

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN - MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDICIPLINARIA
FAREM - MATAGALPA**



MONOGRAFÍA

Para Optar al Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas.

TEMA

Ingeniería de Métodos: Sistemas de Tiempos Predeterminados.

SUB-TEMA

Aplicación del Sistema de Tiempos Predeterminado MTA Motions Time Analysis (Análisis de Tiempos y Movimientos) en la Empresa AALFS UNO S.A. de la ciudad de Sébaco, departamento de Matagalpa, durante el II Semestre del 2015.

Autores : Br. Roberto Isaac Márquez Lara.
: Br. Sonia Rosibel Moreno Martínez.

Tutor : Msc. Ing. Pedro Antonio Cruz Flores.

Julio, 2016.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN - MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDICIPLINARIA
FAREM - MATAGALPA**



MONOGRAFÍA

Para Optar al Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas.

T E M A

Ingeniería de Métodos: Sistemas de Tiempos Predeterminados.

S U B - T E M A

Aplicación del Sistema de Tiempos Predeterminado MTA Motions Time Analysis (Análisis de Tiempos y Movimientos) en la Empresa AALFS UNO S.A. de la ciudad de Sébaco, departamento de Matagalpa, durante el II Semestre del 2015.

Autores : Br. Roberto Isaac Márquez Lara.
: Br. Sonia Rosibel Moreno Martínez.

Tutor : Msc. Ing. Pedro Antonio Cruz Flores.

Julio, 2016.

ÍNDICE.

DEDICATORIA.

AGRADECIMIENTO.

CARTA AVAL.

RESUMEN.

AALFS MANUFACTURING DENIM & TWILL.

AALFS UNO S.A. MISIÓN Y VISIÓN.

I. INTRODUCCIÓN.	1
II. JUSTIFICACIÓN.	2
III. ANTECEDENTES.	3
3.1. Antecedentes Cronológicos .	3
3.2. Antecedentes Investigativos.	5
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	6
V. OBJETIVOS.	7
VI. MARCO TEÓRICO.	8
6.1. PROCESO DE PRODUCCIÓN PANTALON MEZCLILLA Y/O CASUAL.	8
6.1.1. Almacén de Materia Prima AMP (Mezclilla y/o Casual).	8
A. Definición.	8
B. Recepción de Tela en Rollos de los Proveedores.	8
C. Almacenamiento, Manejo y Control de Inventarios.	9
D. Pruebas Físicas de Laboratorio de Materia Prima.	9
E. Inspección de Lotes.	10
F. Material No Conforme.	10
6.1.2. Almacén de Insumos y Accesorios (Mezclilla y/o Casual)	10
A. Definición.	10
B. Recepción de Accesorios de Proveedores.	10
C. Almacenamiento, Manejo y Control de Inventarios.	11
D. Preparación de Accesorios.	11
E. Inspección de Lotes.	11
6.1.3. Área de Corte. (Mezclilla y/o Casual).	12

A. Definición.	12
B. Tendido de Telas.	12
C. Corte de Tela en Piezas, por Tonos o Rollos.	13
D. Numeración de Piezas por Tonos o Rollos.	13
E. Inspección.	13
F. Empolinado por Cortes.	14
6.1.4. Área de Costura. (Mezclilla y/o Casual).	14
A. Ingeniería de Líneas de Producción.	14
B. Flujo de Operaciones.	15
a. Área de Partes Chicas Delantero.	15
b. Área Delantero.	16
c. Área Partes Chicas Trasero.	16
d. Área Trasero.	16
e. Área Pretinas.	17
f. Área de Ensamble.	17
C. Uso y Funcionamiento de Maquinas.	17
D. Inspección.	19
E. Transferencia.	20
6.1.5. Acabados Especiales: Acabado Seco. (Mezclilla).	21
A. Definición.	21
B. Wisker.	21
C. Chevrones.	21
D. Crease Line.	22
E. Handsanding.	22
F. Destrucción con Esmeril.	22
G. Destrucción con Dremel o Lapicito.	22
H. Inspección.	23
6.1.6. Área de PP Spray. (Mezclilla).	23
A. Aplicación de Productos Químicos: Potasio.	23
B. Aplicación de Resina.	23
C. Inspección.	23

6.1.7. Área de Wisker 3-D. (Mezclilla).	24
6.1.8. Área de Lavandería (Mezclilla y/o Casual).	24
A. Lavado.	24
B. Secado.	25
C. Tipos de Lavados.	25
D. Inspección.	25
6.1.9. Área de Plancha. (Mezclilla y/o Casual).	26
A. Definición.	26
B. Plancha Seambuster.	26
C. Plancha Legger.	26
D. Plancha Topper.	27
E. Vaporizadoras.	27
F. Horno o Túnel de Acabado.	27
6.1.10. Área de Accesorios Metálicos.	28
6.1.10.1. Remaches y Botones.	28
6.1.11. Área de Empaque (Mezclilla y/o Casual).	28
A. Accesorios: Machbook, Hantag, Sidestickers, RFID.	28
B. Inspección.	29
6.1.12. Almacén de Productos Terminados APT.	31
6.2. ESTÁNDARES DE TIEMPO Y SU IMPORTANCIA.	32
6.2.1. Definición de Tiempo Estándar.	32
6.2.2. Criterios de los Tiempos Estándares.	32
6.2.2.1. Las Condiciones.	32
6.2.2.2. Operario Calificado y Capacitado.	33
6.2.2.3. Ritmo Normal.	34
6.2.3. Usos y Aplicaciones de un Tiempo Estándar.	35
6.2.3.1. Número de Máquinas y Herramientas por Comprar.	35
6.2.3.2. Número de Personal de Producción por Contratar.	35
6.2.3.3. Costo del Producto: Precio de Venta.	36
6.2.3.4. Programar y Asignar.	37
6.2.3.5. Balanceo de las Líneas de Producción.	37

6.2.3.6.	Medir la Productividad.	38
6.2.3.7.	Pago de Incentivos.	39
6.2.3.8.	Reducción de Costos.	41
6.2.3.9.	Inversión de Equipo.	41
6.2.3.10.	Desarrollo de Presupuesto.	42
6.2.4.	Técnicas para la Elaboración de Tiempos Estándar.	42
6.2.4.1.	Tiempo Básico.	42
6.2.4.2.	Tiempo Suplementario.	43
6.2.4.3.	Tiempo Improductivo.	43
6.2.4.4.	Tolerancias.	44
6.2.4.5.	Pasos para la Elaboración de los Tiempos Estándar.	46
A.	Preparación.	46
B.	Ejecución.	46
C.	Valoración.	46
D.	Suplementos.	46
E.	Tiempo Estándar.	47
6.3.	NORMAS DE TIEMPOS PREDETERMINADOS NTPD.	48
6.3.1.	Definición de Normas Tiempos Predeterminados.	48
6.3.2.	Técnicas de Tiempos Predeterminados.	48
6.3.2.1.	Sistemas Estándares Predeterminados de Tiempo.	49
6.3.2.2.	Estudio de Tiempos con Cronómetro.	50
6.3.2.3.	Muestreo de Trabajo.	51
6.3.2.4.	Datos Estándares.	52
6.3.2.5.	Estimaciones de Expertos y Datos Históricos.	53
6.4.	SISTEMAS DE TIEMPOS PREDETERMINADOS.	54
6.4.1.	Sistema MTM.	55
6.4.1.1.	Sistemas MTM - 1.	56
6.4.1.2.	Sistemas MTM - 2 y MTM - 3.	57
6.4.2.	Sistema MOST.	58
6.4.3.	Sistema MTA Motion Time Análisis.	59
6.4.3.1.	Definición.	59

6.4.3.2.	La Aplicación del MTA.	60
6.4.3.3.	Procedimiento para la Aplicación del MTA.	61
6.4.3.4.	Tablas y Datos para el MTA.	63
6.4.3.5.	Aplicaciones Asistidas por Computadoras.	69
6.4.3.6.	Sistemas de Tiempos Predeterminados Asistidos por Computadoras.	70
6.4.4.	Ventajas de Sistemas de Tiempos Predeterminados.	72
6.4.5.	Desventajas de Sistemas de Tiempos Predeterminados.	73
VII.	DISEÑO METODOLÓGICO.	76
7.1.	TIPO DE ESTUDIO	76
7.1.1.	Según el Paradigma Filosófico: Enfoque Mixto.	76
7.1.2.	Según la Profundidad de Estudio.	77
7.1.3.	Según la Cobertura Temporo-Espacial.	77
7.1.4.	Según su Diseño.	77
7.1.5.	Según el Enfoque Cualitativo.	78
7.1.6.	Según el Enfoque Cuantitativo.	79
7.1.7.	Enfoque Mixto.	79
7.2.	UNIVERSO Y MUESTRA.	81
7.2.1.	Universo.	81
7.2.2.	Muestra.	81
7.2.2.1.	Pasos en la Selección de una Muestra.	81
	A. Definir la Población.	81
	B. Identificar la Muestra.	82
	C. Determinar el Tamaño de la Muestra.	82
	D. Elegir un Procedimiento de Muestreo.	82
7.2.2.2.	Métodos de Muestreo.	82
	A. Probabilísticos.	82
	B. No Probabilísticos.	83
7.2.2.3.	Seleccionar la Muestra.	84
7.3.	MÉTODOS TEÓRICOS Y EMPÍRICOS DE EXTRACCIÓN DE DATOS.	85

7.4. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS. INSTRUMENTOS.	86
7.4.1. ¿Qué es la Encuesta?	86
A. Preguntas Abiertas.	87
B. Preguntas Cerradas.	87
C. Las Preguntas de Respuestas a Escala.	87
7.4.2. ¿Qué es una Entrevista?	88
7.4.2.1. Tipos de Entrevistas.	88
A. Estructuradas.	88
B. Semi-Estructuradas.	88
C. No Estructuradas.	88
7.4.3. Proceso de Validación de Técnicas e Instrumentos.	89
A. La Confiabilidad.	89
B. La Validez.	89
7.4.4. Factores que Afectan la Validez y la Confiabilidad de los Instrumentos de Medición.	90
7.5. PLAN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.	91
7.5.1. Análisis Estadístico.	91
7.5.2. Análisis Cualitativo.	91
VIII. PREGUNTAS DIRECTRICES.	92
IX. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	93
9.1. ENCUESTA.	93
9.2. ENTREVISTA 1	102
9.3. ENTREVISTA 2	107
X. CONCLUSIONES.	111
XI. RECOMENDACIONES.	113
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	115
XIII. ANEXOS	118

DEDICATORIA.

➤ A Dios.

Quien supo guiarnos por el buen camino logrando salir adelante ante los problemas y adversidades sin perder nunca de vista el enfoque para llevar a término esta investigación.

➤ A nuestras Familias.

Por su amor, comprensión y apoyo en los momentos difíciles brindándonos todos los recursos necesarios para lograr estudiar. A nuestros Padres que nos han dado la existencia y en ella la capacidad de superarnos en cada paso de nuestras vidas. Nos han forjado como personas de buenos principios y valores, con gran carácter, empeño y perseverancia para alcanzar nuestros objetivos.

➤ A nuestros Amigos y Compañeros.

Por compartir el mismo sueño, recorrer el mismo camino, por hacer de estos años en la universidad algo grato a su lado.

Br. Roberto Isaac Márquez Lara.

Br. Sonia Rosibel Moreno Martínez.

AGRADECIMIENTO.

- A nuestros Maestros.

Por su apoyo y confianza en este trabajo. Sus capacidades para guiar las ideas; han sido un aporte invaluable no solamente en el desarrollo de esta investigación sino también a lo largo de nuestra formación como profesionales.

- A la empresa AALFS UNO S.A.

De manera especial agradecer a los colaboradores del Departamento de Ingeniería y a su Coordinador, por brindarnos la oportunidad de desarrollar nuestra investigación, por su apoyo y facilidades que nos fueron otorgados en la empresa dándonos la oportunidad de crecer profesionalmente y aprender el oficio de ingeniero industrial.

Como compañeros en este trabajo, agradecemos el uno al otro, son años compartiendo juntos. El apoyo, comprensión y sobre todo la amistad, han sido clave para obtener el éxito.

Br. Roberto Isaac Márquez Lara.

Br. Sonia Rosibel Moreno Martínez.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA, MATAGALPA

“Año de la Madre Tierra”



CARTA AVAL

VALORACIÓN DEL DOCENTE.

Por este medio doy fe que el presente trabajo monográfico denominado **Aplicación del Sistema de Tiempos Predeterminado MTA Motions Time Analysis (Análisis de Tiempos y Movimientos) en la Empresa AALFS UNO S.A. de la ciudad de Sébaco, departamento de Matagalpa, durante el II Semestre del 2015, UNAN-FAREM Matagalpa**, elaborado por los bachilleres **Sonia Rosibel Moreno Martínez** con número de carnet **10060940** y **Roberto Isaac Márquez Lara** con número de carnet **10062766** corresponde a la estructura definida por la normativa correspondiente; los objetivos, contenidos teóricos desarrollados y análisis y discusión de resultados tienen coherencia y correlación, narrados en forma lógica, con apoyo a una amplia gama de fuentes bibliográficas y sustentados con el trabajo de campo realizado con mucha responsabilidad, científicidad y ética.

Se extiende la presente a los nueve días del mes de junio del año dos mil dieciséis.

Ing. Pedro Antonio Cruz Flores.

Tutor.

RESUMEN.

MTA Motions Time Analysis es una herramienta que permite mejorar el diseño de los puestos y los métodos de trabajo mediante el análisis detallado y la descomposición de los movimientos básicos requeridos para realizar una operación, asignando un tiempo predeterminado a cada elemento basado en la naturaleza y las condiciones bajo las cuales es ejecutado.

Para analizar la aplicación del sistema MTA en el área de costura casual de la empresa AALFS UNO S.A. primero describe como es el proceso productivo para los pantalones mezclilla y/o casual. También se explica en qué consisten los estándares de tiempo y como elaborarlos, además se explica que son las normas de tiempos predeterminados. Se analiza y evalúa los sistemas de tiempos predeterminados como el MTA, como herramientas de mejora en los procesos productivos.

Se utilizará un estudio con un enfoque mixto, ya que la información de la aplicación del MTA, generara datos a partir de los cuales obtendremos tendencias y valores cuantitativos y cualitativos de todos los involucrados coordinadores, gerentes y responsables de departamentos, jefes y supervisores de área.

Como resultado se evaluará al MTA como una herramienta que logra optimizar los procesos productivos todo en base a la estandarización de métodos de trabajos por medio de la descripción precisa de todos los elementos y movimientos que conforman una operación.

AALFS MANUFACTURING DENIM & TWILL.
AALFS FABRICANDO MEZCLILLA & CASUAL.

AALFS ha sido durante mucho tiempo un nombre de confianza en la industria. Establecido en 1892 en Sioux City, Iowa, esta empresa familiar de tercera generación se ha dado a conocer por la innovación, fiabilidad, altos estándares de calidad, y las asociaciones fuertes que abarcan décadas. En estos momentos cuenta 100 personas en su sitio original en Sioux City, Iowa, y 5.500 personas en todo el mundo. Dondequiera que encuentre AALFS, descubrirá que están verdaderamente comprometidos en hacer una diferencia en las comunidades en las que hacen negocios. AALFS produce prendas de alta calidad para empresas como JCPenny, Levi, Polo, Harley Davidson, Docker, Target, Zumiez, solo para nombrar unos pocos. Nuestra oficina corporativa se encuentra en Sioux City, Iowa, con una oficina de ventas y marketing en Dallas, Texas, un centro de distribución en Mena, Arkansas, y plantas de fabricación en México y Nicaragua.

La fabricación puede ser compleja, por lo que se trata de simplificar de manera significativa el proceso, es por eso que son dueños de las instalaciones de fabricación. Proveer a los clientes con servicios de fabricación permite mantener la más alta calidad al tiempo que garantiza tiempos de entrega lo que los hace líderes en la industria. Esto también da AALFS la flexibilidad para saltar en cualquier punto a lo largo del espectro de fabricación, de "hacer esto exactamente" a "¿qué debemos hacer?". Además de prendas de reposición básica en jeans y pantalones casuales, AALFS también hace premium y denim súper premium de gran rendimiento, las variaciones de cinco bolsillos ilimitadas (a granel, sarga, lona, estiramiento, tinte de prendas de vestir, y más), carpintero, dril de algodón rendimiento, en bruto orillo, pantalones de vestir con elaborados y uniformes (pantalones, delantales, capas del cocinero, pantalones cortos). Durante más de un siglo, mantiene una sólida reputación ofreciendo la máxima calidad en dril de algodón y sarga de ropa.

AALFS UNO S.A.

➤ VISIÓN.

Mantener una posición de liderazgo en el mercado de la moda de Jeans proponiendo productos innovadores, que garanticen al cliente un tiempo de entrega oportuno al mejor costo y una excelente calidad.

➤ MISIÓN

Ser la empresa líder en el mercado de la confección de prendas de vestir de la mejor calidad, a través de proceso de mejora continua que garanticen el bienestar y la satisfacción de los clientes, colaboradores, accionistas y sociedad en forma integral.

I. INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo trata sobre cómo ha sido la aplicación del sistema de tiempos predeterminados MTA en la empresa AALFS UNO S.A, ubicada en la ciudad de Sébaco, departamento de Matagalpa. Esta investigación se realiza a través de la información compartida con la empresa, consultas bibliográficas, así como también de la experiencia y participación en el proceso; todo con el objetivo de analizar los resultados obtenidos por la aplicación de sistemas de tiempos predeterminados.

Uno de los resultados que se logran con los estudios (por medio de la medición del tiempo y la descripción de métodos) es la definición de los tiempos estándares, que se refiere al tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea específica realizando una norma de ejecución preestablecida. Los tiempos estándar constituyen información para estimar la duración de prácticamente cualquier trabajo o actividad operacional industrial.

Las aplicaciones son extensas; y pueden ir desde la planificación de la producción (personal a contratar, maquinaria requerida), nivelación de las líneas de producción, comparación de métodos alternativos, diseño y análisis de flujos, reducción de costos de operación, costeo de productos; hasta la evaluación del desempeño, determinación de jornadas de trabajo, sistemas salariales y la aplicación de sistemas de incentivos.

A partir de la información obtenida de los estudios de tiempo con cronómetro y de las descripciones de métodos de trabajo, se puede desarrollar una base de datos confiables que permiten aplicar sistemas de tiempos predeterminados en los procesos productivos de una empresa industrial. Los sistemas de tiempos predeterminados son una de las técnicas más importante desde el punto de vista de especificación de los métodos y de la exactitud. Las técnicas de estudio de tiempos con cronómetro y las descripciones de métodos se combinan con el objetivo determinar un período de tiempo estándar por medio del análisis detallado de todos los elementos que definen un método de trabajo.

II. JUSTIFICACIÓN.

La transformación de las empresas y la globalización, permiten buscar fuentes o alternativas de competitividad que logran alcanzar las metas y objetivos de la organización; por consiguiente es necesario hacer un estudio para analizar nuevas herramientas como MTA que permitan a los procesos productivos como el de costura ser más eficientes y eficaces.

Como consecuencia de los avances tecnológicos, el paso del tiempo, y con el nacimiento y desarrollo de los sistemas de información y otras aplicaciones, se han ido mejorando los sistemas de tiempos estándar, esto porque es necesario satisfacer las necesidades de la empresa en la búsqueda de ventajas competitivas que permitan su subsistencia. Lo anterior da paso a que la empresa AALFS UNO S.A. por medio del Departamento de Ingeniería, se dé a la tarea de actualizar las metas de las operaciones de las áreas productivas y sus respectivos SAM (Minutos Estándares Permitidos, Standar Allowed Minutes por sus siglas en ingles), así como también estandarizar los métodos de trabajo, esto para que los operarios realicen sus actividades productivas dentro de los estándares de tiempos.

Actualmente se está aplicando un software para la determinación de tiempos básicos, que constituye una herramienta para minimizar los sesgos en los procesos de producción de la empresa. La tecnología de las computadoras ha alcanzado un nivel que no pueden ignorar las empresas en la medición del trabajo, si se logra apropiarse del manejo y funcionamiento de esta tecnología, los conocimientos adquiridos sobre los estándares de tiempo podrían y deberían refutar que la ingeniería de métodos es parte integral y lógica de cualquier sistema productivo, como es el caso en muchas empresas tanto manufactureras como de servicios.

Este estudio beneficiara enormemente al personal operativo y productivo de la empresa, ya que proporcionara información que ayude a una mejor comprensión en la aplicación del sistema MTA, minimizando así contradicciones y señalamientos entre los involucrados. También este documento servirá a estudiantes que necesiten indagar en este tema tan complejo, permitiéndoles ampliar sus conocimientos; y por último a nosotros como investigadores, ya que ponemos en práctica las herramientas adquiridas en los programas de estudio que se nos han proporcionado en estos años de universidad.

III. ANTECEDENTES.

3.1. Antecedente Cronológico.

Según el libro de la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T. 1996), los pioneros de la clasificación de movimientos fueron Frank B. Gilbreth, A. B. Segur entre 1919 y 1924, quienes subdividieron los movimientos de las manos y de los ojos; estos fueron los conceptos clave para hacer progresar los estudios de movimiento. Dos de las ideas fundamentales que inspiraron a Gilbreth era que efectuar un análisis crítico detallado de los métodos de trabajo, estimulan de por sí, el ingenio para mejorar dichos métodos permitiendo evaluar la eficacia de varios métodos posibles de trabajo comparando sencillamente el número de movimientos que exige cada uno, puesto que, lógicamente, el mejor será el que menos movimientos exija.

Corresponde a A. B. Segur, el mérito de haber añadido la dimensión tiempo al estudio de movimientos; en 1927 (A. B. Segur, 1927), declaro que: “Dentro de los límites prácticos, el tiempo que necesitan todos los expertos para ejecutar movimientos verdaderamente fundamentales, es un valor constante”. Él ideó el primer sistema de normas de tiempos predeterminadas, denominándolo Análisis de Tiempos de Movimientos, pero es muy poco el conocimiento público que se tiene de este personaje, porque su autor lo explotó como profesional del asesoramiento a los jefes de empresa, obligando a los clientes a mantenerlo en secreto.

El siguiente paso importante fue la labor de J. H. Quick y sus colaboradores, que en 1934 crearon el Sistema Factor Trabajo (Work Factor); al igual que Gilbreth, este sistema fueron explotados por sus autores en las actividades de consultores de dirección y con el tiempo fue adoptado por un gran número de empresas. En 1940 los ingenieros americanos H. B. Maynard, J. L. Schwab y G. J. Stegemerten en colaboración con la Westinghouse Electric Corporation y el Comité de Ingeniería de Métodos (Methods Engineering Council) de Pittsburgh, Pennsylvania (EEUU), trabajaron en el desarrollo de los datos en los que se basa el método básico MTM. Estos datos se evaluaron, revisaron y probaron en profundidad en la industria en los años subsiguientes. Los resultados se publicaron en el diario “Factory Management and Maintenance” en 1948.

Durante la Segunda Guerra Mundial y la posguerra, se inventaron muchísimos Sistemas de Normas de Tiempos Predeterminados (NTPD) de distintas clases, entre ellos se destaca el de Medición de Tiempos-Métodos (MTM) que es uno de los más conocidos en el mundo entero. El sistema MTM fue idea inicialmente por tres especialistas empleados por las Westinghouse Electric Corporation en los Estados Unidos. H. B. Maynard, G. J. Stegemerten y J. L. Schwarb. Los resultados de sus estudios se publicaron poniéndose así por primera vez a disposición de todo el mundo detalles completos sobre un sistema de tiempo predeterminado.

En 1948, Maynard, Stegemerten y Schwab publicaron el libro "Métodos de Medida del Tiempo" dando todos los detalles del desarrollo del sistema MTM y sus reglas de aplicación. El uso de MTM y su distribución, en primer lugar en los EE.UU. y luego a otros países industrializados. En 1951, el USA / Canadá MTM Association for Standards and Research fue formada por los Usuarios MTM. Los creadores del sistema asignaron los derechos de autor de MTM a la MTM Association. Otras asociaciones nacionales de MTM fueron fundadas en una reunión en París en 1957, se decidió formar un International MTM Directorate (IMD) para coordinar el trabajo de las Asociaciones Nacionales. Nacionales MTM miembros de la Asociación de IMD tienen ahora la MTM copyrights de su ámbito territorial.

Otros sistemas basados en MTM se han desarrollado desde entonces. MTM-2, un sistema de segunda generación se desarrolló en 1965, MTM-3, una mayor simplificación, se desarrolló en 1970. El sistema original de MTM comúnmente se conoce como MTM-1. Otros sistemas basados en MTM se han desarrollado para las áreas de trabajo determinadas por las asociaciones nacionales.

3.2. Antecedentes Investigativos.

Existen documentos que han realizado valiosos aportes sobre los estudios de métodos y tiempos. De la base de datos del Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud, que forma parte del sistema de biblioteca virtual de la UNAN-Managua, encontramos los siguientes dossiers:

- ✓ Krick, Edgard. Ingeniería de Métodos: Ingeniería de Métodos, Medición de Trabajo, Ingeniería Industrial, Diseño de Métodos. Limusa, México 2010.
- ✓ Aplicaciones de Mejoras de Métodos de Trabajos y Medición de Tiempos: Medición del Trabajo, Ingeniería de Métodos, Producción, Normas. Limusa, México. 2008.
- ✓ Niebel, Benjamín y Fievalds, Andris. Ingeniería Industrial: Métodos Estándares y Diseño del Trabajo: Ingeniería Industrial, Métodos y Productividad del Trabajo. 2007.
- ✓ Estudio del Trabajo: Ingeniería de Métodos, Medición del Trabajo, Análisis Ocupacional, Estudio del Trabajo, Productividad del Trabajo. México. 2005.
- ✓ Niebel, Benjamín y Fievalds, Andris. Ingeniería Industrial: Ingeniería Industrial, Métodos, Diseños de Estructuras. Alfaomega, México. 2001.
- ✓ García Criollo, Roberto. Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos: Ingeniería Industrial, Metodología, Medición del Trabajo, Control de Calidad. México. 1998.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

➤ Enunciado del Problema:

Teniendo en cuenta las nuevas herramientas para realizar un mejor estudio de trabajo, producto del desarrollo de la tecnología como los programas asistidos por computadora; y que la globalización exige nuevos y mejores métodos que garanticen una mayor competitividad, se hace necesario realizar una investigación que permita analizar la aplicación de sistemas de tiempos predeterminados.

➤ Formulación del Problema:

¿Cómo analizar la Aplicación del Sistema de Tiempos Predeterminados MTA (Motion Time Analysis) en los Métodos de Trabajos del Área de Costura Casual de la Empresa AALFS UNO S.A. de la Ciudad de Sébaco, Departamento de Matagalpa, durante el Segundo Semestre del año 2015?

V. OBJETIVOS.

Objetivo General:

- Analizar la aplicación del sistema de tiempos predeterminados MTA Motion Time Analysis en el área de Costura Casual de la empresa AALFS UNO S.A. durante el II Semestre del 2015.

Objetivos Específicos:

- ✓ Describir el proceso productivo para la elaboración de pantalones mezclilla y/o casual.
- ✓ Explicar en qué consisten los estándares de tiempos, los criterios para la correcta elaboración de los mismos y las normas de tiempos predeterminados.
- ✓ Conocer sobre los sistemas de tiempos predeterminados.
- ✓ Evaluar la aplicación del MTA (Motion Time Analysis) en el área de costura casual.
- ✓ Proponer recomendaciones que puedan adecuar al personal a los cambios generados por la aplicación del sistema de tiempos predeterminado MTA en la empresa.

VI. MARCO TEÓRICO.

6.1. PROCESO DE PRODUCCIÓN PANTALON MEZCLILLA Y/O CASUAL.

Descripción general del proceso de producción por áreas: [Anexo 6.1](#)

6.1.1. Almacén de Materia Prima AMP (Mezclilla y/o Casual).

A. Definición.

(Philip E. Hicks, 2006) El almacén puede ser una empresa manufacturera, distribuidora o una tienda de productos de consumo. Los almacenes pueden estar centralizados o descentralizados. Se da el primer caso cuando del establecimiento (fábrica) reúne en su propia sede todos los almacenes, mientras que se presenta el segundo caso cuando hay sectores del almacén situados en otros lugares. En lo que se refiere al AMP hablamos de un almacén centralizado donde se recibe, clasifica y ordena los rollos de tela, en cuanto a la conformación interna, está constituido por secciones comunicadas. La disponibilidad obliga a tener reunidos toda la materia prima, por lo que su control se hace más fácil, especialmente donde el local resulta muy grande y contiene columnas o estanterías. [Anexo 6.1.1](#)

B. Recepción de Tela en Rollos de los Proveedores.

(Philip E. Hicks, 2006) La materia prima todavía no constituye definitivamente un bien de consumo. La recepción de materia prima puede ser a su vez distribuido en locales de llegada (a veces incluso bajo la responsabilidad del suministrador), en espera de ser registrados contablemente e ingresados en el propio local de recepción donde tienen lugar las operaciones de desembalaje y de control. En este caso la tela que se utilizan para fabricar pantalón mezclilla o jeans y pantalón casual o de vestir, ya viene dispuesta en rollos que varían en peso y tamaño. En esta situación los rollos de tela hacen un tiempo de espera, antes de la conformidad de la verificación, posterior en el desembalaje, se destinan en los racks o estantes separados a exigencia del almacén propiamente dicho.

C. Almacenamiento, Manejo y Control de Inventarios.

(Philip E. Hicks, 2006), La mercancía que custodia, controla y maneja un almacén tiene como función principal el abastecimiento oportuno de materias primas o partes componentes a los departamentos de producción. Una vez almacenados los rollos se empiezan a generar las órdenes o los pedidos de tela que están programados para procesarse en las áreas de producción.

(Philip E. Hicks, 2006) Se trabaja bajo el método PEPS Primeras Entradas Primeras Salidas o FIFO (Firts In Firts Out, por sus siglas en ingles) este método consiste básicamente en darle salida del inventario a aquellos productos que se adquirieron primero, por lo que en los inventarios quedarán aquellos productos comprados más recientemente. Cuando aumentan los costos de inventario (aumento de precios) este método da como resultado una utilidad más alta y por tanto un impuesto sobre la venta mayor. Este método presenta el inventario final a su costo más actual. Los primeros costos que entraron al inventario son los primeros costos que salen al costo de las mercancías vendidas.

(Philip E. Hicks, 2006) PEPS, es un sistema de organización de la producción para las fábricas, que permite aumentar la productividad. Permite reducir el costo de un sistema de la producción, y por pérdidas en almacenes debido a acciones innecesarias. De esta forma, no se produce bajo suposiciones, sino sobre pedidos reales. Por consiguiente nos permite producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan; cualquier cosa distinta de la cantidad mínima de equipamiento, materiales, partes, espacio y tiempo, que sea absolutamente esencial para añadir valor al producto.

D. Pruebas Físicas de Laboratorio de Materia Prima.

(Grina, J. 1994) Las pruebas físicas pueden consistir en masa, recuperación, alargamiento o estiramiento, inflamabilidad; y las químicas pueden ser de PH, contenido de fibras, extracción de aceites, plomo. Esto se hace en esencia para minimizar el riesgo y proteger el interés tanto de los fabricantes como de los clientes, cumpliendo con requisitos específicos que cumplan con la calidad esperada del producto final.

E. Inspecciones de Lotes.

(Grina, J. 1994) Los productos o materiales pasan por controles de calidad para identificar los materiales sin salvamento o reparación. Este queda por lo general bajo el cuidado del departamento mismo, deben tener un control separado.

F. Material No Conforme.

(CALTEC, 2006) Los materiales no conformes son los que no pasan los controles de calidad e inspección. La razón de tener un almacén especial para este tipo de casos, es que los materiales no conformes no deben ocupar los espacios disponibles por aquellos que son de consumo actual, aquí llegan las devoluciones, rechazos. El almacenamiento no conforme separa y clasifica los productos para reproceso, desperdicio y/o entrada a almacén.

6.1.2. Almacén de Insumos y Accesorios AIA (Mezclilla y/o Casual).

A. Definición.

(Philip E. Hicks, 2006). Los accesorios son también llamados indirectos, son todos aquellos que son componentes de un producto pero que se requieren para terminarlo o empacarlo. Un almacén de insumos y accesorios tiene bajo la custodia el control de herramientas, equipo y útiles que se prestan a los distintos departamentos y operarios de producción.

Acá se preparan las ordenes de accesorios que pasaran posterior al área de producción, Podemos mencionar perchas, etiquetas; también abastecen artículos o útiles necesarios para la fabricación del producto terminado.

B. Recepción de Accesorios de Proveedores.

(Philip E. Hicks, 2006) Estos materiales de consumo se reciben verificando las existencias de forma inmediata (a veces incluso bajo la responsabilidad del suministrador), en espera de ser registrados contablemente e ingresados en el propio local de recepción. Se hace un chequeo

que las cantidades y pedidos sean correctos, posterior en el desembalaje de los insumos y accesorios, se destinan en los racks o estantes separados a exigencia del almacén propiamente dicho.

