

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

(UNAN-MANAGUA)

RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO.

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS.

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA.

SEMINARIO DE GRADUACION PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS.



TEMA:

“Propuesta de un análisis operacional y planteamiento de un método eficiente de trabajo para mejorar el proceso productivo de la línea 3 en el pantalón (Perry Ellis) Estilo NS9SB0041 en USLC APPAREL, S.A” de 6 marzo a 30 junio de 2013.

INTEGRANTES:

Br. Ricardo Mercedes Collados Ríos.

Bra. Eveling de los Ángeles Hernández Putoy.

TUTORES:

Ing. David cárdenas

ASESOR METODOLÓGICO

Ing. Sergio Ramírez

Managua, 12 de septiembre de 2013.

“Propuesta de un análisis operacional y planteamiento de un método eficiente de trabajo para mejorar el proceso productivo de la línea 3 en el pantalón (Perry y Ellis) Estilo NS9SB0041 en USLC Apparel, S.A” de 6 marzo a 30 junio de 2013.

DEDICATORIA

A Dios nuestro Señor

Creador del cielo y la tierra, ya que es él quien nos da los medios para alcanzar nuestros sueños.

A nuestra familia

En especial, por su incondicional apoyo. Infinitas gracias, ya que sin su ayuda no hubiésemos llegado hasta aquí.

A nuestros hermanos

Ervin Collado, Kathy Hernández.

A nuestros amigos en general

Por su valiosa ayuda y los momentos compartidos a lo largo de nuestras carreras.

Nuestro tutor

Ing. David Cárdenas por confiar en nuestro trabajo

Gerente general de USLC APPAREL

Sr. Alfredo Fernández Ruiz por confiar en nosotros

AGRADECIMIENTOS

A nuestro tutor

Ing. David cárdenas, por el tiempo dedicado y su ayuda en la elaboración de este trabajo.

A la Facultad de Ingeniería

Por darme la oportunidad de formarme profesionalmente en sus instalaciones.

Al Departamento de tecnología

Por el apoyo y los amigos que me ha brindado.

USLC APPAREL

Por abrimos las puertas y darnos la oportunidad de realizar nuestro trabajo

A nuestros tutores y docentes

MSC. Elvira Siles , MSC Julio López y MSC.Norma Flores

Y a todos los que han hecho posible este logro.

Índice

I.	RESUMEN.....	1
II.	INTRODUCCION.....	2
III.	ANTECEDENTES	4
IV.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
V.	JUSTIFICACIÓN	6
VI.	OBJETIVOS.....	7
VII.	GENERALIDADES DE USLC APPAREL, S.A	8
7.1	Misión.....	8
7.2	Visión	9
7.3	Objetivos Estratégicos.....	9
7.4	Funciones	9
7.5	Descripción de la planta arquitectónica de la línea 3	10
7.6	Ubicación del edificio.....	14
7.7	Organización interna de la empresa.....	14
VIII.	MARCO REFERENCIAL	16
8.1	Marco teórico	16
8.2	Marco conceptual	18
8.3	Marco espacial	28
8.4	Marco temporal.....	29
IX.	PREGUNTAS DIRECTRICES	30
X.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	31
XI.	ANÁLISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	36
11.1	Resultados de la entrevistas.....	36
11.2	Situación actual del proceso de producción.....	39
11.2.1	Descripción del proceso	39
11.2.2	Descripción de las operaciones del proceso.....	39
11.2.3	Maquinaria y equipo.....	39
11.2.4	Materia prima	43
11.2.5	Análisis del personal	43
11.2.6	Jornadas de trabajo	43
11.2.7	Análisis de datos actuales del pantalón Perry Ellis de tallas regulares	43

11.3	Situación propuesta del proceso de producción	47
11.3.1	Diagramación	47
11.3.2	Maquinaria y equipo	58
11.3.3	Selección del operario	58
11.3.4	Calificación del operario	58
11.3.5	Estudio de tiempos	63
11.3.6	Concesiones constantes	64
11.3.7	Concesiones variables	64
11.3.8	Cálculo de tiempo para el pantalón de tallas de mayor tamaño	65
11.3.9	Cálculo de tiempo normal y estándar	67
11.3.10	Cálculo de tiempo de espera, t. estándar permitidos y eficiencia	69
11.3.11	Cálculo balance de líneas	71
11.3.12	Determinación de la operación más lenta	74
11.3.13	Análisis comparativo entre proceso actual y proceso propuesto	75
11.3.14	Propuesta para la implementación del estudio de tiempos	76
XII.	CONCLUSIONES	83
XIII.	RECOMENDACIONES	84
XIV.	BIBLIOGRAFÍA	85
XV.	ANEXOS	86
15.1	Diagramas bimanuales de las operaciones en el proceso	87
15.2	Entrevista con preguntas de la OIT dirigida a los 66 trabajadores	99
15.3	Continuación de entrevista procesada	104
15.4	Utilización de formatos	112
15.5	Prueba piloto del pantalón Perry Ellis tallas grandes.	115
15.1	Descripción de las funciones de cada máquina	118
15.2	Moldes para piezas	130
15.3	Imágenes de la empresa	131

Índice de tablas

NO

1. Descripción de los símbolos.....	13
2. Simbología de flujograma.....	20
3. Simbología empleada en el Diagrama de Proceso de Flujo.....	21
4. Therbligs efectivos.....	23
5. Therbligs no efectivos.....	24
6. Westinghouse.....	26
7. Sistema de valoración de Westinghouse sobre concesiones.....	27
8. Cronograma de actividades.....	29
9. Los valores k.....	33
10. Operacionalización de variables.....	35
11. Tabulación de resultados de encuesta.....	36
12. Datos del pantalón de tallas regulares.....	44
13. Número de operarios por estación.....	46
14. Resumen de diagrama de flujo de operaciones.....	54
15. Cursograma sinóptico.....	56
16. Diagrama Bimanual para el proceso.....	57
17. Valoración del Operario.....	61
18. Calificación del ritmo de trabajo de la línea.....	61
19. Tabla Westinghouse.....	63
20. Concesiones.....	64
21. Tiempos para la elaboración de pantalón Perry Ellis tallas grandes.....	65
22. Tiempo normal y estándar.....	68
23. Tiempo de espera, tiempos estándar permitidos y eficiencia.....	70
24. Balance de líneas.....	72
25. Operación más lenta.....	73
26. Comparación de resultados.....	75

27. Formato de estudio de tiempos	112
28. Formato para la medición de productividad de mano de obra	113
29. Formato para la medición de eficiencia.....	114
30. Toma de tiempo	115
31. Hoja de observaciones	116

Índice de figuras

NO

1. Planta arquitectónica de la línea 3	11
2. Parte lateral derecha de la planta	12
3. Organigrama de la empresa.....	15
4. Vista espacial de USLC APPAREI, S.A.....	28
5. Diagrama de operaciones del pantalón de tallas regulares	41
6. Diagrama de flujo de operaciones del pantalón tallas regulares.....	42
7. Partes básicas que lleva un pantalón.....	45
8. Flujograma de operaciones	48
9. Diagrama de Recorrido	50
10. Diagrama de flujo de operaciones.....	55
11. Piezas principales del pantalón.....	102
12. Bolsa trasera.....	118
13. Máquina JAM (pegadora de bolsa	118
14. Máquina Plana 1 Aguja.....	119
15. Máquina plana dos agujas.....	120
16. Máquina overlock.....	120
17. Máquina atracadora	121
18. Operación tiro circular	121
19. Máquina para montar etiqueta	122
20. Sobre costura de entrepierna.....	122
21. Máquina de cadeneta	123
22. Máquina cerradora.....	123
23. Costura de cerradora.....	124
24. Operación s/c costados.....	124

25.	Máquina plana	125
26.	Costura y operación de cuadro de pretina	125
27.	Máquina pretinadora	126
28.	Costura y operación montar pasadores	126
29.	Máquina montar pasadores	127
30.	Costura cuereta	127
31.	Máquina montar Cuereta	127
32.	Costura de ruedo	128
33.	Máquina hacer ruedo de manga.....	128
34.	Operación ojal	129
35.	Máquina hacer ojal	129
36.	Gauges	130
37.	Fólder para ruedo	130
38.	Fólder para pretina.....	130
39.	Fólder para pasadores	130
40.	Personas trabajando	131
41.	Personas trabajando	131
42.	Personas trabajando	132
43.	Personas trabajando	132

Glosario

Atraque: Pequeña costura temporal para mantener dos o más piezas en una posición mientras se cosen.

Concesión: Suplemento utilizado para compensar la fatiga y las demoras en el trabajo.

Costado: Cada una de las dos partes laterales del pantalón.

Despiste: Operación que consiste en quitar los hilos sueltos que le quedan a las prendas de vestir.

Entre pierna: Parte interior de las mangas del pantalón.

Falso de bolsa: Parte interna de las bolsas del pantalón.

Hangtags: Etiqueta de cartón colocada en la prenda de vestir con bala plástica.

Operario: Persona que realiza una o varias operaciones en la línea de producción

Banda o pretina: Pieza que sujeta al pantalón de la cintura por medio de un elástico.

Ruedo: Costura que se realiza en la parte inferior de las mangas del pantalón.

Tiro circular: Costura que une las dos mitades del pantalón

Orlear: costura que se hace en la maquina overlock.

Jareta: Pliegue de una prenda de vestir, cosido con un pespunte paralelo y que sirve de adorno.

Pespunte: Costura que se efectúa mediante puntadas unidas, volviendo la aguja hacia atrás después de cada punto, para meter la hebra o el hilo en el mismo sitio por donde pasó antes.

Ojal: Los ojales son hendeduras practicadas en la parte opuesta a la posición del botón de modo que pasando éste a través del ojal queda cerrada o fijada la prenda

Pasadores: Partes del pantalón que están ubicados en la pretina y que sostiene la faja.

Panel: pieza o tela cortada.

Prénsatela: Parte de una máquina de coser que aprieta la tela para posteriormente ser cocida.

