer tienen un fuerte posicionamiento de mercado, derivado de clientes cautivos, cambios de diseños de acuerdo a las modas y en algunos casos de contratos establecidos. De esa cuenta, la respuesta principal apunta a una producción constante, "todo el tiempo hay trabajo".

CUADRO 13
RÉGIMEN TEMPORAL O PERMANENTE DE PRODUCCIÓN

	TOTAL GENERAL		ESTRATO OCUPACIONAL					
			MENOS DE 21		DE 21 A 40		DE 41 Y MÁS	
BASES:	21	%	7	%	10	%	4	%
TEMPORAL	9	43.	2	29.	6	60.	1	25.
PERMANENTE	12	57.	5	71.	4	40.	3	75.

FUENTE: Resultados de la Investigación.

GRÁFICA 12
RÉGIMEN DE PRODUCCIÓN



FUENTE: Cuadro 13.

La especulación o incertidumbre que genera la disminución de las ventas, hace que las empresas rindan por debajo de su capacidad real de producción. Se aprecia en el cuadro 14, que las empresas arriba de 21 empleados, tienen en mayor medida este problema, mientras que para las empresas con menos de 21 empleados y con menor capacidad de producción, la situación no es tan

marcada, debido a que las plantas de producción con limitaciones de maquinaria y herramientas trabajan al máximo de su capacidad, para poder cubrir los pedidos en el tiempo requerido.

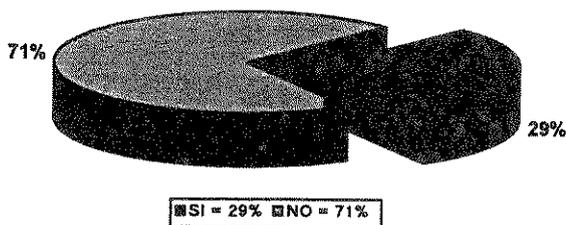
CUADRO 14
TRABAJAN LAS EMPRESAS DE ACUERDO A SU CAPACIDAD INSTALADA

	TOTAL GENERAL		ESTRATO OCUPACIONAL					
			MENOS DE 21		DE 21 A 40		DE 41 Y MAS	
BASES:	21	%	7	%	10	%	4	%
SI	6	29.	4	57.	2	20.	0	0.
NO	15	71.	3	43.	8	80.	4	100.

FUENTE: Resultados de la Investigación.

GRÁFICA 13

TRABAJAN LAS EMPRESAS DE ACUERDO A SU CAPACIDAD INSTALADA



FUENTE: Cuadro 14.

Por otra parte, una de las causas de la disminución de las ventas de camisas, es el frecuente incremento de los precios, ya que para el 67% de los entrevistados sí existe una relación entre la aceptación del producto, en

consideración a su precio de venta y calidad. Un tercio, por el contrario, considera que no la hay.

CUADRO 15
CONSIDERA RELACIÓN ENTRE LA CALIDAD Y EL PRECIO DEL PRODUCTO, CON
LA POSICIÓN ACTUAL DE SU EMPRESA EN EL MERCADO

	TOTAL GENERAL		ESTRATO OCUPACIONAL					
			MENOS DE 21		DE 21 A 40		DE 41 Y MÁS	
BASES:	21	%	7	%	10	%	4	%
SI	14	67.	4	57.	7	70.	3	75.
NO	7	33.	3	43.	3	30.	1	25.

FUENTE: Resultados de la Investigación.

Quienes afirman que si existe la relación posición, calidad y precio, consideran que las principales razones por las que su producto tiene demanda son: la "buena calidad" y los "precios bajos", que la prenda es más económica que otras, en relación a su duración y precios bajos, que las entregas son justo a tiempo, que la competencia los hace procurar mejorar la calidad y porque producen lo estimado para vender procurando reducir los costos.

Por el contrario, quienes afirman que no existe la relación: posición, calidad y precio, mencionan como causales de la poca demanda, el contrabando y materias primas caras, situación que afecta a todos los productores; también mencionan la falta de variedad de diseños en los productos y que no pueden ofrecer servicios de atención al cliente en el punto de venta, debido a que los distribuidores son ajenos a las empresas.

B. PROBLEMAS QUE AFECTAN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

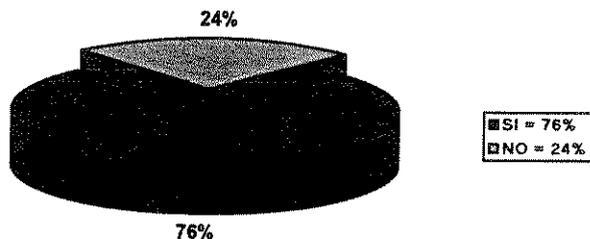
Siete de cada diez empresas medianas y pequeñas aseveran tener problemas que afectan directamente la producción. La proporción se eleva al 100% en las empresas grandes, obviamente por su magnitud y complejidad en cuanto al manejo de personal, maquinaria, herramientas, repuestos, salarios y los correspondientes procesos de producción.