C. Almacenamiento, Manejo y Control de Inventarios.

(Philip E. Hicks, 2006) Los insumos y accesorios son separados, resguardados y controlados para su oportuno uso y envío de estos materiales o partes componentes a los departamentos de producción. Se mantienen en almacén hasta que el producto que se fabrica esta en cierta parte del proceso de fabricación. Se utiliza el mismo sistema de inventarios que en el AMP. La optimización del inventario es crítica para poder mantener los costes bajo control dentro de la cadena de suministro. La importancia de ejercer un control eficaz de los inventarios se basa en que al tener un buen manejo se puede dar un mejor servicio a los departamentos de producción porque se logra controlar pedidos atrasados o falta de productos terminados. Así mismo, un buen inventario significa una buena producción porque se debe tener disponible toda la contabilidad de inventarios.

D. Preparación de Accesorios.

(Philip E. Hicks, 2006) Se preparan en lotes pequeños lo que se necesita generando menos espacio de trabajo y se inmovilizan menos recursos, la distancia entre los procesos puede ser reducida, y con ella el coste de transporte interno entre estaciones. Reducir el tamaño del stock también obliga a una muy buena relación con los proveedores y subcontratistas, y además así ayuda a disminuir en gran medida los costes de almacenamiento (inventario). Lo anterior ayuda a la reducción de los niveles de inventario, hace que los procesos se vuelvan más interdependientes, lo que permite detectar y resolver rápidamente los problemas.

E. Inspecciones de Lotes.

(Grina, J. 1994) Nada debe prepararse sin la seguridad de poder hacerlo sin demoras o defectos, pues estos últimos tienen un coste importante y además se puede incurrir en entregas tardías, y por tanto se pierde tiempo y dinero. La inspección consiste en examinar y medir las

características de calidad de un producto, así como sus componentes y materiales de que está elaborado, o de un servicio o proceso determinado, para ver si cumple o no los requisitos necesarios. La inspección de lotes sirve para confirmar que el sistema funciona según lo previsto. Normalmente se hace por muestreo y solo se usa el control 100% para características importantes de seguridad, funcionalidad o normas del AIA.

6.1.3. Área de Corte. (Mezclilla y/o Casual).

A. Definición.

(Kora I. y Gaitán N. 2006) El área de corte es uno de los primeros peldaños de la cadena industrial de la confección, el área de corte funciona adecuando convenientemente el sistema de confección, se trata con mucho cuidado a la tela ya que se puede "estresar" además, su entrada y su salida del área deben ser semejantes. Acá se realiza el trazado, tendido, corte, numeración y envíos o entregas de las piezas según los criterios de precisión, ordenes de corte y especificaciones técnicas del producto, considerando la optimización del material establecido por la empresa. El área de corte representa una de las fortalezas en la cadena de producción, con una gran capacidad de procesamiento entre tela sólida y listada. Anexo 6.1.3

B. Tendido de Telas.

(Kora I. y Gaitán N. 2006.) El tendido de tela puede ser para corte industrial o para corte manual. Cuando el tendido es industrial se realiza cuando ya se tiene calculado los espacios donde van los patrones que provienen del área de diseño y dependiendo de la cantidad de yardas que se ocupa así se cortan los piezas y se colocan los tendidos de tela para colocar luego los patrones. En el tendido manual se realiza colocando la tela al revés y doblada para luego colocar los patrones. Se prepara el tendido para cortar y distribuir las piezas de acuerdo al tipo de tela usando un método manual-mecánico. En el caso del corte industrial, se pueden hacer tendidos de gran yardaje, se usan grúas para montar los pesados rollos de telas en máquinas tendedoras que sirven para extender los rollos a lo largo de la mesa de tendido. Se emplean métodos de tendidos en capas (face to face) o a una cara (face up), por tonos o rollos.

C. Corte de Tela en Piezas con Plantillas de Marker Room.

(Kora I. y Gaitán N. 2006) En el departamento de corte un estilo está dispuesto en bultos para pasarlas a costura. Los expertos cortadores aplican técnicas de corte acorde con las características industriales de la empresa y de la prenda que confecciona. Se usan maquinas especiales para corte. Según el patrón de cada una de las prendas u operaciones se cortan primero las más grandes y después las complementarias, se corta primero el paneles trasero y delantero y seguidamente se cortan la pretina, falsos, cuchillas y bolsas. Los tendidos se pueden dividir en secciones más pequeñas para separar las tallas grandes o pequeñas o bien se puede cortar todo el tendido a la vez.

D. Numeración de Piezas, por Tonos o Rollos.

(Kora I. y Gaitán N. 2006) En esta parte se agrupan y organizan todas la piezas cortadas en bultos o bloques, de acuerdo a la planilla se numeran y separan en paquetes, considerando el lote, talla tono y numeración correspondiente a los cortes. Una vez se generan códigos a las piezas u operaciones se les ha asigna la información correspondiente que ayuda a identificar las piezas para llevar un control de la producción neta, luego pasan al área de producción.

E. Inspección.

(Kora I. y Gaitán N. 2006) En esta etapa la inspección de cada una de las piezas u operaciones se realiza revisando cada uno de los siguientes puntos:

- ✓ Parte correcta.
- ✓ Estilo correcto.
- ✓ Talla correcta.
- ✓ Cantidad de partes o piezas.

Se verifican que las partes cortadas de cada bulto, correspondan con la información de la hoja de corte. Los paneles traseros y delanteros se inspeccionan en mesas aparte buscando defectos mayores en las piezas.

F. Espolinado por Cortes.

(Kora I. y Gaitán N. 2006) Una vez recolectadas y amarradas las partes se toman los bultos o piezas cortadas, se sitúan sobre los polines para su posterior inventariado esperando pasar al área de costura. Todas las operaciones van amarras incluyendo las más pequeñas por estilo y corte.

6.1.4. Área de Costura. (Mezclilla y/o Casual).

A. Ingeniería de Líneas de Producción.

(García, R. 2000) Cada línea de producción requiere una estrategia de trabajo y se deben tomar decisiones difíciles en cuanto a la extensión de la línea y sus características. Los gerentes de línea deben decidir acerca de la amplitud de la línea de producción. Ésta será demasiado estrecha si el gerente puede aumentar utilidades al añadir productos. Será demasiado amplia, si logra aumentar utilidades suprimiendo algunos productos. La amplitud de una línea de productos depende de los objetivos de la empresa.

(García, R. 2000) Aquellas compañías que desean ser reconocidas como organizaciones de línea completa, o que buscan una alta participación de mercado y un desarrollo del mismo, ofrecerán líneas más amplias. Cuando alguno de los productos deja de ser rentable, estas empresas se muestran menos preocupadas. En contraste; aquellas compañías que están interesadas en una alta rentabilidad, por lo común manejan líneas más estrechas, de productos seleccionados. Las líneas de producción tienden a ampliarse con el tiempo, por lo que las empresas deben planear este crecimiento con cuidado. Productos que requieren de un proceso de fabricación y que poseen características físicas muy parecidas, constituyen una línea de producción. Cada línea de producción de una compañía cubre una gama de los productos que ofrece la industria en general. Las compañías por lo usual siempre tienden a extender su línea más allá de la categoría que ocupaba.

(García, R. 2000) Dentro de las líneas de producción se encuentran las líneas de fabricación y las líneas de ensamble. La línea de fabricación se encuentra desarrollada para la construcción de

componentes, mientras la línea de ensamble se encuentra desarrollada para juntar componentes y obtener una unidad mayor. Se cuentan con una ingeniería de producción de 8 líneas (fabricación y ensamble) más una línea multi-estilo. Las líneas que están destinadas a fabricar componentes son las que se encuentran en las áreas de Trasero, Delantero, Partes Chicas Trasero, Partes Chicas Delantero, Partes Pretinas y posterior le sigue el área de Ensamble donde se termina la construcción de las prendas y se hacen los últimos controles de calidad. Anexo 6.1.4

B. Flujo de Operaciones.

A continuación se hace una descripción de un flujo de operaciones que se realiza en cada una de las áreas de costura. El flujo de operaciones que se muestra puede variar según el cliente o el tipo de prenda.

a. Área Partes Chicas Delantero.

1. Preparar Zíper (Automática).
2. Preparar Zíper (Manual).
3. Pegar Zíper a Portañoela.
4. Sorgetar Portañoela.

(Sorgetar o sobrehilar: Se refiere a una costura que se utiliza para proteger las piezas cortadas y evitar que se deshilen. La costura se hace en maquina Overlook puede ser de uno a cinco hilos) Anexo 6.1.4.C

5. Sorgetar Bolsillo Monedero.
6. Bastillar Bolsillo Monedero.
7. Pegar Bolsillo Monedero.
8. Pegar Falso a Manta.
9. Cerrar Manta.
10. Voltear + Sobrecoser Manta.

11. Fijar Etiquetas.

12. Remachar Manta.

b. Área Delantero.

13. Sorgetar Paneles Delanteros.
14. Pegar y Sobrecoser Zíper.
15. Pegar Bolsa Delantera.
16. Sobrecoser Bolsa Delantera.
17. Fijar Bolsa Delantera.
18. Hacer Jota.
19. Unir Pico.
20. Sobrecoser Pico Derecho + Tiro.
21. Sorgetar Costados de Paneles.
22. Remachar Jota + Marcar Costados.

c. Área Partes Chicas Trasero.

23. Sorgetar Partes de Bolsa Trasera.
24. Unir partes de Bolsa Trasera.
25. Bastillar Bolsa Trasera.
26. Planchar Unión de Bolsa Trasera (Maquina).
27. Planchar Bolsa Trasera (Automática).
28. Planchar Bolsa Trasera (Manual).

d. Área Trasero.

29. Pegar Cuchilla.
30. Unir + Revisar Trasero.
31. Marcar Bolsa Trasera.
32. Pegar Bolsa Trasera 1ra Línea.
33. Pegar Bolsa Trasera 2da Línea.
34. Sorgetar Costados de Panales Traseros.
35. Remachar Bolsa Trasera.

e. Área de Pretina.

36. Marcar Pretinas.
37. Coser Cargadores.
38. Planchar + Cortar Cargadores (Maquina).

f. Área de Ensamble.

39. Cerrar Costados.
40. Costura de Seguridad.
41. Planchar Costados.
42. Remachar Costados.
43. Cerrar Entrepierna.
44. Medir + Marcar + Afinar Ruedo.
45. Pegar Pretina.
46. Hacer Punta.
47. Hacer Ruedo.
48. Remachar Cargador.
49. Hacer Ojal a Pretina.
50. Regar Etiqueta de Cuero.
51. Pegar Etiqueta de Cuero (Automática).

C. Uso y Funcionamiento Maquinas de Costura. Anexo 6.1.4.C

Máquina Cabeza Plana de 1 Aguja.

- ✓ Para fijar bolsa delanteras, zíper, bolsa trasera.
- ✓ Bobina y carrete.
- ✓ Se enhebra de izquierda a derecha de afuera hacia adentro.
- ✓ Pedal, adelante cocer y hacia atrás corta.
- ✓ 2 tipos de hilos más comunes Tex 60 y 80.
- ✓ Las especificaciones del cliente determinan los tipos de aguja e hilo.
- ✓ Aguja Dp*5 calibre #21 (el # es para el tamaño de la aguja).
- ✓ Adaptación de reguladores para velocidad de enhebrado.

Máquina Plana de 2 Agujas.

- ✓ Operaciones de sobrecoser bolsa delantera, unión de tiro delantero, hacer jota, pegar cuchillas.
- ✓ Adaptación de reguladores para velocidad de enhebrado.
- ✓ Usa 2 hilos, uno de baja numeración Tex 80 y un Tex 105 de alta.

Máquina Overlook de 3 hilos.

- ✓ Operación de sorgetar tiro delantero del pantalón.
- ✓ Sorgetar costados.
- ✓ Hacer jota.
- ✓ Sorgetar pico.
- ✓ Dc*1 calibre #21.
- ✓ Operaciones de cadena, no usan bobina, tienen looper.

Máquina Remache. Bobina.

- ✓ Operación de remache jota x2 mas costado.
- ✓ Bolsa trasera, costado bolsa, remache de cargadores.
- ✓ Tex 60 y 80.

Cadeneta.

- ✓ Operación bastillar bolsa trasera.
- ✓ HiloTex 60.
- ✓ Con fólder o guía sorgeta y bastilla.
- ✓ Con folder también pega las pretina.

Máquina de Codo. Todo lo Sobrecosido Sin Folder.

- ✓ Pegar cuchillas, unir tiro trasero, sobrecoser, cerrar entrepierna, sobrecoser costado.
- ✓ Tex 120 y 60.

Plancha Semi-Automática.

- ✓ Temperatura de planchado a 5 grados.
- ✓ Se aplica agua en vapor con aditivo sin cloro.

- ✓ Planchar unión bolsa trasera, bordes con moldes,
- ✓ Las planchas para moldes no tienen un indicador visual para ver la temperatura; usa pedales, sin cables u otras conexiones debajo.

Overlook 5 hilos.

- ✓ Sorgetar piezas de bolsa trasera.
- ✓ Cerrar costado, manta y entrepierna.
- ✓ Tex bajo calibre 80 y 60.

Multi-aguja Agujas.

- ✓ Para hacer diseño bolsa trasera, pegar pretinas.
- ✓ Solo Tex 80.
- ✓ Puede usar de 5 hasta 23 hilos al mismo tiempo.

Máquina Ruedo. Plana 1 aguja Semi-Automática.

- ✓ Usa folder o guía.
- ✓ Costura en forma de cadena.

Máquina Cargadores. Semi-Automática.

- ✓ Usa remaches para pegar cargadores a la pretina.
- ✓ Misma máquina de remache ajustada.

Máquina Leather Pach. Semi-Automática.

- ✓ Parche de cuero donde va el nombre o logotipo de la marca del producto.

D. Inspección.

(NTC ISO 9001:2000, 2000) El sistema de Inspección en la confección es un conjunto de acciones de control de calidad encadenadas de forma tal que su implementación asegura la calidad integral de todo el proceso de confección. Tenemos:

- ✓ Control de Hilos: Consiste en la verificación de la calidad comparada con las especificaciones preestablecidas y notificadas al proveedor. Tex 60 o menos hasta 120 o más. Tex 120 Operaciones: Tiro, sobrecoser entrepierna, siempre va arriba, y los menores abajo. Para coser etiqueta de cuero. Tex 60 y 24 Operaciones: Hacer ojal. Se verifica desde los calibres de los hilos hasta las condiciones en las que se encuentran para ser usados en las prendas.
- ✓ Control de Diseño: Controla la correcta interpretación del modelo seleccionado, las especificaciones técnicas, las muestras, correcciones. De ser necesario se cotejan piezas de producción con las muestras aprobadas.
- ✓ Control de Tejido: Analiza y verifica la densidad, revirado, estabilidad dimensional, tono. Aun sin lavar, la prenda pudo haber sido expuesta o contaminada en procesos previos, causando defectos que afectan la calidad de la pieza.
- ✓ Control de Patrones y Corte: Es el control de la cantidad de patrones, su ubicación, fidelidad de las formas del corte, agrupamiento adecuado de tallas. Verifica el trazo adecuado del molde y la calidad de las medidas. A veces las piezas que provienen de corte vienen más grandes o pequeñas, las piezas pudieron sufrir estiramiento después de ser cortadas.
- ✓ Control de Costura: Consiste en el control de las puntadas por pulgadas, colocación, concordancia con las medidas del modelo, y adecuado uso de plantilla de ubicación. Se inspeccionan piezas para revisar las Puntadas Por Pulgadas o PPP, asegurando que estas correspondan con las especificaciones aprobadas por el cliente.

E. Transferencia.

Una vez terminado el proceso de fabricación y que han cumplido con los requerimientos de calidad, los productos finales están listos para pasar al siguiente proceso. Además de preparar las cargas el área de transferencia lleva el control de salida de inventarios de la producción que debe ser semejante al de entrada.

6.1.5. Acabados Especiales: Acabado Seco. (Mezclilla).

A. Definición.

(Fuentes, A. R. 2006.) Los acabados especiales se realizan aplicando un desgaste a diferentes partes del pantalón por medio de una lija, simulando una apariencia de envejecimiento, esto se hace tomando como base una muestra previamente desarrollada y aprobada por el cliente. Se tiene que tener en consideración el uso el cual tendrá la prenda, considerar todos los factores de uso para así se podar dar un acabado más útil ya que acabado que se aplica podría dañar las propiedades de la tela mezclilla, se puede llegar a debilitar el tejido. Todos los desgastes son irreversibles. Anexo 6.1.5

(Fuentes, A. R. 2006.) El principal objetivo de un acabado en prenda es dar al mercado, una gran variedad de conceptos distintos, variedad, y sobretodo el confort para la vida cotidiana. Aunque la moda impone tendencias más fuera de lo usual, como es el uso de la mezclilla, anteriormente se usaba como prendas para trabajo, pero hoy en día, se ha popularizado en el mercado como una prenda de vestir casual.

B. Wisker o Bigotes.

(Fuentes, A. R. 2006.) Formación de líneas simulando envejecimiento por desgaste manual. Pueden provocarse al frente de la prenda sobre los costados; y por la parte trasera a la altura de la rodilla. En esta parte del proceso se utilizan lijas calibre 400, por lo general se busca una decoloración en pliegues y arrugas del pantalón. El desgaste se hace manualmente dando forma de líneas de quiebre, bigotes o manchas.

C. Chevrones.

(Fuentes, A. R. 2006.) Se les dará el nombre de chevrones, al proceso de desgaste manual simulando arrugas inclinadas en la entrepierna del pantalón. En esta parte del proceso se utiliza una lija calibre 220.

D. Crease Line.

(Fuentes, A. R. 2006.) Crease line o marcado de línea por medio de lija en panel delantero y trasero. Provocando se marque el pliegue que se forma al momento de planchar una prenda normal y que por el uso constante provoca una línea en ambos paneles del pantalón. En esta parte del proceso se utiliza una lija calibre 220, solo se acentúa el quiebre a lo largo de los paneles o se busca hacerlo coincidir con el paletón.

E. Handsanding.

(Fuentes, A. R. 2006.) El proceso de handsanding (lijado a mano) se realiza aplicando un desgaste al pantalón a lo largo de los paneles delanteros y traseros por medio de lija, dando una apariencia de envejecimiento. En esta parte del proceso se utiliza una lija calibre 220.

F. Destrucción con Esmeril.

(Fuentes, A. R. 2006.) Este proceso puede realizarse en ambos lados del ruedo o el más común en la parte trasera de la prenda o pretina, contorno de bolsas delanteras y traseras, simulando en el caso del ruedo el desgaste que puede ocasionar el contacto con el calzado o el suelo. Provoca un desgaste leve, por lo general se aplica en partes gruesas de la prenda, como la pretina o los ruedos.

G. Destrucción con Dremel o Lapicito.

(Fuentes, A. R. 2006.) Desgaste de la prenda por medio de acción mecánica. Este proceso se realiza tanto en paneles delanteros como traseros de la prenda, simulando el desgaste que provoca el constante uso de la prenda en una forma normal o por la cantidad de veces que se lava, dando esta apariencia sin necesidad de tanto uso, se le conoce con el nombre de grinding, dándole un aspecto de envejecimiento. Por ser un acabado muy intenso este proceso debe ser muy cuidadoso, el acabado podría terminar dañando la pieza en el siguiente proceso como es el lavado.

H. Inspección.

(Fuentes, A. R. 2006.) Se debe proceder a monitorear la consistencia del producto entre líneas, identificando las muestras aceptables, y certificando que esté acorde al estándar autorizado por el cliente y las entrega para ser utilizadas en producción por personal operativo. La Inspección es responsable del control de estándares y muestras dentro de las líneas de producción. Se debe tener en cuenta que el estándar es pieza única certificada como aceptable por el cliente y que sirve de patrón para la producción. De esta manera la pieza muestra certificada como pieza fiel del estándar y que sirve de referencia para los distintos niveles de desgastes en la prenda.

6.1.6. Área de PP Spray. (Mezclilla).

A. Aplicación de Productos Químicos: Potasio.

(Fuentes, A. R. 2006.) Desgaste localizado a base de Permanganato de Potasio que se aplica en las regiones de la prenda donde se desea el efecto. Por lo general se aplica en las áreas de las prendas que presentan desgaste producto de los acabados secos, mejorando así el efecto de envejecimiento o la decoloración que se busca.

B. Aplicación Resina.

(Fuentes, A. R. 2006.) Aplicación de diferentes tipos de resinas (Acrílicas, Gliosálicas, Poliuretano o mezclas de éstas) las cuales luego pueden pasar por arrugas con pinzas en diferentes zonas, son sometidas a curado a altas temperaturas en hornos. Puede hacerse una aplicación de resina focalizada o total 100% a la prenda.

C. Inspección.

(Fuentes, A. R. 2006.) Se hace un aseguramiento que la prenda paso por la aplicación de químico, de igual manera, se buscan patrones irregulares en la aplicación del potasio o la resina que están fuera de los estándares de producción aprobados. Significa entonces que se debe

garantizar que todos los componentes de la pieza, telas, hilos, deje un producto más suave y acto para los procesos posteriores en el caso de la resina.

6.1.7. Área de Wisker 3-D. (Mezclilla).

(Fuentes, A. R. 2006.) El propósito acabados 3-D de Wisker y Chevron a Mano es que muestren lo más natural posible las arrugas que se van formando con el tiempo en ciertas zonas, se aplica una resina con spray de forma manual y luego se somete esta área de la prenda a alta temperatura y presión durante un determinado tiempo. A diferencia del área PP Spray, acá la resina es parcial, solo se aplica a las áreas donde se trabajaron los wisker y chevrones de acabados secos, luego se marcan las arrugas con las manos, se martillan con un mazo de goma para un mayor efecto y por último se meten a un horno para curar la prenda. Anexo 6.1.7

6.1.8. Área de Lavandería. (Mezclilla y/o Casual).

A. Lavado.

(Heizer, J. y B. Render, 1997) Esta parte del proceso se hace en lavadoras industriales que tiene una capacidad de carga entre 25 y 200 prendas. Requiere control de: Tiempo, temperatura, concentración de químicos y cantidad de piedra pómez, según el tono deseado. Además se logran realizar la degradación del color de los diseños del tejido de las costuras. El objetivo básico de una lavandería es la obtención de textiles visiblemente limpios, con la correcta coloración, exentos de manchas y residuos de cualquier origen, lavados y secados correctamente. Anexo 6.1.8

La primera fase de lavado es el desengomado, donde se generan aguas contaminadas con residuos sólidos como el algodón. En este proceso se generan nuevas aguas contaminadas, pero con residuos químicos, piedra y colorante. Después de la tintorería y decoloración con piedra pómez, las prendas pasan por:

- ✓ Limpieza: Desarenado o descontaminado.
- ✓ Neutralización: Eliminación de residuos químicos de la decoloración.
- ✓ Suavizado: Efecto de suavidad al tacto.
- ✓ Centrifugado: Es donde se escurren las prendas.

B. Secado.

(Heizer, J. y B. Render, 1997) Último proceso del lavado, donde se controla temperatura, tiempo y capacidad de carga de la máquina, teniendo en cuenta el grado de humedad y tipo de fibra, adecuando así la temperatura y el tiempo de secado para cuidar los textiles.

C. Tipos de Lavados.

- ✓ Lavado Suave: Se programa a un tiempo más corto que el stone wash, utilizando piedra pómez y menos concentración de hipoclorito de sodio. Su resultado es un azul oscuro (dark).
- ✓ Lavado Fuerte: Se programa a un tiempo alto, utilizando piedra pómez e hipoclorito de sodio; como resultado una gama de azules claros (Light).

Los lavados depende del tratamiento físico-químico que se le den a las prendas en el proceso, (acción mecánica, temperatura, adición de tintes y auxiliares, agentes de blanqueo, aclarado), en combinación con diferentes técnicas de control de procesos, que aseguran que los tejidos tengan el máximo de calidad.

D. Inspección.

(NTC ISO 9001:2000, 2000) Se realizan inspecciones visuales donde se verifica la calidad de la tela, el proceso, la coloración y la escala de grises (tonos). También se verifica que las prendas no presente daños físicos por el proceso de lavado y secado ya sea por la abrasión, frote, rose, químicos, migración de color entre otros, para lo cual se aplican las normas técnicas. En cada

proceso se debe hacer un control de acuerdo a especificaciones de la ficha técnica y según las normas de calidad exigidas por el cliente.

6.1.9. Área de Plancha. (Mezclilla y/o Casual).

A. Definición.

(Rojas, M. 2007) El proceso de planchado es el proceso final que se aplica a las prendas después de su correspondiente limpieza. Su finalidad es eliminar las arrugas producidas durante el proceso de limpieza. Para ello utilizamos máquinas de planchado o bien planchado a mano, si las prendas más personales lo requieren. En el planchado se tienen en cuenta tres factores fundamentales que varían para cada tipo de prenda como la temperatura, humedad y presión. Esto permite dar distintos tipos de acabados según preferencia de los clientes, desde el más básico como repasos, y vaporizados hasta acabados de máxima calidad que son planchados totales de las piezas que garantizan se mantenga la forma con el paso del tiempo.

Anexo 6.1.9

B. Plancha Seambuster.

(Rojas, M. 2007) En la plancha con generador de vapor no es la plancha la que produce el vapor, sino que un generador independiente que le sirve de soporte. E el planchado es mucho más fácil, son mesas de abrir costuras especialmente diseñadas para piernas de pantalón adaptadas al largo de la pierna permite dar una tensión transversal a la pierna, con lo cual el tejido se abre de forma segura hasta la misma costura. Las aplicaciones de estas planchas de tableros varían en función del tipo de prenda que se esté confeccionando, permiten su graduación en altura para adaptarse a los distintos operarios que estén a su manejo.

C. Plancha Legger.

(Rojas, M. 2007) La prensa es la máquina más universal y es capaz de planchar el mayor número de prendas en una hora, garantizando una calidad óptima y constante de planchado con la fatiga mínima del operador. El dispositivo de aspiración-soplado garantiza el mejor

resultado de planchado del pantalón sin necesidad de pre-planchar el pantalón con el topper. El uso de una prensa de planchado es para la parte inferior de la prenda, las piernas de los paneles delanteros y traseros; su rendimiento aumenta en un 40% vs la plancha manual por ejemplo, en el número de pantalones, ya que la prensa realiza un buen acabado en un tiempo muy rápido.

D. Plancha Topper.

(Rojas, M. 2007) Consiste de un plato y molde calentados a vapor, con aspiración separada en el molde. La aspiración puede ser accionada durante el ciclo de la máquina, por acción del operario favoreciendo la adherencia de la prenda a la máquina para facilitar la colocación del pantalón cerrando automáticamente para aumentar la superficie de planchado. Forma parte del planchado final de la parte superior de la prendas, funcionamiento neumático o programado. Se puede alcanzar una producción de 40-50 piezas la hora con un operario.

E. Vaporizadoras.

(Rojas, M. 2007) Son máquinas que utilizan un maniquí que ha sido diseñado especialmente para el vaporizado y estirado de cualquier tipo de pantalón. Constan de un ciclo automático, contador de prendas, control de tallas, control de la tensión en cintura, control del estirado dependiendo del tipo de pantalón. El objetivo es conferir a la prenda un mejor planchado y alisado. La prenda se coloca sobre el maniquí de forma precisa, abrochada, recibe una emisión de vapor y aire sucesivamente que hacen que el maniquí se adapte a la forma de la prenda, le genere una ligera tensión y se enfría en esta misma posición. Los maniquíes pueden tener distintas formas para adaptarse a las distintas prendas.

F. Horno o Túnel de Acabado.

(Rojas, M. 2007) Es una máquina de acabado final en que las prendas son transportadas de manera continua en perchas a través de cámaras de vaporizado y de aire caliente. Según la producción deseada la cámara de vaporizado puede estar anexa de una a cuatro cámaras de secado. Cada cámara de secado está equipada de una turbina de propulsión de aire caliente o frío. La altura máxima de los artículos que pueden pasar en el interior del túnel es de 1,73

metros. Después del túnel generalmente debe disponerse de mesas de repasado, pues la acción del túnel es la de desarrugar y no la de planchar. El acabado en el túnel destaca por su gran rentabilidad en comparación con los sistemas tradicionales. Las producciones oscilan según modelos entre 300 y 1.500 prendas/hora, constituyendo un sistema totalmente automático.

6.1.10. Área de Accesorios Metálicos.

Remaches y Botones (Mezclilla).

Los remaches y botones se utilizan en los pantalones Denim ya que son de un material más adecuado para pantalones de trabajo. Estos accesorios de botones de presión, ojetes, remaches y botones remachables. Son de un remachado sencillo y sin problemas con ayuda de ingeniosas herramientas de inserción automatizadas. Los productos remachables de metal modificado se fabrican con materiales de alta calidad, perfectos para procedimientos de fabricación y de acabado ya que aseguran una resistencia a la corrosión y un funcionamiento duradero y preciso. Lavar, centrifugar, limpiar en seco, planchar o alisar no representan ningún problema para los productos remachables. Acá la idea es utilizar remaches metálicos de cobre para reforzar la prenda en los puntos de máxima tensión como son las esquinas de los bolsillos y en el botón lo que mejora la fijación de apertura.

6.1.11. Área de Empaque. (Mezclilla y/o Casual).

A. Accesorios: Machbook, hantag, sidesticker, RFID.

(Polanco, H. 2006) Las etiquetas para prendas de vestir son justo para valorizar y distinguir su producto, realizando el valor y generando un vínculo con la marca y el producto. Estas etiquetas pueden ser colgantes o adhesivas para mostrar el talle u otra información del producto. Las etiquetas impresas que se fabrican se dividen en tres tipos:

- ✓ Etiquetas Adhesivas: Fabricadas en materiales como silk, raso y acetato.
- ✓ Care Labels: Especifica el material del pantalón y donde fue hecho. Se fabrican en poliamida y poliéster y contienen la información de composición del artículo y métodos de lavado del mismo.
- ✓ Tracking Labels: Etiquetas impresas en poliéster y algodón. Especifica las indicaciones lavado, planchado.

(Polanco, H. 2006) Las etiquetas se han convertido en un complemento imprescindible de las prendas de vestir, consisten en etiquetas de cartón, serigrafiadas, etiquetas desgastadas, etiquetas timbradas, troqueladas, etiquetas perforadas o de información.

(Polanco, H. 2006) Otro tipo de etiqueta es el RFID (Radio Frequency Identificación por sus siglas en inglés, en español identificación por radiofrecuencia) es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, transpondedores o tags. Las etiquetas RFID son unos dispositivos pequeños, similares a una pegatina, que pueden ser adheridas o incorporadas a un producto, un animal o una persona. Contienen antenas para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID. Parte de las ventajas del uso de radiofrecuencia en lugar, por ejemplo, de infrarrojos, es que no se requiere visión directa entre emisor y receptor.

B. Inspección.

(Polanco, H. 2006) Cada módulo está compuesto por Inspectores, auditores de calidad, empaques, personal auxiliar, reparadoras. Cada inspector tiene que desarrollar la etapa del método que les corresponde, deben de concentrarse de buena manera para que puedan detectar si en la parte de la prenda que les corresponde inspeccionar lleva algún defecto de calidad. Si esta detectara algún defecto tiene que marcarlo y mandarlo a defectos donde se llena una boleta con el código correspondiente al defecto y colocarlo en la bolsa derecha del pantalón. Si no se encuentra ningún defecto solo se le pasa la prenda al siguiente inspector. Además es necesario que cada inspector esté capacitado en todos los pasos ya que por cualquier causa alguna falte, cualquiera pueda desempeñarse en otro paso. Anexo 6.1.11

(Polanco, H. 2006) Los auditores hacen una separación de las piezas que son primeras las cuales son revisadas por los inspectores. Por lo general, el muestreo consiste de agarrar 8 piezas de un paquete de 30. Por lo general se manejan tablas de AQL (Control de Calidad Aceptable), para determinar con cuantos defectos se pueden rechazar una determinada cantidad de piezas auditadas ya sean en mesa de inspección o en empaque final. Las segundas retocan defectos de telas, manchas, reparaciones defectuosas, cambios de tonalidad, picado de aguja, agujeros, piernas largas y cortas, piernas mal retocadas. Son las encargadas de ver si se pueden salvar las prendas y pasen a ser primeras, además clasifican todas las piezas que se van como segundas, terceras.

(Polanco, H. 2006) Solo hay un separador de defectos en cada módulo. Esta persona es la encargada de recoger las piezas que son marcadas en la boleta por los inspectores al detectar algún defecto que tenga que ser reparado. Él tiene que revisar la boleta que se utiliza con su diferente código y clasificarla por defectos que tienen la prenda y tipo de máquina a utilizar para su reparación. Al tenerlo ya clasificado tiene que ordenarlo por tipos de defecto, las prendas tiene que ir pasándose a cada reparadora que tenga la máquina apropiada para realizar la reparación del defecto encontrado.