Manta de la bolsa: forro o tela que sirve para hacer la bolsa.

Rocap: Forro externo que lleva la pretina.

OIT: Organización Internacional de trabajo. Agencia especializada de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), cuyos principales objetivos son mejorar las condiciones de trabajo, promover empleos productivos, acelerar el desarrollo social y mejorar el nivel de vida de las personas en todo el mundo

I. RESUMEN

El siguiente trabajo tiene como finalidad realizar un estudio minucioso de manera clara y sencilla con lo relacionado a la optimización del proceso de la línea 3 de la empresa USLC APPAREL, para la elaboración de dicho trabajo se utilizó el análisis operacional basado en estudio de métodos de trabajo que abarca una serie de interrogantes las cuales permiten observar e identificar los problemas o fallas, que se presentan, dichas preguntas hacen referencia al ¿qué? ¿Cómo? ¿Dónde? ¿Por qué? ¿Cuándo? ¿Quién? de la situación en general, de tal forma que esto nos permita poder identificar los procesos y métodos que podamos mejorar, aparte del apoyo de distintas revisiones bibliográficas, investigaciones, y visitas técnicas que finalmente dieron lugar al procesamiento de la información obtenida en el área de trabajo para darle respuesta a los objetivos que se plantearon.

En la presente investigación, se propondrá un nuevo método de trabajo para la elaboración del pantalón de la línea 3 Perry Ellis estilo NS9SB0041 por tallas de mayor tamaño (49 – 58) que garantice una mayor eficiencia y productividad en el proceso

Las principales herramientas sobre el estudio de método, fueron la observación y un correcto registro de las actividades en cada proceso esto mediante diagramas de procesos. Por medio del estudio de tiempos y movimientos se pueden determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen un proceso, así como analizar los movimientos que hace el operario para llevar a cabo la operación. De esta forma se evitan movimientos innecesarios que solo incrementan el tiempo de la operación.

En la industria textil, el estudio de tiempos y movimientos es de gran necesidad para mantener una buena eficiencia, productividad y el balance de la línea debido a la variedad de diseños que se fabrican y a que las operaciones varían conforme al diseño.

II. INTRODUCCION

El análisis operacional constituye una de las herramientas para el desarrollo de un estudio eficiente de métodos; mediante la utilización de esta pueden estudiarse todos los elementos productivos e improductivos de una operación a través de las preguntas ¿qué?, ¿por qué? ¿Cómo?, ya que, proporcionan un método que permite conocer la realidad, de la situación de las operaciones, procesos de manufactura (si aplica), condiciones de trabajo entre otras.

En este sentido, se pretende enfocar este trabajo ya que todas las empresas requieren de un mejoramiento continuo en sus operaciones para aumentar su producción, la calidad de su producto, reducir costos mediante el máximo aprovechamiento de sus recursos.

Este trabajo presentará un estudio real de análisis operacional de la empresa USLC APPAREL, S.A en la línea de producción 3 (PERRY ELLIS), que permitirá estudiar las operaciones críticas del proceso de producción, y proponer nuevas alternativas para el mejoramiento.

La empresa USLC APPAREL, S.A., ubicada en Zona Franca Índex en el Departamento de Managua, se dedica a la confección de prendas de vestir, especialmente para hombres, como son pantalones de tipo casual (de tejido plano), inició sus operaciones en nuestro país hace doce años, siendo una de las primeras inversiones en Nicaragua en el Régimen de Zonas Francas en la rama textil vestuario.

Esta sociedad industrial es dirigida por el Sr. Alfredo Fernández Ruiz, quien es gerente General, actualmente cuenta con la cantidad de 1,700 trabajadores entre hombres y mujeres de diferentes edades contándose entre ellos algunos con discapacidad física, en cumplimiento a la legislación laboral vigente. Su techo industrial es de 9,475 metros² dividido en áreas de corte, costura y acabado (plancha y empaque).

Dentro del desarrollo de sus operaciones industriales, el año recién pasado, USLC APPAREL, S.A realizó una gran inversión adquiriendo e instalando una caldera de biomasa, la que en vez de consumir petróleo o combustible se alimenta con desechos como: cartón, mermas, papel, madera, etc.

Encaminado a un doble propósito como lo es implementar la cultura de preservación del medio ambiente ya que este proceso está libre de contaminación.

Este proyecto también crea nuevas plazas de empleos, ya que para echar andar el equipo se requiere de más personal.

Como parte de la responsabilidad social empresarial, USLC APPAREL, S.A., realiza muchas actividades para el bienestar de sus trabajadores tales como: ayuda económica a los trabajadores en virtud de fallecimiento de algún familiar también a las mujeres que dan a luz, así mismo se les otorga 1 hora libre al día ya sea al salir o entrar, esto con objetivo de lactar a su hijo.

Es de mucha importancia en el sector de ingeniería industrial, realizar estudios de método y medición del trabajo para optimizar y mejorar la productividad de una organización. La aplicación del estudio de tiempos es de vital relevancia para la industria USLC APPAREL, S.A, dado a que las actividades en las que se enfoca la evaluación (Elaboración del pantalón de la línea 3 Perry Ellis estilo NS9SB0041 por tallas de mayor tamaño (49 – 58) que no tienen ningún tipo de registro sobre estudio de tiempos.

En el estudio de métodos se analizan todas las formas en las que se realizan las actividades productivas para mejorarlas y establecer un mejor ambiente de trabajo adecuado para el operario. Es importante saber cómo se está llevando a cabo el trabajo en el proceso de producción, antes de hacer las mejoras y realizar un estudio de tiempo.

Particularmente, en este trabajo se aplica la técnica de medición con cronometraje, la cual incluye la toma de una muestra preliminar por elemento y a partir de esta, determinar estadísticamente el número total de observaciones a efectuar.

Otra perspectiva que tiene la medición del trabajo es la determinación de normas de tiempos para desarrollar una determinada actividad. El estudio de tiempos es una herramienta fundamental que permite establecer el tiempo estándar de operación, en la que se ejecuta una tarea específica; con base al contenido de trabajo de esa tarea y las tolerancias aceptables por fatiga y retrasos.

III. ANTECEDENTES

Anteriormente no se han elaborado estudios de métodos para esta nueva talla de pantalón Perry Ellis estilo NS9SB0041 por tallas de mayor tamaño (49 – 58) en la empresa USLC APPAREL, solamente se cuenta con estudios de tiempo a otros estilos de pantalón en otras líneas de producción, en las cuales ha reflejado las debilidades existentes con respecto a esta temática.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante la visitas realizadas a la empresa USLC APPAREL, S.A, se pudo observar un conjunto de inconvenientes que atentan tanto con la seguridad del operario como a la aprovechamiento de la jornada de trabajo, estos inconvenientes presentan diferentes grados de prioridad y complejidad.

Otro de los principales problemas es el tiempo que tardan en proceso el pantalón NS9SB0041 por tallas de mayor tamaño (49 – 58) detectamos que los tiempos para cada operación no son los mismos tiempos para los pantalones de talla regular (28 – 48), como esta normado en la empresa ya que son tallas nuevas para el estilo.

El cálculo equivocado en los tiempos provoca que las normas para la realización de cada operación estén erróneas, esto se debe al desconocimiento de los tiempos estándar y las tolerancias que juegan un papel muy importante en todos los procesos provocando que el balance de la línea no sea el adecuado y por lo tanto que la meta de producción de 1950 unidades diarias no sea cumplida sin dejar de tomar en cuenta la insatisfacción de los operarios, puesto que consideran que cada bulto talla Big se les pague más porque es más complicado y requiere de más tiempo .

Se lograron detectar problemas en los traslados del material dificultando de esa manera el movimiento de los operarios de la línea 3.

Se evaluó que esta situación evidentemente ha mostrado ciertas debilidades y eso demuestra la carencia de un estudio de métodos previo como el Análisis Operacional que se ajuste al proceso que se realiza en este caso.

V. JUSTIFICACIÓN

Toda empresa que lleve a cabo un proceso productivo o preste sus servicios, siempre está en la búsqueda de crecer y aumentar su rentabilidad y la opción más óptima es a través de aumentar su productividad.

El presente trabajo es de gran importancia por su aporte a la rama textil, del conocimiento necesario para la producción de prendas de vestir estandarizadas de acuerdo con la calidad de productos internacionales. .

A través de la ingeniería de métodos como lo es el análisis operacional, se le ofrecerá al operario y a la empresa algunas propuestas que permitirán tener una mejor organización en la elaboración de sus productos permitiendo así una óptima realización de sus actividades ya que con la aplicación de estos métodos se puede incrementar la productividad, nos permite identificar cuáles son los elementos improductivos que afectan la eficiencia del proceso además con las observaciones obtenidas en este estudio se pretende proponer movimientos y tiempos estándar y así de esa forma optimizar el proceso.

Este trabajo se realiza con el objetivo de obtener conocimiento práctico de las técnicas empleadas para el estudio de Métodos de trabajo en una empresa y de esa manera adquirir experiencia y así fundamentar una base para estudios previos que se tengan que realizar

VI. OBJETIVOS

Objetivo general

Proponer un análisis operacional para mejorar el actual método de trabajo del proceso productivo en la línea 3 del pantalón Perry Ellis con el estilo NS9SB0041 de marzo a junio de la empresa USLC APPAREI, S.A.

Objetivos Específicos:

1. Caracterizar el método actual de trabajo en las operaciones del proceso productivo de la línea 3 que se ejecuta en la empresa USLC APPAREL, S.A.
2. Elaborar el diagrama de flujo de operaciones, Flujograma, recorrido, Bimanual según el proceso de la línea 3.
3. Desarrollar un estudio de tiempos en el proceso de producción del pantalón Perry Ellis para encontrar los tiempos óptimos de producción y de esa manera mejorar índice de productividad, eficiencia y el balance de la línea.
4. Identificar las actividades improductivas con el fin de simplificarlas, combinarlas o en el menor caso eliminarlas.