CUADRO 16
EXISTEN PROBLEMAS QUE AFECTAN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

	TOTAL GENERAL		ESTRATO OCUPACIONAL					
			MENOS DE 21		DE 21 A 40		DE 41 Y MÁS	
BASES:	21	%	7	%	10	%	4	%
SI	16	76.	5	71.	7	70.	4	100.
NO	5	24.	2	29.	3	30.	0	0.

FUENTE: Resultados de la Investigación.

GRÁFICA 14
EXISTEN PROBLEMAS QUE AFECTAN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN



FUENTE: Cuadro 16.

Los altos costos, la baja producción y la disminución de la demanda del producto se constituyen en los principales problemas. Por otra parte, llaman la atención los desperdicios exagerados de materiales, a causa de la inconciencia de algunos trabajadores o encargados de línea; la falta de materia prima, pues en Guatemala, la relación con los escasos proveedores es afectada por la informalidad de éstos en las entregas y en los desmedidos aumentos de precios, provocando atraso en las entregas y la pérdida de clientes, así como la informalidad del personal que participa directamente en el proceso de transformación, en cuanto a la inasistencia, desinterés o abandono del trabajo, lo que genera una rotación de personal perjudicial para la empresa, afectando directamente la línea de producción y los planes de metas diarias.

La forma más adecuada para resolver estos problemas, de acuerdo a las personas entrevistadas son: la concientización, capacitación y especialización de los operarios, para una mayor disponibilidad de mano de obra calificada; la implementación de sistemas que simplifiquen los movimientos y racionalicen los tiempos para mejorar la producción, incrementando la productividad y capacidad de producción, evitando los desperdicios, mejorando la administración, teniendo instalaciones propias para disminuir gastos, mejorando la calidad, que exista rotación de personal conveniente para la empresa con revisión de salario, procurar un adecuado financiamiento y llevar a cabo programas de mercadeo que promuevan los productos.

**CUADRO 17
PROBLEMAS QUE AFECTAN A LAS EMPRESAS**

PROBLEMAS	CIFRAS EXPRESADAS EN TÉRMINOS	
	ABSOLUTOS	RELATIVOS
	16 CASOS	100%
ALTOS COSTOS DE PRODUCCIÓN	7	44.
BAJA PRODUCCIÓN	3	19.
BAJA DEMANDA	3	19.
DESPERDICIOS EXAGERADOS	2	13.
FALTA DE MATERIA PRIMA	2	13.
INFORMALIDAD DEL PERSONAL	2	13.
PRODUCCIÓN EN DESACUERDO A VENTAS	1	6.
OTROS PROBLEMAS	4	25.

FUENTE: Resultados de la Investigación.

**GRÁFICA 15
PROBLEMAS QUE SE REGISTRAN EN LAS
EMPRESAS**



FUENTE: Cuadro 17.

C. CAUSAS ESPECÍFICAS PARA LA APLICACIÓN DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

Las causas se expresan en tres grupos de respuestas: Producción, Tiempo y Laborales, las que se manifiestan en diferentes términos e intensidades. Sobresalen en el primer aspecto: La determinación de la capacidad real de producción y la fijación del precio del producto. El segundo

aspecto se refiere a procurar la reducción de la pérdida de tiempo. Igualmente en los aspectos laborales, destacan la determinación de condiciones para definir los salarios, evaluar los rendimientos y establecer las necesidades de personal, es decir, los requerimientos en cuanto al número de operarios necesarios para determinado tipo de producción. En general, cada empresa emite seis respuestas sobre este tópico en particular, mostrando así la importancia del estudio de tiempos y movimientos debido a los beneficios que genera.

CUADRO 18
CAUSAS ESPECÍFICAS PARA LA APLICACIÓN DE UN ESTUDIO DE
TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

PROBLEMAS	CIFRAS EXPRESADAS EN TÉRMINOS:	
	ABSOLUTOS	RELATIVOS
BASES	16 CASOS	100%
PRODUCCIÓN:		
DETERMINAR LA CAPACIDAD DISPONIBLE	12	75.
DETERMINAR EL PRECIO DEL PRODUCTO	10	63.
AUMENTAR LA PRODUCCIÓN	8	50.
REDUCIR COSTO	8	50.
INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD	8	50.
MEJORAR LA CALIDAD DEL PRODUCTO	6	38.
ELIMINAR DESPERDICIOS	3	19.
TIEMPO:		
ELIMINAR PÉRDIDA DE TIEMPO	10	63.
LABORALES:		
ESTABLECER INCENTIVOS SALARIALES	9	56.
EVALUAR EL COMPORTAMIENTO DEL TRABAJADOR	7	44.
PLANEAR LAS NECESIDADES DE LA FUERZA DE TRABAJO	6	38.
REDUCCIÓN DEL PERSONAL	3	19.

FUENTE: Resultados de la Investigación.

Coincidentemente, otros beneficios que hacen necesario un sistema para mantener la continuidad y el orden de los procesos productivos son: los

resultados más eficientes a corto plazo, el aumento del rendimiento y efectividad del proceso de producción, el número adecuado de personal, la disminución de los costos de producción, así como la rapidez en las operaciones debido a la especialización, como se expone en el siguiente cuadro.