(Polanco, H. 2006) Los módulos de inspección están compuestos por seis a ocho reparadores. Cada reparador está capacitado para manejar las diferentes máquinas a utilizar, siendo estas la plana, cadeneta, overlook y la atracadora. En cada módulo de inspección hay un empacador. La función principal es contar las piezas de los cortes que ingresen al módulo de inspección, empacar en cajas y reportar al supervisor las piezas faltantes de los mismos para que este lo comunique con el jefe de área y encuentren la solución. Luego que ya estén cuadrados los cortes este será el responsable de entregar los cortes al área de almacén de producto terminado APT. Confirma la cantidad de piezas recibidas por hoja de corte. De faltar piezas son requeridas para complementar en número de piezas de la hoja de corte o la generación del vale por las piezas faltantes.

6.1.12. Almacén de Productos Terminados APT. (Mezclilla y/o Casual).

(Philip E. Hicks, 2006) El almacén de productos terminados presta servicio al departamento de ventas guardando y controlando las existencias hasta el momento de despachar los productos a los clientes. Los productos siempre deben estar disponibles y en buenas condiciones, los lotes de producción no deben ser pequeños para economizar espacio sino que se debe producir más de lo necesario para la venta, estos son excesos temporales de producción. Entonces el almacén de artículos terminados; es el sitio donde se registran y almacenan todos los artículos terminados en un 100%. Es el almacén de Salidas, contiene todos los elementos listos para ser vendidos o embarcados hasta su orden de compra por los clientes. Anexo 6.1.12

(Philip E. Hicks, 2006) Se realizan controles para hacer coincidir los datos introducidos con lo que realmente tenemos en el almacén. Comprobación de cantidades, peso (neto), marca a la que debe corresponder el producto y un control de embalaje para preservar la mercancía. Todo lo anterior se hace con el objetivo de tener la disponibilidad de todos los productos terminados necesarios en el momento, lugar y cantidad concreta.

6.2. ESTÁNDARES DE TIEMPOS Y SU IMPORTANCIA.

(García, R. 2000) Los estándares de tiempos se encuentran entre los elementos de información más importantes. Se usan para distinto propósitos dentro de una organización. Sus usos incluyen asignación y control de costos y presupuestos, producción y planeación, administración de inventarios, evaluación del desempeño, el pago de incentivos, evaluación de métodos alternativos de operación. En este mismo sentido, el tiempo estándar es el dato principal para determinar el número de personas, maquinas que se requieren y de estaciones de manufactura para alcanzar la producción programada. En última instancia esta información se usa para calcular los requerimientos de espacio de todos los centros de manufactura y de las instalaciones comunes de la producción.

6.2.1. Definición de Tiempo Estándar.

Según la Norma ANSI STANDARD Z94.0-1982, se define el tiempo estándar como: El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición de trabajo efectuada por personal calificado. Por otro lado (Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) definen el término estándar de tiempo como el tiempo requerido para producir un artículo en una estación manufacturera, bajo las siguientes condiciones: Operador capacitado y calificado, manufactura a ritmo normal, realizar una tarea específica. Nos referimos a un valor que permite medir el tiempo requerido por un trabajador calificado, el cual, trabajando a un nivel normal de desempeño y en condiciones óptimas, realiza una tarea dada conforme a un método específico de ejecución.

6.2.2. Criterios de los Tiempos Estándares.

6.2.2.1. Las Condiciones.

(Unid. IV: Motivación en el Entorno Laboral. 2012). Existe un conjunto de condiciones o de circunstancias que rodean a una persona en su entorno laboral, estas influye de manera directa en cómo los trabajadores realizan sus actividades y, por tanto, en la productividad de las empresas, estas condiciones dependen de factores como: El comportamiento de los

trabajadores, su relación con los compañeros y con la empresa; y las características del lugar en el que se desarrolla el trabajo: iluminación, temperatura, ergonomía, ajustes de máquinas. Es evidente entonces que con condiciones básicas de trabajo, los operarios pueden desempeñarse mejor en sus actividades diarias, más cuando se tratan de extensas jornadas laborales, donde las operaciones repetitivas exigen un mayor esfuerzo por parte de las personas.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Las condiciones de un trabajo afectan el rendimiento de un operador. Si se pide a los empleados que trabajen en un ambiente caliente, frío, con polvo, sucio o ruidoso, su rendimiento disminuirá. En relación con esto último, se debe garantizar al operario que trabajara bajo condiciones óptimas, donde no se expondrá a un entorno que perjudique su rendimiento.

6.2.2.2. Operario Calificado y Capacitado.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) También se requiere un trabajador calificado y capacitado. Generalmente es la experiencia lo que hace a un operador bien calificado y capacitado. El tiempo necesario para alcanzar la calificación varía según la persona y el trabajo. Significa entonces que un trabajador calificado no solo debe tener condiciones y conocimientos especiales adquiridos sino que debe haber desarrollado otras cualidades a partir de la experiencia de haberse desempeñado en actividades anteriores iguales o similares, esto para efectuar el trabajo según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) El error más grande que se comete en la realización de estudios de tiempos es estudiar los tiempos de alguien en un momento demasiado prematuro. Una buena regla práctica es comenzar con una persona calificada, capacitada por completo, y darle dos semanas en el trabajo antes de hacer un estudio de tiempo. Resultaría muy oportuno tomar como referencia a un operario que esté por encima del rendimiento medio, pero también se estaría cayendo en un error similar, se debe tener en consideración que no todos los operarios poseen las mismas capacidades y actitudes necesarias para realizar las mismas funciones.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) En tareas o trabajos nuevos, se usan sistemas de estándares predeterminados de tiempos (PTSS Predetermined Time Standard Systems, por sus siglas en ingles). Al principio estos estándares parecen difíciles de alcanzar por que los tiempos se establecen para operarios calificados bien entrenados. En efecto, a medida que se avanza en la práctica de una actividad, el operario demuestra mayor agilidad y destreza en sus movimientos y ritmo de trabajo de forma progresiva, alcanzando tiempos más o menos constantes o promedios que llegan a ajustarse a los tiempos de los sistemas PTSS.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) La importancia de lo anterior se ilustra con tres estadísticas: 60, 85 y 120 por ciento del desempeño. Es común que una operación que no está dentro de los estándares de tiempo y trabajo, lo hagan al 85 por ciento de desempeño normal. El desempeño promedio de las plantas industriales con planes de pago de incentivos se encuentra entre el 100 y 120 por ciento. En referente a la estadística anterior decimos que un operario por encima del 100% presenta habilidades únicas, es más eficiente, muestra un mayor esfuerzo, es concentrado seguro, no varían sus movimientos. Un operario entre 75 y 85 % muestra relativa seguridad, puede variar en la ejecución del método de trabajo. Un operario entre el 60 y 70% es inseguro, desconcentrado, realiza demasiados movimientos innecesarios.

Anexo 6.2.2.2

6.2.2.3. Ritmo Normal.

(Salvendy, G. 1991), Otro aspecto importante es el Ritmo Normal, este es el tiempo que requiere un operario calificado para realizar una tarea, a un ritmo normal, para completar un ciclo u operación usando un método prescrito; el ritmo normal es aquel, al que un operador capacitado, en condiciones normales realiza una tarea con un nivel normal de esfuerzo, es decir, aquel tiempo con el cual la persona puede mantener un ritmo de trabajo confortable, ni demasiado rápido ni demasiado lento. Para cada trabajo se utiliza un estándar de tiempo, aun si las diferencias individuales entre los operarios arrojan resultados diferentes.

(Salvendy, G. 1991), Al desarrollar los estándares de tiempo para una tarea, se usa como tiempo normal el 100 por ciento del tiempo del ritmo normal, si se juzga que el ritmo es más lento o rápido del normal, se hacen los ajustes correspondientes. En relación a lo anterior lo que

se trata es comparar el ritmo real de trabajo de un operario y situarlo con relación al tiempo normal, este es el proceso que denominamos valoración del ritmo; utilizando este método se puede determinar entonces que un trabajador calificado medio que mantengan cierto ritmo y que descanse de modo apropiado tendrá un desempeño promedio durante la ejecución del trabajo.

6.2.3. Usos y Aplicaciones de un Tiempo Estándar.

6.2.3.1. Número de Máquinas y Herramientas por Comprar.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Una de las primeras preguntas que surgen cuando se establece una operación nueva, cuando se inicia la producción o un producto nuevo, es: “¿Cuántas máquinas necesitamos?” La respuesta depende de dos partes de información:

- a. ¿Cuántas piezas necesitamos manufacturar por turno?
- b. ¿Cuánto tiempo toma manufacturar una parte? (Éste es el estándar de tiempo.)

Obtener información en base a la programación y control de la producción, nos permite entre otras cosas, optimizar la utilización de los recursos y minimizar los tiempos de manufactura y evaluar la compra de equipo más productivo. Saber con exactitud las respuestas a estas preguntas ayuda a planificar y verificar la maquinaria requerida, existente o disponible, para eso se toman en cuenta los tiempos disponibles del proceso en relación con la producción, así podemos determinar cuánto se debe producir y al mismo tiempo determinar cuanta maquinaria se necesita para la operación.

6.2.3.2. Número de Personal de Producción por Contratar.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Los estándares de tiempo son importantes para cada operación requerida, para fabricar cada parte del producto, y cada operación necesaria para montar y empacar el producto terminado. Por tanto, en función del rendimiento previsto, se hará el cálculo de un número específico de operarios a contratar.

En efecto se necesita saber, ¿Cuántas personas son necesarias para fabricar un determinado producto? La mayor parte de las empresas, trabajan más de un producto pero el problema de cuanta gente contratar es el mismo; sin los estándares de tiempos, cualquier otro método de cálculo de las necesidades de mano obra sería una adivinanza.

6.2.3.3. Costo del Producto: Precio de Venta.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) En el punto más temprano del proyecto de desarrollo de un producto nuevo debe determinarse el costo que se prevé que tendrá. Un estudio de factibilidad mostrará a la alta dirección la rentabilidad de un negocio nuevo. Sin costos apropiados y precisos, los cálculos de la rentabilidad serían un acertijo. El éxito o el fracaso de un ejercicio de producción pueden depender de la exactitud con que se logre fijar los precios de sus productos. Si se manejan los tiempos de fabricación es posible fijar precios debidamente ajustados, se podrían reducir costos con mayor seguridad, sabiendo los márgenes y puntos ciegos para hacerlo.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) El material directo es aquel que forma al producto terminado y se calcula llamando a los proveedores para que hagan propuestas de precios. Normalmente, el costo del material directo constituye el 50 por ciento del costo de manufactura (mano de obra directa + materiales directos + indirectos de fábrica). El costo de la mano de obra directa es el componente más difícil de estimar del costo del producto. Los costos indirectos de manufactura son todos los gastos de operar una fábrica, excepto los costos directos de la mano de obra y del material.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Los estándares de tiempo deben establecerse antes de la compra de cualquier equipo o de la disponibilidad de material. Dada la consideración anterior, sin una correcta estimación de los tiempos estándares, es poco probable que se puedan determinar valores útiles que permitan evaluar los costos de un producto ni percibir las consiguientes ganancias del mismo.

6.2.3.4. Programar y Asignar.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Se debe saber programar las maquinas, las operaciones y el personal para que realicen el trabajo y se hagan entregas a tiempos de inventarios pequeños o grandes. Esto es de lo que se trata la manufactura esbelta. Aun la planta de manufactura más sencilla debe saber cuándo comenzar una operación para que las partes estén disponibles en la línea de ensamble. Entre más operaciones haya, más complicada es la programación. Sin estándares de tiempo adecuados, la administración de la manufactura tendría que mantener grandes cantidades de inventario para evitar escasez de partes. Es evidente que si no se sabe programar cuando empezar una operación, como distribuir los recursos como las máquinas y la mano de obra que se utilizan para crear las partes o componentes necesarios para otras operaciones no se tendrán las partes disponibles en las líneas de producción, se generaría atrasos, ya que las cantidades de las operaciones indispensables no se realizaron en tiempo y forma.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) En la manufactura, el inventario implica un costo enorme; por tanto, el conocimiento de los estándares de tiempo reducirá los requerimientos de inventario, lo que reducirá el costo. El control del inventario de producción es un área de mayor importancia en la administración industrial y de manufactura; es un pre-requisito para ello conocer cuáles son los estándares de tiempo. Tal como se ha visto se deben saber cómo programar y asignar, en el caso de los pedidos se deben establecer tiempos de ciclos confiables para así tener a disponibilidad las cantidades necesarias que se desplacen a lo largo de las líneas de producción.

6.2.3.5. Balanceo de las Líneas de Producción.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) El objetivo del balanceo de la línea es agilizar, asignar, distribuir el trabajo a las celdas de manufactura; es dar a cada trabajador una cantidad de trabajo tan parecida como sea posible. El balance de las celdas de manufactura tiene el mismo objetivo. No tiene sentido que una persona o una celda tenga la capacidad de rebasar al resto de la planta en un 25 por ciento, pues otro trabajador no podrá producir más de la cantidad que

se le ha asignado o más de lo que las operaciones posteriores puedan utilizar. Hecha la observación, se debe buscar un equilibrio de capacidades, no solo de los operarios, sino también de las operaciones, si la persona tiene tiempo adicional ya sea por la naturaleza de la operación por haber terminado sus actividades, podría recibir algo de trabajo de una estación más ocupada.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Hacer el balanceo de la línea o asignar trabajos al centro de manufactura sólo se logra mediante el desglose del trabajo en las tareas que necesiten realizarse y reuniéndolas en labores o celdas con un periodo de tiempo lo más parecido posible. Siempre habrá una estación de manufactura o celda que tenga más trabajo que las demás. Dicha estación se define como 100 por ciento cargada, y limitará la producción de salida de toda la planta. En efecto, hay que identificar los elementos propios de una actividad y estandarizar los tiempos de trabajo para evitar la aparición de cuellos de botellas a lo largo del flujo de operación, lo que mejora la línea de producción.

6.2.3.6. Medir la Productividad.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Se debe determinar el desempeño individual de cada trabajador e identificar y corregir las operaciones problemáticas. La productividad es una medida de los resultados dividida entre los recursos. Si se habla de la productividad laboral, entonces se está definiendo un número de unidades de producción por hora trabajada. Cabe señalar que una de las formas para mejorar la productividad es dar seguimiento a los reportes de rendimientos de cada operación, operador, supervisor y gerente de producción, en forma diaria, semanal, mensual y anual.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Los reportes de rendimiento se basan en tarjetas de tiempo diarias llenadas por los operadores y que se complementan con un sistema de cómputo para control del rendimiento. A fin de contar con un sistema funcional de control del rendimiento deben cumplirse todas las cinco funciones siguientes:

- a. Establecer metas (estándares de tiempo).
- b. Comparar los rendimientos reales con las metas.

- c. Dar seguimiento a los resultados (graficar).
- d. Reportar las variaciones que van más allá de los límites aceptables.
- e. Adoptar acciones correctivas con el fin de eliminar las causas de los rendimientos deficientes.

Por lo general el control de reportes de la producción lo maneja la parte de nómina. A ellos se les proporciona la información de las metas por operación y las comparan con la producción real de los reportes; suministran un informe con las eficiencias de la jornada laboral en donde se perciben que operaciones están por debajo o muy arriba del rendimiento o las metas esperadas que son calculadas a partir del uso de los tiempos estándares. (Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Es común que las compañías con sistemas para controlar el rendimiento tengan, en promedio, 85% de éste. Esto se logra a través de:

- a. Identificar el tiempo no productivo y eliminarlo.
- b. Detectar el equipo con mantenimiento deficiente y repararlo.
- c. Encontrar las causas de los tiempos ociosos y eliminarlas.
- d. Planear con mucha anticipación el trabajo siguiente.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Tal como se ha visto, los sistemas de control del rendimiento muestran los problemas, de esta manera se logran hacer las correcciones en los flujos de operaciones eliminando la improductividad. ¿Cómo saber quién está produciendo y quién no, si no cuentan con estándares? ¿Cómo podría conocer la administración la magnitud de problemas como el tiempo ocioso debido a la falta de mantenimiento, de material, de capacitación, de herramientas, de servicios, si no se reporta el tiempo en que no se hace nada? Cabe mencionar que en las plantas donde no tienen estándares, los operarios saben que nadie se ocupa de la cantidad que producen, así se empieza a generar la improductividad, a partir de que no se ha determinado una base de estándares para comparaciones.

6.2.3.7. Pago de Incentivos.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Todo gerente de manufactura quisiera poder premiar o pagar los incentivos por el desempeño del equipo o del individuo. Todo supervisor sabe con

quién contar para hacer el trabajo. No obstante, sólo el 25 por ciento de los empleados de producción logran mantener un pago superior por el aumento de su producción. A propósito de eso, al contar con metas determinadas por los estándares de tiempo, es que se logran pagar los incentivos a las personas correctas por el cumplimiento excepcional en las labores productivas.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Un estudio efectuado en 400 plantas por el consultor en ingeniería industrial Mitchell Fein descubrió que cuando se paga a los empleados mediante sistemas de incentivos, su rendimiento mejora en 41 por ciento, en comparación con los planes de trabajo fijos, y decae un 65 por ciento cuando no existen estándares o un sistema de control del rendimiento. Otra forma de verlo a mayores rasgos serían los siguientes escenarios:

- a. Las plantas sin estándares operan con un rendimiento de 60 por ciento.
- b. Donde hay estándares y sistemas de control del rendimiento, éste es de 85 por ciento.
- c. El rendimiento es del 120 por ciento en aquellas plantas en las que existen sistemas de incentivos.

Como es de apreciarse, los incentivos tienen un efecto directo en el incremento del rendimiento y es de esperarse, puesto que los operarios buscan obtener una bonificación por haber logrado llegar al rendimiento esperado.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Otro estudio de la National Science Foundation demostró que cuando el pago de los trabajadores se encontraba ligado a sus esfuerzos, la productividad mejoraba, los costos se reducían, el pago de los empleados se incrementaba y la moral de los trabajadores mejoraba. Además cuántos casos no conocemos de personas que sin hacer mucho ganan buenos sueldos, o el de otras que se esfuerzan al máximo y su paga es muy baja; en los dos casos expuestos se presenta una injusticia en cuanto al trabajo realizado y el "premio" recibido, en este caso monetario. Para tratar de evitar estos inconvenientes, las empresas han creado un sistema de pago por desempeño en donde se entrega dinero a los trabajadores, según lo que hayan hecho.

6.2.3.8. Reducción de Costos.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Una regla básica de la administración de la producción es que, “todos los gastos deben justificar su costo”. Una regla fundamental de la vida es que “todo cambia”. Los planeadores deben seguir mejorando o volverse obsoletos. Para justificar todos los gastos deben calcularse los ahorros. Se deben evaluar ideas para reducir los costos y adoptar los métodos más económicos, esto se denomina rendimiento. También se calcula el costo de efectuar el cambio, lo que se llama inversión. Cuando el rendimiento se divide entre la inversión, el resultado indica qué tan deseable es el proyecto. Dicha razón se denomina ROI, o rendimiento sobre la inversión. Cómo se puede suponer, al estandarizar los tiempos y los métodos por maneras más eficientes de producción lo que se busca también es reducir los costos de fabricación para obtener un mejor rendimiento de todos los recursos disponibles.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Un programa de reducción de costos bien documentado actualizará los estándares siempre, tan pronto como los métodos cambien. Todo estándar que resulte afectado deberá cambiarse de inmediato. Para los cálculos de la reducción de costos, deben tomarse en consideración lo siguiente:

- a. Impuestos.
- b. Depreciación.
- c. Valor del dinero en el tiempo.
- d. Maquinaria excedente-cambio.
- e. Valor de rescate.

Los métodos de trabajo siempre se están revisando, o pueden ser modificados los ya existentes dependiendo las necesidades que se tengan, así que los estándares pueden variar.

6.2.3.9. Inversión de Equipo.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Esto lo podemos justificar haciendo uso del tópico anterior 6.2.3.8. toda máquina nueva es una reducción de costo. Ninguna otra razón es aceptable. Al

mismo tiempo que esto significa invertir, con los estándares de tiempos, podemos demostrar que la maquinaria nueva es más eficiente y eficaz para la operación que se tiene en mente.

6.2.3.10. Desarrollo de Presupuesto.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Esta aplicación se relaciona con el tópico número 6.2.3.2. al determinar el número de personas por contratar. La planeación del presupuesto es una de las herramientas más importantes de la administración, y el administrador debe comprenderla por completo para dirigir con eficacia. Presupuestar es parte del proceso de estimación de costos. La mano de obra sólo es una parte del presupuesto, pero es una de las más difíciles de estimar y controlar.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Sin estándares de tiempo sería una adivinanza demasiado costosa. ¿Cómo podrían los administradores tomar decisiones tan importantes? Finalmente se debe mostrar a la dirección la manera de cómo administrar sus operaciones, determinando un tiempo de trabajo aceptable y poder aplicar a los trabajadores un programa de pagos o incentivos por producción, además de que la administración del trabajo necesita datos en que apoyarse para tomar decisiones sobre el personal.

6.2.4. Técnicas para la Elaboración de Tiempos Estándar.

El tiempo estándar está compuesto de varios factores: Ver [Anexo 6.2.4.](#)

6.2.4.1. Tiempo Básico.

(Konz, S. 1990) El tiempo básico se define como "tiempo mínimo irreducible que se calcula a partir de los tiempos elementales de una tarea de trabajo". Una tarea de trabajo es un conjunto de elementos o actividades necesarias para completar la ejecución de un proceso o producto. Cada tarea está compuesta de varios movimientos elementales. Significa entonces, que el tiempo básico será la suma de los tiempos de todos los elementos que componen una tarea tomando en cuenta la frecuencia con que se presenta cada elemento.

6.2.4.2. Tiempo Suplementario.

(Konz, S. 1990) Todo proceso de producción está sujeto a variaciones inevitables que se originan de acuerdo a las características humanas y de los sistemas involucrados. El tiempo suplementario es el tiempo que se consume por deficiencias en los productos, procesos, y fatiga. El tiempo suplementario se calcula a partir de un porcentaje sobre el tiempo básico y se establece a partir de un estudio de la situación particular de cada empresa. Lo conforman los elementos fijos o variables, y nos permite añadir al tiempo básico un suplemento para dar al trabajador la oportunidad de reponerse de los efectos físicos y psicológicos causados por la ejecución de un trabajo en determinadas condiciones, las cuales pueden influir de forma adversa en la capacidad de trabajar.

6.2.4.3. Tiempo Improductivo.

(Hodson, W. 1996) A pesar de que forma parte del tiempo estándar, es importante separarlo porque se origina en forma independiente de aspectos como diseño, método y especificaciones del producto. Si el diseño de un producto no permite utilizar los procesos y métodos de fabricación más económicos, ello suele deberse a que los diseñadores no conocen bien tales procesos; es lo que ocurre sobre todo en la industria costurera, o de confección. Se divide básicamente en dos aspectos:

a. Por deficiencia de la dirección: corresponden a retrasos ocasionados por circunstancias operativas no previstas entre las que se pueden citar:

- ✓ Falta de planificación.
- ✓ Cambios improvisados en el proceso productivo.
- ✓ Malas condiciones de trabajo.

Si el artículo ha de fabricarse en grandes cantidades o formar parte de una serie de productos similares fabricados por la empresa, convendrá buscar la manera de simplificar la producción. Entonces, el personal de producción puede examinar los componentes y montajes y sugerir las

modificaciones necesarias, antes de invertir dinero en herramientas y equipo de producción. Por deficiencia de los trabajadores: tiempos improductivos causados por el personal involucrado directamente en los procesos de manufactura, por ejemplo:

- ✓ Llegadas tardías o pérdida de tiempo
- ✓ Ausencias
- ✓ Repeticiones por descuido del trabajador
- ✓ Accidentes por negligencia.

También depende de los trabajadores que se aproveche bien el tiempo. Para reducir ese tiempo improductivo es preciso lograr que el trabajador quiera reducirlo. El descuido en el trabajo y la negligencia que puede ser causa de accidentes obedecen a una actitud mental de los trabajadores que sólo será posible superar mediante una buena política de personal y una formación adecuada. En base a los dos aspectos anteriores, se debe minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado.

6.2.4.4. Tolerancias.

(Konz, S. 1990) La tolerancia es el valor o porcentaje de tiempo mediante el cual se aumenta el tiempo normal, para la cantidad de tiempo improductivo aplicada, para compensar las causas justificables o los requerimientos de normas generales que necesita un tiempo de desempeño que no se mide en forma directa para cada elemento o tarea. Para llegar al verdadero tiempo estándar, se debe hacer una adición de un suplemento o margen al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a todo trabajo. Ver Anexo 6.2.4.4.

(Hodson, W. 1996) Para determinar los porcentajes de tiempos suplementarios e improductivos del tiempo total estándar, se recurre a las tolerancias, las cuales son la magnitud adicional tolerable que se le aplica al tiempo normal. Es un aspecto muy controvertido, debido a que depende de los elementos, no son negociables con los trabajadores y si son poco realistas puede invalidar el tiempo estándar. Lo ideal es obtener los datos que se registran en la empresa en aspectos como necesidades personales, fatiga, demoras.

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

(Hodson, W. 1996) Existen clasificaciones principales de tolerancias a saber:

- a. Necesidades personales: tomar agua, usar servicios sanitarios. Se recomienda emplear 5 %, que equivale a 24 minutos en una jornada de 8 horas. Este tiempo se les da a los trabajadores ya sea para interactuar con otras personas, ir al baño, tomar una bebida, o cualquier otra razón controlada por el operador para no trabajar.
- b. Fatiga: corresponde a disminución de la capacidad de ejecución de un trabajo por causas físicas y psicológicas, producidos por factores como cantidad de luz, temperatura, humedad, ruido, salud, edad. En general se recomienda 4% sobre el tiempo normal, sin embargo puede pasar de valores que van desde 2% (estar de pie) a 22% (empleo de fuerza muscular al levantar 60 libras). Este tiempo se le concede al trabajador para reponerse de la fatiga en forma de recesos en el puesto de trabajo permitiendo que las personas se repongan del cansancio por realizar una actividad.
- d. Demoras Evitables: se originan por interrupciones, irregularidad de materiales, interferencias de máquinas. Estos se calculan por muestreo de trabajo. Son causa de actividades como visitas a otros empleados, ociosidad, fumar o comer en horas de trabajo. Algunas de estas demoras pueden darse por la espera de instrucciones o asignaciones, o por la espera de material o equipo, descompostura o mantenimiento entre otras.
- e. Extraordinarias: situaciones especiales que rara vez se presentan en el trabajo. Podemos mencionar los entrenamientos para emergencias, simulacros.

6.2.4.5. Pasos para la Elaboración de los Tiempos Estándar.

A. Preparación. (Hodson, W. 1996)

- ✓ Selección de la operación y del trabajador
- ✓ Análisis de comprobación del método de trabajo
- ✓ Actitud frente al trabajador.

Realizar un análisis de las actividades. El objetivo de este paso es identificar el equipo, la operación a realizar, obligaciones principales del operario. Establecer los elementos e identificar su naturaleza (elementos constantes y variables). Descomponer la tarea en elementos. Anexo

6.2.4.5

B. Ejecución. (Hodson, W. 1996)

- ✓ Obtener y registrar la información.
- ✓ Descomponer la tarea en elementos.
- ✓ Cronometrar, cálculo del tiempo observado.
- ✓ Elaboración de los tiempos estándar elementales: El tiempo para cada elemento puede generarse por medio de dos enfoques básicos o de una combinación de ellos: a partir de estudios existentes o generación de nuevos valores de tiempo elemental.
- ✓ Elaboración de hojas de trabajo, que constituye el registro de apoyo para el tiempo estándar establecido. En dicha hoja se establecen los elementos, tiempos, variables, etc.

C. Valoración. (Hodson, W. 1996)

- ✓ Ritmo normal del trabajador promedio.
- ✓ Técnicas de valoración.
- ✓ Cálculo del tiempo base o valorado.
- ✓ Elaboración de los tiempos de las tareas.

D. Suplementos. (Hodson, W. 1996)

- ✓ Análisis de demoras.
- ✓ Estudio de fatiga.

- ✓ Cálculo de suplementos y sus tolerancias.
- ✓ Establecer tolerancias aplicables para compensar a los trabajadores por las Interrupciones a las actividades productivas.

E. Tiempo Estándar. (Hodson, W. 1996)

- ✓ Error de tiempo estándar.
- ✓ Cálculo de frecuencia de los elementos.

Nos referimos a la prueba y refinamiento de los datos. Consiste en el establecimiento de un tiempo estándar y en la verificación por medio de la observación en la propia planta, de que un operario calificado puede realizar una actividad (por ejemplo, producir una pieza) en el tiempo estándar, establecido a partir de los datos estándar.

6.3. NORMAS DE TIEMPOS PREDETERMINADOS NTPD.

6.3.1. Definición de Normas de Tiempos Predeterminados.

(Salvendy, G. 1991) Los estándares predeterminados son el tiempo de trabajo que se establece de acuerdo a la definición de una labor en término de elementos muy pequeños, donde la suma total de elementos definen el tiempo básico. Por lo general, los tiempos predeterminados se reconocen como los más importantes desde el punto de vista de especificación de los métodos y de la exactitud. En este mismo sentido los tiempos son asignados a elementos y grupos de movimientos fundamentales, que no pueden ser evaluados, con exactitud, con el procedimiento ordinario del estudio cronométrico de tiempos. (O.I.T. 1996) Las normas de tiempos predeterminadas NTPD, constituyen un conjunto de técnicas avanzadas que tienen por objetivo fijar el tiempo necesario para ejecutar diferentes operaciones basándose en tiempos previamente establecidos para los respectivos movimientos y no por observación ni valoración directa. Es una técnica de medición del trabajo en que se utilizan tiempos predeterminados para los movimientos humanos básicos (clasificados según su naturaleza) a fin de establecer el tiempo requerido por una tarea efectuada según una norma dada de ejecución.

6.3.2. Técnicas de Tiempos Predeterminados.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Antes de que se construya la planta deben ocurrir al mismo tiempo varias cosas: diseñar el trabajo, construir máquinas y estaciones, y establecer un estándar de tiempo. En esta situación, las técnicas que se utilizan para establecer el estándar de tiempo serían un método de medición de tiempo. Una vez que la máquina o estación de manufactura se ha operado durante cierto tiempo, se usa la técnica del cronómetro. Algunos trabajos tienen lugar una o dos veces a la semana, mientras que otros se repiten cientos o miles de veces al día. Algunos son muy rápidos y otros toman horas. ¿Qué técnica usar? El trabajo del ingeniero industrial es emplear la técnica que sea correcta para cada situación y aplicarla en forma apropiada. Hecha la observación, no podemos evaluar operaciones repetitivas que se realizan durante largas jornadas de tiempo utilizando procedimientos ordinarios, ya que por la

gran cantidad de información sería muy difícil poder evaluar con gran exactitud todos los tiempos validos asignados a movimientos o grupos básicos de movimientos.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) El diseño de instalaciones nuevas requiere que se establezca el método de trabajo y el estándar de tiempo antes de que comience la labor. Esto requiere el uso de un sistema de tiempo predeterminado, o datos estándares. Una vez comenzada la producción, podría revisarse el trabajo con la técnica del cronómetro para estudiar los tiempos. Algunos proyectos de ajuste utilizan el estudio de tiempos para medir el de los métodos existentes, pero los métodos o equipos nuevos requerirán la estimación del estándar de tiempo por medio del sistema de tiempo predeterminado o datos estándares. Aquí se muestran cinco técnicas para desarrollar estándares de tiempo, cada método tiene sus propias características de confiabilidad y exactitud: Ver Anexo 6.3.2.

6.3.2.1. Sistemas de Estándares Predeterminados de Tiempo.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Cuando se necesita un estándar de tiempo durante la fase de planeación del programa desarrollo de un producto nuevo se usa la técnica de sistemas de estándares de tiempos predeterminados. En esta etapa del desarrollo del producto nuevo sólo se dispone de información muy general y el ingeniero de métodos debe visualizar lo que se necesita en cuanto a herramientas, equipo y métodos de trabajo. Son el resultado del estudio de un gran número de muestras de operaciones diversificadas, con un dispositivo para tomar el tiempo, que es capaz de medir elementos muy cortos.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006)) Al diseñar una estación de manufactura para cada etapa del plan trabajo del producto nuevo, se debe desarrollar un patrón de movimiento, para así medir cada uno de ellos y asignarles un valor en tiempo. El total de estos valores de tiempo sería el tiempo estándar. Este estándar se usaría para determinar las necesidades de equipo, espacio y personal para el producto nuevo, así como su precio de venta. Gilbreth desarrolla la filosofía básica de los sistemas de estándares de tiempo predeterminados, dividiendo el trabajo en 17 elementos (Los elementos pueden variar según el método o sistema con el que se esté trabajando):

1. Transporte vacío.
2. Selección.
3. Transporte cargado.
4. Posición.
5. Desensamble.
6. Uso.
7. Inspección.
8. Retraso inevitable.
9. Descanso para reponerse de la fatiga.
10. Búsqueda.
11. Tomar.
12. Preposición.
13. Ensamble.
14. Soltar carga.
15. Retención.
16. Retraso evitable.
17. Plan.