VII. GENERALIDADES DE USLC APPAREL, S.A

En Nicaragua el Régimen de Zonas Francas nace el año 1976 mediante el Decreto No.22 “Creación de Zonas Francas Industriales de Exportación”, del 23 de Marzo de 1976, publicado en la Gaceta, Diario Oficial No.76 del 30 del mismo mes, y su Reglamento Decreto No.47 “Reglamento a la Ley de Zona Franca Industrial de Exportación”, Aprobado el 8 de Octubre de 1976 y publicado en La Gaceta No. 235 del 16 de octubre de 1976

A fines del año 1976 se instalaron las primeras empresas dentro de ese régimen y en julio del año 1979 operaban nueve empresas en un único parque industrial, el “Parque Industrial Las Mercedes”. Ocho de estas empresas estaban dedicadas a la confección de prendas de vestir y una a la elaboración de carteras de cuero; todas originarias de los Estados Unidos de Norteamérica con una generación de empleos de 3,000 trabajadores.

Con el triunfo de la Revolución Popular Sandinista inicia en Nicaragua un cambio en el sistema económico, político y social quedó sin efecto el Decreto No.22 “Creación de Zonas Francas Industriales de Exportación”. Nueva Ley de Zonas Francas (1991).

En 1990 el Régimen de Zonas Francas de Nicaragua se reactiva mediante el Decreto No.46-91 “Zonas Francas Industriales de Exportación” del 13 de noviembre del año 1991 publicado en la Gaceta Diario Oficial el viernes 22 de noviembre de mil novecientos noventa y uno. Su Reglamento Decreto No.31-92 publicado en la Gaceta No. 112 del 12 de junio de 1992 y las posteriores reformas al Reglamento mediante los decretos siguientes: Decreto No.18-98, Gaceta, 1 de abril del 1998, Decreto No.21-2003 Gaceta No.41 del 27 febrero del 2003 y el Decreto No.50-2005, Gaceta No.158 del 16 de agosto del 2005.

7.1 Misión

"Institución Rectora del Régimen de Zonas Francas, con personal altamente especializado, con vocación de servicio, orientado a promover y facilitar inversiones sostenibles y rentables, de alto valor agregado y generación de empleo, en un contexto de responsabilidad social y económica."

7.2 Visión

“Líder en la promoción de zonas francas, mediante la generación efectiva de empleo, valor agregado y exportaciones, incentivando la competitividad y nuevas tecnologías con servicios de alta calidad y excelencia.”

7.3 Objetivos Estratégicos

- Posicionar Nicaragua a la inversión productiva local y extranjera, dentro de un marco de Responsabilidad Social, con el fin de generar empleos, exportación y crecimiento económico.
- Mejorar el marco legal para hacerlo de clase mundial y así poder competir por la inversión local y extranjera.
- Mejorar el marco institucional para hacerlo simple, claro, transparente y pro facilitación de negocio, a fin de mejorar la competitividad del país.
- Posicionar la CNZF a la vanguardia de los entes reguladores del régimen alcanzando los estándares a nivel internacional.
- Ser un prestador de servicios de excelencia siendo auto sustentable y constante a través del tiempo.
- Incluir al sector privado local e internacional y a los gremios a participar en el desarrollo del régimen de zonas francas para lograr resultados en menor tiempo y con menor riesgo.
- Desarrollar una estrategia de promoción de inversiones del país en conjunto con pro Nicaragua.

7.4 Funciones

- En base al Art. 22 del Decreto 46-91 de Zonas Francas Industriales de Exportación, Las atribuciones de la CNZF son las siguientes:
- Conocer, estudiar y resolver sobre la conveniencia de establecer zonas nuevas o reactivar las existentes que hayan dejado de operar, y sobre las solicitudes que se presenten al respecto, tanto de zonas privadas como estatales, y pasar sus recomendaciones a la Presidencia de la República.

- Conocer y resolver sobre la instalación de empresas en zonas existentes, mediante la emisión del correspondiente Permiso de Operación.
- Participar en la negociación de acuerdos o convenios internacionales relacionados con productos elaborados en las Zonas y mantener los controles adecuados para dar cumplimiento a lo acordado.

7.5 Descripción de la planta arquitectónica de la línea 3

El lugar donde se encuentra instalada la planta es de un nivel, con paredes de ladrillos, piso de cemento y tiene techo de lámina galvanizada. El área superficial del terreno donde se ubica el edificio es de 19 metros de ancho por 37 metros de largo.

En este nivel se encuentran 1 planta de producción. En la planta se localizan 4 líneas de ensamble con un total de 39 máquinas, también se localiza un área de despiste (Z) de 4 mesas, el departamento de control de calidad, el área de empaque y almacén de producto terminado. Entre estas se encuentran máquinas planas, de overlock, elásticas y atracadoras.

En esta línea se encuentra: PL área de plancha en donde se localizan varias mesas de planchado. PT la bodega de producto terminado. EQ. El área de empaque, en donde se localizan mesas en las cuales se empaca el producto terminado, (A, Y). Las líneas de ensamblaje en donde se localizan los puestos de trabajo para cada operación. CC. El área de control de calidad, donde se localizan mesas en las cuales se revisa el producto.

En la parte lateral derecha se encuentran el almacén de materia prima, la bodega de insumos, el área de corte, la bodega de máquinas, tendido, limpieza, inspección, depto. de mecánica y las oficinas administrativas.