CUADRO 19

MEJORAS OCASIONADAS POR LA UTILIZACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN

PROBLEMAS	CIFRAS EXPRESADAS EN TÉRMINOS:	
	ABSOLUTOS	RELATIVOS
BASES	21 CASOS	100%
MÁS EFECTIVO/ ES IDÓNEO PARA LA PRODUCCIÓN MÁS EFICIENTE	6	29.
ES MÁS PRODUCTIVO/MÁS PRODUCCIÓN	4	19.
COSTO MÁS BAJO	2	10.
SALE MÁS RÁPIDO	2	10.
SE REQUIERE MENOS PERSONAL	1	5.
AUMENTO DE LA DEMANDA	1	5.
PARA CONFECCIONAR CAMISAS A LA MEDIDA	1	5.
NO ES UNA EMPRESA GRANDE	1	5.
CADA GRUPO SE ESPECIALIZA EN SU RAMO	1	5.
SE LOS IMPLEMENTARON EN EE.UU.	1	5.
DEPENDIENDO DE LA DISPONIBILIDAD DE PRODUCCIÓN : VOLUMEN / CALIDAD	1	5.
NO RESPONDE	1	5.

FUENTE: Resultados de la Investigación.

D. BARRERAS QUE IMPIDEN LA APLICACIÓN EFICIENTE DE MÉTODOS O TÉCNICAS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

Para el 76% no existen inconvenientes para la implementación de sistemas que generen rendimientos eficientes en la producción, el resto,

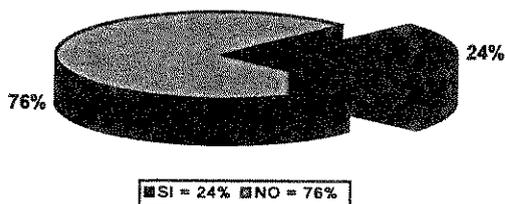
especialmente las empresas medianas, registran más de un tipo de barrera para implementar algún sistema, como se muestra en los cuadros 20 y 22.

**CUADRO 20
EXISTEN BARRERAS QUE IMPIDAN APLICAR MÉTODOS O TÉCNICAS
PARA LA EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN**

	TOTAL GENERAL		ESTRATO OCUPACIONAL					
			MENOS DE 21		DE 21 A 40		DE 41 Y MÁS	
BASES:	21	%	7	%	10	%	4	%
SI	5	24.	3	43.	2	20.	0	0.
NO	16	76.	4	57.	8	80.	4	100.

FUENTE: Resultados de la Investigación.

**GRÁFICA 16
EXISTEN BARRERAS QUE IMPIDAN APLICAR
MÉTODOS O TÉCNICAS PARA LA EFICIENCIA DE
LA PRODUCCIÓN**



FUENTE: Cuadro 20.

Las empresas que registran barreras para la aplicación de nuevos sistemas, atribuyen en un 80% a los operarios esa responsabilidad. Esta respuesta concuerda de alguna forma, con las respuestas sobre los problemas que registran las empresas, donde se menciona, entre otros, la "informalidad del personal".

CUADRO 21
PERSONAL QUE IMPIDE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS O SISTEMAS

	TOTAL GENERAL		ESTRATO OCUPACIONAL					
			MENOS DE 21		DE 21 A 40		DE 41 Y MÁS	
BASES:	5	%	3	%	2	%	0	%
OPERARIOS	4	80.	2	67.	2	100.	0	0.
JEFES	1	20.	1	33.	0	0.	0	0.

FUENTE: Resultados de la Investigación.

La falta de cooperación y el desconocimiento de los beneficios que genera la aplicación de métodos y sistemas, tanto para la empresa como para el personal, manifiesta la falta de concientización y la poca responsabilidad de los operarios. Al respecto cabe reflexionar sobre las condiciones de capacitación e inducción que las empresas ofrecen, para orientar de manera adecuada al personal. Ya que dentro de los otros motivos que afectan a los operarios está la falta de capacitación y especialización técnica, por lo que las empresas carecen de suficientes operarios calificados y polifuncionales. Por aparte, a los jefes se les atribuye el poco control de calidad aplicado al proceso y, en algunos casos, la negligencia en cuanto a no permitir la actualización de los sistemas productivos, situación que es bastante significativa, ya que la producción resulta ser improductiva, disminuyendo en gran porcentaje la demanda.

CUADRO 22
RAZONES POR LAS CUALES LOS OPERARIOS IMPIDEN LA APLICACIÓN DE MÉTODOS Y SISTEMAS EN LA PRODUCCIÓN

PROBLEMAS	ABSOLUTOS	RELATIVOS
BASES	5 CASOS	100%
POCA COOPERACIÓN	2	40.
DESCONOCIMIENTO	2	40.
POCA RESPONSABILIDAD	1	20.

FUENTE: Resultados de la Investigación.

E. MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

El 76% de las empresas, especialmente las pequeñas y medianas, utilizan métodos y técnicas para mejorar los tiempos y movimientos en el proceso de producción, las grandes, contrario a lo previsto, no los utilizan, según se observa en el 75% de ellas, razón por la cual el 100% de las empresas grandes tienen problemas en los procesos de producción.