En este orden de ideas, se puede asegurar que por sus características estos movimientos básicos se pueden desglosar adecuadamente hasta formar elementos más pequeños completos de operaciones que permiten cuantificar el tiempo de éstos sin necesidad del cronómetro, además de las ventajas de un análisis minucioso del método.

6.3.2.2. Estudio de Tiempos con Cronómetro.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) El estudio de tiempos con cronómetro es el método en el que piensa la mayoría de los empleados de manufactura cuando hablan sobre estándares de tiempo. Fredrich W. Taylor comenzó a usar el cronómetro alrededor de 1880 para estudiar el trabajo. Debido a su extensa historia, esta técnica es parte de muchos contratos entre el sindicato y las empresas de manufactura. El estudio de tiempos con cronómetro, se define como el proceso de determinar el tiempo que requiere un operador hábil y bien capacitado que trabaja a ritmo normal para realizar un ciclo de trabajo. En otras palabras, el estudio con cronómetro es el método más común empleado para medir el tiempo que se lleva una tarea. Se emplea para determinar el tiempo que necesita un operador promedio, a un ritmo normal en la ejecución un ciclo. El fin del estudio, es la determinación del tiempo normal que se tarda en hacer una tarea, expresado en minutos por pieza.

Hay disponibles varios tipos de cronómetros:

1. Con retroceso a cero: en centésimos de minuto.
2. Continuo: en centésimos de minuto.

3. Tres relojes: relojes continuos.
4. Digital: en milésimos de minuto.
5. TMU (unidad medida de tiempo): en cienmilésimas de hora.
6. Computadora: en milésimos de minuto.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006)) Todos los relojes excepto el de TMU, se leen en minutos decimales. El de TMU se lee en horas decimales. Los relojes digitales y computadoras son mucho más exactos, y gran parte de ellos tienen funciones de memoria que mejoran la exactitud. Del mismo modo, se usan generalmente dos tipos de cronómetro para el estudio de tiempos: el cronómetro ordinario y el cronómetro con vuelta a cero. A veces se emplea el cronómetro de registro fraccional de segundos u otra unidad de tiempo.

6.3.2.3. Muestreo de Trabajo.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) El muestreo del trabajo es el mismo proceso científico usado en las calificaciones de Nielsen, las encuestas de Gallup, los sondeos de actitud y las estadísticas federales de desempleo. Los técnicos observan a la gente mientras trabaja y sacan sus conclusiones. De hecho, todo aquel que haya trabajado alguna vez con otra persona ha hecho muestreo del trabajo; tiene una opinión de qué tan duro trabaja la otra persona: “Siempre que la veo está trabajando”. “Nunca está trabajando”. O una opinión parecida.

(F. E. Meyers; M. P. Stephen. 2006) Es una técnica en la cual se realiza un gran número de observaciones a un grupo de máquinas, procesos u operarios durante un periodo de tiempo. Cada observación registra lo que está ocurriendo en ese instante, y el porcentaje de observaciones registradas para una actividad particular o demora es una medida del porcentaje de tiempo durante el cual esta actividad o demora ocurren. El muestreo de trabajo se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total dedicada a las diversas actividades que componen una tarea, actividades o trabajo. No obstante, su uso más general es con el propósito fundamental de identificar las demoras que afectaban a los trabajos. El porcentaje de tiempo dedicado a una actividad particular se establece a partir de un número de observaciones realizadas al azar.

Los resultados del muestreo sirven para determinar los suplementos tolerancias al trabajo, para evaluar la utilización de las máquinas y para establecer estándares de producción. (Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) El método de muestreo de trabajo tiene varias ventajas sobre el de obtención de datos por el procedimiento usual de estudios de tiempos. Tales ventajas son:

- ✓ No requiere observación continua por parte de un analista durante un período de tiempo largo.
- ✓ El tiempo de trabajo de oficina disminuye.
- ✓ El total de horas-trabajo a desarrollar por el analista es generalmente mucho menor
- ✓ El operario no está expuesto a largos períodos de observaciones cronométricas.
- ✓ Las operaciones de grupos de operarios pueden ser estudiadas fácilmente por un solo analista.

Aunque se puede obtener la misma información con los procedimientos de estudio de tiempos, el muestreo de trabajo es un método que con frecuencia proporciona la información más rápido y a mucho menor costo.

6.3.2.4. Datos Estándares.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Los datos estándares deben ser el objetivo de todo departamento de estudio de tiempos y movimientos. Constituyen la técnica más rápida y barata para establecer tiempos estándares y llegan a ser más exactos y consistentes que cualquier otro método de estudio de tiempos. El ingeniero industrial, al comenzar con muchos estándares de tiempo establecidos previamente, trata de imaginar lo que ocasiona que el tiempo varíe de un trabajo a otro en una máquina específica o una clase de máquina. Así mismos, los datos estándar recopilados ayudan en la medición de un trabajo específico, sin necesidad de algún dispositivo de medición de tiempos, tales como cronómetros. Los datos estándares son, en su mayor parte, tiempos elementales estándar tomados de estudios de tiempo que han probado ser satisfactorios. Existen varias formas de comunicar el estándar de tiempo a trabajadores, supervisores e ingenieros de la fábrica: Gráfica, tabla, hoja de trabajo, fórmula.

6.3.2.5. Estimaciones según la opinión de Expertos y Datos Históricos.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Una opinión experta sobre un estándar de tiempo es una estimación del tiempo que se requiere para efectuar un trabajo específico. Dicha estimación es realizada por una persona con bastante experiencia. Muchas personas afirman que: “Usted no puede establecer estándares de tiempo para mi trabajo”. La respuesta de un buen ingeniero industrial sería: “tiene razón, pero conozco a alguien que sí puede: ¡usted!” La naturaleza individual de muchos trabajadores de apoyo y servicios hace que la obtención de estándares de tiempo con las técnicas más tradicionales no sea rentable. Aunque la estimación es más un arte que una ciencia, es una actividad importante que no debe llevarse a cabo de forma descuidada. Existen técnicas útiles para la estimación de costos y de tiempos, dado que la estimación es la base de todas las demás actividades de planificación del proyecto y sirve como una guía para una buena ingeniería del software, no es en absoluto aconsejable embarcarse sin ella.

(Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) Los ingenieros de mantenimiento y algunos trabajadores de oficina nunca realizan el mismo trabajo dos veces, pero aun así se requieren metas (estándares de tiempo). El trabajo de mantenimiento se controla por medio de una orden de trabajo. ¿Por qué no preguntar a un experto cuánto tiempo llevará el trabajo requerido? La estimación y planificación temporal de un proyecto requiere de experiencia, buena información histórica, o una buena técnica de estimación en la que se confíe plenamente por los resultados que arroje, siempre se puede recurrir a personas capacitadas en trabajos especializados, con noción y visión de lo que se debe hacer. (Meyers, F. E.; Stephen, M. P. 2006) En las compañías bien administradas, los proyectos nuevos de mantenimiento no se aprobarán mientras no se estime el trabajo. Dichos estándares de tiempo se usarían para programar y controlar las labores de mantenimiento, igual que se haría con el trabajo que ejecuta un operador de máquina. El conocedor que tiene la opinión experta en un sistema de estándares de tiempo generalmente es el supervisor. En los departamentos grandes es posible recurrir a un especialista. De igual manera para poder determinar el tiempo que toma desarrollar una actividad, depende de una serie de variables, que incluyen desde la complejidad de las actividades, el número de interacciones, la calidad deseada, las estrategias de desarrollo.

6.4. SISTEMAS DE TIEMPOS PREDETERMINADOS.

(Hodson, W, 1996.) Los estándares predeterminados son el tiempo de trabajo de una labor en término de elementos muy pequeños, donde la suma total de los mismos definen el tiempo básico, siendo estos elementos como los más importantes desde el punto de vista de especificación de los métodos y de la exactitud. Como se puede suponer, el uso de tiempos predeterminados se utiliza para sintetizar estimaciones de tiempos previos, puesto que existen diferentes combinaciones de un número de elementos para un movimiento, lo que hace posibles sub-dividir estos elementos para así obtener un tiempo esperado de ejecución para cada uno de ellos.

(Hodson, W, 1996.) El primer sistema de tiempos predeterminados fue desarrollado por un colaborador de Gilbreth, Segur, entre 1919 y 1924 denominado MTA (Motion Time Analysis). Existen varios sistemas para analizar todos estos elementos y movimientos, a continuación se mencionan los siguientes:

(Por sus siglas en ingles).

- ✓ MTM 1, 2, 3 (Methods Time Measurement)
- ✓ MOST (Maynard's Operation Sequence Techniques)
- ✓ MTA (Motion Time Analysis)
- ✓ WF (Work Factor)
- ✓ BMT (Basic Motion Time Study)
- ✓ UAS (Universal Analysing System)
- ✓ MICRO (Micro Motion Analysis)
- ✓ MODAPTS (Modular Arrangement of PTS)
- ✓ MACRO (Macro Motion Analysis)
- ✓ MCD (Master Clerical Data)

6.4.1. Sistema MTM.

(López, M. 2004) El MTM es el acrónimo en inglés de Methods Time Measurement, traduciéndose al español conservando el mismo acrónimo, como Medida del Tiempo de los Métodos, se define como un procedimiento que analiza cualquier operación manual o método con base en los movimientos básicos necesarios para ejecutarlos, asignando a cada movimiento un tiempo tipo predeterminado, que se define por la índole del movimiento y las condiciones en que se efectúa. Entonces permite calcular tiempos teóricos de actividades realizadas por el hombre en entornos industriales analizando los métodos utilizados para llevar a cabo alguna operación y como resultado de ese análisis, establecer el tiempo estándar, de fabricación, el tiempo estándar en el que un trabajador debe completar esa tarea. Anexo 6.4.1

(López, M. 2004) Este sistema no se basa sólo en tablas de tiempos para movimientos básicos, sino que también establece las leyes sobre la secuencia de estos movimientos interpretando matemáticamente, los resultados materiales esperados, que pueden presentarse bajo condiciones físicas variables, como el diseño, distancias, tamaños de las piezas y de las herramientas y tolerancias. Todas estas condiciones se midieron con precisión y se grabaron para complementar los análisis posteriores. Las películas se proyectaron cuadro por cuadro y analizando y clasificando en un formato predeterminado de movimientos básicos optimizando así el diseño de puesto y el método de trabajo.

(López, M. 2004) El MTM reconoce ocho movimientos manuales, nueve movimientos de pie y cuerpo; dos movimientos oculares. El tiempo para realizar cada uno de ellos se ve afectado por una combinación de condiciones físicas y mentales. La ley por la que se rige el uso de los movimientos (sus secuencias y combinaciones) se llama principio de la reducción de movimientos. Estos movimientos básicos son alcanzar, agarrar, mover de posición, de prensa. Debe advertirse que el MTM tiene varias limitaciones, entre ellas el hecho de que no abarca elementos controlados de manera mecánica ni movimientos físicamente restringidos de proceso y aspectos similares. A pesar de ellos este sistema permitió que para cada movimiento se calculara un tiempo por medio de un recuento de elementos, y luego nivelado por medio de valoraciones para un rendimiento común.

(López, M. 2004) El sistema MTM está reconocido por la OIT como una de las principales técnicas de medición de trabajo en el libro “Introducción al estudio del trabajo” de la Oficina Internacional del Trabajo (Ginebra), con el principal objetivo de agilizar la aplicación del sistema, se han desarrollado nuevos sistemas basados en el MTM inicial, aplicando los conocimientos extraídos de la experiencia de años de utilización en múltiples industrias. Como consecuencia este sistema MTM original se rebautizó como MTM-1.

6.4.1.1. Sistema MTM - 1.

(Konz S. 1990) Los tiempos predeterminados MTM-1 se centran en las siguientes diez categorías básicas de movimiento:

- ✓ Alcanzar.
- ✓ Soltar.
- ✓ Mover.
- ✓ Girar.
- ✓ Aplicar presión.
- ✓ Asir.
- ✓ Colocar.
- ✓ Separar.
- ✓ Movimiento de cuerpo.
- ✓ Movimiento de ojos.

Siempre involucra los elementos y movimientos básicos que realizan las manos, el cuerpo y los ojos. Anexo 6.4.1.1

(Konz S. 1990) Los tiempos en MTM-1, no incluyen tolerancias y corresponden a un operador experimentado que trabaja a un ritmo normal. Para cada movimiento básico existe una clasificación detallada que caracteriza la acción de acuerdo a cada condición o caso específico. Por ejemplo, se entiende un movimiento con la mano vacía y se divide en 5 casos que se pueden modificar de acuerdo a efectos de aceleración o desaceleración que se le imprimo el movimiento: Objeto en posición fija, Objeto aislado con ubicación conocida, Objeto que está en un grupo, Alcanzar un objeto muy pequeño, Alcanzar en un lugar indefinido y que exige

equilibrar el cuerpo. A cada acción se le asocia la distancia de desplazamiento. Este tipo de clasificación detallada se toman en cuenta variables adicionales en el MTM-1, permitiendo obtener un dato más exacto recrear los movimientos requeridos en cualquier operación manual que el ser humano realiza y que puede estar condicionada ya sea por el objeto o bien la posición.

6.4.1.2. Sistemas MTM-2 y MTM-3.

(Konz S. 1990) Estos métodos son sistemas simplificados de dos o tres niveles que se originan del MTM-1 y tienen la particularidad de que se puede acelerar el tiempo de estudio. Lo anterior significa que un estudio con MTM-2 requiere sólo el 43% del tiempo utilizado en MTM - 1 y si emplea el MTM - 3 requiere el 14% del tiempo que llevaría a un analista emplear el MTM-1. Es un sistema de datos estándares de dos niveles que se usa para establecer estándares de tiempo para trabajar relacionado con tareas de oficina. En este propósito, el MTM 2 y 3 no se crearon con la idea de hacer desaparecer la medición con cronómetro y tampoco el procedimiento de estudio de tiempos, solo buscan simplificar los elementos y movimientos de tareas asociadas a otras actividades, existen datos relacionados con una ocupación principal, como trabajos de oficina, mantenimiento o ciertos tipos de trabajos de producción como puntos de inspección. Anexo 6.4.1.2

(Konz S. 1990) Para analizar un movimiento o método determinado, toma en cuenta los movimientos básicos de éste y se valorizan basados en un análisis de regresión de datos empíricos, en un menor tiempo. Para aplicar estos sistemas, la experiencia seguirá siendo necesaria para la determinación de tiempos y el de operaciones controladas por algún procedimiento. En general, la exactitud que se obtenga de los sistemas MTM depende de la capacidad del analista y además, actualmente se puede recurrir a sistemas de computadoras que aceleran el procesamiento de los datos.

(O.I.T. 1996) Contrario a la mayoría de los sistemas, el MTM-2, utiliza solamente conceptos de comportamiento, lo mismo puede decirse los sistemas MTM-3 y Master Standard Data y otros menos conocidos. En estos sistemas que están ligados al comportamiento, los movimientos se

clasifican según la impresión visual que causan al observador, como el movimiento de una mano vacía que recorre una distancia de 5 a 15 cm, seguido de un gesto de asir cerrando simplemente los dedos, corresponden al movimiento “recoger” en el sistema MTM-2. Para identificar la forma exacta de cómo se ejecuta un desplazamiento general, los analistas consideran distancia de la acción, la cual es primariamente una distancia horizontal, movimiento del cuerpo, que es principalmente vertical, control de ganancia y colocación.

6.4.2. Sistema MOST.

(Hodson, W. 1996) El desarrollo del MOST fue el resultado de una extensa revisión de los datos del MTM. Esta revisión reveló que existían similitudes en la secuencia de los movimientos definidos por el MTM siempre que se manipulaba cualquier objeto. Como podemos entender, se concentra la mayoría de las veces en el movimiento de objetos, es una técnica que nos permite analizar cualquier operación manual y algunas operaciones con equipo. Se basa en actividades fundamentales, relacionados con los principales grupos ocupacionales o concebidos expresamente para una fábrica o industria.

(O.I.T. 1996.) En los sistemas ligados o basados en los objetos, es posible que se señalen las características de las piezas (asir un objeto de 6x6x6 cm) o la naturaleza de las condiciones ambientales (estirar el brazo hacia el objeto colocado en una superficie plana). A pesar de todo, esta clasificación no está totalmente ligada al objeto puesto que los movimientos como “soltar” o “desmontar” se define en función del comportamiento.

(Hodson, W. 1996) El sistema MOST es aplicable a cualquier longitud de ciclo y repetitividad, mientras haya variaciones en el patrón de movimiento de un ciclo a otro. Esta técnica se concentra en el movimiento de los objetos, que siguen patrones repetitivos regulares, tales como sujetar, alcanzar, mover, las cuales son actividades fundamentales que forman un conjunto de movimientos básicos. Existen un modelo de secuencia: movimiento general, movimiento controlado, uso de herramientas, brazos grúa. Para poder utilizar este sistema es recomendable, que las operaciones estén ordenadas de tal manera que el flujo del proceso sea

uniforme, es decir, que los movimientos de desplazamiento del objeto a producir no varíen mucho debido a la ubicación de las diferentes estaciones de trabajo.

(Hodson, W, 1996.) El método MOST ordena de manera táctica y uniforme secuencias de actividades para describir un trabajo manual. El sistema MOST básico consta de cuatro actividades principales para el primer modelo: Distancia de acción, movimiento del cuerpo, obtener control y colocación. De esta manera se logra un análisis haciendo que se maximice el tiempo en llevar el objeto de un lugar a otro realizando la operación que se requiera.

6.4.3. Sistema MTA. Motion Time Análisis.

6.4.3.1. Definición.

(López, M. 2004) El análisis de Tiempos y Movimientos o MTA (Motion Time Analysis por sus Siglas en inglés) es el sistema de normas de tiempo predeterminados desarrollado por A. B. Segur, que se utilizó originalmente para determinar la capacidad de ajuste de la velocidad, pero más recientemente se ha utilizado cada vez más para el control de métodos en industrias con operaciones muy complejas como la confección. Se puede fácilmente ver en la discusión anterior la idea que el procedimiento del MTA se utiliza en la industria hoy en día principalmente para determinar y establecer los mejores métodos para la realización de diversas operaciones industriales.

(López, M. 2004) Todos los Sistemas de Tiempo Predeterminado operan esencialmente de la misma manera. Cada uno está involucrado en descomponer un trabajo en sus movimientos fundamentales básicos o en un desglose lo suficientemente detallado. La suma de todos los tiempos de base obtenidos produce el tiempo para todo el ciclo de trabajo. (López, M. 2004) Resulta ser de extrema importancia que en la aplicación del MTA se observe en meticuloso detalle cada movimiento que se hace de modo que los valores de tiempo pueden ser desarrollados y aplicados. Estos movimientos pueden ser agrupados en uno de los movimientos básicos del MTA, después de lo cual cada uno de ellos se examina para determinar cuáles son elementos útiles o no.

6.4.3.2. La Aplicación de MTA.

(López, M.) Un análisis MTA de una operación tiene como primer paso una descripción completa del trabajo, de todos los movimientos de base o de movimiento involucrado en el trabajo. Esta es esencialmente la descomposición de los movimientos básicos en elementos o sub-movimientos más detallados. El término movimientos básicos es un nombre inapropiado aquí, por el hecho de que se componen en varios sub-movimientos o elementos que se combinan en diferentes proporciones para formar el MTA. Como ya se ha aclarado, el uso de este método indica que no hay intención de establecer un tiempo estándar para la operación, sino más bien el análisis es para ser utilizado en la determinación de un método para una operación que cualquier trabajador podría hacer de forma óptima. En lo que respecta al análisis detallado, al inicio de un estudio de MTA, se debe poner atención primero en conseguir una descripción detallada correcta de los movimientos que se están realizando.

(López, M. 2004) Los tiempos necesarios para llevar a cabo lo que parece ser el mismo movimiento pueden diferir ampliamente. En la práctica del MTA se supo pronto que, a menos que las rutas de movimiento puedan estar estrechamente controladas, la exactitud de los tiempos sintéticos desarrollados no será mayor al tiempo que se obtiene a través de un estudio de cronómetro ordinario, haciendo así poco útil usar el sistema MTA. Por lo tanto, la práctica MTA ha tendido cada vez más a ser una ciencia del movimiento o de métodos de control. En muchos casos, se ha encontrado que es posible eliminar secciones enteras de los procesos de fabricación, ya que cada sección del proceso se compone de alguna forma de movimientos que causan pérdidas. Esto es esencialmente el concepto de MTA que se conoce como análisis de pérdidas evitables.

(López, M. 2004) El concepto es más importante porque se ha encontrado que si una operación contiene una cantidad excesiva de pérdida evitable, el proceso que se está analizando es ineficiente, inadecuado para esa operación, necesita de mejoras; o debe de ser eliminado; son conceptos como estos los que no se logran comprender o entender con otros métodos como el cronometraje.

Con referencia a lo anterior, el objetivo primario del sistema MTA es mejorar los métodos de la operación, hacer una corrección de algún método previo establecido, determinar su exactitud antes del inicio de la producción y determina los tiempos correctos y los movimientos de las operaciones.

6.4.3.3. Procedimiento para la aplicación del MTA.

(Trejo E. 2007) Para analizar un movimiento o método determinado, se toma en cuenta los movimientos básicos. El empleo del MTA y su procedimiento puede resumirse en los puntos siguientes:

- ✓ Determinar y registrar los elementos que componen los movimientos básicos que deben utilizarse en la operación que se estudia.
- ✓ Definir las variables que afectan al elemento del movimiento de la operación en estudio.
- ✓ Determinar el valor correcto o adecuado del tiempo dado por las tablas de datos del MTA para cada uno de dichos elementos.
- ✓ Conceder el suplemento por fatiga, retrasos personales y retrasos inevitables.

(Trejo E. 2007) Los sistemas de tiempo predeterminados exponen tablas de valores para estos movimientos. Estos incluyen alcanzar, moverse, agarrar, girar, posicionamiento; además de incluir los datos de las variables que están ligadas al elemento como son la distancia, las perdidas permitidas, las RPM (Revoluciones Por Minuto) de las máquinas, los elementos que se repiten o que se hacen simultáneos, de esta manera se logra determinar el valor adecuado en tiempo del movimiento, tomando de las tablas el tiempo del elemento que se utiliza por separado y no en conjunto.

Al igual que en otros sistemas se debe conocer las conversiones más utilizadas para los TMU (Time Measurement Unit o Unidad de Medición del Tiempo por sus siglas en ingles), a continuación tenemos las siguientes:

- ✓ 1 TMU = 0.00001 Horas
- ✓ 1 TMU = 0.0006 Minutos
- ✓ 1 TMU = 0.036 Segundos
- ✓ 1 Hora = 100 000 TMU
- ✓ 1 Minuto = 1667 TMU
- ✓ 1 Segundo = 27.8 TMU

(Trejo E. 2007) No hay dos sistemas que tengan la misma serie de valores de tiempo, porque estos se retroalimentan según las operaciones de la empresa y van cambiando. Ello se debe a que en parte los sistemas comprenden diferentes clases de movimientos y por consiguiente los tiempos se refieren a cosas diferentes.

(Trejo E. 2007) También pueden variar la unidad básica elegida (fracción de segundos, minutos u horas), y en algunos casos suelen añadirse los suplementos por contingencias a los tiempos de los movimientos, mientras que otros no. Otra diferencia fundamental proviene del nivel de ejecución en los datos de tiempos, los métodos adoptados para uniformar, normalizar o establecer el promedio de los tiempos de los movimientos no son los mismo.

6.4.3.4. Tablas y Datos para el MTA.

Tabla Nº 6.4.3.4.1. Movimiento: Alcanzar.

Movimiento: Alcanzar – AL							
Distancia Recorrida (Pulg.)	Tiempo (TMU)				Mano en movimiento		Elemento
	A	B	C o D	E	A	B	Caso y descripción
½ o menor	2.0	2.0	2.0	2.0	1.6	1.6	A. Alcanzar un objeto en localización fija, o un objeto en la otra mano o sobre el que descansa la otra mano.
1	2.5	2.5	3.6	2.4	2.3	2.3	
2	4.0	4.0	5.9	3.8	3.5	2.7	
3	5.3	5.3	7.3	5.3	4.5	3.6	B. Alcanzar un solo objeto en una localización que puede variar poco de un ciclo a otro.
4	6.1	6.4	8.4	6.8	4.9	4.3	
5	6.5	7.8	9.4	7.4	5.3	5.0	
6	7.0	8.6	10.1	8.0	5.7	5.7	
7	7.4	9.3	10.8	8.7	6.1	6.5	
8	7.9	10.1	11.5	9.3	6.5	7.2	C. Alcanzar un objeto mezclado con otros en un grupo, de modo que ocurren buscar y seleccionar.
9	8.3	10.8	12.2	9.9	6.9	7.9	
10	8.7	11.5	12.9	10.5	7.3	8.6	
12	9.6	12.9	14.2	11.8	8.1	10.1	
14	10.5	14.4	15.6	13.0	8.9	11.5	
16	11.4	15.8	17.0	14.2	9.7	12.9	D. Alcanzar un objeto muy pequeño o que requiere agarrar con precisión.
18	12.3	17.2	18.4	15.5	10.5	14.4	
20	13.1	18.6	19.8	16.7	11.3	15.8	
22	14.0	20.1	21.2	18.0	12.1	17.3	
24	14.9	21.5	22.5	19.2	12.9	18.8	
26	15.8	22.9	23.9	20.4	13.7	20.2	E. Alcanzar una localización indefinida para poner la mano en posición para equilibrar el cuerpo o para el movimiento siguiente o donde no estorbe.
28	16.7	24.4	25.3	21.7	14.5	21.7	
30	17.5	25.8	26.7	22.9	15.3	23.2	

Fuente: Trejo E. Ingeniería de Medición de Trabajos. Capítulo V: Sistemas de Tiempos Predeterminados. Febrero, 2007.

Tabla Nº 6.4.3.4.2. Movimiento: Mover.

Movimiento: Mover – M								
Distancia recorrida (pulg.)	Tiempo TMU				Suplemento por peso			Elemento
	A	B	C	Mano en mov. B	Peso (lb) hasta	factor	tmu const.	Caso y descripción
½ o menor	2.0	2.0	2.0	1.7	2.5	0	0	A. Mover objeto a la otra mano.
1	2.5	2.9	3.4	2.3				
2	3.6	4.6	5.2	2.9				
3	4.9	5.7	6.7	3.6	7.5	1.06	2.2	
4	6.1	6.9	8.0	4.3				
5	7.3	8.0	9.2	5.0	12.5	1.11	3.9	
6	8.1	8.9	10.3	5.7				B. mover objeto a una localización aproximada o indefinida.
7	8.9	9.7	11.1	6.5	17.5	1.17	5.6	
8	9.7	10.6	11.8	7.2				
9	10.5	11.5	12.7	7.9	22.5	1.22	7.4	
10	11.3	12.2	13.5	8.6				
12	12.9	13.4	15.2	10.0	27.5	1.28	9.1	
14	14.4	14.6	16.9	11.4				C. mover objeto a una localización exacta.
16	16.0	15.8	18.7	12.8	32.5	1.33	10.8	
18	17.6	17.0	20.4	14.2				
20	19.2	18.2	22.1	15.6	37.5	1.39	12.5	
22	20.8	19.4	23.8	17.0				
24	22.4	20.6	25.5	18.4	42.5	1.44	14.3	
26	24.0	21.8	27.3	19.8				
28	25.5	23.1	29.0	21.2	47.5	15.0	16.0	
30	27.1	24.3	30.7	22.7				

Fuente: Trejo E. Ingeniería de Medición de Trabajos. Capítulo V: Sistemas de Tiempos Predeterminados. Febrero, 2007.

Tabla Nº 6.4.3.4.3 Movimiento: Girar y aplicar presión.

Movimiento: Girar y aplicar presión – T & AP											
Tiempo en TMU para grados de giro											
Peso	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
Pequeño - 0 a 2 lb.	2.8	3.5	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.4	8.1	8.7	9.4
Mediano – 2.1 A 10 lb.	4.4	5.5	6.5	7.5	8.5	9.6	10.6	11.6	12.7	13.7	14.8
Grande – 10.1 a 35 lb.	8.4	10.5	12.3	8.5	16.2	18.3	20.4	22.2	24.3	26.1	28.2
Aplicar presión, caso A – 10.6 TMU, aplicar presión, caso B – 16.2 TMU											

Fuente: Trejo E. Ingeniería de Medición de Trabajos. Capítulo V: Sistemas de Tiempos Predeterminados. Febrero, 2007.

Tabla Nº 6.4.3.4.4. Movimiento: Posicionar.

Movimiento: Posicionar * - P			
Clase de ajuste	Simetría	De fácil manejo	De difícil manejo
1-Holgado no requiere presión	S	5.6	11.2
	SS	9.1	14.7
	NS	10.4	16.0
2-Estrecho requiere presión ligera	S	16.2	21.8
	SS	19.7	25.3
	NS	21.0	26.6
3- Exacto requiere presión intensa	S	43.0	48.6
	SS	46.5	52.1
	NS	47.8	53.4

*** Distancia de mover hasta que enganche – 1" o menos.**

Fuente: Trejo E. Ingeniería de Medición de Trabajos. Capítulo V: Sistemas de Tiempos Predeterminados. Febrero, 2007.

Tabla Nº 6.4.3.4.5. Movimiento: Agarrar, tomar.

Movimiento: Agarrar, tomar – G		
Caso	Tiempo	Descripción
1 A	2.0	Agarrar, para recoger – objeto pequeño, mediano o grande, fácil de tomar.
1 B	3.5	Objeto muy pequeño o sobre una superficie plana.
1 C1	7.3	Interferencia con agarrar en la base y un lado de un objeto casi cilíndrico. Diámetro mayor $\frac{1}{2}$ “.
1 C2	8.7	Inferencia con agarrar en la base y un lado de un objeto casi cilíndrico. Diámetro de $\frac{1}{4}$ “ a $\frac{1}{2}$ “.
1C3	10.8	Inferencia con agarrar en la base y un lado de un objeto casi cilíndrico. Diámetro menor que $\frac{1}{4}$ “.
2	5.6	
3	5.6	Agarre de nuevo.
4 A	7.3	Agarrar para trasladar. Objeto mezclado con otros por lo que ocurren alcanzar y seleccionar.
4 B	9.1	Mayor que 1 “ x 1” x 1”.
4 C	12.9	Objeto mezclado con otros por lo que ocurren alcanzar y seleccionar. De 1/4
5	0	Objeto mezclado con otros por lo que ocurren alcanzar y seleccionar. Menor que $\frac{1}{4}$ “ x $\frac{1}{4}$ ” x 1/8. Agarre de contacto, deslizamiento o agarre de gancho.

Fuente: Trejo E. Ingeniería de Medición de Trabajos. Capítulo V: Sistemas de Tiempos Predeterminados. Febrero, 2007.

Tabla Nº 6.4.3.4.6. Movimiento: Soltar.

Movimiento: Soltar – RL		
Caso	Tiempo (TMU)	Descripción
1	2.0	Soltar normal abriendo los dedos como movimiento independiente.
2	0	Soltar de contacto.

Fuente: Trejo E. Ingeniería de Medición de Trabajos. Capítulo V: Sistemas de Tiempos Predeterminados. Febrero, 2007.

Tabla Nº 6.4.3.4.7. Movimiento: Desenganchar.

Movimiento: Desenganchar – D		
Clase de ajuste	Manejo fácil	Manejo difícil
1-Holgado ; esfuerzo muy ligero, se mezcla con mover subsecuente	4.0	5.7
2-Estrecho ; esfuerzo normal, retroceso ligero	7.5	11.8
3-Apretado ; esfuerzo considerable, retroceso manual muy notorio	22.9	34.7

Fuente: Trejo E. Ingeniería de Medición de Trabajos. Capítulo V: Sistemas de Tiempos Predeterminados. Febrero, 2007.

Tabla Nº 6.4.3.4.9. Movimiento: Cuerpo, pierna y pie.

Movimiento: Cuerpo, pierna y pie		
Descripción	Símbolo	Distancia
Movimiento de pie: con apoyo en el tobillo con presión intensa.	FM FMP	Hasta 4"
Movimiento de pierna o muslo.	LM	Hasta 6" Pulg. adicional
Paso lateral, Caso 1: termina cuando la pierna que va delante hace contacto con el piso. Caso 2: la pierna de atrás debe de hacer contacto con el piso antes del siguiente movimiento.	SS-C1 SS-C2	Menor que 12" De 12" C/ pulgada adicional
Doblarse, ponerse de pie o apoyarse en una rodilla, levantarse.	B,S,KOK AB,AS,AKOK	De 12" C/ pulgada adicional.
Apoyarse en el piso con ambas rodillas, levantarse.	KBK	
Sentarse.	SIT, STD	
Ponerse de pie desde la posición de sentado. Girar el cuerpo de 45° a 90°. Caso 1: termina cuando la pierna que va delante hace contacto con el piso. Caso 2: la pierna retrasada debe hacer contacto con el piso antes del siguiente movimiento.	TBC1 TCB2	
Caminar	W-FT	Por pie
Caminar	W-P	Por paso

Fuente: Trejo E. Ingeniería de Medición de Trabajos. Capítulo V: Sistemas de Tiempos Predeterminados. Febrero, 2007.