Figura 1. Planta arquitectónica de la línea 3

✓ Distancias dadas en metros

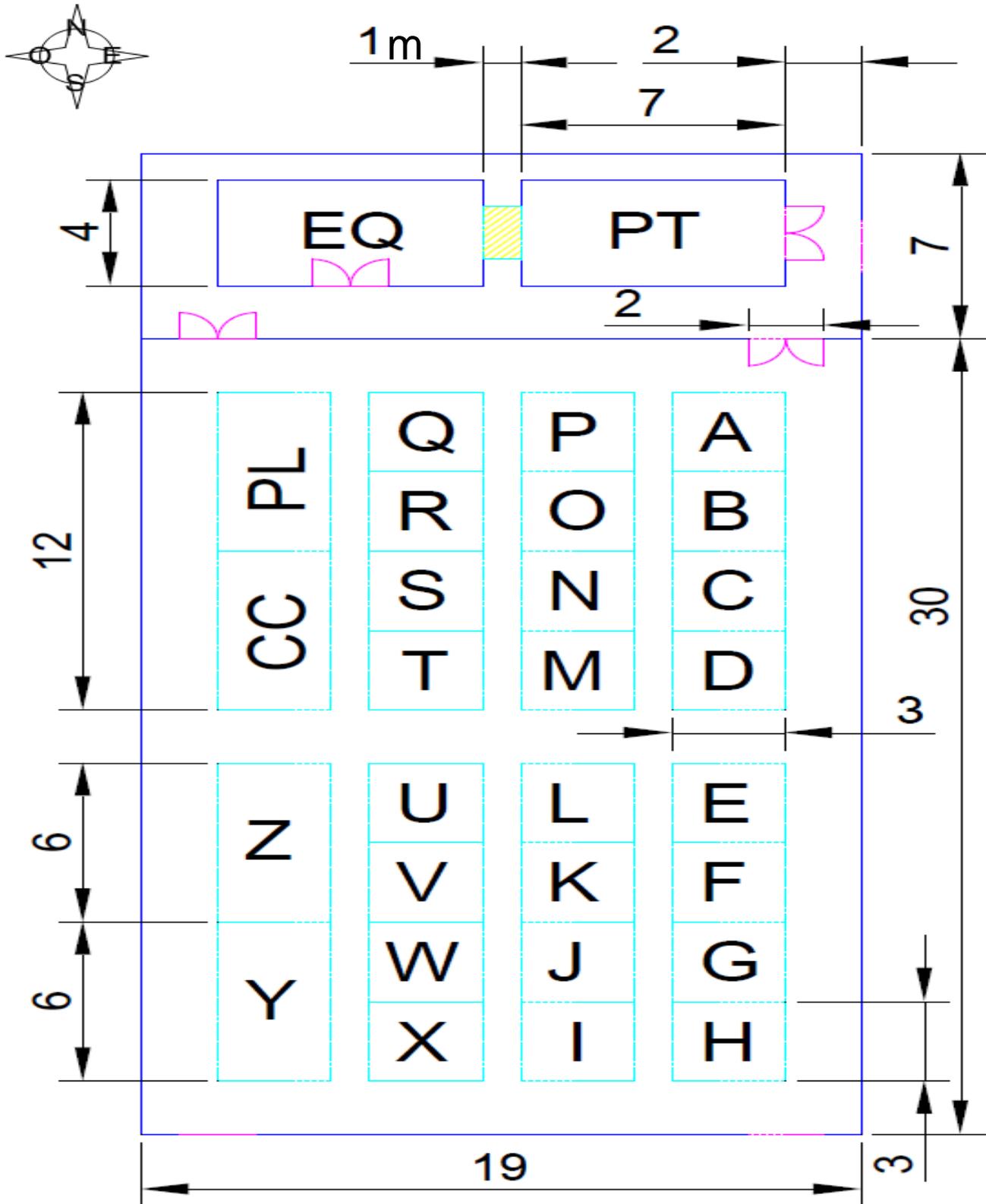


Figura 2. Parte lateral derecha de la planta

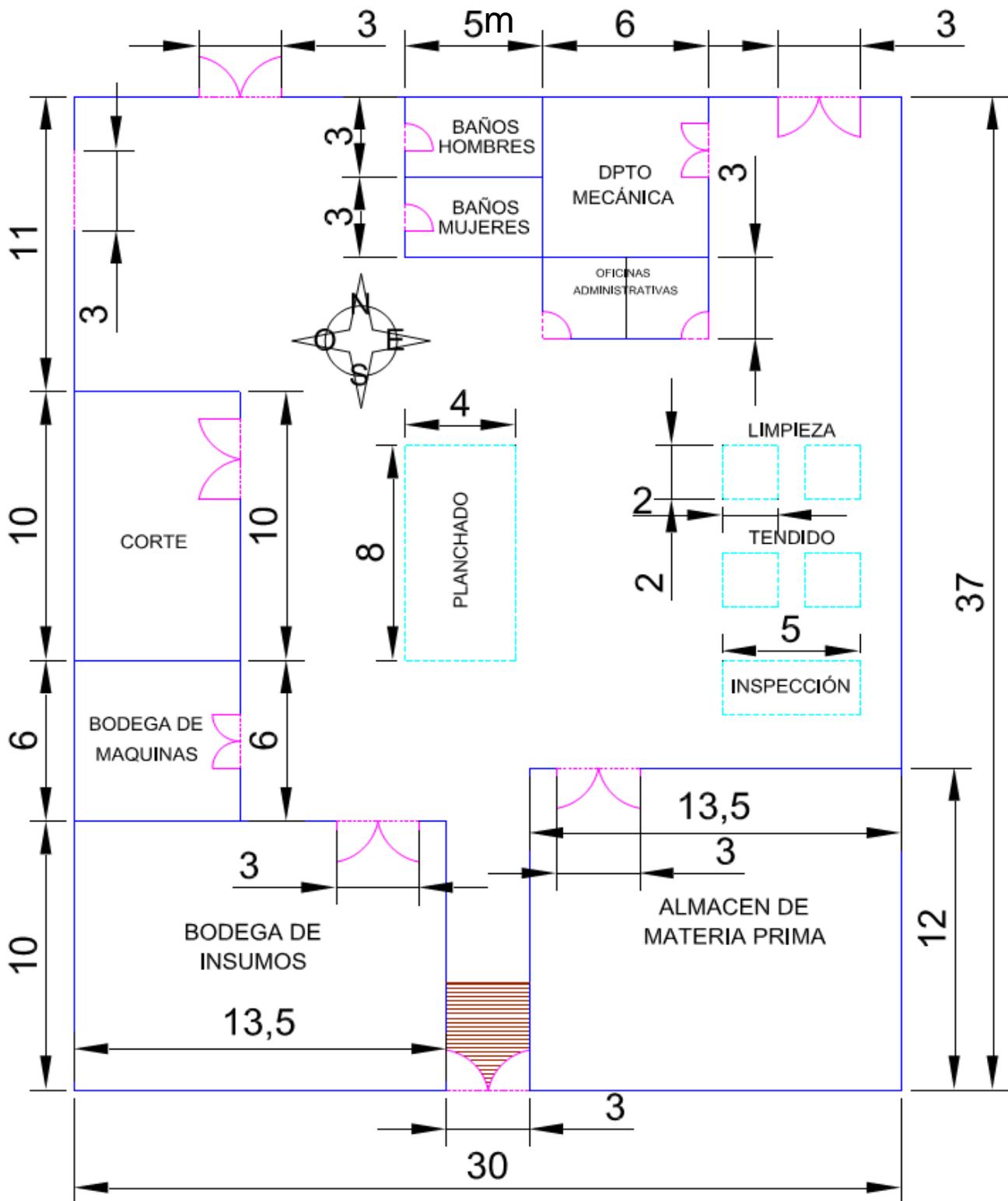


Tabla 1. Descripción de los símbolos de la planta

Leyenda	
Símbolos	Operación
A. de mp	Almacén de mp
B. de insumos	Bodega de insumos
B. de maquinas	Bodega de maquinas
Limpieza	Limpieza
Corte	Corte
A	Hacer bolsa delantera
B	Orlear frente
C	Hacer paletones
D	Pegar forro en plana
E	Pegar jareta + dibujo
F	Hacer bolsa trasera
G	Pegar banda delantera
H	Fijar elástico interno banda delantera
I	Cerrar costados
J	Cerrar entre pierna
K	Cerrar tiro circular
L	Fijar pasadores
M	Pegar banda trasera
N	Orlear ruedo
O	Hacer ruedo
P	Fijar elástico interno banda trasera
Q	Pegar rocap a banda delantera
R	Hacer esquinas
S	Tapar banda
T	Pespunte trasero
U	Rematar pasadores
V	Pespunte de frente
W	Atraque jareta
X	Ojal botón
Y	Etiquetado
Z	Despiste
CC	Control de calidad
PL	Planchado
EQ	Empaque
PT	Almacén de producto terminado

7.6 Ubicación del edificio

Las instalaciones de la empresa se encuentran ubicadas en la zona industrial índex donde fue la Pepsi 2 cuadras al lago del municipio de Managua. Este lugar cumple con los requerimientos de la empresa, ya que cuenta con disponibilidad de mano de obra, fácil acceso, medios de transporte, calles y avenidas asfaltadas, agua potable, servicio telefónico, servicio de extracción de basura, servicio de la empresa eléctrica. Este último servicio es el más indispensable para las operaciones de la empresa.

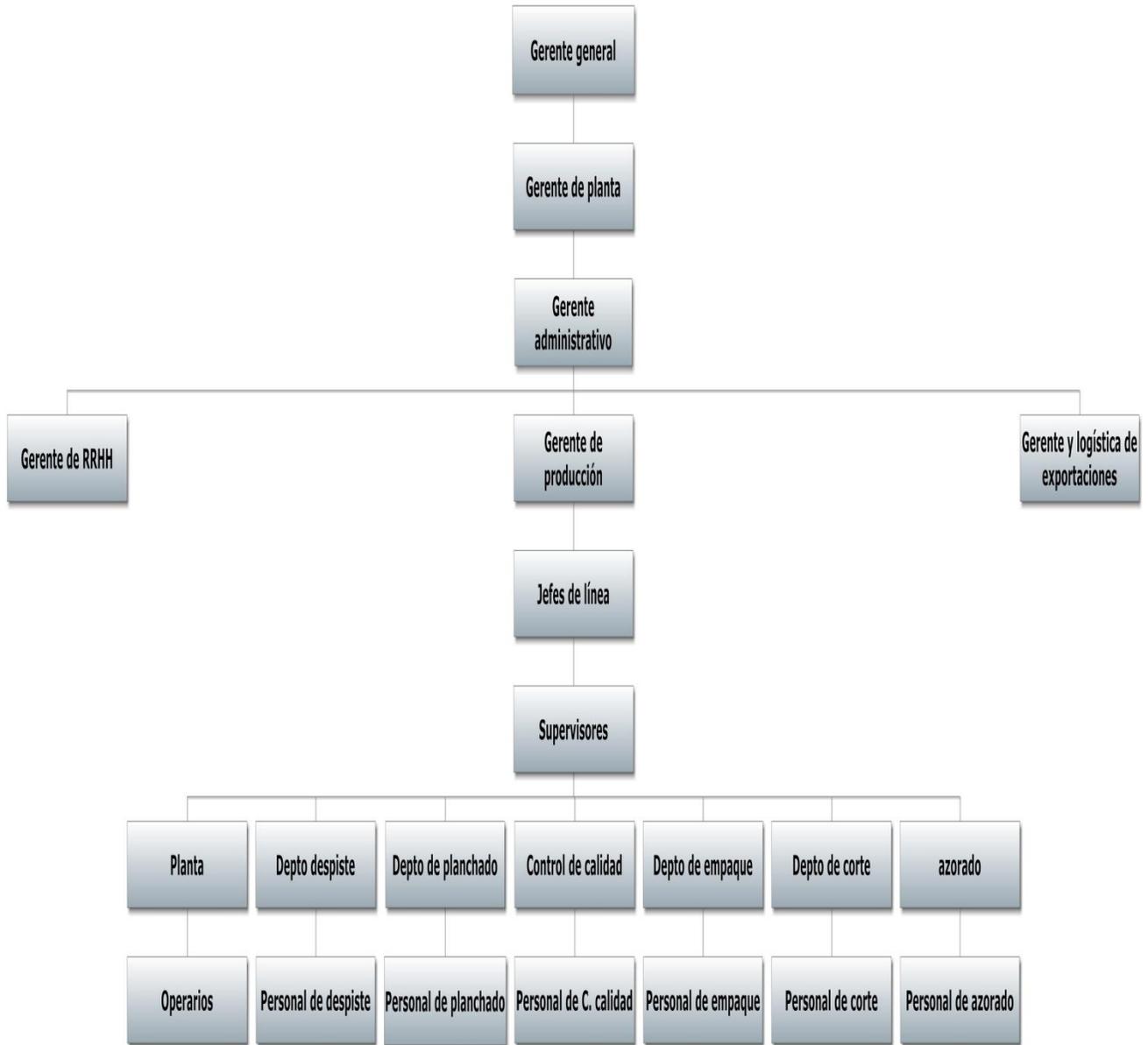
7.7 Organización interna de la empresa

La organización interna de la empresa está formada por el área administrativa y operativa. El área administrativa se compone de: gerencia general, gerente de planta, gerencia administrativa, gerencia de recursos humanos, gerencia de producción y gerencia de logística y exportaciones. El área operativa está integrada por 900 personas distribuidas de la siguiente forma: 663 operarios en las líneas de producción, 22 en el área de planchado y 20 ayudantes.

25 personas en el área de despiste, 20 personas en al área de empaque, 30 guardias de seguridad, 20 encargado de limpieza, 20 secretaria, 30 personas en el área de azorado, 30 supervisores, y 20 inspeccioncitas.

A continuación se muestra el organigrama de la empresa figura 3.

Figura 3. Organigrama de la empresa



VIII. MARCO REFERENCIAL

8.1 Marcoteórico

Según (Nievel 2003), dice que el análisis operacional se realiza mediante un estudio enfocándose en: el diseño, tolerancia, procesos y herramientas, y en base a esto se plantean las siguientes interrogantes con el propósito de poder detectar los posibles cambios en cada uno de ellos. Ya sea haciéndolos más eficientes, productivos, o en su defecto poder eliminar procesos innecesarios.

El registro es uno de los aspectos más importantes para el estudio de métodos, para lo cual existen diferentes técnicas, de las cuales las principales son:

Diagramas

- ❖ Diagrama de operaciones
- ❖ Diagrama de Flujo
- ❖ Diagrama Bimanual
- ❖ Diagrama de Recorrido

El autor Nievel (2001) explica de manera sencilla que el estudio de métodos es de vital importancia al determinar que procesos son esenciales para el buen funcionamiento de la empresa.