**CUADRO 23
UTILIZAN MÉTODOS O TÉCNICAS PARA ESTUDIAR LOS
TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN**

	TOTAL GENERAL		ESTRATO OCUPACIONAL					
			MENOS DE 21		DE 21 A 40		DE 41 Y MÁS	
BASES:	21	%	7	%	10	%	4	%
SI	16	76.	6	86.	9	90.	1	25.
NO	5	24.	1	14.	1	10.	3	75.

FUENTE: Resultados de la Investigación.

De esta manera resulta que el método de *análisis de la operación* se aplica en el proceso de fabricación en un 52% de los casos, en mayor proporción en las empresas pequeñas. Las empresas medianas aplican principalmente los métodos de *análisis de la operación y por prenda terminada*. En tanto que las empresas grandes aplican en un 25% el método de análisis de la operación.

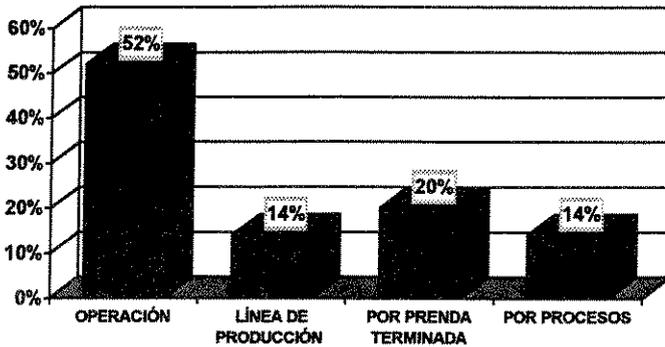
**CUADRO 24
MÉTODO O SISTEMA APLICADO**

	TOTAL GENERAL		ESTRATO OCUPACIONAL					
			MENOS DE 21		DE 21 A 40		DE 41 Y MÁS	
BASES:	21	%	9	%	11	%	1	%
OPERACIÓN	11	52.	6	67.	4	36.	1	100.
LÍNEA DE PRODUCCIÓN	3	14.	1	11.	2	18.	0	0.
POR PRENDA TERMINADA	4	20.	1	11.	3	27.	0	0.
POR PROCESOS	3	14.	1	11	2	18.	0	0.

FUENTE: Resultados de la Investigación.

GRÁFICA 17

MÉTODO O SISTEMA APLICADO



FUENTE: Cuadro 24.

Dentro de las principales técnicas utilizadas para estudiar los movimientos que deberá realizar cada persona, para ejecutar con la mayor destreza o habilidad cada una de las operaciones, a efecto de lograr la eficiencia de los elementos de trabajo se tiene, el diagrama de recorrido, utilizado para evaluar la ubicación y distribución física de la maquinaria dentro de las instalaciones de la planta, conocido también con el nombre de Lay Out, para adecuarlas de acuerdo a las necesidades de la línea de producción. El diagrama de operaciones del proceso y la economía de movimientos, estudian cada operación o elemento de trabajo, con el objeto de determinar la forma más adecuada o el método óptimo para su realización, siendo éste el que contenga la menor cantidad de movimientos y, naturalmente, el momento en el que deberá ser ejecutado dentro del proceso de producción.

CUADRO 25
TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO DE MOVIMIENTOS DE LAS OPERACIONES

RAZONES	CIFRAS EXPRESADAS EN TÉRMINOS:	
	ABSOLUTOS	RELATIVOS
BASES: NÚMERO DE RESPUESTAS AFIRMATIVAS	53	100%
DIAGRAMA DE RECORRIDO	10	19.
DIAGRAMA DE OPERACIÓN DEL PROCESO	9	17.
ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS	9	17.
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	7	13.
DIAGRAMA DEL PROCESO DE ANÁLISIS DEL HOMBRE	7	13.
TÉCNICA DE EVALUACIÓN Y REVISIÓN DE PROGRAMAS "PERT"	4	8.
PROGRAMACIÓN DE LA RUTA CRÍTICA "CPM"	4	8.
ANÁLISIS DE MICRO Y MEMOMOVIMIENTOS	3	5.

FUENTE: Resultados de la Investigación.

La aplicación de los estándares por fiat, es la principal técnica aplicada por las empresas, para estudiar y definir los mejores tiempos para cada elemento de trabajo, seguida por la técnica de muestreo intensivo o extensivo y del estudio de tiempos predeterminados, como se muestra en el cuadro 26.

CUADRO 26
FORMA DE DETERMINAR LOS TIEMPOS DE LAS OPERACIONES

RAZONES	CIFRAS EXPRESADAS EN TÉRMINOS:	
	ABSOLUTOS	RELATIVOS
BASES	21 CASOS	100%
LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN QUE UTILIZA HAN SIDO DETERMINADOS A TRAVÉS DEL TIEMPO EN EL AMBIENTE DE LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN (ESTÁNDARES POR FIAT)	8	38.
TOMA LOS TIEMPOS OBSERVANDO A UN OPERARIO PROMEDIO AL MOMENTO DE REALIZAR LAS ACTIVIDADES O TAREAS (MUESTREO INTENSIVO O EXTENSIVO)	7	33.
DETERMINA LOS TIEMPOS ANTES DE QUE SE REALICEN LAS ACTIVIDADES (TIEMPOS PREDETERMINADOS)	5	24.
OTROS	1	5.