Tabla Nº 6.4.3.4.8. Movimiento: Tiempo de recorrido del ojo y enfoque.

Movimiento: Tiempo de recorrido del ojo y enfoque – ET &EF
<p>Tiempo de recorrido del ojo = $15.2 \times T / D$ TMU, con un valor máximo de 20 TMU Donde: T = distancia entre los puntos limite de recorrido del ojo, D = distancia perpendicular desde el ojo hasta la línea de recorrido T. Tiempo de enfoque del ojo = 7.3 TMU.</p>

Fuente: Trejo E. Ingeniería de Medición de Trabajos. Capítulo V: Sistemas de Tiempos Predeterminados. Febrero, 2007.

Básicamente el MTA se reduce a lo anterior en tiempos, elementos y movimientos, aunque la dificultad se presenta al momento de identificar claramente los movimientos básicos para cada operación, por lo que será necesario tener las bases teóricas bien conocidas y adquirir la habilidad necesaria para identificar estos movimientos mediante la práctica.

6.4.3.5. Aplicaciones Asistidas por Computadoras.

(Trejo E. 2007) En tanto que los sistemas de tiempos y movimientos predeterminados han existido desde alrededor de 1920, las aplicaciones de los PMTS asistidos por computadora, comenzaron a principios de los setentas. Muchos sistemas se han creado para usarse en computadoras desde mediados de los ochenta. El uso de estándares de trabajo computarizados simplifica enormemente el costo involucrado en el establecimiento de los estándares. Sin embargo, se requieren estándares de trabajo al día como una buena base de un buen programa de estándares computarizados. Los estándares computarizados de los tiempos predeterminados son una forma más efectiva de conseguir estándares de trabajo confiables y consistentes. Significa entonces que el software de estudio de tiempo es un programa de ordenador que sustituye el cronómetro tradicional, la pluma y el papel utilizado en estudios de tiempo de trabajo. En lugar de una tarea de sincronización y anotando el tiempo, toda la información es registrada por el software de estudio de tiempo. Del mismo modo que se supone que los programas de estudio de tiempo ayudan a una empresa a ahorrar tiempo, el

propio software debe tener muchas características que ahorran tiempo y garantizan la exactitud de los datos.

(Trejo E. 2007) Antes de usar un programa asistido por computadora, se debe estar consciente de los métodos y haberse capacitado en la aplicación de los sistemas antes de usarlos en una computadora. Si no se logra producir un buen método o análisis exacto y preciso, la computadora no lo hará. El análisis de los sistemas debe utilizarse para crear métodos en lugar de usarlos solo para determinar el tiempo de una operación. Se debe conocer el método de estudio, las variables, la cantidad de entrada de datos disponibles, la eficiencia de la información recopilada y los gráficos y tablas que muestran los datos de tiempo disponibles.

(Trejo E. 2007) El requisito para que un estándar sea aceptable es que tenga una exactitud de más menos 10% con un nivel de confiabilidad del 90%. Los estudios de los tiempos con cronometro, los datos estándar y los sistemas de tiempos predeterminados, cuando se aplica en forma correcta, consigue o excede este requisito. Sin embargo es más fácil considerar que se aplique el sistema de la forma correcta. Estos requisitos tienden a conseguirse automáticamente con los PMTS. Como se puede entender, un software funciona mejor que un cronometro, el primero integra de una mejor manera los resultados obtenidos con estudios de tiempos con cronómetro.

6.4.3.6. Sistemas de Tiempos Predeterminados Asistidos por Computadoras.

(Trejo E. 2007) Existen dos tipos de PMTS computarizados: aquellos sistemas que solo conciernen a las normas de los estándares y los que integran a los sistemas en la base de datos de la compañía. Un ejemplo del primer tipo es Taskmaster y ejemplos del segundo tipo son FAST, MOST, 4M y EASY, alguno de los cuales requieren más de un módulo para trabajar es decir un desembolso extra. Aunque hay diferentes ventajas de los sistemas computarizados sobre la versión manual, la principal de ellas se puede dar cuando se integran en la base de datos de la compañía.

(Trejo E. 2007) Los estándares se actualizan en forma automática al tiempo que la edición se está llevando a cabo por medio de un procedimiento especial de actualización para todas las operaciones.

Existen tres tipos distintos para el enfoque del análisis:

- ✓ MOST. Utiliza una distribución del lugar de trabajo e indica los lugares para las partes, herramientas y demás, las distancias entre los lugares y otra información. El sistema está basado en el lugar de trabajo y la estructura.
- ✓ La mayoría de los otros métodos usan símbolos de movimientos, tales como P310 – 2 (4M), PC2 (MTM – 2), V3 (MODAPTS) y una descripción de la operación. Si se puede dibujar la distribución del lugar de trabajo, se usa como una guía pero no es parte integral de los cálculos del sistema.
- ✓ Algunos sistemas tales como EASE (MTM – 2), utiliza solo el símbolo sin descripciones. En este caso uno tiene que haber usado las rutinas y tiene que tener conocimiento del proceso de modo que pueda saber las descripciones que deben ser. Adicionalmente el analista debe tomar decisiones respecto de cómo deberán ser calculados solo movimientos simultáneos, esto es, si es que los movimientos pueden ejecutarse en forma simultánea o si se necesita algún ajuste. MOST es el único programa que ha utilizado la distribución de lugar de trabajo como parte integral del análisis y parece que un nuevo sistema llamado MODCAD sigue el mismo sistema.

(Trejo E. 2007) Las comparaciones de estas características se ven dificultadas por la falta de información detallada en cierta forma por la falta de criterios comúnmente aceptados. El tiempo se calcula mediante el uso de la información de la distribución del lugar de trabajo, por tanto las referencias de la disposición del lugar de trabajo deberían trazarse exactamente a escala, así se podría juzgar o comprobar la longitud de los movimientos indicados, pudiendo encontrar las diferencias y dificultades y qué posibilidades hay de eliminarlas con información complementaria.

6.4.4. Ventajas de los Sistemas de Tiempos Predeterminados

(O.I.T. 1996) Estos sistemas tienen algunas ventajas que no poseen otras técnicas como el estudio de tiempo con cronometro, pues atribuye a cada movimiento un tiempo dado, independientemente del lugar donde se efectuó el movimiento, mientras que lo que se cronometra no es solo un movimiento sino más bien una secuencia de movimientos que juntos componen una operación específica. La fijación de tiempos por observación y valoración directa, puede llevar a resultados contradictorios; por eso los sistemas que presiden de la observación y la valoración, permiten establecer tiempos tipos más coherentes. Como se puede ver estos sistemas son un método apropiado y competitivo para obtener tiempos estándares que permite un análisis minucioso del método, eliminando la necesidad del reloj para ejecutar el método. (O.I.T. 1996) Dado que los tiempos de las diversas operaciones pueden hallarse en tablas de tiempo tipo, el que corresponde a una operación dada puede establecerse incluso antes que inicie la producción y a menudo cuando el proceso todavía se encuentra en la fase de concepción. Es una de las mayores ventajas de los sistemas que permiten modificar la disposición y el diseño del lugar de trabajo, así como las plantillas y los dispositivos de fijación, de manera que conduzcan a un tiempo de producción óptimo.

(O.I.T. 1996) También permiten calcular, incluso antes de empezar la operación, el costo probable de producción, lo que evidentemente, resulta muy útil para establecer presupuestos u ofertas de licitación. Como se aprecia, permiten estimar el tiempo normal de una operación aún sin que ésta exista todavía, forzar a llevar un registro, además que los cambios obligan a enfrentarse con mejoras continuas y constantes. (O.I.T. 1996) Estos sistemas no son demasiado difíciles de aplicar, y en comparación con otros métodos, puede determinar las metas de varias horas de trabajos cuando se determinan los tiempos de ciertas operaciones. Son particularmente útiles para los ciclos repetitivos de tiempos muy breves, como operaciones de montaje o automatización. Estos sistemas tienen precisión suficiente, son fáciles de aplicar si se cuenta con la experiencia, de igual manera para que pueda aplicarse se requiere que los lugares de trabajo, las actividades repetitivas estén estandarizadas, haya una buena organización del trabajo, y trabajadores entrenados con instrucciones de trabajo detalladas, así las metas serán lo más adecuadas posibles.

6.4.5. Desventajas de los Sistemas de Tiempos Predeterminados.

(O.I.T. 1996) Dada la utilidad de los sistemas es sorprendente que haya necesitado tanto tiempo para convertirse en parte integrante de la práctica corriente del estudio del trabajo. La principal razón tal vez sea la multiplicidad y variedad de los sistemas que se han ideado, así como el hecho de que algunos solo se pudieran obtener contratando consultores. Hoy en día existen más de doscientos sistemas y esta proliferación ha provocado descontento entre jefes de empresas, sindicalistas y especialistas en estudio del trabajo. A veces se manejan varios sistemas, pero es un asunto delicado determinar cuál de ellos se adecuado de mejor forma a las necesidades, algunos de ellos no son adaptables a cualquier tipo de empresas, no sería recomendable para empresas pequeñas. Son aplicables para empresas cuya planta de producción sea racionalmente organizada.

(O.I.T. 1996) Además, todos estos sistemas son en sí bastantes complicados y difíciles de aprender, de modo que se necesita mucha practica antes de poder aplicarlos de modo correcto. Resulta casi imposible llegar a conocerlos uno por uno suficientemente bien para poder juzgar su eficacia y su mérito relativo. Algunos por ejemplo no entran en bastantes detalles al definir determinado movimiento, puede ocurrir que den el mismo tiempo para el movimiento de una copa vacía y a para una copa llena; o para una brocha seca que una empapada de pintura, que por supuesto por la naturaleza de la actividad, hay que moverla muy despacio. El grado de rigidez o flexibilidad de los estándares para una operación tal vez no pueda calcularse de manera específica, con frecuencia, las normas tienden a adquirir rigidez dependiendo los elementos con los que se estén tratando; sumado a esto las condiciones de fabricación, que cambian constantemente, las revisiones de las normas no se les puede juzgar de manera correcta.

(O.I.T. 1996) Por otra parte se plantean problemas de aplicación cuando se efectúan movimientos en condiciones distintas de las normales como por ejemplo, trabajadores vestidos con ropas de protección o que deben deslizarse en un lugar estrecho, detrás de tubos y conductos. La situación se complica más por la falta de información sobre muchos sistemas, cuyas tablas y datos se han considerado propiedad de sus creadores, y por tanto no se podían

publicar. Por otra parte cuando se trata de aislar los elementos controlables y los no controlables de las variaciones de una tarea puede resultar sumamente difícil lo que obliga a cambiar constantemente estos estándares, ahora que si no se revisan estos elementos y cambios de fabricación importantes, se obtiene una medición o evaluación inapropiada o poco realista.

(O.I.T. 1996) Algunos investigadores incluso pusieron en tela de juicio los supuestos datos básicos de los sistemas NTPD; sus críticas estaban en partes justificadas, aunque algunas se dieron por equívocos o informaciones erróneas. Los sistemas no eliminan, como se pretendían, la necesidad de utilizar el cronometro, ni tampoco el estudio de métodos ni tampoco el muestreo del trabajo. Para los sistemas, a veces resulta más económico medir los elementos causales o incidentales utilizando otras técnicas; de hecho es difícil cubrir todos los casos que pueden darse en una fábrica utilizando un solo sistema NTPD, y cuando se trata de ciertas operaciones como la producción por lotes o trabajos no repetitivos, utilizar estos sistemas puede resultar una solución muy costosa. Entonces estos sistemas no se creó con la idea de hacer desaparecer el cronómetro y el procedimiento de estudio de tiempos con el que está asociado, los estudios con cronómetro todavía es y, probablemente, seguirá siendo necesario para la determinación de tiempos de máquina (tiempos tecnológicos) y el de operaciones “controladas” por algún procedimiento, ya que muchas veces se pueden encontrar con elementos que no aplica el tiempo que nos arroja y sistema y se hace necesario realizar un estudio de tiempo para refutar el dato y hacer los cambios o ajustes necesarios.

(O.I.T. 1996) Una de las críticas contra estos sistemas se basa, en una interpretación demasiado literal, en realidad A. B. Segur, no se refiere a tiempos constantes absolutos. Los tiempos indicados en las tablas de NTPD, son promedios, cuyos márgenes son lo bastante pequeños como para ser descartados en todos los casos prácticos. De la misma manera se pueden hacer interpretaciones sobre las condiciones de los elementos descritos por el sistema, si una acción con la mano, como doblar el extremo de un trozo de tela el elemento requiere uno o más movimientos de los dedos, este mismo elemento se puede interpretar para la acción de acomodar un quiebre. (O.I.T. 1996) Otra crítica corriente es que el método de sumar los tiempos correspondientes a pequeños movimientos individuales, según lo imponen los sistemas NTPD,

están viciados; porque el tiempo necesario para ejecutar un movimiento específico está condicionado por el movimiento que lo precede y el que lo sigue. Sin embargo no es justo criticar los más importantes sistemas con ese argumento, ya que sus creadores no solo admitieron claramente tales correlaciones, sino que también previeron disposiciones especiales para que se mantuvieran las correlaciones fundamentales. En el caso de sistemas como el MTM, ese resultado se logró estableciendo subdivisiones de las principales categorías de movimientos y elaborando definiciones y reglas de aplicación especiales para respetar los empalmes. Las correlaciones también se vigilan en otros sistemas simplificados como el MTM - 2. No obstante, si no se encuentra en total seguridad de los tiempos de un elemento, algunos sistemas como el MTA, brindan la facilidad de crear nuestros propios elementos, tomando en cuenta los mismos criterios que los elementos ya pre-existentes.

(O.I.T. 1996) Se ha afirmado igualmente que la dirección del movimiento influye en el tiempo, por ejemplo, que se lleva más tiempo recorrer la misma distancia en dirección ascendente que descendente y que por tanto no hay ningún sistema, que tenga en cuenta esa variable. Algunos expertos en sistemas MTM, admiten que la variable dirección del movimiento es importante, pero argumentan que en un mismo ciclo de trabajo, el operario no efectuara solo movimientos ascendentes centrífugos con relación a su cuerpo y en sentido contrario a las agujas del reloj, sino que también efectuara movimientos descendentes, centrípetos y en el sentido de las agujas del reloj por lo cual se justifica de esta manera el empleo de valores medios. De igual manera esto siempre va en dependencia de las interpretaciones de los elementos que se haga al momento de hacer la descripción de un método de trabajo, puede que para el observador las disposiciones y posicionar objetos sean las mismas, para hay sistemas que hacen claras distinciones entre lo uno y lo otro.

VII. DISEÑO METODOLÓGICO.

7.1. TIPO DE ESTUDIO.

7.1.1. Según el Paradigma Filosófico: Enfoque Mixto.

Se refiere al paradigma de investigación, en este caso se utiliza el Paradigma Constructivista, porque el conocimiento es interactivo, producto del vínculo entre el investigador y los participantes; los valores y tendencias de todos los involucrados son hechos explícitos; generan descubrimientos básicamente cualitativos y cuantitativos. También se puede hacer uso del Paradigma Pragmático, ya que las relaciones entre el investigador y el fenómeno o participante de estudio, están determinados por lo que el investigador considera apropiado para el estudio. Este método depende del planteamiento específico del estudio y son válidas las técnicas cuantitativas, cualitativas y mixtas.

Autores como (Flick U. 2004), en su obra sobre la introducción cualitativa, hace énfasis en la importancia del texto como resultado de la recolección de datos y como instrumento para su interpretación, por lo que este autor se plantea que si la investigación cualitativa “confía en comprender las realidades sociales por medio de la interpretación de textos”, se pregunta “¿qué sucede al traducir la realidad a texto?”, y “¿qué sucede realmente al retraducir los textos en realidad, o al realizar inferencias de los textos a las realidades?”. El autor señala en su obra como estos resultados en forma de textos son obtenidos por medio de los métodos de obtención de información, “datos verbales” o “datos visuales”.

(Flick U. 2004) En cuanto a los métodos para obtener los datos verbales, este mismo autor incluye “entrevistas semi-estructuradas (entrevistas focalizadas, entrevistas semi-estandarizadas, entrevistas centradas en el problema, entrevistas a expertos); las narraciones como datos (entrevistas narrativas y entrevistas episódicas) y entrevistas y debates de grupos de discusión (debates de grupo, grupos de discusión y narraciones conjuntas)” en cambio este mismo autor, nos dice que los métodos para obtener datos visuales incluyen observación participante, uso de fotografía y análisis de películas”. (Muñoz, C. 1998) En la investigación cualitativa se hace énfasis en la aplicación de procesos interactivos para la obtención de información.

Además de las técnicas cualitativas, se pueden usar técnicas cuantitativas como el procesamiento de encuestas a la población en las que se estudian aspectos de la cotidianidad como el nivel de percepción, actitudes.

7.1.2. Según la Profundidad de Estudio.

(Fidias A.1999) Se refiere al grado de profundidad que se aborda un objeto o fenómeno. El tipo de investigación que se está haciendo es correlacional, ya que son estudios que tienen como propósito el grado de relación existente entre dos o más variables en un contexto particular. En este caso las variables a estudiar es la aplicación de sistemas de tiempos predeterminados con la sub-variables: Tiempos estándares, criterios para la elaboración tiempos estándares, los usos y aplicaciones de los estándares de tiempo, sistemas de tiempos predeterminados.

7.1.3. Según su Cobertura Temporo-Espacial.

Se ubica la investigación en el tiempo en el cual se hará el análisis.

- ✓ Periodo: II Semestre del 2015.

Se ubica la investigación en el espacio en el cual se hará el análisis.

- ✓ Ciudad: Sébaco, Departamento Matagalpa.
- ✓ Organización: Empresa AALFS UNO S.A.

7.1.4. Según su Diseño.

(Fidias, A. 1999) Se refiere a la estrategia que adopte el investigador del problema planteado. Por tanto el tipo de diseño para la investigación es Transversal, cuyas características son:

- ✓ Recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único.
- ✓ Su propósito es describir variables y analizar su interrelación en un momento dado.
- ✓ Pueden abarcar varios grupos o subgrupos de personas, objetos o indicadores.
- ✓ Pueden dividirse en descriptivos y correlacionales-causal.

7.1.5. Según el Enfoque Cualitativo.

(Gadamer, 1977) La investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones. De aquí, que lo cualitativo (que es el todo integrado) no se opone a lo cuantitativo (que es sólo un aspecto), sino que lo implica e integra, especialmente donde sea importante.

El enfoque cualitativo de investigación es, por lo tanto, y por su propia naturaleza, dialéctico y sistémico. (Barrantes, E. 1999) Estas dos propuestas, epistemológico y ontológico, conviene hacerlos explícitos, en todo proyecto o desarrollo de investigación, a través de un breve "marco epistemológico", para evitar malentendidos en los evaluadores de los mismos. En efecto, la mayoría de los evaluadores de proyectos o investigaciones cualitativos, suelen hacerlo desde el marco epistemológico del "modelo especular", razón por la cual la evaluación falla por la base.

(Martínez M. 1996) El método cualitativo específico que se vaya a emplear depende de la naturaleza de la estructura a estudiar. De hecho, las realidades físicas, químicas, biológicas, psicológicas y sociales se presentan con diferentes formas y generan una infinita gama de problemas al interrelacionarse en múltiples contextos. Así, es natural que las técnicas y los procedimientos metodológicos, para enfrentarlas en forma eficaz y exitosa, respeten y se adapten a su peculiar naturaleza y forma de ser.

(Martínez M. 1996) La metodología cualitativo-sistémica dispone de una serie de métodos y técnicas, cada uno de los cual es más sensible y adecuado que otro para la investigación de una determinada realidad. A continuación, se ilustra la idea central que los caracteriza y diferencia:

- ✓ Puro: En la vida práctica no existe un enfoque meramente puro.
- ✓ Con elementos cuantitativos: se pueden hacer uso de estos.

7.1.6. Según el Enfoque Cuantitativo.

(Barrantes, E. 1999) La metodología cuantitativa es aquella que permite examinar los datos de manera científica, o más específicamente en forma numérica, generalmente con ayuda de herramientas del campo de la estadística. Para que exista metodología cuantitativa se requiere que entre los elementos del problema de investigación exista una relación cuya naturaleza sea representable por algún modelo numérico ya sea lineal, exponencial o similar. Es decir, que haya claridad entre los elementos de investigación que conforman el problema, que sea posible definirlo, limitarlos y saber exactamente dónde se inicia el problema, en qué dirección va y qué tipo de incidencia existe entre sus elementos:

- ✓ Su naturaleza es descriptiva.
- ✓ Permite al investigador “predecir” el comportamiento del consumidor.
- ✓ Los métodos de investigación incluyen: Experimentos y Encuestas.
- ✓ Los resultados son descriptivos y pueden ser generalizados.

(Barrantes, E. 1999) Por tanto se puede decir que el enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio. Cada etapa procede a la siguiente y no podemos “brincar o eludir” pasos, su orden es riguroso. Todo parte de una idea que va acotándose y una vez delimitada, se derivan preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y se determinan variables, se desarrolla un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas (con frecuencia utilizando métodos estadísticos), y se establece una serie de conclusiones respecto de la hipótesis:

- ✓ Puro: Al igual que el cualitativo puro, no existe como enfoque.
- ✓ Con elementos cuantitativos: se pueden hacer uso de estos.

7.1.7. Enfoque Mixto:

(Barrantes, E. 1999) Con frecuencia observamos obras que anteponen un enfoque “cualitativista”, al enfoque tradicional “cuantativista”, ambos extremos son incorrectos, dado que el abordaje de cada objeto de estudio deberá combinar diversos métodos que estén acorde con

la naturaleza y complejidad de los problemas abordados, requiriéndose un abordaje interdisciplinario y sustentado en una triangulación metodológica lo cual puede incorporar métodos tanto cuantitativos como cualitativos en un mismo estudio. No resulta práctico pensar en una investigación cuantitativa con implicaciones cualitativas “puras”. Por lo anterior se puede afirmar que la investigación que se está realizando es con un enfoque mixto.

7.2. UNIVERSO Y MUESTRA.

7.2.1. Universo.

El universo es el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo. Según (Barrantes, E. 1999) “población es la totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre las cuales se desea hacer una inferencia; o bien unidad de análisis”. Las dos anteriores definiciones son válidas. Por ello para este autor una definición adecuada de población debe de realizarse a partir de los siguientes términos: elementos, unidades de muestreo, alcance y tiempo. El universo estaría conformado por el personal de operaciones y de producción de la empresa.

7.2.2. Muestra.

Es la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuaran la medición y la observación de las variables que son objeto de estudio.

7.2.2.1. Pasos en la Selección de una Muestra.

Siguiendo el esquema de (Kinner y Taylor, 1993), los siguientes son los pasos para definir una muestra:

A. Definir la Población.

Variables de la población y de su medición: Según (Kinner y Taylor, 1993) “uno de los aspectos fundamentales para la realización de una investigación es la necesidad de conocer ciertas características de la población objeto de estudio”, a las cuales “se les conoce como variables y pueden ser de tipo cuantitativa o cualitativa”. Estas variables se analizan a partir de sus

necesidades ya sea en términos de datos promedios o totales para las variables cuantitativas, y de proporciones o totales para las variables cualitativas.

B. Identificar el Marco Muestral.

Se refiere a la lista, el mapa o la fuente de donde pueden extraerse todas las unidades de muestreo o unidades de análisis en la población, y de donde se tomaran los sujetos objetos de estudio.

C. Determinar el Tamaño de la Muestra.

En la investigación científica, el tamaño de la muestra debe de estimarse siguiendo los criterios que ofrece la estadística, y por ello es necesario, conocer algunas técnicas o métodos de muestreo. El método de muestreo utilizado para estimar el tamaño de la muestra depende del tipo de investigación que desea realizarse y, por lo tanto, de las hipótesis y del diseño de la investigación que se hallan definido para desarrollar el estudio.

D. Elegir un Procedimiento de Muestreo.

Existen varias clasificaciones para los métodos de muestreo, según (Weiers, 1986), las más usadas son: Diseños probabilísticos y no probabilísticos, y diseños por atributos y por variables. El primero de estos es el más usual. Los métodos de muestreos más utilizados en las investigaciones científicas para estimar tamaños de muestras en una población de estudio, son los siguientes:

7.2.2.2. Métodos de Muestreos.

A. Probabilísticos.

Los métodos de muestreo probabilísticos son aquellos que se basan en el principio de equiprobabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles

muestras de tamaño tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas. Sólo estos métodos de muestreo probabilísticos nos aseguran la representatividad de la muestra extraída y son, por tanto, los más recomendables. Dentro de los métodos de muestreo probabilísticos encontramos los siguientes tipos:

- ✓ Muestreo aleatorio simple.
- ✓ Sistemático.
- ✓ Estratificado.
- ✓ Por conglomerado.
- ✓ Área.

B. No probabilísticos.

A veces, para estudios exploratorios, el muestreo probabilístico resulta excesivamente costoso y se acude a métodos no probabilísticos, aun siendo conscientes de que no sirven para realizar generalizaciones (estimaciones inferenciales sobre la población), pues no se tiene certeza de que la muestra extraída sea representativa, ya que no todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos. En general se seleccionan a los sujetos siguiendo determinados criterios procurando, en la medida de lo posible, que la muestra sea representativa. En algunas circunstancias los métodos estadísticos y epidemiológicos permiten resolver los problemas de representatividad aun en situaciones de muestreo no probabilístico, por ejemplo los estudios de caso-control, donde los casos no son seleccionados aleatoriamente de la población. Entre los métodos de muestreo no probabilísticos más utilizados en investigación encontramos:

- ✓ Muestreo por conveniencia.
- ✓ Con fines especiales.
- ✓ Por cuotas y de juicio.

Así de acuerdo con cada método de muestreo, existen criterios diferentes para estimar el tamaño de la muestra

7.2.2.3. Seleccionar la Muestra.

(Barrantes, E. 1999) El tipo de muestra del estudio a realizar será un muestreo por conveniencia (No Probabilístico), esto porque los individuos son seleccionados por su conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador. Cabe señalar que la muestra de conveniencia se suele utilizar porque permite al investigador obtener los datos detallados y las tendencias con respecto a su estudio, sin las complicaciones del uso de una muestra aleatoria. Dicho lo anterior, En el caso del estudio que se está realizando, la muestra serán El Coordinador y El Gerente de Producción Casual, (2) Jefes de Área (2) y Supervisores (9) de cada una de las áreas de costura casual: Delanteros y Partes Chicas Delantero; Trasero y Partes Chicas Trasero, Partes Pretina, Ensamble. El Coordinador (1) y a los Responsables de Áreas (2) del Departamento de Ingeniería, para un total de 16 personas. Ver Anexo 7.2.2.3.

7.3. MÉTODOS TEÓRICOS Y EMPÍRICOS DE EXTRACCIÓN DE DATOS.

El método científico (Bonilla y Rodríguez, 2000) se entiende como el conjunto de postulados, reglas y normas para el estudio y solución de problemas de investigación, institucionalizado por la denominada comunidad científica reconocida. En un sentido más global, el método científico se refiere al conjunto de procedimientos que, valiéndose de los instrumentos o técnicas necesarias, examinan y solucionan un problema o conjunto de problemas de investigación.

Por otro lado el método tiene que ver con la metodología que de acuerdo con (Conde, F. 1995), se examina desde la siguiente perspectiva: La metodología entendida como un conjunto de aspectos operativos del proceso investigativo y que es la concepción más conocida en el ambiente académico general. Por ello, cuando se alude a la investigación es usual referirse a la metodología como ese conjunto de aspectos operativos indispensables en la realización de un estudio. En la actualidad, sin embargo, dada la diversidad de escuelas y paradigmas investigativos, estos métodos se han complementados y es frecuente reconocer entre otros métodos los siguientes:

- ✓ Inductivo, Deductivo, Inductivo-deductivo, Hipotético-deductivo, Analítico, Sintético, Analítico-sintético, Histórico-comparativo, Cualitativos-cuantitativos. (Mixto).

Según el trabajo de investigación que se está realizando, el tipo de método investigativo es deductivo, ya que parte de lo general a lo particular, donde se están investigando la variable: Análisis de la aplicación de sistemas de tiempos predeterminados, y sub-variables: Usos y aplicaciones de los estándares de tiempos predeterminados, Criterios para la elaboración de tiempos estándares, aplicación y evaluación de los sistemas de tiempos predeterminados.

7.4. Plan de Recolección de Datos. Instrumentos.

En la investigación científica hay una variedad de técnicas que se siguen para recoger información y posteriormente procesarla. De acuerdo con el método y el tipo de investigación que se va a realizar se ocupan unas y otras técnicas. Según (Alonso, L. E. 1995), la investigación cuantitativa utiliza generalmente los siguientes métodos y técnicas para la recolección de información: encuestas y entrevistas. Para la investigación cualitativa se utilizan los siguientes instrumentos o técnicas de investigación para la recolección de datos: entrevistas estructuradas y no estructuradas, cuestionarios, grupos focales. Por lo tanto se reconocen la necesidad de la complementariedad de los métodos y las técnicas. Estas técnicas tienen aplicación en cualquiera de los métodos cuantitativos y cualitativos; por su importancia en la investigación actual.

7.4.1. ¿Qué es una Encuesta?

(Alonso, L. E. 1995) Es una de las técnicas de recolección de información más utilizadas, a pesar de que cada vez pierde mayor credibilidad por el sesgo de las personas encuestadas. La encuesta se fundamenta en un cuestionario o conjunto de preguntas que se preparan con el propósito de tener información de las personas. Al momento de aplicar las técnicas del trabajo de investigación; la encuesta y cuestionarios se aplicara a los empleados o subordinados.

(Alonso, L. E. 1995), Por otro lado, el cuestionario, es un conjunto de preguntas diseñadas para generar los datos necesarios, con el propósito de alcanzar los objetivos del proyecto de investigación. Se trata de un plan formal para recabar información de la unidad de análisis objeto de estudio y centro del problema de investigación. En general un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables que van a medirse. Básicamente existen 3 tipos de preguntas:

A. Preguntas Abiertas.

(Bernal A. Cesar, 2010) Este tipo de preguntas le permiten al encuestador contestar en sus propias palabras, es decir, el investigador no limita las opciones de respuestas. Las preguntas abiertas ofrecen diversas ventajas para el investigador, permite que las personas entrevistadas indiquen sus reacciones generales ante un determinado aspecto o rasgo. Además propician la obtención de información abundante, o pueden sugerir posibilidades que no se incluyen en las preguntas cerradas. Las preguntas abiertas también presentan ciertas desventajas: Se dificulta el proceso de edición y codificación, así como la interpretación de los patrones de datos y las frecuencias de las preguntas.

B. Preguntas Cerradas.

(Bernal A. Cesar, 2010) Les solicitan a las personas encuestadas que elija la respuesta en una lista de opciones. La ventaja de este tipo de preguntas es que se elimina el sesgo del entrevistador que es muy común en las preguntas abiertas; además son fáciles de codificar y se obtienen respuestas muy concretas.

Las preguntas cerradas se sub-dividen en dos clases:

- ✓ Dicotómicas: Es el tipo más fácil de preguntas cerradas, en ocasiones se agregan una opción neutra o la opción “sin opción/no sabe”. A las preguntas dicotómicas, en otras, los entrevistadores anotan NS por “no sabe”, o NR por “no responde”; con la opción neutra no se incluye en el cuestionario.
- ✓ Opción Múltiple: Como todas las preguntas cerradas, la opción múltiple proporciona información limitada, y se le pide al entrevistado que indique la alternativa que exprese su opinión o, en algunos casos, es necesarios indicar varias opciones.

C. Las Preguntas de Respuestas a Escala.

(Bernal A. Cesar, 2010) Son aquellas preguntas básicamente dirigidas a medir la intensidad o el grado de sentimiento respecto a un rasgo o una variable por medir; usualmente se les conoce como escala de medición, actitudes, entre las cuales la más común es la escala de Likert.

Las encuestas se aplicaran a los Jefes Producción (2) Supervisores (9) de las Áreas de Costura Casual, haciendo uso de preguntas cerradas y de respuestas a escala. Anexo 7.4.1

7.4.2. ¿Qué es una Entrevista?

Técnica orientada a establecer contacto directo con las personas que se consideren fuentes de información. A diferencia de la encuesta que se ciña a un cuestionario, la entrevista, si bien puede soportarse en un cuestionario muy flexible, tiene como propósito obtener información más espontánea y abierta. Durante la misma puede profundizarse la información de interés para el estudio.