Basada en esta afirmación el autor Quiroz (2005) expone los problemas encontrados en la elaboración de prendas de vestir de la empresa baba allí:

Además de los problemas presentes en la parte física, existen también dificultades en las actividades que realizan los operarios, ya que muchas de estas son repetitivas. Razón por la cual es indispensable realizar un estudio de tiempos, lo que garantizara que el operario este realizando las actividades de manera eficiente, contribuyendo así a la reducción de los tiempos de ocio e improductivos.

Así mismo y en primera instancia es imprescindible a la hora de elaborar dicho estudio, un análisis de la situación actual de la empresa, ya que esto permite evaluar de manera detallada todos aquellos procedimientos implícitos.

Además Quiroz (2005) señala: que el estudio es de gran importancia, ya que nos permite identificar los elementos productivos y no productivos y otras variables que están incidiendo en las fallas y demoras del proceso de elaboración de panes.

Así como los procesos de estandarización forman parte de un conjunto de “medidas inteligentes” a la hora de tomar decisiones en pro del beneficio económico y laboral de una empresa. Esto se debe a que al designar la cantidad adecuada de trabajo por cada trabajador.

Es así como la ingeniería industrial mediante las técnicas de ingeniería de métodos debe facilitar la asesoría necesaria para la adecuación integral y la correcta organización y distribución de la empresa USLC APPAREL S.A

Por otro lado GAROO (1988) dice que la ingeniería de métodos debe seguir un procedimiento sistemático y que los términos análisis de operaciones, simplificación del trabajo e ingeniería de métodos se utilizan con frecuencia como sinónimos. En la mayor parte de los casos se refieren a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo y, en consecuencia, reducir el costo por unidad.

Según Taylor (1889) los diagramas muestran la secuencia cronológica de las operaciones e inspecciones que se realizan en las líneas de producción, así como las entradas de materia prima y materiales que se utilizan en el proceso de fabricación de los productos.

Al construir el diagrama de operaciones se utilizan símbolos: un círculo que representa una operación, un cuadrado que representa una inspección y un círculo dentro de un cuadrado el cual representa una inspección que se realiza junto con una operación, transporte, representado con una flecha; almacenamiento, el cual se representa con un triángulo equilátero sobre uno de sus vértices; y demora, la cual se representa con una letra D mayúscula.

8.2 Marco conceptual

Análisis operacional: es una de las herramientas que permite al ingeniero industrial lograr los objetivos de la Ingeniería de Métodos. Aumentar la productividad. Consiste en un procedimiento de revisión detallada de los elementos productivos y no productivos de una operación (o actividad cualquiera) con la finalidad de mejorarla Niebel 1990. Ahora bien, aun cuando el nombre del procedimiento sugiere que está orientado hacia las operaciones, es válido para analizar y mejorar cualquier otra actividad dentro de un proceso productivo (transportes, inspecciones y almacenajes). Fuente: George Kanawaty (p.77)

Ingeniería de métodos: conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un concienzudo escrutinio, con vistas a introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y que permitan que este se haga en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida, por lo tanto el objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento en las utilidades de la empresa. GAROO (P. 19)

Estudio de tiempos: técnica utilizada para determinar el tiempo estándar permitido en el cual se llevará a cabo una actividad, tomando en cuenta las demoras personales, fatiga y retrasos que se puedan presentar al realizar dicha actividad. El estudio de tiempos busca producir más en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo.

Fuente: García Criollo (p.185)

Estudio de movimientos: es una técnica que analiza los movimientos del cuerpo humano que se utilizan para realizar una labor determinada, con la mira de mejorar esta, eliminando los movimientos innecesarios y simplificándolos necesarios, y estableciendo luego la secuencia o sucesión de movimientos más favorables para lograr una eficiencia máxima.

Fuente: García Criollo (p. 79)

Calificación del desempeño: es un factor muy importante en el estudio de tiempos y movimientos, ya que este sirve para ajustar los tiempos normales de las tareas. Para calificar el desempeño del operario, se deben evaluar con cuidado factores como la velocidad, destreza, movimientos falsos, ritmo, coordinación, efectividad y otros según el tipo de tarea. Fuente: García Criollo (p. 209)

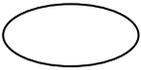
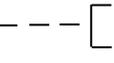
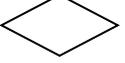
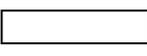
Diagrama de Proceso: es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. De igual manera que un plano o dibujo de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes tolerancia y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso. Fuente: George Kanawaty (p. 111)

Flujograma: es un esquema para representar gráficamente un algoritmo. Se basan en la utilización de diversos símbolos para representar operaciones específicas, es decir, es la representación gráfica de las distintas operaciones que se tienen que realizar para resolver un problema, con indicación expresa el orden lógico en que deben realizarse.

GAROO (p. 37)

A continuación se describe la simbología empleada para la clasificación de las acciones durante un proceso dado:

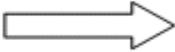
Tabla 2. Simbología de Flujoograma

	INICIO / FIN		DOCUMENTO ORIGINAL Y COPIA
	CONECTOR EN MISMA PAGINA		ARCHIVO
	CONECTOR EN DIFERENTE PAG.		NOTA ACLARATORIA
	ALTERNATIVA / DECISIÓN		LINEA DE COMUNICACIÓN
	DOCUMENTO		OPERACIÓN

Fuente: García Criollo (p. 42)

Diagrama de Flujo de operaciones: éste es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Además se incluye la información que se considera deseable para el análisis, con el objetivo de proporcionar una imagen clara de toda secuencia de acontecimientos del proceso. Mejora la distribución de los locales y el manejo de los materiales. Disminuye las esperas, estudia las operaciones y otras actividades en su relación recíproca, además elimina el tiempo improductivo y escoge operaciones para su estudio detallado. GAROO pág. 37

Tabla 3. Simbología empleada en el Diagrama de Proceso de Flujo

Actividad	Símbolo	Resultado Predominante
Operación		Se produce o se realiza algo.
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve un objeto.
Inspección		Se verifica la calidad o la cantidad del producto.
Demora		Se interfiere o se retrasa el paso siguiente.
Almacenaje		Se guarda o se protege el producto o los materiales.
Actividad combinada		Operación combinada con una inspección.

La construcción del diagrama consiste en unir con una línea todos los puntos en donde se efectúa una operación, un almacenaje, una inspección o alguna demora, de acuerdo al orden natural del proceso. Esta línea representa la trayectoria usual que siguen los materiales o el operario que los procesa, a través de la planta o taller en donde se lleva a cabo. Fuente: García Criollo (p. 53)

Diagramas de Recorrido: Son representaciones gráficas de la distribución de zonas y edificios, en la que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de curso del proceso, este diagrama presenta, en forma de matriz, datos cuantitativos sobre los movimientos que tienen lugar entre dos estaciones de trabajo cualesquiera. Las unidades son por lo general el peso o la cantidad transportada y la frecuencia de los viajes, es una especie de forma tabular del diagrama de cordel. Se usa a menudo para el manejo de materiales y el trabajo de distribución. El equivalente de este es el diagrama de frecuencia de los recorridos, con toda probabilidad pueden encontrarse posibilidades de mejorar una distribución de equipo en planta si se buscan sistemáticamente. Deberán disponerse las estaciones de trabajo y las máquinas de manera que permitan el procesado más eficiente de un producto con el mínimo de manipulación. Fuente: George Kanawaty (P. 111)

Diagrama Bimanual: es una representación sincronizada y gráfica de la secuencia de actividad de las manos del trabajador, indicando la relación entre ellas. El registro se realiza mediante los símbolos convencionales de los diagramas de proceso (DOP, DAP), omitiendo el de la inspección, debido a que el propósito del diagrama es describir los movimientos elementales de las extremidades. Este diagrama es importante para el registro de las tareas rutinarias, repetitivas y de ciclos breves realizadas en contextos de producción de volumen bajo o moderado. A continuación se muestra la descripción de los Therblig efectivos y no efectivos tabla 4 y tabla 5.

Tabla 4. Therbligs efectivos

THERBLIG	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; el tiempo depende de la distancia; en general precede a soltar y va seguido de tomar.
Mover	M	Movimiento con la mano llena; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento; en general está precedido por tomar y seguido de soltar o posicionar
Tomar	T	Cerrar los dedos alrededor de un objeto; inicia cuando los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando se logra el control; depende del tipo de tomar; en general está precedido por alcanzar y seguido por mover.
Soltar	S	Dejar el control de un objeto; por lo común es el <i>therblig</i> más corto.
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior; casi siempre ocurre junto con mover, como al orientar una pluma para escribir.
Usar	U	Manipular una herramienta al usarla para lo que fue hecha; se detecta con facilidad.
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas; se detectan con facilidad en el avance del trabajo.
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas; en general precedido de posicionar o mover; seguido de soltar.
Coger	C	Conseguir suficiente control sobre con los dedos de la mano ejercen sobre un objeto
Posicionar	P	Alinear , orientar , voltear y montar un objeto en otro

Fuente: Benjamín, Niebel Pág. 141

Tabla 5. Therbligs no efectivos

THERBLIG	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto; inicia cuando los ojos se mueven para localizar un objeto.
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios; comúnmente sigue a buscar.
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo; en general va precedido de mover y seguido de soltar (en contraste a <i>durante</i> para preposicionar).
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con un estándar, casi siempre con la vista, pero también puede ser con otros sentidos.
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción; en general se detecta como una duda antes del movimiento.
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación; por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha termina un alcance más lejano.
Retraso evitable	R	Sólo el operario es responsable del tiempo ocioso, como al toser.
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos; depende de la carga de trabajo físico.
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.