FUENTE: Resultados de la investigación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

1. El estudio de tiempos y movimientos, se aplica en el proceso productivo para la fabricación de camisas de vestir para hombres, a través de métodos y técnicas, con el objeto de minimizar el tiempo y los recursos, humanos, materiales y económicos, invertidos.
2. El 86% de las empresas bajo estudio, producen para el mercado local, el resto exporta su producto; de éstas el 43% tiene producción temporal debido a la irregularidad de las ventas, y el 57% produce permanentemente.
3. La fuerte tendencia de las empresas a producir, por debajo de su capacidad instalada, desaprovechando los recursos usados para la producción, se manifiesta en un 71% de éstas.
4. El 76% de las empresas aseguraron tener problemas que afectan el área de producción, principalmente los altos costos, la baja producción, la irregularidad de la demanda, los desperdicios exagerados y la informalidad del personal que participa directamente en la transformación del producto.
5. Dentro de las barreras existentes para una aplicación eficiente del estudio de tiempos y movimientos, se encuentran, la poca cooperación y el desconocimiento de los beneficios potenciales de este estudio. De esta

aseveración la responsabilidad recae en un 80% sobre los operarios y el 20% en los jefes.

6. El 76% de las empresas, contrario a lo previsto al inicio de la investigación, sí utilizan métodos o técnicas para el estudio de tiempos y movimientos.

7. El 67% de las empresas investigadas consideran que la aceptación de su producto en el mercado se relaciona directamente con el precio y la calidad del mismo.

8. Los métodos más aplicados por las empresas para sistematizar e incrementar la productividad de los procesos de fabricación son: el análisis de las operaciones, el balance de línea de producción, el método por prenda terminada, y el análisis por procesos.

9. Dentro de las técnicas que más se utilizan para el estudio de movimientos están: el diagrama de operación del proceso, el diagrama de flujo del proceso de trabajo, el diagrama de recorrido, la técnica de economía de movimientos, y el diagrama del proceso de análisis del hombre principalmente.

10. Paralelamente al estudio de movimientos, se estudian los tiempos de las operaciones sobre los cuales las empresas aplican principalmente la técnica de estándares por fiat, seguido por el muestreo intensivo o extensivo y por los tiempos predeterminados.

B. RECOMENDACIONES

1. Durante la implementación de mejoras en los métodos de trabajo a través del estudio de tiempos y movimientos en los procesos productivos, se recomienda mantener el espíritu abierto para encontrar la solución al problema, buscar y verificar las actividades personalmente, analizar las causas y no los efectos, realizar las mejoras resultantes del estudio en su momento y razonar el aspecto técnico conjuntamente con los factores humanos.
2. Una producción permanente permite mejoras a corto plazo, por lo que se recomienda buscar nuevos mercados nacionales o procurar la exportación, y evitar la temporalidad de la producción.
3. Debe invertirse únicamente lo requerido, de acuerdo a lo estimado en ventas, o bien diversificar la línea de productos para aprovechar la capacidad de la planta ya instalada, procurando la ubicación adecuada de la planta de producción, para que satisfaga las necesidades de los operarios, tanto en el ambiente interno como externo, para lograr su estabilidad física y mental y que puedan laborar eficazmente produciendo bienes con una mayor calidad y a un bajo costo.
4. Implementar mecanismos directos que solucionen totalmente las áreas que constituyen problemas dentro del proceso productivo, ya que estos representan pérdidas para la empresa, se recomiendan:

- Los desperdicios exagerados y la informalidad del personal pueden ser remediados con la instrucción adecuada sobre el manejo y utilización prudente de los materiales y de la maquinaria además de la utilización de mecanismos apropiados de motivación personal.
 - La mejora en los métodos de trabajo incrementará la producción, procurando un mejor aprovechamiento de los recursos, implicando una notable reducción de los costos productivos.
5. Eliminar las barreras implementando programas de capacitación e incentivación salarial, que concienticen y comprometan a los operarios y demás personal a alcanzar las metas.
 6. Utilizar y mantener un programa de mejoras constantes en los métodos de trabajo, ya que es la única forma de competir y permanecer en el mercado.
 7. Llevar el control de calidad en el proceso productivo y no sólo al final del mismo, considerando las operaciones en relación al diseño y a las directrices o normas específicas del producto, para establecer un precio adecuado al producto y al mercado.
 8. Los métodos recomendables para la mejora del trabajo son: el análisis de las operaciones y el balance de línea de producción, los cuales pueden y deben mejorarse durante el desarrollo de la producción.
 9. El diagrama de operación del proceso, el diagrama de flujo del proceso de trabajo, el diagrama de recorrido y el estudio de la economía de movimientos son fundamentales para el incremento de la productividad por lo que debe aplicarse

en las actividades o elementos de trabajo que forman parte del proceso de elaboración del producto.