7.4.2.1. Tipos de Entrevistas.

A. Estructuradas.

Denomina entrevista directiva; se realiza a partir de un esquema o formato previamente elaborado, el cual se plantea en el mismo orden y en los mismos términos a todas las personas entrevistadas. Las entrevistas requieren entrevistadores muy bien entrenados y que a la vez, conozcan ampliamente el tema objeto de estudio.

B. Semi-Estructurada.

Es una entrevista con relativo grado de flexibilidad, tanto en el formato como en el orden, y los términos de realización de la misma para diferentes personas a quienes están dirigidas.

C. No Estructurada.

Este tipo de entrevista se caracteriza por su flexibilidad, ya que en ella solo se determinan previamente los temas que se van a tratar con el entrevistado. Durante la entrevista, el entrevistador puede definir la profundidad del contenido, la cantidad y el orden de la preguntas o cuestiones por tratar con las personas que van a entrevistarse. La entrevista no estructurada, según tiene 3 variantes:

- ✓ Entrevista Focalizada.
- ✓ Entrevista Clínica.
- ✓ No Dirigida.

Las fases de esta guía son las siguientes:

- ✓ Fase 1: Preparación de la entrevista.
- ✓ Fase 2. Realización de la entrevista.
- ✓ Fase 3: Finalización de la entrevista o de las conclusiones.

Las entrevistas se aplicaran al Coordinador y Gerente de departamento Producción (2), al Coordinador (1) y a los Responsables de Áreas (2) del Departamento de Ingeniería, para un total de 5 personas; haciendo uso de la entrevista estructurada y semi-estructurada. Anexo 7.4.2.1

7.4.3. Proceso de Validación de Técnicas e Instrumentos.

Toda medición o instrumento de recolección de datos debe de reunir dos requisitos esenciales como son:

A. La Confiabilidad.

La confiabilidad de un cuestionario se refiere a la consistencia de las puntuaciones obtenidas por las mismas personas, cuando se las examina en distintas ocasiones con los mismos cuestionarios. La pregunta clave para determinar la confiabilidad de un instrumento de medición es: ¿Si se miden los fenómenos o eventos una y otra vez con el mismo instrumento de medición, se obtiene los mismos resultados u otros muy similares?, si la respuesta es afirmativa, se dice que el instrumento es confiable.

B. La Validez.

Un instrumento de medición es válido cuando mide aquello para lo cual fue destinado, o, como afirman la validez “tiene que ver con lo que mide el cuestionario y cuán bien lo hace”. La validez

indica el grado con que puede inferirse conclusiones a partir de los resultados obtenidos. La validez puede examinarse desde diferentes perspectivas: Validez real, validez de contenido, validez de criterio.

7.4.4. Factores que Afectan la Validez y la Confiabilidad de los Instrumentos de Medición.

1. La improvisación.
2. El instrumento es inadecuado para las personas a las que se les aplica.
3. Las condiciones en que se aplica el instrumento de medición.
4. Las instrucciones son deficientes.
5. Quienes aplican el instrumento no generan empatía ni conocen el instrumento.

7.5. PLAN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

El procesamiento de datos debe realizarse mediante el uso de herramientas estadísticas con el apoyo de la computadora, utilizando algunos programas como son: SPSS, Microsoft Office.

7.5.1. Análisis Estadístico.

Se hará uso de la estadística descriptiva para cada variable, así como las razones y tazas. Una razón es la relación entre dos categorías. También se aplicara la estadística inferencial. Frecuentemente el propósito de la investigación va más allá de describir la distribución de las variables; se pretende generalizar los resultados obtenidos en la muestra a la población o universo. Los datos casi siempre son recolectados de una muestra y se obtienen resultados estadísticos. A las estadísticas de la población o universo se les conoce como parámetros. Los parámetros no son calculados por qué no se recolectan datos de toda la población, pero pueden ser inferidos de los estadígrafos, de ahí el nombre de estadística inferencial. El procesamiento de los resultados puede efectuarse mediante distribución de frecuencias y representaciones gráficas. La distribución de frecuencias es el agrupamiento de datos en categorías que muestran el número de observaciones en cada categoría. En otras palabras una distribución de frecuencia indica el número de veces que ocurre cada valor o dato en una tabla de resultado de un trabajo de campo, aquí podemos hacer uso de los histogramas, polígonos de frecuencias, graficas de barra o pie (pastel).

4.5.2. Análisis Cualitativo.

El análisis cualitativo será la interpretación de los resultados de la aplicación de los instrumentos como las entrevista. Este se orienta a profundizar casos específicos y no generalizar. Su preocupación no es prioritariamente medir, sino cualificar y describir el fenómeno a partir de rasgos determinantes, según sean percibidos por los elementos mismos que están dentro de la situación o problema estudiado. Se utilizara este método cualitativo porque se busca entender una situación social como un todo, teniendo en cuenta sus propiedades y dinámicas. Por consiguiente la investigación cualitativa pretender conceptuar sobre la realidad, con base en la información obtenida de la población o las personas estudiadas.

VIII. PREGUNTAS DIRECTRICES.

- ¿Cómo analizar la aplicación del sistema de tiempo predeterminado MTA?

- ¿Cómo evaluar la aplicación del sistema de tiempos predeterminado MTA en la empresa?

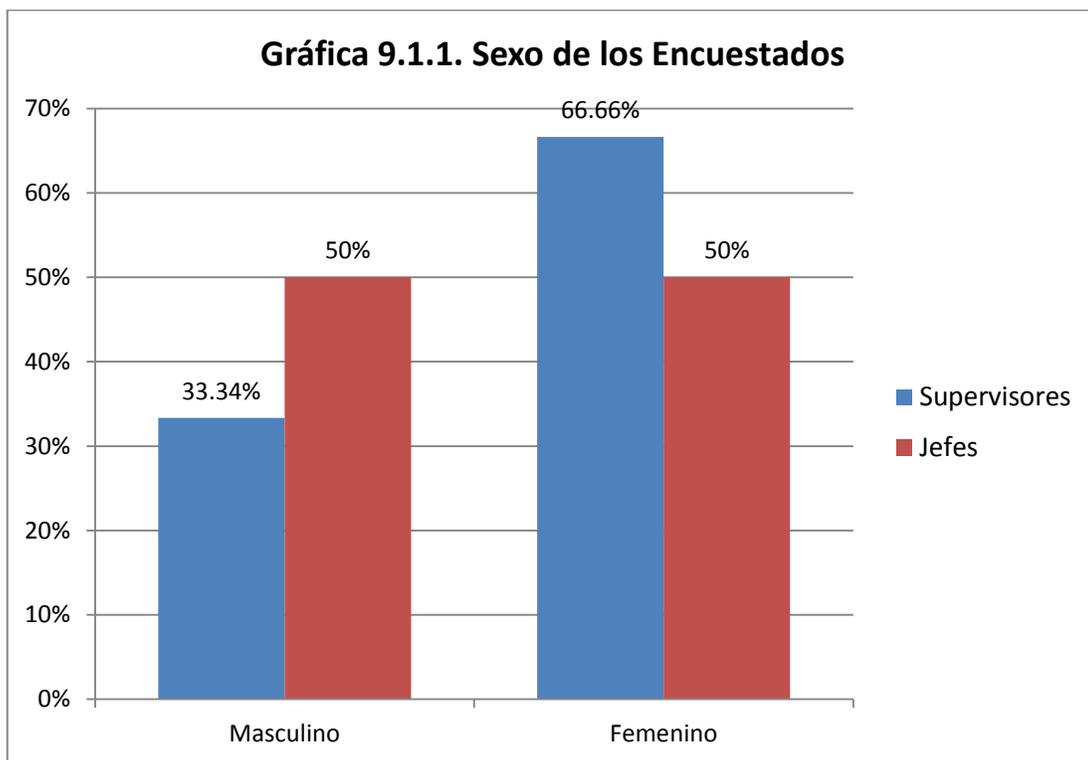
IX. ANÁLISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS.

9.1. ENCUESTA

Tabla 9.1.1. Sexo de los Encuestados

Sexo	Supervisores	%	Jefes de Área	%
Masculino	3	33.34	1	50
Femenino	6	66.66	1	50
Total	9	100	2	100

Fuente: Autoría Propia



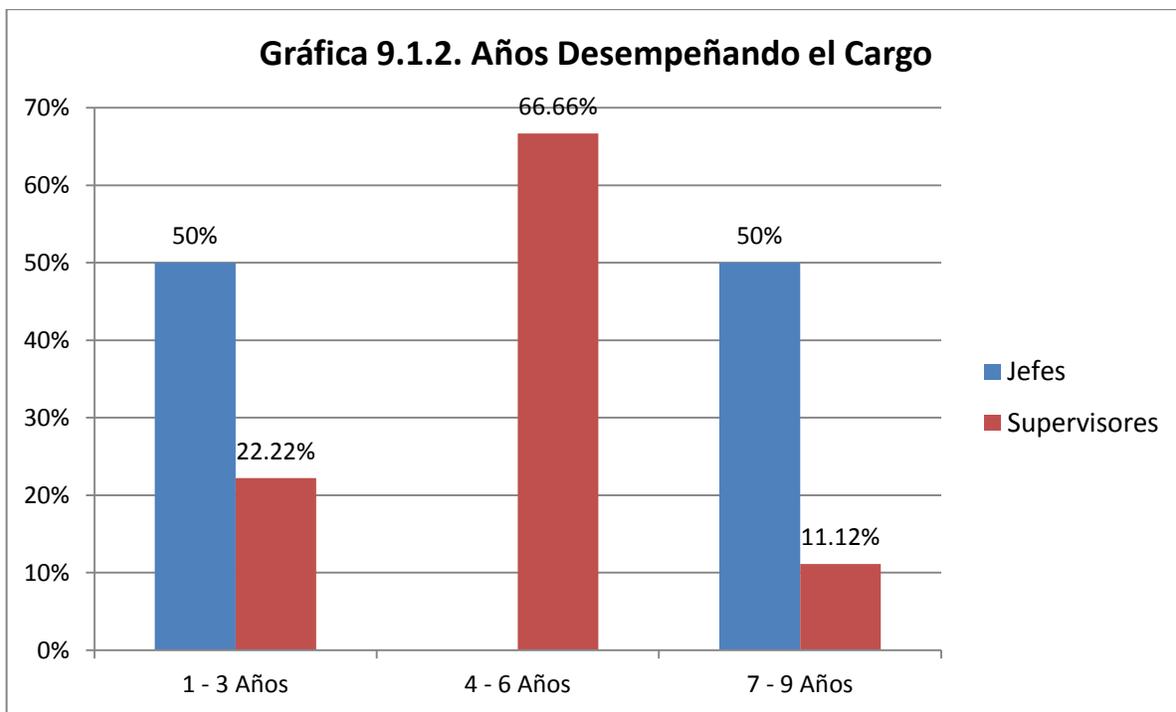
Fuente: Autoría Propia.

De la gráfica anterior el 66.66% de los Supervisores corresponden al sexo femenino siendo las mujeres las que lideran los cargos de supervisión en el área de costura casual (y de forma general en la empresa). En el caso de los Jefes de Área, existe una proporción del 50% para ambos sexos en el área de costura casual. (También de forma general en las otras áreas de la empresa).

Tabla 9.1.2. Antigüedad en el Cargo.

Antigüedad	Jefes	%	Supervisores	%
1 - 3 Años	1	50	2	22.22
4 - 6 Años	0	0	6	66.66
7 - 9 Años	1	50	1	11.12
10 - 12 Años	0	0	0	0
Total	2	100	9	100

Fuente: Autoría Propia.



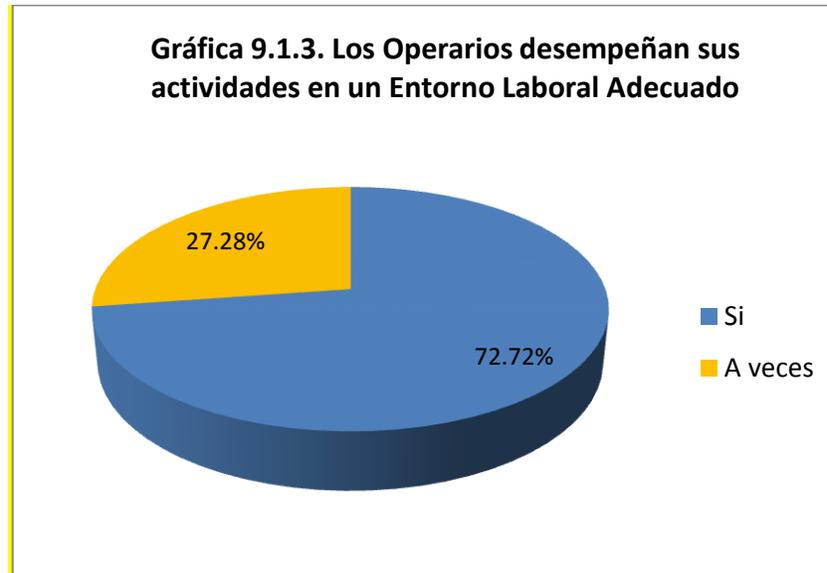
Fuente: Autoría Propia.

La mayoría de los Supervisores y Jefes de área tienen años trabajando en la empresa, desde los tiempos en que la Zona Franca como tal pertenecía a dueños africanos, luego pasó a manos de los chinos y por último fue adquirida por norteamericanos. Inicialmente este personal empezó desarrollándose como operarios y con el paso del tiempo fueron promovidos a supervisores o jefes. En el caso de los Supervisores un 66.66% tienen desempeñándose en el cargo entre 4 y 6 años mientras que solo un 50% de los Jefes tiene una experiencia mayor a los 7 años.

Tabla 9.1.3. Desempeño de Actividades en Entorno Laboral Adecuado.

Escala	Personas	%
Sí	8	72.72
No	0	0
A veces	3	27.28
Total	11	100

Fuente: Autoría Propia.



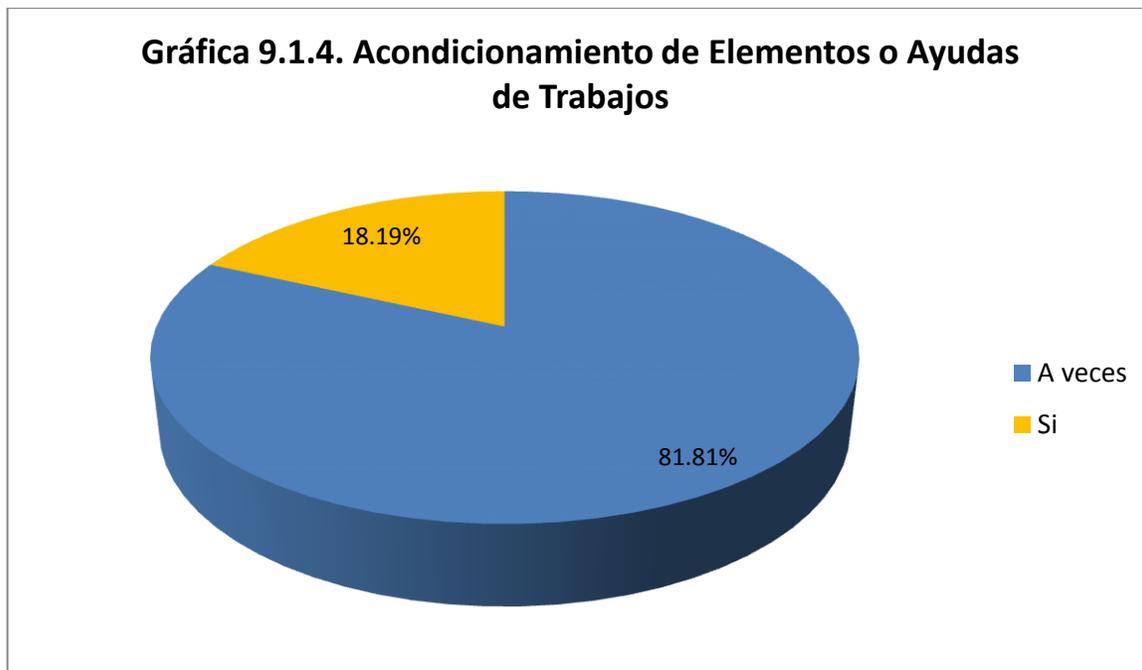
Fuente: Autoría Propia.

Un 72.72% de los encuestados entre jefes y supervisores consideran que los operarios desempeñan sus actividades en un entorno adecuado debido a que líneas principales de producción se encuentran orientadas al igual que las lámparas y abanicos. El restante 27.28% considera que a veces se falla en este aspecto al crear líneas paralelas a las principales dispuestas fuera de las líneas de lámparas y abanicos. Uno de los problemas más frecuentes es la ventilación, como los abanicos están fijados en la estructura del techo de la planta no resulta reubicarlos cada vez que se hacen cambios en el layout de las líneas de producción, por lo que en ocasiones cuando aumenta la producción y se crea una línea paralela, ésta queda fuera del área de ventilación. La falta de iluminación genera variaciones en los tiempos de los elementos de inspección o enfoque con la vista, tomándole al operario mayor tiempo de lo necesario para realizar estas actividades.

Tabla 9.1.4. Acondicionamiento de Elementos o Ayudas

Escala	Personas	%
A veces	9	81.81%
Si	2	18.19%
Total	11	100

Fuente: Autoría Propia



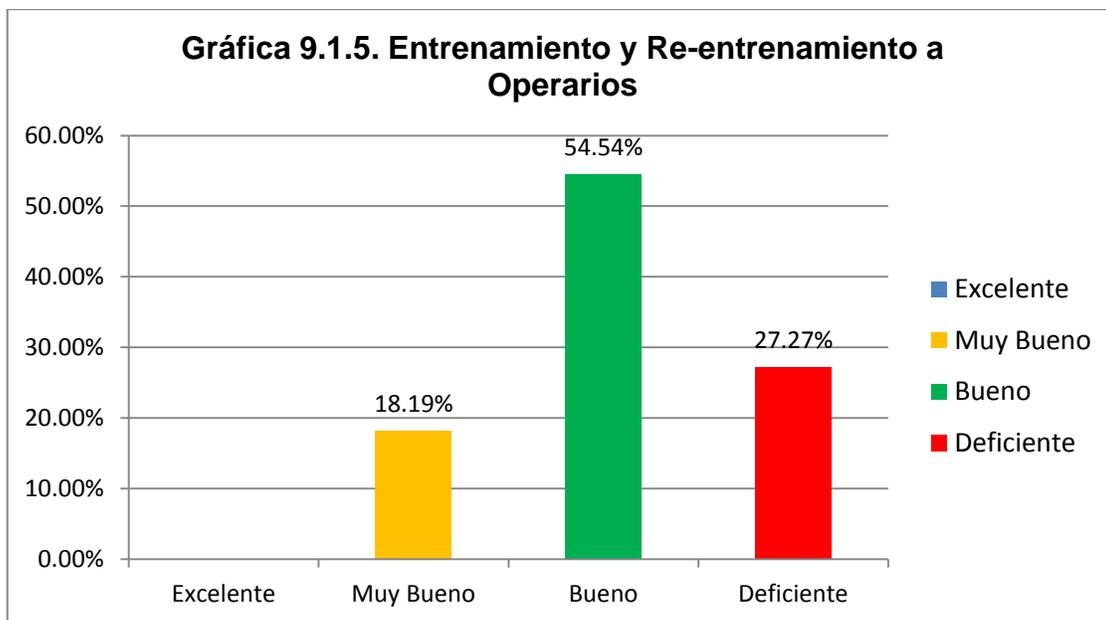
Fuente: Autoría Propia.

El 81.81% de los encuestados entre jefes y supervisores contestó que a veces cuentan con estos elementos o ayudas de trabajo, esto debido al tiempo en que tarda la gestión y el acondicionamiento al momento de realizar los cambios en las operaciones, por tal razón los operarios son los mayores afectados, ya que se valen de estos elementos para lograr cumplir con su meta de trabajo. Como parte del análisis en el MTA se debe tomar en cuenta todos los ajustes necesarios según lo descrito en el método de trabajo; por ejemplo, si la descripción considera que determinada operación mejora cambiando un elemento de corte manual por un sistema de corte con aire, se deben acondicionar las máquinas con este aditamento especializado.

Tabla 9.1.5. Evaluación del Entrenamiento y Re-entrenamiento a Operarios

Escala	Personas	%
Excelente	0	0
Muy Bueno	2	18.19
Bueno	6	54.54
Deficiente	3	27.27
Total	11	100

Fuente: Autoría Propia.



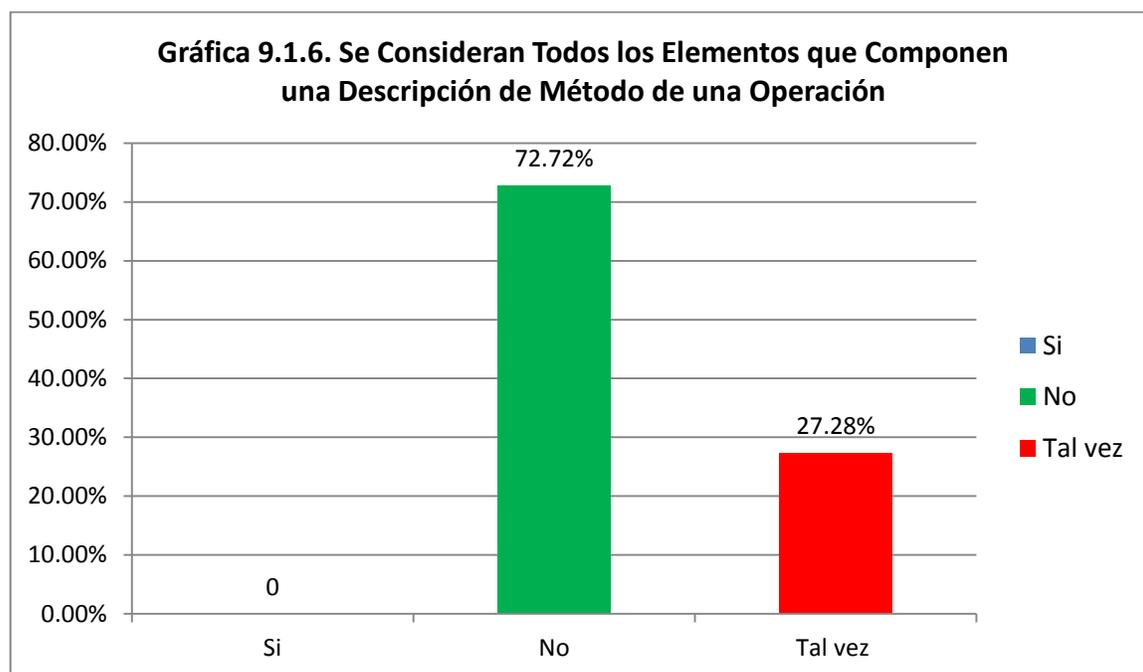
Fuente: Autoría Propia.

Un 54.54% de los encuestados entre supervisores y jefes, evalúan de bueno el programa de entrenamiento y re-entrenamiento que se da a los operarios por parte del departamento de ingeniería, seguido por un 27.27% que lo consideran deficiente. A pesar de que se trata de entrenar al personal para desarrollar una mayor agilidad y destreza en las operaciones de forma progresiva, alcanzando tiempos más o menos constante que se ajusten a las metas de las descripciones en MTA, lo anterior se debe a una mala percepción del programa, sumado a los diferentes puntos de vista de análisis entre los departamentos de producción e ingeniería por los cambios en las metas.

Tabla 9.1.6. Consideración de Elementos que Componen una Descripción de Método.

Escala	Personas	%
Si	0	0
No	8	72.72
Tal vez	3	27.28
Total	11	100

Fuente: Autoría Propia.



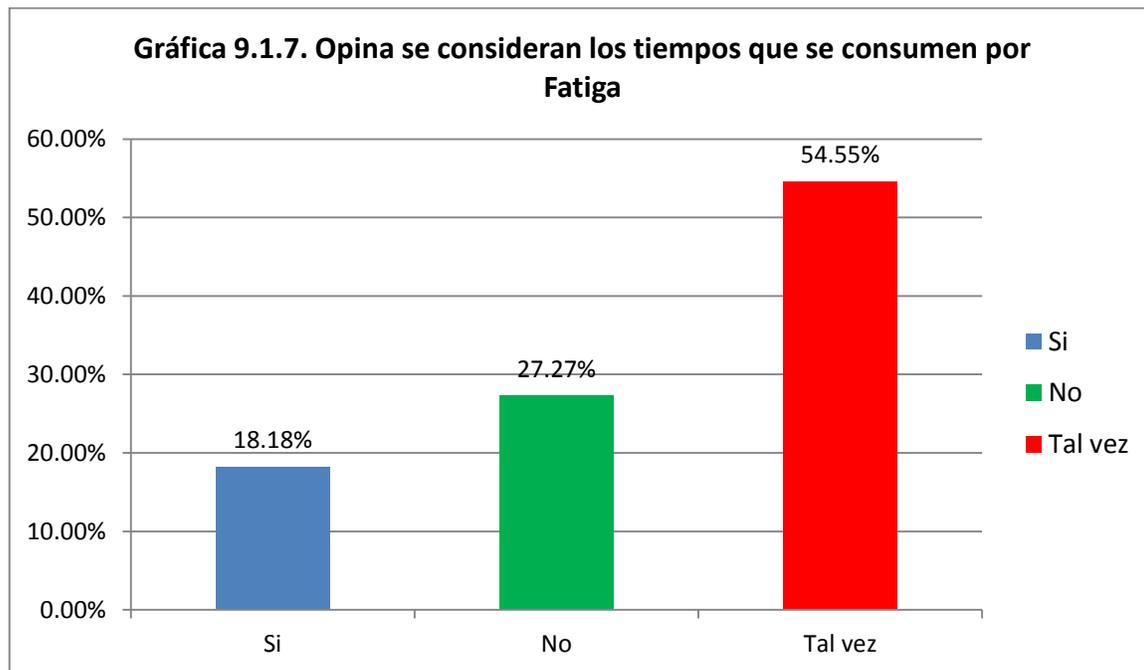
Fuente: Autoría Propia.

El 72.72% de los encuestados entre jefes y supervisores, consideran que no se toman en cuenta todos los elementos y movimientos que un operario realiza. Parte del problema es la naturaleza individual de las personas en desconocer cómo se hace para obtener una descripción fiel mediante la técnica del MTA. La mayoría de los supervisores, jefes de área y los mismo operarios afirman: Como los responsables de las descripciones de métodos pueden realizar una correcta descripción de método de mi trabajo, si casi nunca están involucrados en los proceso de producción de la planta.

Tabla 9.1.7. Tiempos que se Consumen por Fatigas.

Escala	Personas	%
Si	2	18.18
No	3	27.27
Tal vez	6	54.55
Total	11	100

Fuente: Autoría Propia.



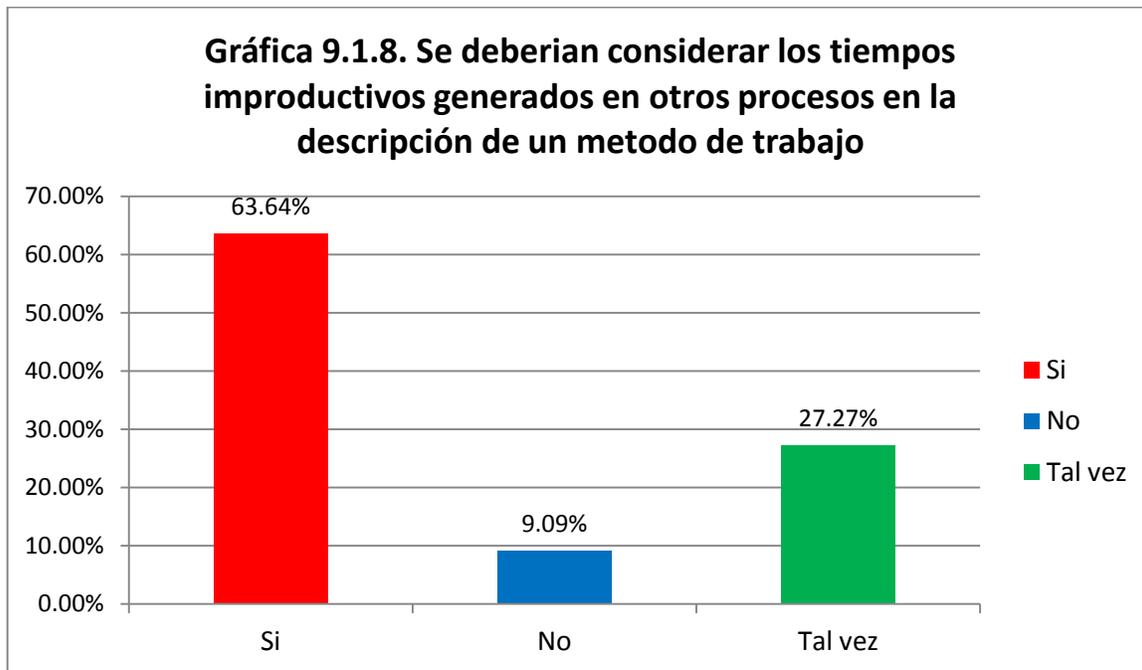
Fuente: Autoría Propia.

El 54.55% de los encuestados entre supervisores y jefes de área, opinan que tal vez se consideran los tiempos que se consumen por fatiga. La duda en ellos se genera a partir que desconocen el porcentaje de fatiga que se otorgan a los operarios y las máquinas. Con la aplicación del sistema MTA en el área de costura casual, se han modificado los valores de las tablas de suplementos por fatigas asignándole un porcentaje mayor a la fatiga de la persona, que viene a compensar el incremento en la carga de trabajo del operario.

Tabla 9.1.8. Tiempos Improductivos de otros procesos.

Escala	Personas	%
Si	7	63.64
No	1	9.09
Tal vez	3	27.27
Total	11	100

Fuente: Autoría Propia.



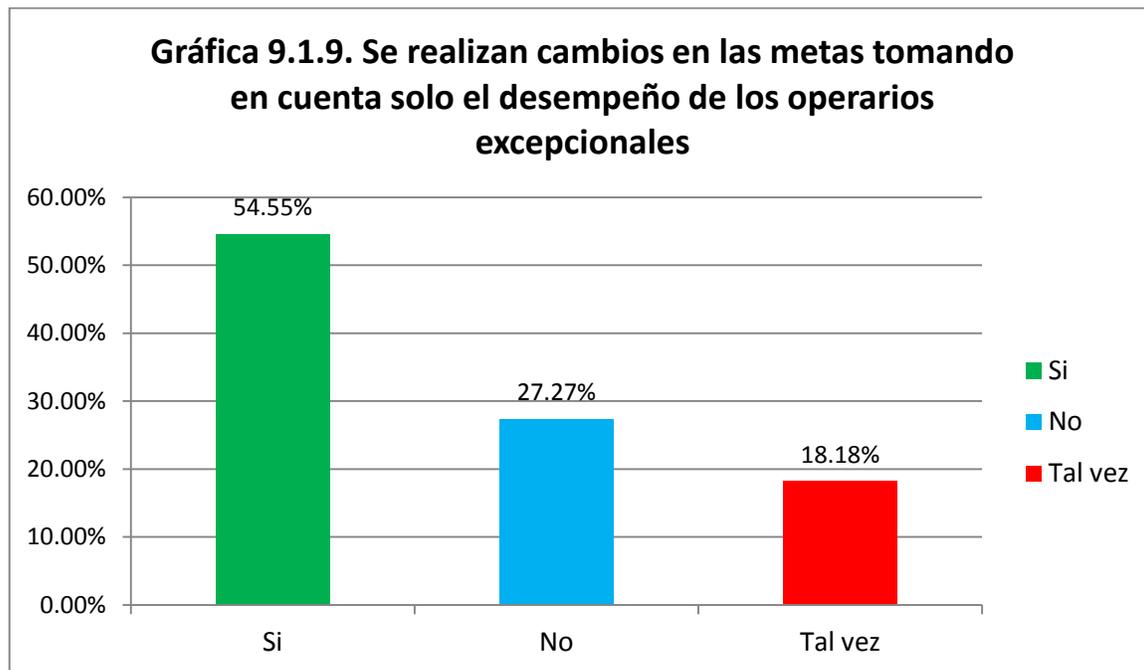
Fuente: Autoría Propia.

El 63.64% de los encuestados entre Jefes y Supervisores, consideran que si se deberían considerar los tiempos improductivos generados por otros procesos, especificaciones de productos o cambios en el proceso de fabricación. Algunos procesos son más complejos que otros y resultan ser difíciles de controlar, por ejemplo, el estiramiento de la tela, si bien se trabajan con tablas de patrones y se siguen los parámetros en el proceso de corte de las piezas, existe la posibilidad de tener variaciones en las medidas, lo que implica que más adelante la operación afectada por este proceso sufrirá una variación en los tiempos del método de trabajo. MTA plantea en que todo tiempo improductivo de otro proceso ajeno al que se está describiendo, no debe tomarse en cuenta. La descripción única y exclusivamente contemplara los tiempos de aquellos elementos que conforman la descripción de la operación en cuestión.

Tabla 9.1.9. Desempeño de Operarios Excepcionales.