Fuente: Benjamín, Niebel, **Ingeniería Industrial**. Pág. 141

Tiempo normal: es el tiempo que requerirá un operario normal para realizar la operación y se determina de la siguiente manera:

$TN = TC * C/100$, donde TN = tiempo normal, TC= tiempo cronometrado y C = calificación del operario. Fuente: Benjamín, Niebel pag. (451)

Tiempo estándar: es el tiempo que requiere un operario calificado y capacitado trabajando a un paso normal para realizar la operación y está determinado de la siguiente manera:

$TS = TN + TN * Concesión$. Donde TS = tiempo estándar y TN = tiempo normal.

Fuente: Benjamín, Niebel pag. (451)

Eficiencia: está dada de la siguiente forma: Dónde:

$E = eficiencia = (\sum TS / \sum TP) * 100$. García Criollo (p. 416)

Tiempo estándar permitido: es el tiempo de espera para cada operario según el tiempo del operario más lento.

TP = tiempo estándar permitido

TP = TS de la operación + Tiempo de espera de la operación

TE = Tiempo de espera = TS mayor - TS de la operación

Fuente: Benjamín, Niebel pag. (451)

Concesiones: son demoras inevitables que quizá no fueron observadas en el estudio de tiempos, debido a que este se realiza en períodos relativamente cortos de tiempo. Es por ello que deben compensarse esas pérdidas haciendo algunos ajustes. Y se determinan a través de la observación directa. Fuente: Benjamín, Niebel pag. (437)

Balance de línea: es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso, variables tales como los son los inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción que permite determinar el número de operarios que se asignan a cada estación de trabajo de la línea de producción para cumplir con una tasa de producción determinada. También permite determinar la eficiencia de la línea, y de esta forma saber qué tan continua es la línea o módulo de producción. García Criollo (p. 414)

A continuación se determina el número de operarios necesarios en la línea, el cual está dado de la siguiente manera:

$$N = R * (\sum TS/E)$$

Dónde: N = número de operarios necesarios en la línea

R = tasa de producción

TS = tiempo estándar por operación

E = eficiencia

Método de Westinghouse: es una tabla obtenida empíricamente que muestra el número de observaciones necesarias en función de la duración del ciclo y del número de piezas que se fabrican al año. Esta tabla sólo es de aplicación a operaciones muy representativas realizadas por operarios muy especializados, Establece el número de ciclos a cronometrar utilizando el ciclo en minutos como se muestra en la **tabla 6**.

Tabla de Westinghouse

CUANDO EL TIEMPO POR PIEZA O CICLO ES:	NÚMERO MÍNIMO DE CICLOS A ESTUDIAR		
	ACTIVIDAD MAS DE 10,000 POR AÑO	1,000 A 10,000	MENOS DE 1,000
1.000 horas	5	3	2
0.800 horas	6	3	2
0.500 horas	8	4	3
0.300 horas	10	5	4
0.200 horas	12	6	5
0.120 horas	15	8	6
0.080 horas	20	10	8
0.050 horas	25	12	10
0.035 horas	30	15	12
0.020 horas	40	20	15
0.012 horas	50	25	20
0.008 horas	60	30	25
0.005 horas	80	40	30
0.003 horas	100	50	40
0.002 horas	120	60	50
Menos de 0.002 horas	140	80	60

Criterio de la General Electric

TIEMPO DE CICLO (MINUTOS)	NÚMERO DE CICLOS QUE CRONOMETRAR
0.1	200
0.25	100
0.5	60
0.75	40
1	30
2	20
4.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5

SISTEMA DE VALORACIÓN WESTINGHOUSE

HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.15	A1	Habilísimo	+0.13	A1	Excesivo	+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.13	A2	Habilísimo	+0.12	A2	Excesivo	+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente	+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente	0.00	D	Medias	0.00	D	Media
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno	-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno	-0.07	F	Malas	-0.04	F	Mala
0.00	D	Medio	0.00	D	Medio						
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular						
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular						
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo						
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo						

SE HAN HABILITADO EQUIVALENTES ALGEBRAICOS PARA CADA UNO DE LOS GRADOS O NIVELES DE LOS FACTORES

Fuente: García Criollo (p 209)

Tabla 7. Sistema de valoración de Westinghouse sobre concesiones

	H	M		H	M
1. suplementos constantes			E. Calidad de aire (factores climáticos inclusive)		
- suplemento por necesidades personales	5	7	- buena ventilación o aire libre	0	0
- suplementos básicos por fatiga	4	4	- mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
total:	9	11	- proximidades de hornos, calderas, etc.	5	15
2. suplementos variables			F. tensión visual		
añadidas al suplemento básico por fatiga			- trabajos de cierta precisión	0	0
A. suplemento por trabajar de pie	2	4	- trabajos de precisión o fatigosos	2	2
B. suplemento postura anormal			- trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
- Ligeramente incómoda	0	1	G. Tensión auditiva		
- Incómoda inclinado	2	3	- Sonido continuo	0	0
- Muy incómoda (echado-estirado)	7	7	- Intermitente y fuerte	2	2
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)			- Intermitente y muy fuerte	3	3
- Peso levantado o fuerza ejercida (en kg)			- Estridente y fuerte	5	5
2,50	0	1	H. Tensión mental		
5,00	1	2	- Proceso bastante complejo	1	1
7,50	2	3	- Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
10,00	3	4	- Muy complejo	8	8
12,50	4	6	I. Monotonía mental		
15,00	6	9	- Trabajo algo monótono	0	0
17,50	8	12	- Trabajo bastante monótono	1	1
20,00	10	15	- Trabajo monótono	4	4
22,50	12	18	J. Monotonía física		
25,00	14	---	- Trabajo algo aburrido	0	0
30,00	19	---	- Trabajo aburrido	2	1
40,00	33	---	- Trabajo muy aburrido	5	2
50,00	58	---			
D. Intensidad de luz					
- Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0			
- Bastante por debajo	2	2			
- Absolutamente insuficiente	5	5			

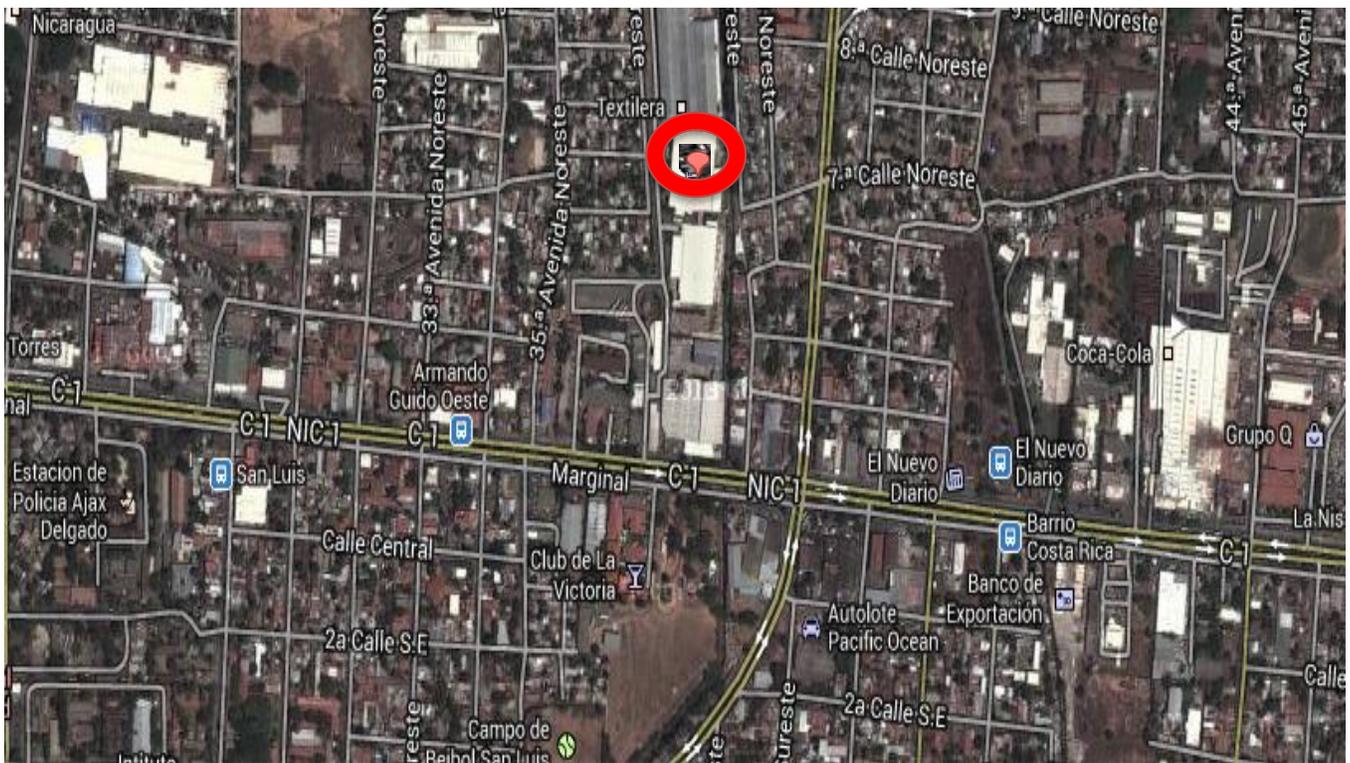
(H = Hombres; M = Mujeres)

Fuente: García Criollo (p 224)

8.3 Marco espacial

La empresa USLC APPAREL, S.A se encuentra ubicada en la zona industrial index donde fue la Pepsi 2 cuadras al lago del municipio de Managua

Figura 4. Vista espacial de USLC APPAREL, S.A



8.4 Marco temporal

Tabla 8. Cronograma de actividades

N	Actividad	Duración (Semanas)	Inicio	Final	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1	ase I: Determinación de problema	1	06/03/2013	10/03/2013	■			
2	Búsqueda de antecedentes	1	13/03/2013	15/03/2013		■		
3	laboración de hipótesis	1	20/03/2013	24/03/2013		■		
4	laboración de Objetivos	1	27/03/2013	31/03/2013		■		
5	ase II: Elaboración de marco conceptual	1	03/04/2013	07/04/2013		■		
6	laboración de marco teórico	2	10/04/2013	19/04/2013		■		
7	laboración de marco espacial	1	20/04/2013	22/04/2013		■		
8	ase III: Determinación del área de estudio, tipo de investigación, universo y muestra	1	24/04/2013	29/04/2013		■		
9	eterminación de instrumentos	1	01/05/2013	05/05/2013			■	
10	plicación de instrumentos	1	08/05/2013	14/05/2013			■	
11	edición con instrumentos	1	16/05/2013	19/05/2013			■	
12	ase IV: Análisis de los resultados	1	22/05/2013	05/06/2013			■	
13	laboración de estudio de tiempo	2	12/06/2013	20/06/2012				■
14	laboración de conclusiones y recomendación y anexos	1	21/06/2013	27/06/2013				■

IX. PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Los datos actuales de tiempos de cada operación son los adecuados para este nuevo estilo de pantalón?