10. Las técnicas para el estudio de tiempos en los procesos productivos deben justificar el tiempo y costo que implica su ejecución, así tenemos que el muestreo intensivo es adecuado cuando no se conocen los tiempos en cada elemento de trabajo por medio de estándares por fiat y no se cuenta con los recursos económicos necesarios para adquirir un equipo sofisticado de tiempos predeterminados que facilite el proceso para determinar los tiempos.

BIBLIOGRAFÍA

1. BUFFA, ELWOOD S. "Administración y Dirección Técnica de la Producción". Edit. Limusa, S.A. de C.V., México, 4ta. ed., 1977, 671 pp.
2. CASTANYER FIGUERAS, FRANCESC. "Control de Métodos y Tiempos". Edit. Marcombo, S.A., España, No Ed., 1993, 166 pp.
3. COOPER, WILLIAM D. & HELFRICK, ALBERT D. "Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de Medición". Edición Prentice – Hall Hispanoamericana, S. A. Print Roma S.A., México, 1994. 450 pp.
4. CARDONA RECIÑOS, HILIANA. "Administración de Operaciones". UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS, 1996. 127 pp.
5. DACARET L., JOAQUIN ABEL. "Curso de Organización de Empresas". Litografía Seguricheques de Guatemala, 1985. 120 pp.
6. FUNDACION FADES. "Producción". Modulo 2, Curso de Capacitación Empresarial para la Pequeña Industria de Guatemala. 2ª. Edición, 1993. 49 pp.
7. GRERN, H. JAMES. "Control de la Producción". Sistemas y Decisiones. Ediciones Diana, México, 8va. Impresión 1986, 710 pp.
8. MELENDERAS SOTO, TRISTÁN & CASTAÑEDA QUAN, LUIS E. "Aspectos Generales para Elaborar una Tesis Profesional o una Investigación Documental". Depto. Public. FF.CC.EE., USAC., Guatemala, 2da. Ed., 1991, 104 pp.
9. MUNDEL, MARVIN E. "Estudio de Tiempos y Movimientos". Edit. Continental, S.A. de C.V., México, 1ra. Ed., 1984, 799 pp.
10. MOORE, FRANKLIN G. "Administración de la Producción". Editorial Diana, 5ta. Edición, México, 1987, 839 pp.
11. REYES PONCE, AGUSTÍN. "Administración de Empresas", Teoría y Práctica, 1ª. parte. Editorial Limusa, S. A. De C. V. Trigesimasegunda Reimpresión, México, 1985. 189 pp.

12. ROSENBERG, J.M. "Diccionario de Administración y Finanzas". Editorial Thema – Buenos Aires. Ediciones Centrum Técnicas y Científicas. Barcelona, España. 641 pp.
13. SCHROEDER, ROGER G. "Administración de Operaciones". Edit. McGraw Hill Interamericana de México, S.A. de C.V., 3ra. Ed., 1992, 855 pp.
14. THURMAN, J.E.; LOUZINE, A. E. & KOGI, K. "Mayor Productividad y un Mejor Lugar de Trabajo". Ediciones Alfaomega, S.A. de C.V. México, Edit. Electrocomp, S.A., México, No Ed., 1991, 115 pp.
15. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. "Apuntes de Técnicas de Investigación Documental". Ediciones Continentales. Guatemala, No Ed., 1987, 167 pp.
16. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. Apuntes Tomados del Curso "Elementos de Lógica". No Edit., No Ed., 1990.

ANEXO

CUESTIONARIO ESTRUCTURADO

TARJETA No. 1

EVALUAR EL COMPORTAMIENTO DEL TRABAJADOR

PLANEAR LAS NECESIDADES DE LA FUERZA DE TRABAJO

DETERMINAR LA CAPACIDAD DISPONIBLE

DETERMINAR EL PRECIO DE UN PRODUCTO

ESTABLECER INCENTIVOS SALARIALES

REDUCIR COSTOS

REDUCCIÓN DE PERSONAL

ELIMINAR DESPERDICIOS

ELIMINAR PÉRDIDA DE TIEMPO

AUMENTAR LA PRODUCCIÓN

MEJOR LA CALIDAD DEL PRODUCTO

INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

TARJETA No.2

A. ORGANIZA LAS OPERACIONES DE ACUERDO A UNA SECUENCIA LÓGICA DE PASOS, TOMANDO EN CUENTA SU MAQUINARIA, PERSONAL, MATERIA PRIMA Y MATERIALES CON EL FIN DE OBTENER UN PRODUCTO TERMINADO (ANÁLISIS DE SISTEMAS)

B. LA FORMA EN QUE PRODUCE OBEDECE A LOS REQUERIMIENTOS DEL DEPARTAMENTOS DE VENTAS, LO CUAL QUIERE DECIR QUE SI EL DEPARTAMENTO DE VENTAS NO HA PROGRAMADO VENDER UN DETERMINADO PRODUCTO, ESTE ÚLTIMO NO SE PRODUCE (POR EL TIPO DE PRODUCCIÓN)