Escala	Personas	%
Si	6	54.55%
No	3	27.27%
Tal vez	2	18.18%
Total	11	100

Fuente: Autoría Propia.



Fuente: Autoría Propia.

El 54.55% de los encuestados entre Jefes y Supervisores, creen que los cambios en las metas de las operaciones, se realiza a partir del estudio a operarios excepcionales, que se encuentran sobre el 100% de eficiencia. Si bien resultaría muy oportuno tomar como referencia a un operario que esté por encima del rendimiento medio, pero se estaría cometiendo un gran error, ya que no todas las personas poseen las mismas capacidades y actitudes necesarias para realizar las mismas funciones. Una descripción en MTA busca que todos los operarios en una misma operación obtengan un rendimiento óptimo mediante la estandarización de los métodos de trabajo.

9.2. ENTREVISTA 1.

9.2.1. ¿Se han tomado en cuenta todos los elementos al momento de realizar una descripción de método?

Siendo muchos los movimientos y elementos involucrados en una operación; los tiempos de trabajo pueden variar dependiendo el método con el que se esté trabajando para el análisis de los mismos.

En este aspecto el MTA ha permitido identificar cada elemento que conforma la descripción de un método de trabajo mediante el desglose adecuado de un patrón de movimientos, tomando en cuenta todos los sub-movimientos o elementos más pequeños para realizar una clasificación del elemento asociado con la acción, condición o caso específico e incluso considerando el movimiento o elemento que precede y el que sigue, lo que ayuda a determinar la forma exacta de cómo se ejecuta un movimiento general y hacer el análisis más detallado de un método de trabajo.

9.2.2. ¿Las descripciones de operaciones realizadas con el MTA, son fieles a la realidad del proceso?

Si bien se hace un análisis detallado de las operaciones para obtener una correcta descripción, a veces se cuestiona por qué no se toman en cuenta otros factores que influyen en el método de trabajo, tal vez sea esa la razón por la cual se tiene la percepción que las descripciones no son fieles a la realidad de las operaciones del proceso de costura. Estos factores son el resultado de la variación en algún punto más temprano del proceso de producción del diseño, método y especificación del producto sumado a los tiempos improductivos que estos generen; lo anterior causa que a las operaciones de costura se les atribuyan movimientos o elementos que no deberían estar considerados dentro de la descripción del método, ya que implica un mayor tiempo de ejecución para la operación, volviendo el método ineficiente. Cabe señalar que una descripción de método de trabajo únicamente debe incluir a aquellos elementos y sus respectivos valores de tiempos que corresponden a la operación según el análisis que se esté haciendo.

9.2.3. ¿Las metas obtenidas con el MTA, se adecuan al trabajo y operaciones del proceso productivo?

Anteriormente para hacer el análisis de una operación y determinar la meta en unidades a producir, se realizaba un estudio por medio de la aplicación de un sistema predeterminado de movimientos llamado GSD, el cual era más simple ya que reconocía los movimientos de forma más general y no de forma detallada, menos elementos manuales, menos movimientos oculares y del cuerpo. También resultaba complicado realizar una estimación exacta por las combinaciones de condiciones que afectaban a la operación por la naturaleza del proceso de costura; sumado a las limitaciones generadas por no incorporar elementos que se contralan de forma mecánica o micro-movimientos casi imperceptibles

Para superar estos problemas se hacía un recuento de elementos, luego se clasificaban y posterior se realizaba una valoración a modo de nivelación para obtener un tiempo óptimo de la operación. Otras de las técnicas utilizadas era el estudio de tiempo con cronometro, que media el tiempo que necesitaba un operador promedio a un ritmo normal de tiempo en la ejecución de un ciclo el cual también se nivelaba con una valoración en base al desempeño del operario.

Como parte del proceso de estandarización de métodos de trabajo, la aplicación del MTA permitió revisar y actualizar las metas existentes de las operaciones del proceso de costura y sus correspondientes Minutos de Tiempos Permitidos o SAM's (Stándar Allowed Minutes por sus siglas en ingles). Conforme se avanzaba en la revisión se logró observar que algunas de las metas no variaban de forma considerable respecto al cálculo realizado con las otras técnicas antes mencionadas. Básicamente esto dio lugar a tener la seguridad que las metas obtenidas por el cálculo en MTA realmente si se adecuaban al método de trabajo, ya que las metas obtenidas mediante las descripciones de métodos están cercanas a las ya existentes.

9.2.4. ¿Se han alcanzado las nuevas metas?

Como se entenderá, tiempo atrás se había venido trabajando en base a un proceso de análisis que podría generar un dato que dependía de las correctas valoraciones y consideraciones para

la operación en cuestión. Al igual que cualquier cambio, en la mayoría de las operaciones del proceso de costura tuvo sus inconvenientes, pero a medida que se fue avanzando en el re-entrenamiento del personal se fueron obteniendo resultados positivos confirmando que las metas productos de las descripciones de métodos se podían cumplir. Las metas aun pendientes ya sea por revisiones o cambios en los métodos de trabajos se encuentran bajo un proceso de re-entrenamiento como lo determinar el procedimiento luego de un cambio en la meta por la aplicación del MTA con el fin de poder llevar a término el cumplimiento por parte el personal del 100% de la meta.

9.2.5. ¿El sistema MTA es adaptable a las necesidades del sistema de producción de la empresa?

Si nos referimos al sistema MTA como tal, la información y los datos contenidos en las tablas de valores de los que se disponen son de forma general; son el resultado del estudio minucioso y detallado de cientos de expertos y colaboradores de un gran número de operaciones diversificadas que lo hace aplicable a casi cualquier sistema de producción. En este caso en particular el software que se está utilizando es una versión desarrollada de forma especializada con el propósito de analizar y determinar de forma precisa las metas por unidades producidas y los SAM's de las operaciones del proceso de producción de costura para pantalones mezclillas y/o casual.

A parte de los elementos o sub-movimientos básicos (tomar, colocar, soltar, girar, retomar, reposicionar) el diseño del programa incorpora todos los elementos asociados a una actividad u operación que se realiza dentro de un flujo de procesos de costura, combinándolos con los elementos ya antes mencionados y dando lugar a la creación de un elemento más exacto desde el punto de vista de la precisión de la operación. Teniendo en mente que la empresa posee una diversidad de procesos, al tratar de adecuar el software a una actividad diferente a las del proceso de costura, lógicamente se pensaría en que no funcionaria, no tendría caso hacer la relación de los elementos del proceso con otro. El programa contiene combinaciones que permiten adaptar los elementos que son básicos en otras operaciones como tomar y colocar,

elementos de posicionamiento, elementos de manejo, elementos para disponer, elementos de manejo; adecuarlos depende de un cuidadoso análisis y manejo del MTA.

9.2.6. ¿El sistema MTA se aplica bajo determinado criterio de rigidez o cabe dentro de la flexibilidad de los procesos?

Si bien el MTA busca obtener la descripción de una secuencia lógica y precisa de un método de trabajo, el sistema puede ser estricto dependiendo de los factores que condicionan a los elementos de la operación que se esté analizando, tampoco quiere decir que se haga una interpretación bastante literal en cuanto a las condiciones que pueden o no pueden considerarse tomar en cuenta un elemento en el método de trabajo, siempre se puede hacer una revisión de los elementos y realizar una medición o evaluación para determinar si se está haciendo una consideración apropiada o bastante acertada.

Por otra parte si no se cuentan con la seguridad de que los tiempos contenidos en las tablas de valores corresponde con el elemento, el sistema MTA nos proporciona la oportunidad de crear un nuevo elemento con el valor de tiempo que consideramos adecuado, tomando en cuenta los mismo criterios de un dato ya existente en el software. Los tiempos que se obtienen de las tablas de valores no son absolutos.

9.2.7. ¿Los datos de las tablas de tiempos son variables o se acercan a la realidad?

Por la naturaleza del sistema, se tiene la idea que la serie de valores contenidos en las tablas de datos de tiempos, no corresponde o no son consistentes con el tiempo de ejecución de un operario debido a que el software posee tiempos demasiados ajustados a la realidad de las operaciones. No sería correcto criticar el desempeño del MTA por este argumento, se debe recordar que los tiempos asignados a cada elemento surgen del estudio y análisis de datos promedios; estos valores de tiempo pueden llegar a ser bastante pequeños por tratarse de elementos individuales, pero para eso se hacen disposiciones especiales que permiten tomar el dato como un valor real de tiempo.

9.2.8. ¿Se retroalimenta de otras técnicas como el cronometraje o tomas de tiempo?

Luego de haber procesado los datos de una descripción de método de una operación, lo siguiente que se hace dentro de los procedimientos en la aplicación del MTA es hacer una verificación de los tiempos asignados por las tablas de valores a los elementos que componen la descripción. Si bien el software registra y analiza los datos sustituyendo la necesidad de utilizar la técnica del cronometraje, no elimina la necesidad de utilizar el cronometro como se cree o piensa; el responsable debe asegurarse que el valor de tiempo de la tabla es el adecuado para el elemento que se está considerando en la descripción, para esto debe realizar varias tomas de tiempos a los elementos por separados, (recordemos que normalmente la técnica del cronometro lo que hace es una medición de todo el ciclo de trabajo, en este caso de toda la descripción).

Puede que por la naturaleza del elemento exista una variación respecto al valor de la tabla, entonces dependerá de la habilidad y la experiencia del responsable en asignar un nuevo valor de tiempo diferente a los datos de las tablas para el elemento justificándolo con el dato arrojado por la toma de tiempo con el cronometro.

9.3. ENTREVISTA 2.

9.3.1. ¿Cómo ayuda el MTA a determinar la cantidad de máquinas y el personal necesario?

El MTA calcula las metas de las operaciones del proceso de costura y sus correspondientes Minutos de Tiempos Estándares o SAM's, lo que permite determinar cuánto se debe producir en base al tiempo disponible del proceso. Para esto primero evaluamos la capacidad del proceso en base a la información que nos proporciona el MTA, calculamos el número específico de máquinas y personal. Luego tomando en cuenta cual debería ser el rendimiento de las operaciones planificamos según los recursos disponibles y procedemos a realizar el balanceo de las líneas de producción Todo lo anterior ayudo a administrar, asignar y distribuir los recursos como las máquinas y la mano de obra. Si ahora midiéramos los resultados obtenidos con MTA entre los recursos, el resultado que se tiene es una mejor productividad.

9.3.2. ¿La aplicación del MTA garantiza el correcto balanceo de las líneas?

Uno de los objetivos de la aplicación del MTA es optimizar los tiempos de producción lo que ayuda a distribuir mejor la carga de trabajo entre las operaciones del proceso de costura; partiendo de lo anterior, se puede decir que se tiene un correcto balanceo de las líneas de producción debido a que las capacidades de producción de cada una de las operaciones del proceso tienen la misma capacidad por que se ha garantizado se consuman las mismas cantidades de tiempo y que dichas cantidades basten para lograr la producción esperada. Antes se consideraban holguras de tiempos para determinados casos, se tenían cuellos de botellas y la producción requerida se alcanzaba con él sobre balanceo de personal, todo eso se vino a eliminar.

9.3.3. ¿El correcto balance de las líneas ha mejorado la eficiencia de las áreas de producción?

Definitivamente al obtener un proceso más balanceado ha mejorado la eficiencia de las áreas de producción, esto debido a que el MTA minimizo el número de operaciones en el flujo del

proceso asignándoles mejor los elementos de trabajo, aumento las eficiencias debido a una mayor productividad, se redujeron los tiempos del procesos, se eliminaron desperdicios, se logró una mejor administración y control de la producción.

9.3.4. ¿Se han logrado identificar los elementos constantes y variables?

Parte clave en las descripciones de los métodos de trabajos es poder separar los elementos manuales de los de máquina.

En los elementos manuales es el operario el que puede reducir el tiempo de ejecución según la habilidad que tenga, puesto que dependen velocidades y avances. Estos a su vez pueden ser manuales sin máquinas, con independencia de toda máquina ya que la operación depende de la actividad del operario; manuales con máquina, nos referimos a máquina parada, máquina en marcha, (mientras trabaja la máquina automáticamente), estos son importantes ya que forman parte de la saturación del operario.

Los elementos de maquina pueden ser: De máquina con automático y por tanto sin manipulación del operario; máquina con avance manual, en cuyo caso la maquina trabaja controlada por el operario.

Los elementos regulares o repetitivos son los que aparecen una vez en cada ciclo de trabajo como poner o quitar piezas en las máquinas. Los elementos irregulares o causales son los que no aparecen en cada ciclo de trabajo, sino a intervalos tanto regulares como irregulares como abastecer piezas en bandejas para alimentar una máquina.

Los elementos extraños, son los ajenos al método de trabajo y por lo general se consideran para tratarlos de eliminar, como los problemas por máquinas malas o falta de trabajo.

Tenemos los elementos constantes cuyo tiempo de ejecución es siempre igual, hablamos de un elemento que se repite y en el caso particular del uso del MTA nos es necesario describirlo nuevamente, únicamente se indica con un elemento especial en la descripción el número con

que se designó al aparecer por primera vez. Los elementos variables son los elementos cuyo tiempo depende de una o más variables como distancias, dimensiones, peso, cantidad.

Una vez se tiene identificado los elementos referentes al método de trabajo, se hace la descripción asegurando que son necesarios todos los elementos que se efectúan. Si se descubre que alguno es innecesario, se evalúa si es apropiado incluirlo en el método.

Otra parte fundamental es poder identificar el final o terminación de elementos ya que automáticamente es el inicio o comienzo del que le sigue, la descripción de este punto terminal debe ser tal que pueda ser reconocido fácilmente por el observador, lo anterior es esencialmente importante tratándose de elementos de corte, alimentación, velocidad y distancias

9.3.5. ¿Se ha hecho un análisis detallado de los elementos y movimientos de las operaciones?

Al concretar la totalidad de los elementos y movimientos de una operación como si fueran un todo, permite cuestionarse el por qué? cómo? cuándo? donde? quién?; de tal forma que en base a estos se pueda identificar los elementos y tiempos que conforman un método de trabajo, haciendo un análisis detallado que permite simplificar, eliminar, combinar y corregir las operaciones con el propósito de poder detectar los posibles cambios que logren mejorar la operación.

Gracias a este análisis detallado se ha podido centrar la atención en el propósito de la operación preguntando por qué? Centrarse en el diseño, los materiales, las tolerancias, el proceso, herramientas preguntando cómo? Dirigir al operario, instruirlo y capacitarlo en el método de trabajo preguntando quién? Examinar a detalle la secuencia del proceso de manufactura preguntando cómo?

9.3.6. ¿Se aplican los cálculos para los suplementos y sus tolerancias?

Incluso al trabajar con un método de análisis como el MTA que desde el punto de vista de la descripción de un método de trabajo resulta ser más exigente y eficaz, no podemos olvidar que la mayoría de las operaciones del proceso seguirán exigiendo un esfuerzo humano, lo cual implica que se tenía que revisar las tablas que asignan los porcentajes de suplementos por fatigas.

En el caso de los suplementos por fatigas asignados a las maquinas, para la aplicación del MTA se consideraron los mismos aspectos como el tipo de máquina, por tal razón los valores de tiempos que se consumen resultan ser los mismos respecto a las tablas anteriores. En el caso de los suplementos por fatigas asignados a los operarios los valores son mayores, hasta un incremento del 10%, lo que viene a compensar la carga de trabajo por el incremento de las metas en algunas de las operaciones en el área de costura.

X. CONCLUSIONES

Al analizar cómo se evalúa la aplicación del sistema de tiempos predeterminados MTA en el Área de Costura Casual en la empresa AALFS UNO S.A. se ha llegado a las siguientes conclusiones de acuerdo al a los objetivos planteados.

1. En base al primer objetivo, se describe el proceso productivo para la elaboración de pantalones mezclillas y/o casual tomando en cuenta el flujo o el proceso de producción por áreas, desde la recepción de la materia prima, producción de las piezas (delanteros, traseros), ensamble de las partes, acabados de los pantalones (destrucciones, envejecimientos, lavados, planchados), hasta las auditorias de calidad, inspecciones de prendas, empaque, resguardo y control de productos terminados hasta el momentos de ser embarcados.
2. Se explica como el uso y la aplicación del tiempo estándar, permite determinar la cantidad de maquinaria a utilizar, el número de personal a contratar, determinar costos de producción, programar y asignar la carga de trabajo, balancear las líneas de producción, poder medir la productividad, crear un sistema de incentivos, como reducir costos, invertir en equipo y desarrollar presupuestos, todo lo anterior en base al tiempo disponible del proceso. Al igual se menciona la técnica para la elaboración de los tiempos estándares, mediante el cálculo del tiempo básico, aplicación de los suplementos, tolerancias. También se logra definir en qué consisten las normas de tiempos predeterminados y como colaboran otras técnicas: estudios de tiempos, muestreos de trabajos, datos estándares entre otros.
3. En cuanto a los sistemas de tiempos predeterminados, conocemos como el MTA determina correctamente los elementos que conforman la descripción de un método de trabajo, como se mejora un método mediante la aplicación del MTA, también se presentan las tablas de tiempos donde se muestran los datos de los elementos constantes y variables así como las condiciones que rigen a los movimientos.

4. Por medio del análisis de los resultados obtenidos a través de las encuestas y las entrevistas realizadas, se evalúa la aplicación del sistema MTA como una herramienta que optimiza el proceso productivo del área de costura casual, permitiendo a la empresa ser más competitiva, alcanzando las metas y objetivos de la organización mediante el desarrollo de métodos de trabajos más eficientes y eficaces. Lo anterior lo vemos reflejado en base a tres aspectos:

- ✓ Estandarización de métodos de trabajos. Si bien la intención del sistema MTA es establecer un tiempo estándar; por medio del análisis detallado de todos los elementos y movimientos este sistema determino de forma precisa el método óptimo simplificando, eliminando, combinando y corrigiendo de las operaciones con el propósito de lograr mejorar los métodos de trabajos.
- ✓ Metas de trabajo. Una vez que el sistema MTA reviso y actualizo las metas existentes de los procesos de costura y sus correspondientes SAM's, se empezó a trabajar en el cumplimiento de las metas por medio del re-entrenamiento a los operarios, permitiendo que las operaciones obtuvieran un rendimiento óptimo mediante la estandarización producto de las descripciones de métodos de trabajos.
- ✓ Naturaleza del sistema. MTA trabaja en base a procesos óptimos buscando minimizar el número de operaciones, aumentando la productividad, reduciendo los tiempos de trabajos, descartando elementos ajenos a la operación, eliminando desperdicios, pero lo parte más importante que se debe tener en cuenta es que el sistema se retroalimenta de la información que le proporcionamos.

XI. RECOMENDACIONES

A continuación se hacen recomendaciones cuáles serían los caminos que sugieren mejorar el panorama de la investigación. permitiendo adecuar al personal a los cambios generados por la aplicación del sistema MTA a través del estudio realizado en la empresa:

1. Mejorar los canales de comunicaciones entre los departamentos de ingeniería y producción, aplicando el Circulo Deming de la Filosofía Kaizen de mejora continua, que consiste en cuatro pasos: PDCA (Plan, Do, Check, Act, por sus siglas en inglés) Planear: Analizar el problema y definir un plan de acción; Hacer: Ejecutar y registrar el plan de acción; Verificar: Analizar la evolución de los resultados obtenidos; Actuar: Pasar a la toma de decisiones si se requiere alguna modificación para mejorar en base a los resultados; todo lo anterior hacerlo de forma conjunta para evitar situaciones que generen contradicciones y señalamientos a los cambios por la aplicación del MTA.
2. Una vez concluya el proceso de aplicación del MTA, trabajar en capacitar a los Jefes de áreas en el uso y manejo del sistema MTA, permitiendo que el departamento de producción tenga a una persona con los conocimientos necesarios, capaz de hacer un análisis de las operaciones y pueda contribuir en el proceso de revisión de métodos.
3. De igual manera capacitar a los Supervisores de las áreas; aunque ellos no estarían involucrados directamente en el uso y manejo del sistema, deben tener claro cuál es la finalidad y los objetivos de la aplicación del MTA, ya que estratégicamente estos colaboradores aseguran que las metas y los objetivos sean bien comprendidos en el piso y también retroalimentarnos de los aportes que proporcionen, enriqueciendo el proceso y los resultados obtenidos.
4. A pesar de todos los beneficios de trabajar con una herramienta como MTA, el mayor afectado es el operario, siempre se da la dificultad en la aceptación de los cambios en las metas de producción. Para mejorar la experiencia del operario se debe hacer un mayor acompañamiento o seguimiento en el proceso de transición en la metas de trabajos, con estos nos referimos a que los involucrados en este caso, producción e ingeniería, tienen

que atender las consideraciones o necesidades generadas a partir de los cambios en los métodos de trabajos. Por ejemplo, el departamento de producción, debe eliminar los tiempos muertos por Maquina Mala, garantizando la maquinaria en óptimas condiciones de trabajo, también debe eliminar los tiempos ociosos por falta de trabajo en las operaciones planificando y re-distribuyendo la cantidad de trabajo necesaria en las operaciones críticas que permitan un flujo constante de trabajo. El departamento de ingeniería debe manejar las gestiones que permitan desarrollar las ayudas y acondicionamientos contemplados en las mejoras de los métodos de trabajo, con el objetivo de proporcionar las condiciones óptimas según lo propuesto en la descripción de método al momento de aplicar el MTA.

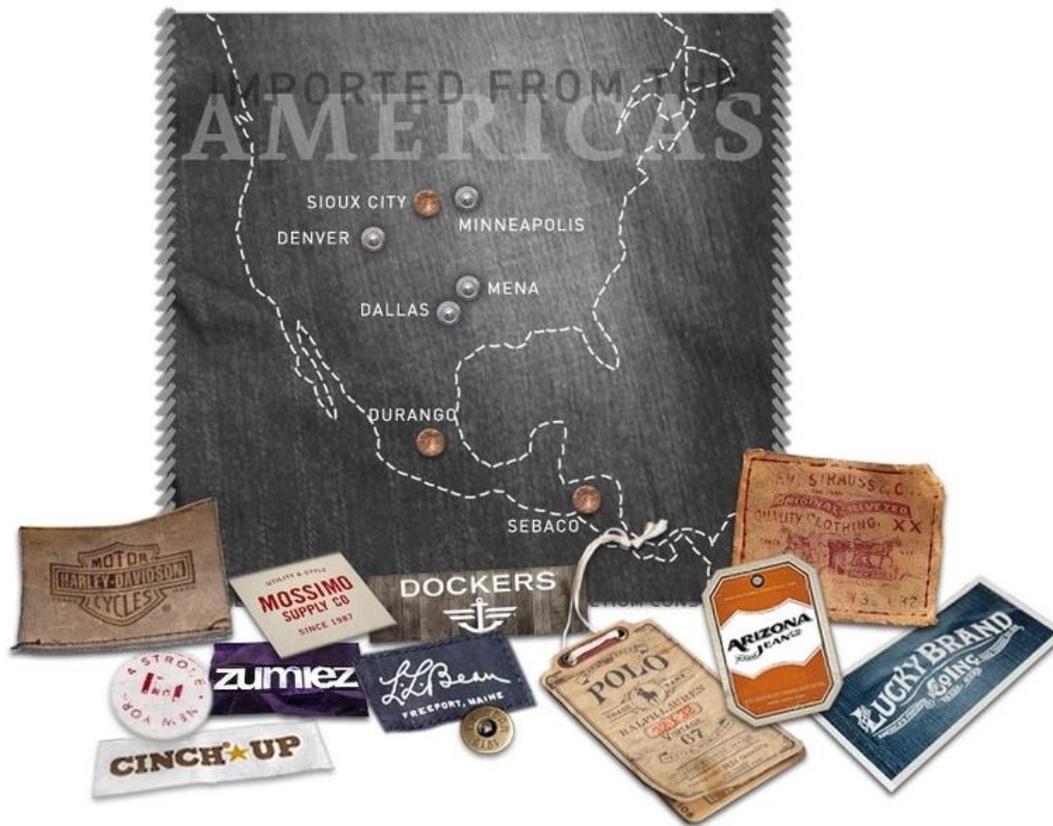
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- A.B. Segur. Manufacturing Industries. New York, USA 1927.
- Alonso, L. E. Sujeto y Discurso: El Lugar de la Entrevista Abierta en las Prácticas de la Sociología Cualitativa. Madrid: Editorial Síntesis. 1995.
- Barrantes, E. Investigación, un Camino al Conocimiento, Enfoque Cualitativo y Cuantitativo. San José. EUNED. 1999.
- Bernal, A. Cesar. Metodología de la Investigación. Tercera Edición Editorial Pearson. México. 2010.
- Bonilla, E. & Rodríguez, P. Manejo de datos cualitativos. Más allá del dilema de los métodos. Bogotá, Universidad de los Andes: Grupo Editorial Norma. 2000.
- CALTEC Internacional, Desarrollando una Cultura de Calidad.
- Conde, F. Las perspectivas Metodológicas Cualitativa y Cuantitativa en el Contexto de la Historia de las Ciencias. Madrid. Editorial Síntesis. 1995.
- Fidias Arias. El Proyecto de Investigación. Tercera Edición. 1999.
- Flick, Uwe. Introducción a la Investigación Cualitativa. Ediciones Morata, Madrid. 2004.
- Fuentes, A. R. Diseño Sistema de Control de Calidad Línea de Producción Acabados Especiales Pantalones Mezclillas. Guatemala Agosto 2006.
- Gadamer. Verdad y Método. Salamanca. 1977.
- García, R. Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del trabajo, 2da edición. 2000

- Grina, J. Análisis y Planeación de la Calidad, 3era. Edición: Mac Graw Hill. México. 1994.
- Heizer, Jay y Barry Render. Dirección de la Producción. Cuarta Edición Prentice Hall. España 1997
- Hodson, William. Manual del Ingeniero Industrial. Editorial McGraw-Hill. México D.F., México. Cuarta Edición, 1996.
- Kinner y Talyor, J. Investigación de Mercados: un Enfoque Aplicado. Cuarta Edición McGraw-Hill. Bogotá. 1993.
- Konz, Stephan. Diseño de los Sistemas de Trabajo. Primera Edición Limusa. México. 1990.
- Kora I. y Gaitán Navarro. Método de Corte y Confección.2006
- López, M. Tipos de Sistemas de Medición de Tiempos. México. 2004.
- Martínez, M. El Método Etnográfico en: Comportamiento Humano: Nuevos Métodos de Investigación. Segunda Edición Trillas. México. 2010.
- Meyers, Fred E. - Matthew P. Stephen. Diseño de Instalaciones de Manufactura y Manejo de Materiales. Pearson Educación. México 2006.
- Muñoz, C. Como Elaborar y Asesorar una Investigación o Tesis. Pritice-Hall Hispanoamericana S.A. 1998.
- NTC ISO 9001:2000, Sistemas de Gestión de la Calidad, Requisitos. Editorial ICONTEC. Colombia. 2000.

- O.I.T. Introducción al Estudio del Trabajo. Cuarta Edición (Revisada). Ginebra. 1996.
- Philip E. Hicks. Introducción a la Ingeniería Industrial. CECSA.
- Polanco, H. Proceso de Inspección en Maquilas. Mejoramiento de la Productividad. Guatemala 2006.
- Rojas, M. Industria Textil. Maquinaria Industrial. PRESSINGSOLUTIONS. 2007.
- Salvendy, Gabriel. Manual del Ingeniero Industrial. Primera Edición Limusa. México. 1991.
- Trejo, E. Sistemas de Tiempos Predeterminados. Ingeniería de Medición del Trabajo. Ingeniería Industrial. México 2007.
- Unid. IV: Motivación en el Entorno Laboral. (s.f.). Extraído el 25 de Junio del 2012. Desde:
http://www.macmillanprofesional.es/fileadmin/files/online_files/profesional/guia_rapida/datos/unidades_libro_alumno/retunidad04.pdf.
- Weiers. Diseño Metodológico. 1986.

XIII. ANEXOS.



Extraído de <http://www.aalFs.com>

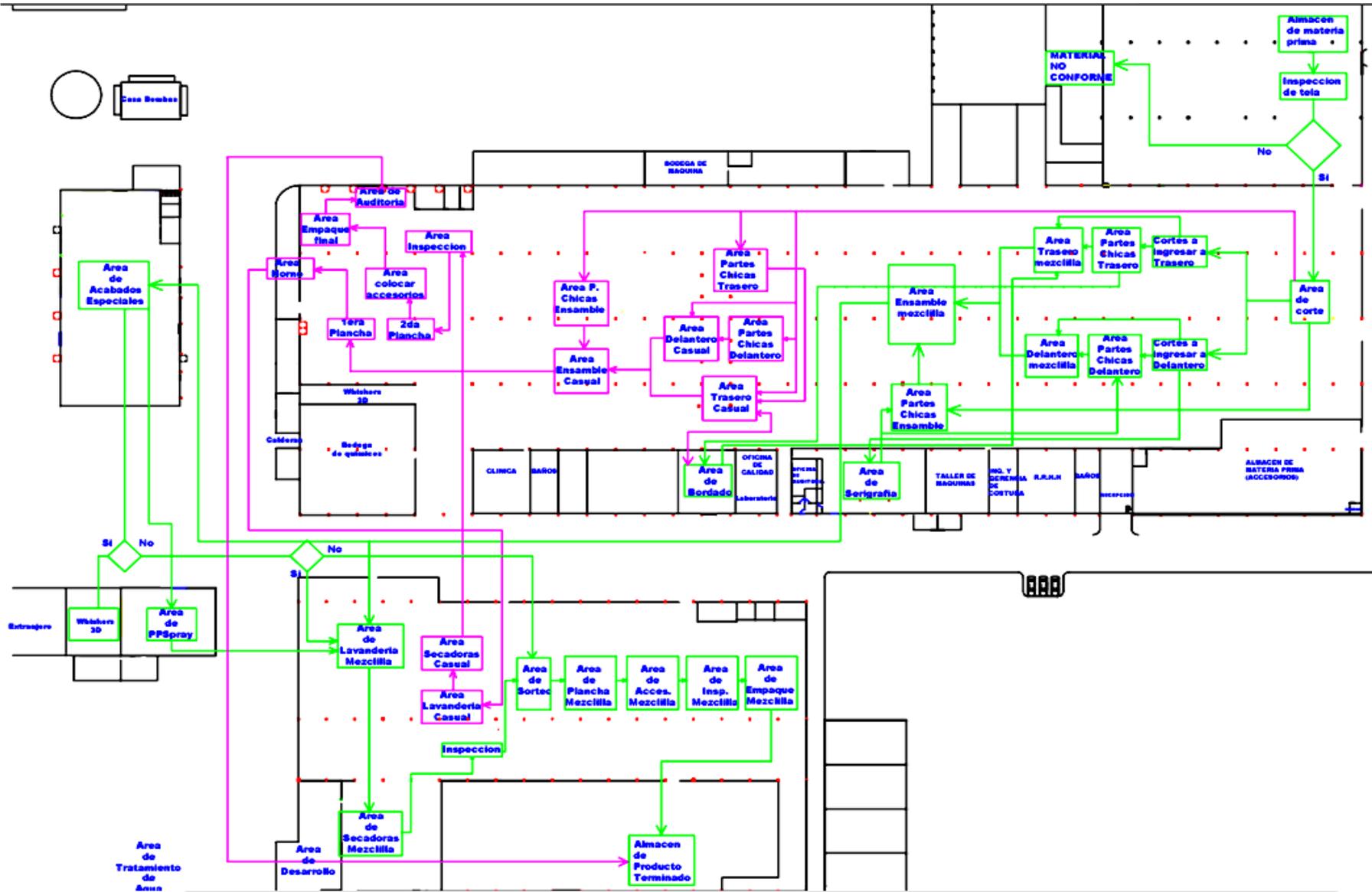
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Variable	Dimensión	Definición	Sub-variable	Indicador	Escala	Dirigido A:	Instrumento	Pregunta
Aplicación del Sistema de Tiempos Predeterminados MTA en el Área de Costura Casual de la Empresa AALFS UNO S.A.	Teoría de contenido sobre la aplicación de Sistemas de Tiempos Predeterminados	En esencia toda la teoría trata de explicar la importancia que tienen los tiempos estándares, las normas de tiempos predeterminados y la descripción de métodos para lograr obtener el tiempo estándar de una tarea o actividad en particular por medio del análisis de la aplicación de sistemas de tiempos predeterminados. Realizar una correcta descripción y un análisis lo suficientemente detallado de cada uno de los elementos propios de un movimiento básico, permiten obtener el tiempo para el ciclo de trabajo de una operación o labor	Usos y Aplicaciones de Estándares de Tiempo predeterminado en la Empresa AALFS UNO S.A.	Número de Máquinas, Inversión Equipos Número de Operarios Costeo de Productos, Presupuestos Balanceo Líneas Reducción de Costos	Argumento	Coordinador Depart. Ingeniería Coordinado Depart. Producción	Entrevista	¿Cómo ayuda el MTA a determinar la cantidad de máquinas y el personal necesario? ¿La aplicación del MTA garantiza el correcto balanceo de las líneas? ¿El correcto balance de las líneas ha mejorado la eficiencia de las áreas de producción?
			Elaboración Tiempos Estándares Área de Costura Casual	Análisis de Métodos y Movimientos Descomposición de Elementos Valoración Ritmo Normal de Trabajador Valoración de la Fatiga y Demoras Cálculo del Tiempo Estándar	Argumento	Coordinador Depart. Ingeniería Coordinador Depart. Producción	Entrevista	¿Se han logrado identificar los elementos constantes y variables? ¿Se ha hecho un análisis detallado de los elementos y movimientos de las operaciones? ¿Se aplican los cálculos para los suplementos y sus tolerancias?