¿Cuáles son los principales problemas para encontrar los tiempos óptimos en el pantalón de tallas grandes?

¿Cuenta esta línea de trabajo con diagramas de procesos para la correcta manipulación de los materiales y los movimientos adecuados para realizar las operaciones?

¿Se les brinda a los operarios los suplementos de trabajo establecidos por el estudio de análisis operacional?

¿Cuáles son las principales operaciones que se puede eliminar o combinar para la optimización del proceso?

X. DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de enfoque

Según la naturaleza de los datos la investigación obtenida es de tipo mixta porque está orientada a describir el sentido y significancia de las acciones y movimientos del operario o cualidades de la muestra en lo que es la parte cualitativa, y a su vez está orientada en describir el sentido cuantitativo en cuanto al significado de las distancias recorridas del operario , cálculo de eficiencia mediante fórmulas , balanceo de líneas , cálculo de tiempos.

Tipo de investigación

El estudio realizado en la línea 3 de la empresa “USLC APPAREL S.A”, es de tipo descriptiva ya que se describe, analiza e interpreta la situación actual de la empresa.

- Según la finalidad. Es una investigación aplicada ya que la idea es mejorar un proceso, probar concepciones teóricas como el análisis de operaciones en situaciones o problemas reales, desarrollar nuevas destrezas o estrategias para resolver el problema en cuestión, tomando en cuenta la posibilidad de aplicación en este sistema o ambiente de trabajo.
- Según el lugar donde se realiza la investigación. Es una investigación de campo porque se realiza observando el conjunto de procesos, trabajadores, grado de organización, etc.
- Según la fuente de datos que utiliza el investigador. Es primaria porque se basan en datos o hechos recogidos por el investigador.

Universo: Son todos los 1700 trabajadores que conforman la empresa USLC APPAREL S.A.

Población

En nuestro caso la población es todo el conjunto o sistema que compone a la línea 3 de la empresa “USLC APPAREL S.A” y que hace posible que este funcione como tal. Sus procesos, materia, instrumentos, 115 operarios, 5 supervisores e 5 ing. de líneas, espacio, tiempo, etc., son elementos de investigación esenciales para el desarrollo de la práctica.

Casos como las operaciones innecesarias por parte del operario en un proceso determinado, el traslado excesivo, el tiempo que se invierte en cada proceso, las condiciones ambientales del lugar de trabajo, son unas de las tantas situaciones observadas en la investigación.

Muestra

Calcular la muestra correcta

El cálculo del tamaño de la muestra es uno de los aspectos a concretar en las fases previas de la investigación se determina el grado de credibilidad que concederemos a los resultados obtenidos.

Una fórmula muy extendida que orienta sobre el cálculo del tamaño de la muestra para datos globales es la siguiente:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q}$$

N: tamaño de la población.

K: constante que depende del nivel de confianza que asignemos.

Los valores k más utilizados y sus niveles de confianza se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 9. Valores k

K	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%	99%

e: es el error muestral deseado.

p: proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio.

q: proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es 1-p.

n: tamaño de la muestra.

Para determinar la muestra para el numero de entrevistados en esta investigación se estimó un error muestral del 5% a 100 % de la población de 125 empleados que trabajan en la línea 3 del pantalón Perry Ellis en la cual se quiere un 95% de confiabilidad que determina que K es 1.96 y consideramos que van estar satisfechos el 90% p=0.9, q=0.1.

$$n = \frac{1.96^2 (0.9)(0.1)(125)}{5\%^2 (125-1) + 1.96^2 (0.9)(0.1)} = 66 \text{ trabajadores}$$

Técnicas de recolección de datos

Entre las técnicas usadas esta la observación este mecanismo es esencial en todo proceso investigativo, mediante la observación logramos detectar los posibles causas de problemas que se encontraban en esta línea de trabajo ya que nos permitió analizar y caracterizar estos fenómenos para posteriormente encontrar y dar soluciones ya que la mayor parte de los conocimientos adquiridos por la ciencia ha sido obtenida mediante esta misma.

Otra de las técnicas empleadas y no menos importante es la **entrevista**, esta es indispensable, utilizada desde hace mucho porque permite obtener datos que de otro modo serían muy difícil conseguir. Para recaudar la información de interés se entrevistó al personal de la línea 3 de la empresa USLC APPAREL y así se obtuvo información de sus actividades, se hizo una entrevista con preguntas cerradas donde se abrió un espacio para comentarios estas preguntas tienen la ventaja de ser fáciles de responder, de analizar, de codificar y de sistematizar y de fácil interpretación para no desconcertar a los sujetos del estudio y no dar origen a situaciones de sugestión que puedan distorsionar los resultados. .

Revisión bibliográfica: esta se efectuó con la recopilación de información a través de textos, folletos, tesis, entre otros documentos para así obtener autenticidad en la información sobre el análisis operacional y los sistemas de estudio de tiempo. Al respecto la Universidad Nacional Abierta (1990), dice que:” La documentación se basa en el estudio de documentos, entendiendo por tales: todo aquello que bajo una forma de relativa permanencia pueda servir para suministrar o conservar información “.

Materiales

- Lápiz y papel, usados tanto en las entrevistas como en la observación directa.
- Computador, para llevar de manera organizada la información.
- Cronometro para estudio de tiempo.
- Formatos para estudio de tiempo que permitan registrar los tiempos tomados.
- Lápiz, papel, tabla, calculadora, etc.

Tabla 10. Operacionalización de variables

Variables	Indicadores verificables	Fuente	Técnicas	Instrumentos
Eficiencia	Bajo Alto. Medio. Muy bajo. Muy bueno	Supervisores Operarios	Calculo de eficiencia Observación	Formatos de eficiencia Guía de observación
Tiempos	Adecuados Inadecuados	Supervisores Ing. de líneas	Observación Estudio de tiempos	Guía de observación Formato de estudio de tiempos
Calidad de mano de obra	Calificada. No calificada	 Operarios	Observación Calculo de calificaciones Eficiencia	Guía de observación Tabla de calificaciones Formatos de eficiencia
Operaciones	 Mov. Correctos Mov. Incorrectas	Supervisores Operarios	Observación Entrevista	Guía de observación Guía de entrevista
Balance de líneas	 Equilibrado no equilibrado	Ing. de líneas Jefes de línea	Aplicación de formulas calculo de tiempos estándar Calculo de eficiencia	Formato para balance de línea Formato de estudio de tiempos Formato de eficiencia
Movimiento	 adecuados no adecuados	Operarios supervisores	Aplicación de diagramas bimanuales observación	Diagramas bimanuales Guía de observación
Cuellos de botella	 Continuo Descontinuo	Operarios Supervisores	Observación Análisis de las actividades más lentas	Guía de observación Formato de balance de líneas

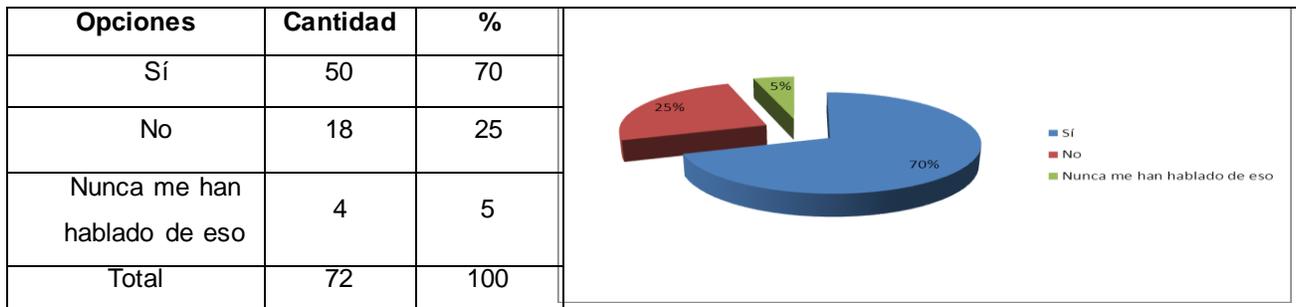
XI. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

Pág. 1 de 10

11.1 Resultados de la entrevistas

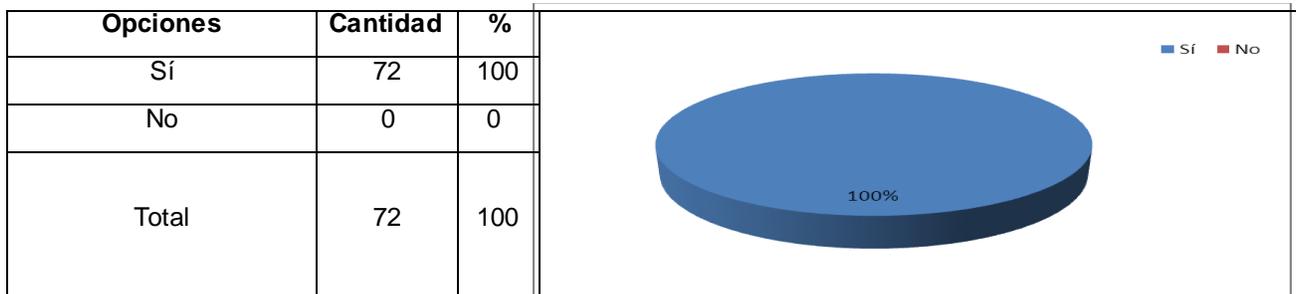
Tabla 11. ¹Tabulación de resultados obtenidos en las entrevistas aplicadas a los 66 operarios de la línea 3 de la empresa USLC APPAREL S.A

1. ¿Conoces la misión, visión de la empresa?