C. ANALIZA LAS OPERACIONES CON EL OBJETO DE PLANTEAR MEJORAS, QUE IMPLIQUEN UN PRODUCTO DE MAYOR CALIDAD A UN MENOR COSTO (ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN)

D. OTRO: ESPECIFIQUE:

ENCUESTA "LA APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA FABRICACIÓN DE CAMISAS"

NOMBRE DE LA EMPRESA: _____

NOMBRE DEL ENTREVISTADO: _____

DIRECCION: _____ TEL: _____

TIPO DE EMPRESA	C.1	NUMERO DE EMPLEADOS	C.2	POSICION ENTREVISTADO	C.3
NACIONAL	1	MENOS DE 25	1	GERENTE GENERAL	1
MULTINACIONAL	2	26 - 30	2	GERENTE ADMINIST.	2
AMBOS	3	31 - 35	3	GERENTE FINANCIERO	3
		36 - 40	4	ADMINISTRADOR	4
		41 - 45	5	PROPIETARIO	5
		46 - 50	6	AUDITOR	6
		51 ó +	7	CONTADOR GENERAL	7
				OTROS	X

INTRODUCCION: BUENOS DIAS/TARDE/NOCHES. MI NOMBRE ES JUAN TEPEU Y ESTOY REALIZANDO UNA INVESTIGACIÓN SOBRE LA APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA FABRICACIÓN DE CAMISAS. ESTE TRABAJO A DESARROLLAR ES PARA PUNTO DE TESIS, DE LA CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS. POR LO QUE LE AGRADEZCO DE ANTEMANO SU COLABORACIÓN.

1. Su empresa produce camisas, para la venta local o extranjera?

	COL.4
LOCAL	1
EXTRANJERO	2
AMBOS	3

2. Cómo considera usted su producción, Temporal o Permanente?

	COL.5
TEMPORAL	1
PERMANENTE	2

2a. Por qué razón, la considera (T/P)?

_____ COL.6

3. Considera usted que su empresa trabaja de acuerdo a su capacidad productiva?

	COL.7
SI	1
NO	2

4. Ha tenido la empresa algún tipo de problema, que afecte directamente al área de producción?

	COL.8	
SI	1	HAGA PREGUNTA 4a.
NO	2	PASE A PREGUNTA 6

1	2	3	4	5
6	7	8		

4a. Qué tipo de problemas ha tenido?

	COL.9
ALTOS COSTOS DE PRODUCCIÓN	1
BAJA PRODUCCIÓN	2
DESPERDICIOS EXAGERADOS	3
PRODUCCIÓN EN DESACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DE VENTAS	4
OTROS: ESPECIFIQUE:	X

5. Cuál considera usted, que sería la forma adecuada de combatirlos?

_____ COL.10

6. Utilizan algún método o sistema para organizar las operaciones en el proceso de la fabricación de camisas?

	COL.11	
SI	1	HAGA PREGUNTA 6a.
NO	2	PASE A PREGUNTA 6b.

6a. Cuál es el método que utilizan?

_____ COL.12

6b. Por qué razón utilizan este método/ Por qué razón no utilizan ningún método ?

_____ COL.13

7. Existe alguna barrera que le impida la aplicación eficiente de estos métodos o técnicas?

	COL.14	
SI	1	HAGA PREGUNTA 7a.
NO	2	PASE A PREGUNTA 8

7a. La barrera que lo impide son los operarios o los jefes?

	COL.15
OPERARIOS	1
JEFES	2
AMBOS	2

7b. Por qué razón?

	OPERARIOS COL.16	JEFES COL.17
TEMOR A LO DESCONOCIDO	1	1
POCA COOPERACIÓN	2	2
DESCONOCIMIENTO	3	3
RESISTENCIA AL CAMBIO	4	4
TRADICIÓN FAMILIAR	5	5
ALTOS COSTOS	6	6
OTROS: ESPECIFIQUE:	X	X

9	10	11	12	13
14	15	16	17	

8. Ha considerado utilizar algún método o técnica para estudiar los tiempos y movimientos del proceso de producción, que le ayuden a medir, controlar y mejorar este proceso.

	COL.18	
SI	1	HAGA PREGUNTA 9
NO	2	PASE A PREGUNTA 10

9. Si ha considerado implementar un estudio de tiempos y movimientos, cuales serían las causas específicas para su aplicación, de acuerdo a esta tarjeta?

	COL.19
EVALUAR EL COMPORTAMIENTO DEL TRABAJADOR	1
PLANEAR LAS NECESIDADES DE LA FUERZA DE TRABAJO	2
DETERMINAR LA CAPACIDAD DISPONIBLE	3
DETERMINAR EL PRECIO DE UN PRODUCTO	4
ESTABLECER INCENTIVOS SALARIALES	5
REDUCIR COSTOS	6
REDUCCIÓN DE PERSONAL	7
ELIMINAR DESPERDICIOS	8
ELIMINAR PÉRDIDA DE TIEMPO	9
AUMENTAR LA PRODUCCIÓN	0
MEJOR LA CALIDAD DEL PRODUCTO	A
INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD	B
OTROS: ESPECIFIQUE:	X

10. Considera que su posición y aceptación actual en el mercado, es la adecuada de acuerdo a la calidad y precio de su producto?