Variable	Dimensión	Definición y	Sub-variable	Indicador	Escala	Dirigido A:	Instrumento	Pregunta
Aplicación del Sistema de Tiempos Predeterminados MTA en el Área de Costura Casual de la Empresa AALFS UNO S.A.	Teoría de contenido sobre la aplicación de Sistemas de Tiempos Predeterminados	En esencia toda la teoría trata de explicar la importancia que tienen los tiempos estándares, las normas de tiempos predeterminados y la descripción de métodos para lograr obtener el tiempo estándar de una tarea o actividad en particular por medio del análisis de sistemas de tiempos predeterminados. Realizar una correcta descripción y un análisis lo suficientemente detallado de cada uno de los elementos propios de un movimiento básico, permiten obtener el tiempo para el ciclo de trabajo de una operación o labor	Análisis y Evaluación del Sistema de Tiempos Predeterminados MTA	Tiempo de cada Elemento que compone un Movimiento Básico	Argumento	Responsable Depart. Ingeniería Gerente Depart. Producción	Entrevista	¿Se han tomados en cuenta todos los elementos al momento de realizar una descripción de método? ¿Las descripciones de operaciones realizadas con el MTA, son fieles a la realidad del proceso? ¿Las descripciones realizadas con el MTA, se adecuan al trabajo y operaciones del proceso productivo? ¿Se han alcanzado las nuevas metas?
				Tiempos de una Operación antes de la Fase de Concepción				Conveniencia del Sistema para el Proceso de Confección.
				Uso del Sistema para la determinación de Metas de Jornadas de Trabajos				
				Complejidad en el Manejo del Sistema				
				Fiabilidad de los Datos de Tiempos Estándares PPTS VS Otras Técnicas.				

Variable	Dimensión	Definición	Sub-variable	Indicador	Escala	Dirigido A:	Instrumento	Pregunta
Aplicación del Sistema de Tiempos Predeterminados MTA en el Área de Costura Casual de la Empresa AALFS UNO S.A.	Teoría de contenido sobre la aplicación de Sistemas de Tiempos Predeterminados	En esencia toda la teoría trata de explicar la importancia que tienen los tiempos estándares, las normas de tiempos predeterminados y la descripción de métodos para lograr obtener el tiempo estándar de una tarea o actividad en particular por medio del análisis de la aplicación de sistemas de tiempos predeterminados. Realizar una correcta descripción y un análisis lo suficientemente detallado de cada uno de los elementos propios de un movimiento básico, permiten obtener el tiempo para el ciclo de trabajo de una operación o labor	Criterios de los Tiempos Estándares	Las Condiciones Operarios Calificados y Capacitados Ritmo Normal de Trabajo	Si, No, A veces Si, No, A veces Excelente, Muy Bueno, Bueno, Deficiente	Jefes y Supervisores de Área	Encuesta	¿Los operarios desempeñan sus actividades diarias en un entorno laboral adecuado? ¿Se les han proporcionado los elementos o ayudas de trabajo necesarios? ¿Cómo califica el entrenamiento o re-entrenamiento del personal?
			Elaboración Tiempos Estándares	Tiempo Básico Tiempo Suplementario Tiempo Improductivo	Si, No, Tal vez Si, No, Tal vez Si, No, Tal vez Si, No, Tal vez	Jefes y Supervisores de Área	Encuesta	¿Cree se consideran todos los elementos que componen una operación? ¿Opinan se consideran los tiempos que se consumen por fatigas? ¿Piensa se deberían considerar los tiempos improductivos generados por otros procesos, especificaciones de productos o cambios en el proceso de fabricación? ¿Cree que se realizan los cambios en las metas tomando en cuenta solo el desempeño de operarios excepcionales?

Anexo 6.1 Flujo General del Proceso de Producción por Áreas Pantalones Mezclilla y/o Casuales. AALFS UNO S.A.



Fuente: Procedimientos. Departamento de Ingeniería. AALFS UNO S.A. 2015.

Anexo 6.1.1 Almacén de Materia Prima AMP. AALFS Manufacturing / Leading Manufacture in Denim and Twill Garments.



Almacenamiento de Rollos de Tela.

Extraído de <http://www.aalfs.com/process>



Manejo de Rollos de Tela.

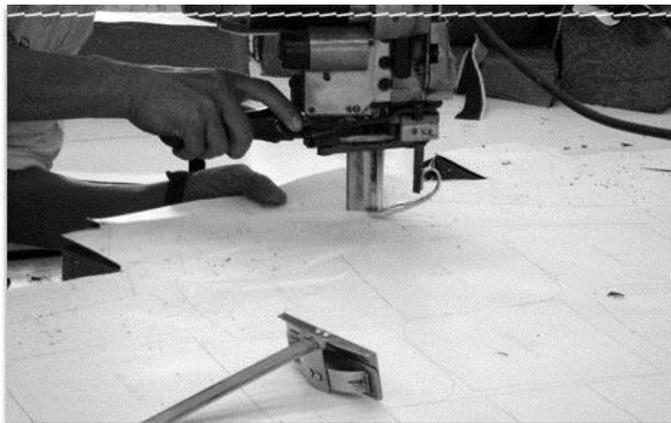
Extraído de <http://www.aalfs.com/speed-efficiencies>

Anexo 6.1.3 Área de Corte. AALFS Manufacturing / Leading Manufacture in Denim and Twill Garments.



Mesas de Tendido.

Extraído de <http://www.aalfs.com/process>



Máquina de Corte

Extraído de <http://www.aalfs.com/process>



Empolinado de Cortes.

Extraído de <http://www.aalfs.com/process>

Anexo 6.1.4 Área de Producción. Costura. AALFS Manufacturing / Leading Manufacture in Denim and Twill Garments.



Área de Delantero.

Extraído de <http://www.aalfs.com/high-quality-standards>



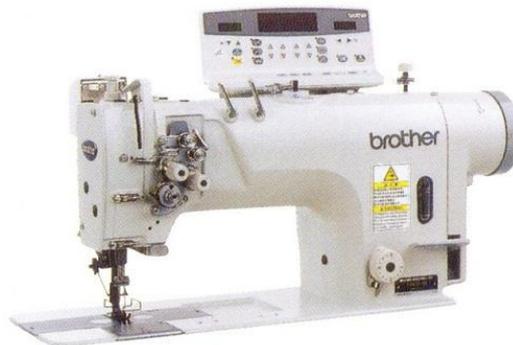
Área de Ensamble.

Extraído de <http://www.aalfs.com/high-quality-standards>

Anexo 6.1.4.C Uso y Funcionamiento de Máquinas



Máquina Cabeza Plana 1 Aguja

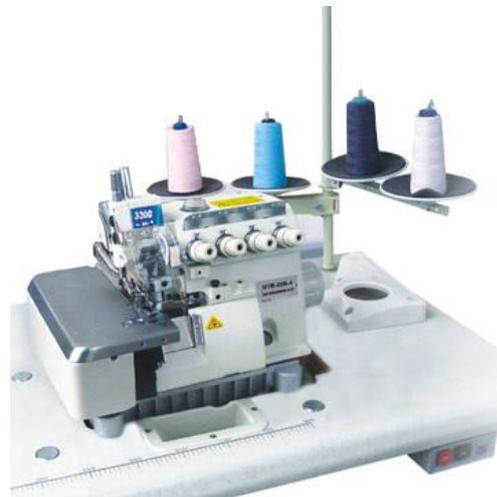


Máquina Cabeza Plana Doble Aguja

Extraído de <http://www.casatorres.com.mx/catbrotherind.html>



Máquina Codo Cabeza Plana 1 Aguja.

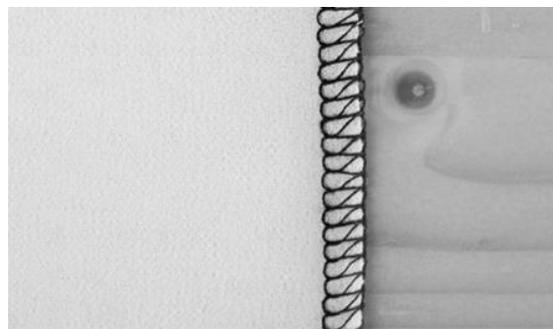


Máquina Overlook

Extraído de: <http://www.casatorres.com.mx/catbrotherind.html>



Codo: Unir Tiro Trasero.



Overlook: Sorgete o Sobrehilado

Extraído de: <http://www.aalfs.com/exclusive-capabilities>

Anexo 6.1.5 Acabados Especiales: Acabado Seco.



Wisker



Hand Sanding

Fuente: Fuentes, R. Diseño Sistema de Control de Calidad Línea de Producción Acabados Especiales Pantalones Mezclillas. Guatemala Agosto 2006.



Crease Line



Chevrones

Fuente: Fuentes, R. Diseño Sistema de Control de Calidad Línea de Producción Acabados Especiales Pantalones Mezclillas. Guatemala Agosto 2006.



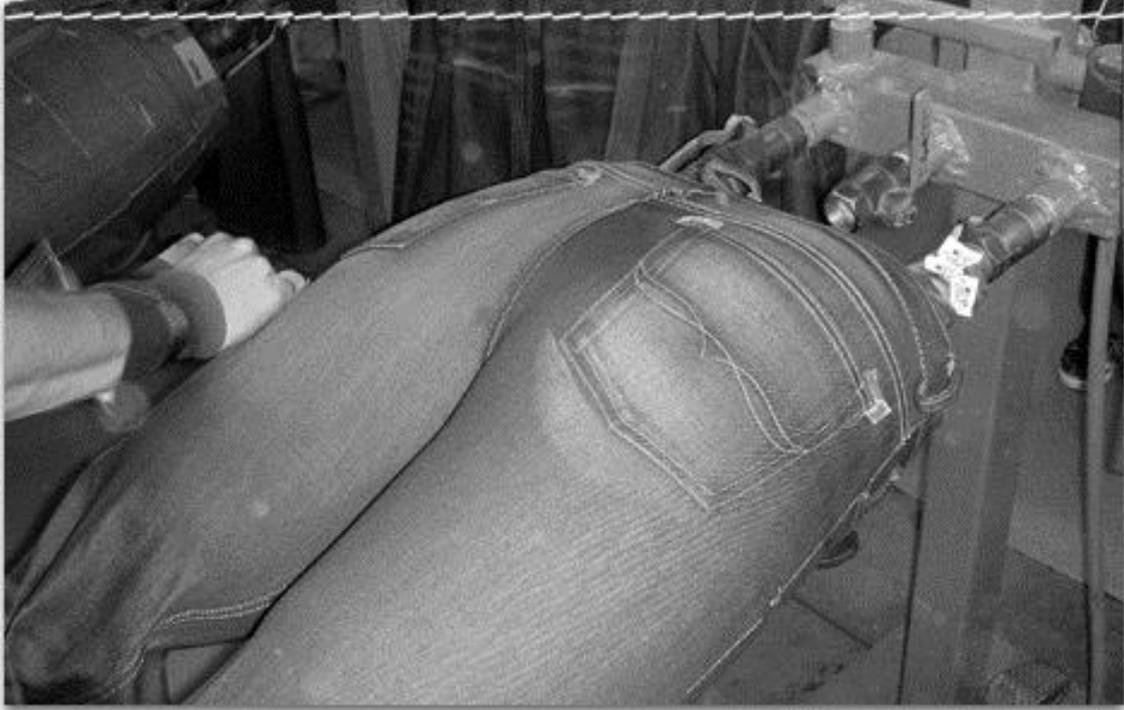
Esmeril



Lapicito o Dremel

Fuente: Fuentes, R. Diseño Sistema de Control de Calidad Línea de Producción Acabados Especiales Pantalones Mezclillas. Guatemala Agosto 2006.

Anexo 6.1.7 Área de Wisker 3-D. AALFS Manufacturing / Leading Manufacture in Denim and Twill Garments.



Maniquí de hule inflado con Aire a Presión.

Extraído de <http://www.aalfs.com/high-quality-standards>



Máquina Pulpo. Aplicación de Resina.

Extraído de: <http://www.aalfs.com/high-quality-standards>

Anexo 6.1.8 Area de Lavandería. AALFS Manufacturing / Leading Manufacture in Denim and Twill Garments.



Caldera de Agua.

Extraído de <http://www.aalfs.com/speed-efficiencies>



Lavadoras Industriales.

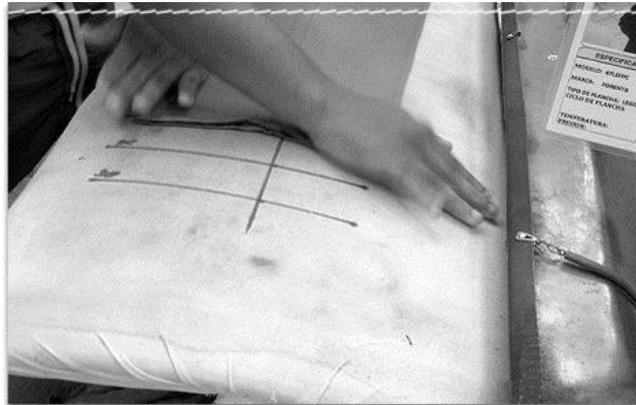
Extraído de <http://www.aalfs.com/speed-efficiencies>



Secadoras Industriales.

Extraído de <http://www.aalfs.com/speed-efficiencies>

Anexo 6.1.9 Área de Planchado. AALFS Manufacturing / Leading Manufacture in Denim and Twill Garments.



Máquina Legger.

Extraído de <http://www.aalfs.com/cost-time-savings>



Operación Topper.

Extraído de: <http://www.aalfs.com/cost-time-savings>



Emperchado (Para mantener la integridad del planchado)

Extraído de <http://www.aalfs.com/high-quality-standards>

Anexo 6.1.11 Area de Empaque. AALFS Manufacturing / Leading Manufacture in Denim and Twill Garments.



Inspección de Prendas.

Extraído de <http://www.aalfs.com/cost-time-savings>



Doblado de Prendas Inspeccionadas.

Extraído de <http://www.aalfs.com/expertise>



Empaque y Transporte a APT.

Extraído de <http://www.aalfs.com/>

Anexo 3.1.12 Almacén de Productos Terminados APT. AALFS Manufacturing / Leading Manufacture in Denim and Twill Garments.



Extraído de http://www.aalfs.com/speed_to_market



Almacenamiento.

Extraído de http://www.aalfs.com/speed_to_market



Transporte a Puerto.

Extraído de http://www.aalfs.com/speed_to_market

Anexo 6.2.2.2 Como Determinar a un Operario Calificado y Capacitado.

110%
OPERARIO MUY RÁPIDO

Presenta habilidades únicas que le hacen ser más eficiente
Se percibe un mayor esfuerzo que el necesario
Concentrado
Seguro
No revisa sus piezas de forma muy seguida
No presenta variabilidad en su método
No hace movimientos innecesarios
Corrige velozmente cualquier falla

100%
OPERARIO EFICIENTE

Concentrado
Seguro
Tiende más a revisar su operación
No presenta variabilidad en su método
No hace movimientos innecesarios
Corrige con dominio cualquier falla

90%
OPERARIO RELAJADO, SIN RAPIDEZ

Seguro
Tiende a desconcentrarse
Revisa su operación, pero no muy seguido
No presenta variabilidad en su método.
No hace movimientos innecesarios.

80%
OPERARIO APARENTEMENTE RÁPIDO

Inseguro: mal manejo de la prenda
Desconcentrado
Cierta variabilidad en el método (movimientos)
Tiende a revisar su operación con más frecuencia
Hace movimientos innecesarios

70%
OPERARIO LENTO

Método bueno, pero con titubeos, aparenta no dominarlo.
Tiende a desconcentrarse
Revisa muy seguido su operación

65%
OPERARIO LENTO

Cierta variabilidad en el método (movimientos)
Inseguro
Desconcentrado
Tiende a revisar su operación constantemente
Hace movimientos innecesarios

Fuente: Estudios de Tiempos. Valoración del Ritmo del Operario. Departamento de Ingeniería AALFS UNO S.A. 2015.

Anexo 6.2.4.4. Tabla de Porcentaje de Tolerancias Aplicadas al Tiempo Normal aplicado en base a un Estudio de Tiempo con Cronómetro.

**AalFs Uno S.A
Departamento de Ingeniería**

Máquinas	Tolerancia en máquinas	Tolerancia necesidades personales	Total
Operación manual	0.0%	10.0%	10.0%
Una aguja con bobina	12.5%	10.0%	22.5%
Dos agujas con bobina	17.5%	10.0%	27.5%
Una aguja con looper	7.5%	10.0%	17.5%
Dos agujas con looper	9.0%	10.0%	19.0%
Ojal	5.0%	10.0%	15.0%
Botón	5.0%	10.0%	15.0%

Tabla de Porcentaje de Tolerancias Aplicadas al Tiempo Normal aplicado en base a la Descripción de Métodos realizadas en MTA.

**AalFs Uno S.A
Departamento de Ingeniería**

Máquinas	Tolerancia en máquinas	Tolerancia necesidades personales	Total
Operación manual	0.0%	20.0%	20.0%
Una aguja con bobina	12.5%	20.0%	32.5%
Dos agujas con bobina	17.5%	20.0%	37.5%
Una aguja con looper	7.5%	20.0%	27.5%
Dos agujas con looper	9.0%	20.0%	29.0%
Ojal	5.0%	20.0%	25.0%
Botón	5.0%	20.0%	25.0%

Fuente: Porcentajes de Fatigas. Departamento de Ingeniería AALFS UNO S.A. 2015.

Anexo 6.2.4.5 Pasos para la Elaboración de los Tiempos Estándar.



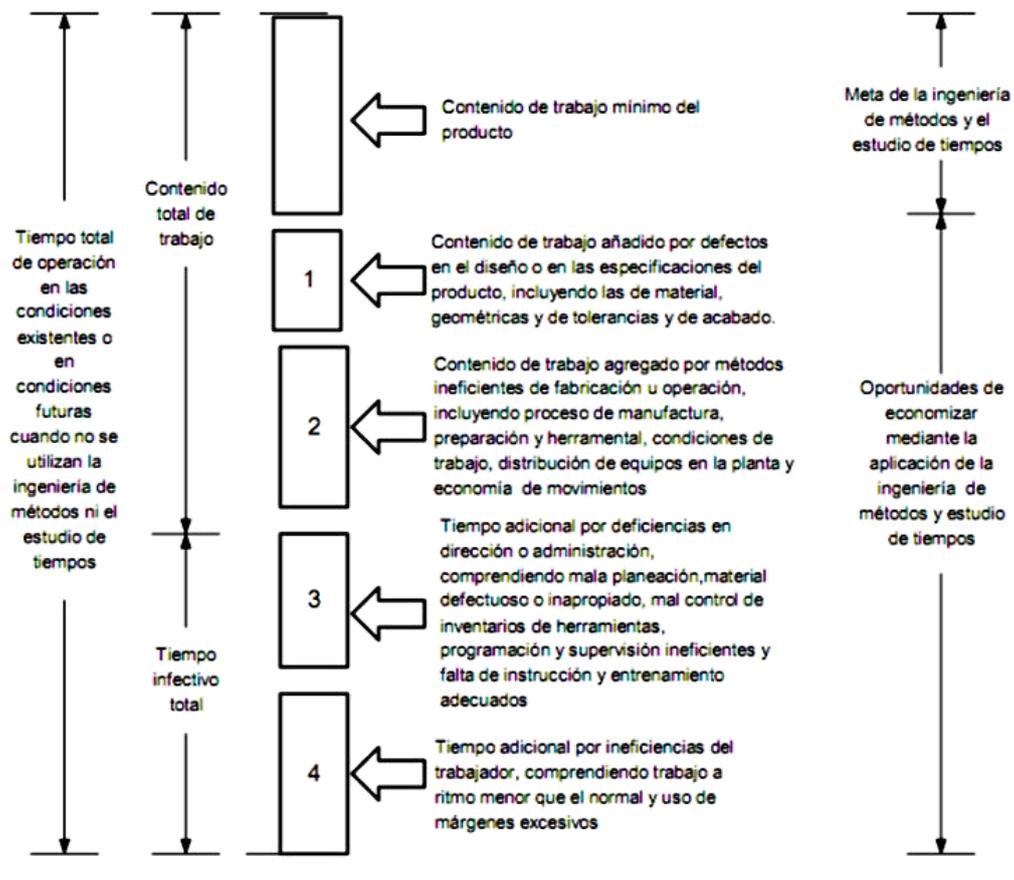
Fuente: Estandarización de Métodos. Departamento de Ingeniería AALFS UNO S.A. 2015.

Anexo 6.3.2 Técnicas para Desarrollar Estándares de Tiempo, según la Confiabilidad y Exactitud.



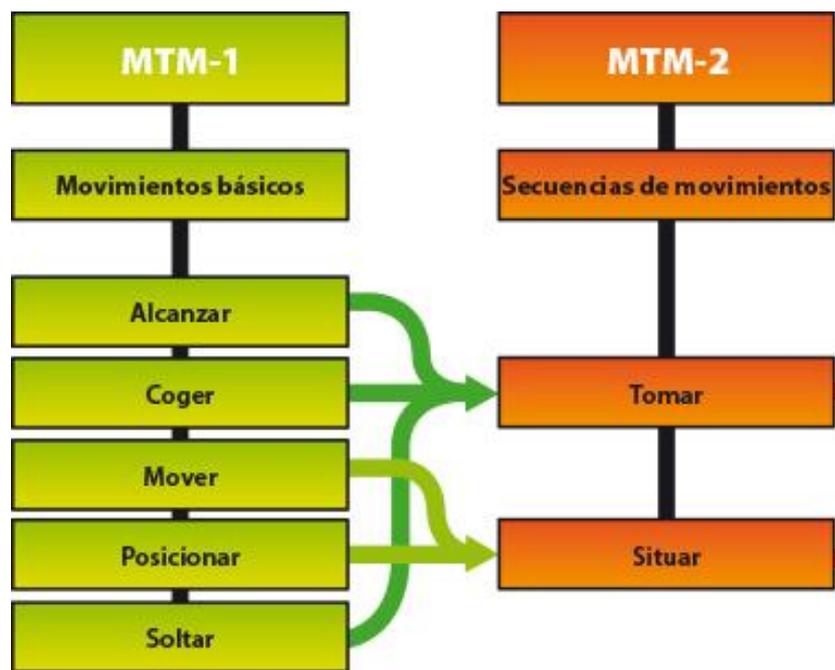
Fuente: Estandarización de Métodos. Departamento de Ingeniería AALFS UNO S.A. 2015.

Anexo 6.4.1 Sistemas MTM.



Fuente: Pascual Javier. Medidas de Tiempos y Métodos. MTM. 2011.

Anexo 6.4.1.1 Sistema MTM-1



Fuente: [file:///E:/¿Qué%20es%20el%20MTM %20-%20MTM%20Ingenieros.html](file:///E:/¿Qué%20es%20el%20MTM%20-%20MTM%20Ingenieros.html)

Anexo 6.4.1.2 Sistema MTM-2.

MTM-1

The MTM-1 manual includes several key components:

- Classification of Motions:** A table listing various motions (e.g., transport, reach, grasp) with their corresponding codes and descriptions.
- Time Values Table:** A large table providing time values in UMT (microseconds) for different motion codes and conditions.
- Illustrations:** Diagrams showing human figures and hand positions to illustrate the types of motions covered.

MTM-2

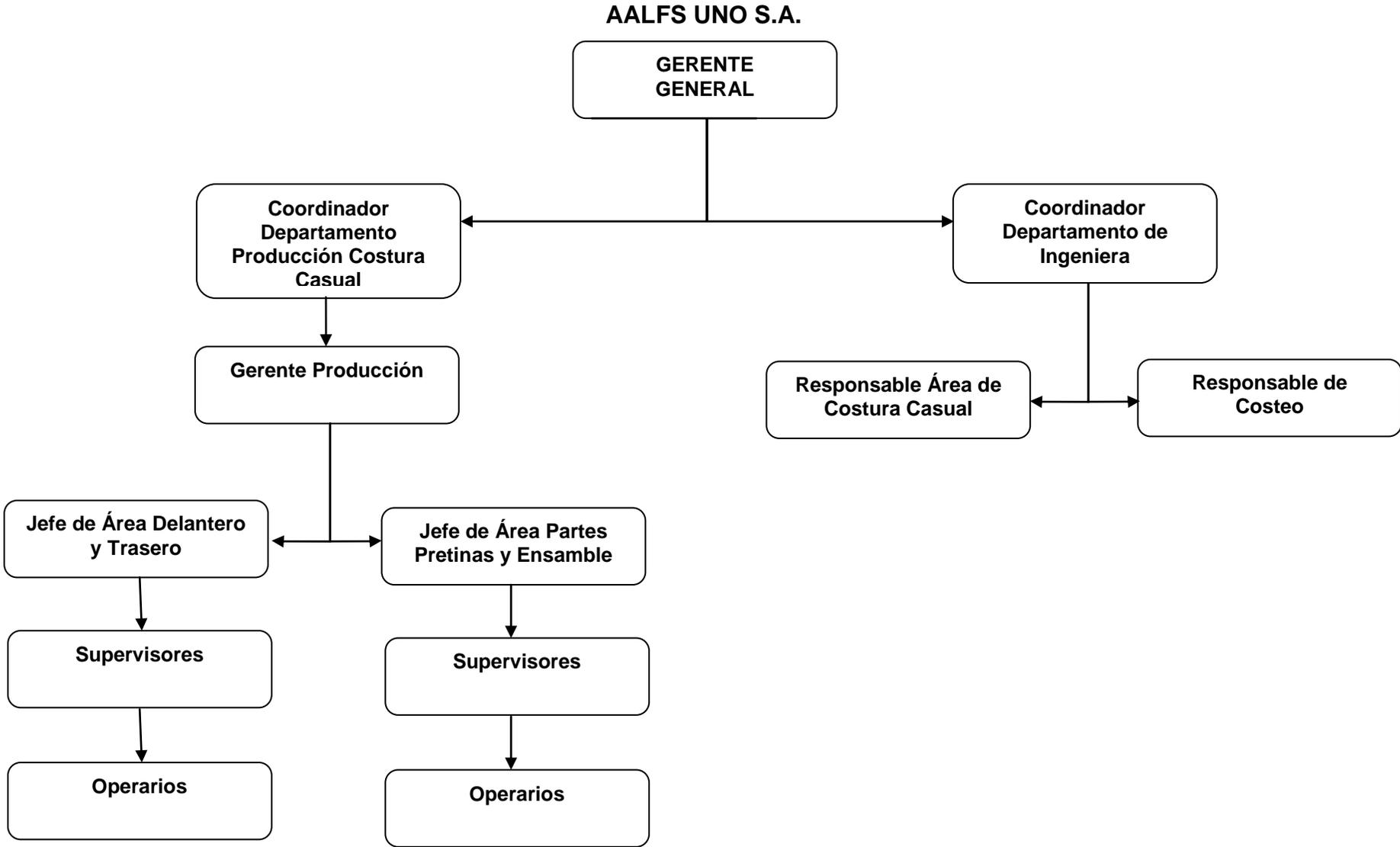
The MTM-2 manual includes several key components:

- Motion Classification:** A table listing motions with codes (R, A, C, F, S, B, E) and descriptions.
- Time Values Table:** A table providing time values in UMT for different motion codes and conditions.
- Triangular Diagram:** A diagram showing the relationship between motion codes and their time values, with a legend for motion types (Facil, Difícil, Con práctica, Con práctica dentro del área de visión normal).
- Illustrations:** Diagrams showing hand positions and motion sequences.



Extraído de [file:///E:/¿Qué%20es%20el%20MTM %20-%20MTM%20Ingenieros.html](file:///E:/¿Qué%20es%20el%20MTM%20-%20MTM%20Ingenieros.html)

Anexo 7.2.2.3 Involucrados en el Proceso de la Aplicación del Sistema MTA.



Fuente: Autoría Propia.

Anexo 7.4.1 Encuesta.

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
UNAN – Managua.
Facultad Regional Multidisciplinaria.
FAREM – Matagalpa.
ENCUESTA.**

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, está aplicando una Encuesta, con el objetivo de analizar y evaluar la aplicación del Sistema de Tiempos Predeterminados MTA en el área de Costura Casual de la empresa “AALFS UNO S.A”. La información que usted dará, será de forma confidencial y trata únicamente para el análisis de la misma, lo que permitirá un documento físico en donde se plasmará los resultados obtenidos, los cuales ayudaran a la institución donde usted trabaja. Gracias.

Información General.

Sexo: ____ Cargo: _____ Antigüedad: ____ Fecha: _____

Orientación. Lea detenidamente las siguientes preguntas. Marque con una X o conteste según estime conveniente.

1. ¿Los operarios desempeñan sus actividades diarias en un entorno laboral adecuado?
Sí: ____ No: ____ A veces: ____

Argumente: _____

2. ¿Se han realizado acondicionamientos de los elementos o ayudas de trabajo necesarios?
Sí: ____ No: ____ A veces: ____

Argumente: _____

3. ¿Cómo evalúa el entrenamiento o re-entrenamiento del personal?
Excelente: ____ Muy Bueno: ____ Bueno: ____ Deficiente: ____

Argumente: _____

4. ¿Cree se consideran todos los elementos que componen la descripción de una operación?

Sí: ____ No: ____ Tal vez: ____

Argumente: _____

5. ¿Opinan se consideran los tiempos que se consumen por fatigas?

Sí: ____ No: ____ Tal vez: ____

Argumente: _____

6. ¿Piensa se deberían considerar los tiempos improductivos generados por otros procesos, especificaciones de productos o cambios en el proceso de fabricación?

Sí: ____ No: ____ Tal vez: ____

Argumente: _____

7. ¿Cree que se realizan los cambios en las metas tomando en cuenta solo el desempeño de operarios excepcionales?

Sí: ____ No: ____ Tal vez: ____

Argumente: _____

Anexo 7.4.2.1 Entrevista.

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
UNAN – Managua.
Facultad Regional Multidisciplinaria.
FAREM – Matagalpa.
ENTREVISTA 1**

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, está aplicando una Entrevista, con el objetivo de analizar y evaluar la aplicación del Sistema de Tiempos Predeterminados MTA en el área de Costura Casual de la empresa “AALFS UNO S.A”. La información que usted dará, será de forma confidencial y trata únicamente para el análisis de la misma, lo que permitirá un documento físico en donde se plasmará los resultados obtenidos, los cuales ayudarán a la institución donde usted trabaja. Gracias.

Información General.

Cargo: _____ Antigüedad: _____ Fecha: _____

Orientación: Argumente según su criterio.

¿Se han tomado en cuenta todos los elementos al momento de realizar una descripción de método?

¿Las descripciones de operaciones realizadas con el MTA, son fieles a la realidad del proceso?

¿Las metas obtenidas con el MTA, se adecuan al trabajo y operaciones del proceso productivo?

¿Se han alcanzado las nuevas metas?

¿El sistema MTA es adaptable a las necesidades del sistema de producción de la empresa?

¿El sistema MTA se aplica bajo determinado criterio de rigidez o cabe dentro de la flexibilidad de los procesos?

¿Los datos de las tablas de tiempos son variables o se acercan a la realidad?

¿Se retroalimenta de otras técnicas como el cronometraje o tomas de tiempo?

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
UNAN – Managua.
Facultad Regional Multidisciplinaria.
FAREM – Matagalpa.
ENTREVISTA 2**

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, está aplicando una Entrevista, con el objetivo de analizar y evaluar la aplicación del Sistema de Tiempos Predeterminados MTA en el área de Costura Casual de la empresa “AALFS UNO S.A”. La información que usted dará, será de forma confidencial y trata únicamente para el análisis de la misma, lo que permitirá un documento físico en donde se plasmara los resultados obtenidos, los cuales ayudaran a la institución donde usted trabaja. Gracias.

Información General.

Cargo: _____ Antigüedad: _____ Fecha: _____

Orientación. Argumente según su criterio

¿Cómo ayuda el MTA a determinar la cantidad de máquinas y el personal necesario?

¿La aplicación de tiempos estándares garantiza el correcto balanceo de las líneas?

¿El correcto balance de las líneas ha mejorado la eficiencia de las áreas de producción?

¿Se han logrado identificar los elementos constantes y variables?

¿Se ha hecho un análisis detallado de los elementos y movimientos de las operaciones?

¿Se aplican los cálculos para los suplementos y sus tolerancias?