	COL.20
SI	1
NO	2

- 10a. Por qué razón?

_____ COL.21

11. Diseña usted los puestos de trabajo en cada una de las operaciones que realizan?

	COL.22
SI	1
NO	2

12. Dentro de los siguiente criterios, cuál es el que más se adapta al que usted utiliza para organizar su producción?

	C23
A. ORGANIZA LAS OPERACIONES DE ACUERDO A UNA SECUENCIA LÓGICA DE PASOS, TOMANDO EN CUENTA SU MAQUINARIA, PERSONAL, MATERIA PRIMA Y MATERIALES CON EL FIN DE OBTENER UN PRODUCTO TERMINADO (ANÁLISIS DE SISTEMAS)	1
B. LA FORMA EN QUE PRODUCE OBEDECE A LOS REQUERIMIENTOS DEL DEPARTAMENTOS DE VENTAS, LO CUAL QUIERE DECIR QUE SI EL DEPARTAMENTO DE VENTAS NO HA PROGRAMADO VENDER UN DETERMINADO PRODUCTO, ESTE ÚLTIMO NO SE PRODUCE (POR EL TIPO DE PRODUCCIÓN)	2
C. ANALIZA LAS OPERACIONES CON EL OBJETO DE PLANTEAR MEJORAS, QUE IMPLIQUEN UN PRODUCTO DE MAYOR CALIDAD A UN MENOR COSTO (ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN)	3
D. BALANCE DE LÍNEAS (ES UNA DISTRIBUCIÓN DE OPERACIONES DE ACUERDO AL DISEÑO DE CAMISA QUE SE ESTE CONFECCIONANDO)	
E. OTRO: ESPECIFIQUE:	X

18	19	20	21	22
23				

13. Realiza esquemas gráficos, que manifiesten la secuencia de las operaciones necesarias para la producción, tales como: _____ ?

			SI	NO
A.	DIAGRAMA DE OPERACIÓN DEL PROCESO (UTILIZA SIMBOLOGÍA DE OPERACIÓN, INSPECCIÓN, TRANSPORTE, TIEMPO Y MATERIALES QUE SE UNEN CON LINEAS VERTICALES Y HORIZONTALES RESPECTIVAMENTE)	C.24	1	2
B.	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DEL TRABAJO (MUESTRA OPERACIONES PRODUCTIVAS: OPERACIONES E INSPECCIONES Y ACTIVIDADES NO PRODUCTIVAS: TRANSPORTE, DEMORAS Y ALMACENAJES)	C.25	1	2
C.	DIAGRAMA DE RECORRIDO (PLANO QUE MUESTRA EL FLUJO EN FUNCIÓN)	C.26	1	2
D.	TÉCNICA DE EVALUACIÓN Y REVISIÓN DE PROGRAMAS "PERT" (REPRESENTA LAS ACTIVIDADES REQUERIDAS SECUENCIALMENTE EN FORMA DE REDES O DIAGRAMAS DE FLECHAS)	C.27	1	2
E.	PROGRAMACIÓN DE LA RUTAS CRÍTICA "CPM" (DE IGUAL MANERA QUE EL PERT, AQUI SE REPRESENTAN LAS ACTIVIDADES EN FORMA DE REDES, RESALTANDO LA RUTA MÁS CRÍTICA DE PRINCIPIO A FIN DEL PROYECTO)	C.28	1	2
F.	ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS (ESTUDIA LOS MOVIMIENTOS HUMANOS PARA APROVECHARLOS DE LA MEJOR MANERA POSIBLE)	C.29	1	2
G.	DIAGRAMA DEL PROCESO DE ANÁLISIS DEL HOMBRE (REPRESENTA LAS ETAPAS SEPARABLES QUE UNA PERSONA REALIZA CUANDO LA TAREA REQUIERE QUE ÉSTE SE MUEVA DE UN LUGAR A OTRO)	C.30	1	2
H.	ANÁLISIS DE MICROMOVIMIENTOS DE MEMOMOVIMIENTOS (UTILIZACIÓN DE SIMBOLOS THERBLIGS Y DE PELÍCULAS O CINTAS DE VIDEO PARA REGISTRAR LOS MOVIMIENTOS)	C.31	1	2

14. Cómo determina los tiempos de las actividades y operaciones que se realizan en el proceso de producción?

		COL_32
A.	TOMA LOS TIEMPOS OBSERVANDO A UN OPERARIO PROMEDIO AL MOMENTO DE REALIZAR LAS ACTIVIDADES O TAREAS (MUESTREO INTENSIVO O EXTENSIVO)	1
B.	TERMINA LOS TIEMPOS ANTES DE QUE SE REALICEN LAS ACTIVIDADES (TIEMPOS PREDETERMINADOS)	2
C.	LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN QUE UTILIZA HAN SIDO DETERMINADOS A TRAVÉS DEL TIEMPO EN EL AMBIENTE DE LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN (STANDARES POR FIAT)	3
D.	OTROS: ESPECIFIQUE.	X

24	25	26	27	28
28	30	31	32	33