De las 72 personas entrevistadas 50 opinan que sí quiere decir que el 70% de los entrevistados conoce la visión de la empresa, el 25% de los trabajadores no la conoce y el 5 % opina que nunca le han hablado de eso. Lo que significa que la empresa brinda la información debida a sus empleados pero solo a través del muro, los que responden que no es porque son distraídos y no acostumbran a leer las instrucciones.

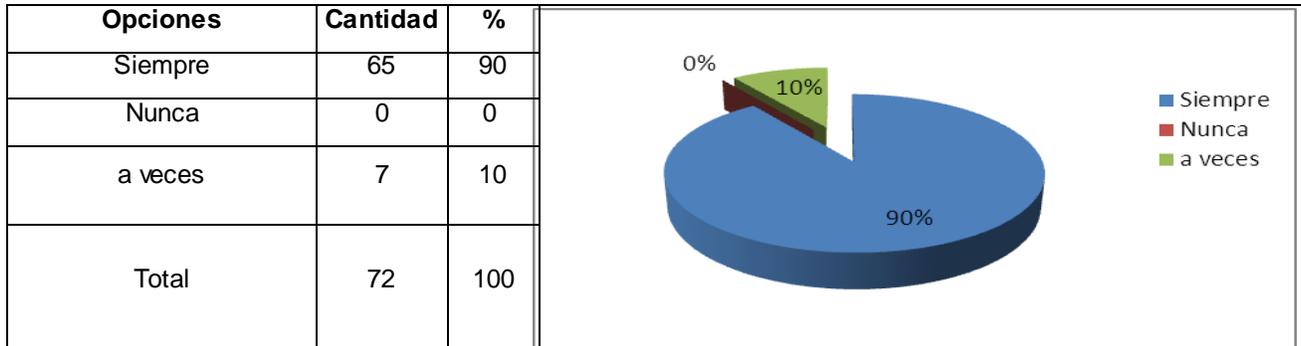
2. ¿Al ingresar a la organización se te dio a conocer la delimitación específica de tus tareas en el área de producción?



El 100% de los entrevistados dijo que se le dio a conocer la delimitación de sus tareas en el área de producción. Lo que significa que existe un orden específico de tareas en esta línea de producción.

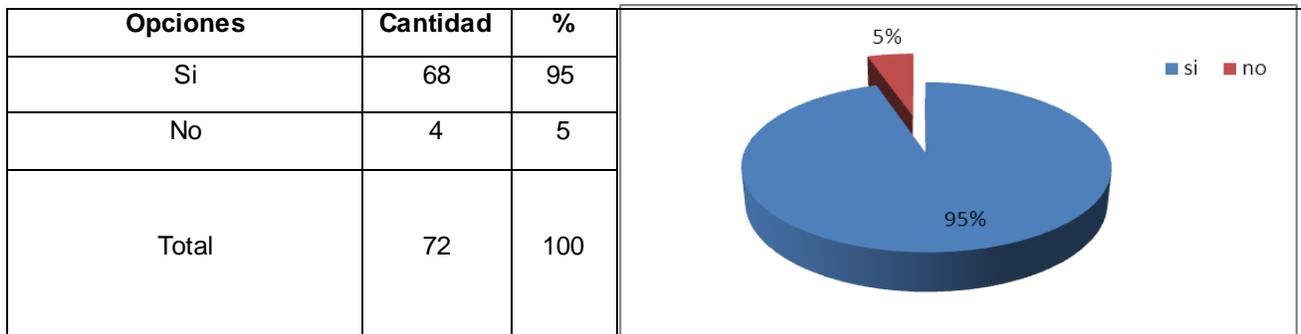
¹ Ver anexo pág. 96

3 ²¿Te proporcionan instrucciones claras para desempeñar las distintas operaciones según el estilo a elaborar?



El 90% de los entrevistados respondió que siempre se les proporciona las instrucciones para desempeñar diversas operaciones ya que es muy importante para la correcta ejecución de cada tarea y que es por medio del supervisor, el 10% respondió que a veces, y es porque dicen que el supervisor está muy ocupado y que no es la forma correcta de brindar las orientaciones el 0% respondió nunca.

4 ¿Según tu punto de vista dispone la empresa de los medios adecuados (maquinas, instalaciones, etc. para elaborar los diferentes tipos estilos de prendas de vestir?

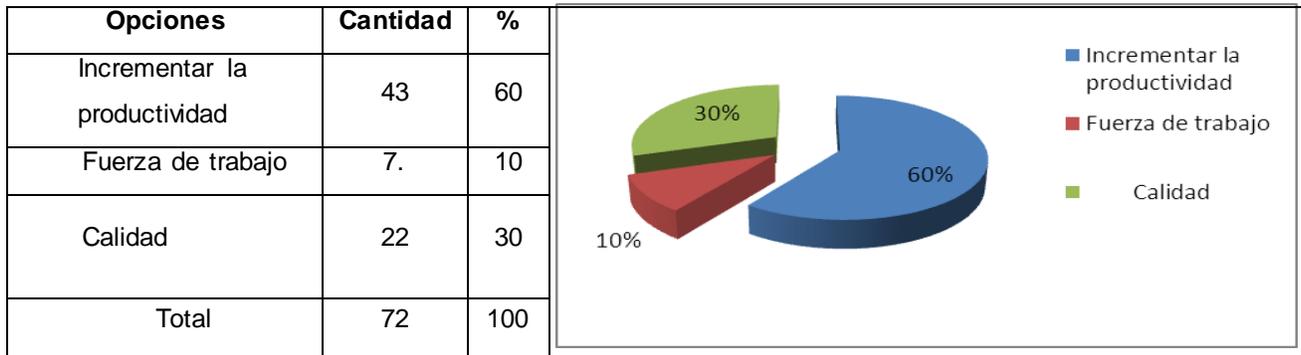


El 95% respondió que la empresa dispone de los medios adecuados para elaborar los diferentes estilos de prendas de vestir que ya que los materiales tienen altos estándares de calidad y la maquinaria es muy avanzada y eficiente, el 5% respondió que no ya que se sienten inseguros y no se les da la capacitación adecuada.

² Ver anexos pág. 96

A. Operaciones

5 ³ ¿Qué propósito tiene la operación?



De los 72 entrevistados 43 personas respondieron que el propósito de realizar las operaciones es incrementar la productividad alcanzar la meta y ganar bonos por producción, 7 personas respondió que es la fuerza de trabajo ya que eso motiva al trabajo de equipo, 22 personas que corresponden el 30% de los entrevistados dijo que es la calidad de trabajo el mayor propósito para realizar la operación.

³ Ver anexos pág. 96

11.2 Situación actual del proceso de producción

11.2.1 Descripción del proceso

La elaboración de ropa se realiza en un proceso continuo de fabricación, ya que las operaciones van seguidas una de la otra hasta que la prenda queda terminada. Debido a que el proceso es continuo, existe una gran similitud en el tiempo de realización de cada una de las operaciones, y cuando la operación requiere mucho más tiempo, se utiliza más de una estación de trabajo para mantener el ritmo de la línea. Ver anexos inciso 15.1.

11.2.2 Descripción de las operaciones del proceso

Todas las operaciones que se realizan para la elaboración de ropa son manuales y se hace uso de maquinaria textil industrial. Las operaciones requieren habilidad en el uso de las máquinas y precisión al trabajar las piezas, ya que se debe mantener una velocidad constante en todas las operaciones para evitar demoras y mantener el ritmo de producción.

11.2.3 Maquinaria y equipo

En el proceso de fabricación de ropa, se utiliza maquinaria textil de tipo industrial. Todas las máquinas son eléctricas y requieren una alimentación de 110 V y 220V, aunque la mayoría de las máquinas trabajan a 110 V. Se cuenta con tres contadores de energía eléctrica por medio de los cuales se distribuye la corriente a todas las máquinas de las líneas. Las máquinas que se utilizan en el proceso de producción son las siguientes:

Máquina plana: utilizada para realizar costuras de puntada recta; utiliza 1 hilo y trabaja con un voltaje de 110 V.

Máquina overlock: esta máquina se utiliza para limpieza de bordes, ya que hace un corte en el borde y le agrega una costura para evitar que el borde de la tela se deshile. Utiliza dos agujas, 5 hilos y trabaja con un voltaje de 110 V.

Máquina multi aguja: utilizada para sobrecoser elásticos; esta máquina utiliza 12 agujas, 24 hilos y trabaja con un voltaje de 110 V.

Atracadora: máquina utilizada para hacer atraques, los cuales se utilizan para sujetar dos piezas antes de unirlos. Esta máquina utiliza 1 aguja, 1 hilo y trabaja con un voltaje de 110V.

Máquina de ruedo invisible: máquina utilizada para hacer ruedos, cuya costura es casi invisible. Utiliza 1 aguja curva, 1 hilo y trabaja con un voltaje de 110 V.

Botonadura: máquina utilizada para pegar botones y broches; esta máquina se adapta a cualquier clase de botón, utiliza 1 hilo y trabaja con un voltaje de 110 V.

Ojaladora: máquina que se utiliza para hacer ojales de cualquier medida. Esta máquina utiliza 1 cuchilla, 1 hilo, 1 aguja y 2 fajas; trabaja con voltaje de 110 V.

Remachadora: utilizada para pegar remaches; esta máquina funciona por medio de una faja y un motor eléctrico de 110 V.

Manejo de materiales

Los materiales por utilizar para la elaboración de ropa se importan de Estados Unidos. El pedido de materiales se hace con base en el estilo que se va a trabajar y se pide con anticipación, ya que si se traen por vía aérea tardan 3 días en llegar a la empresa, y si se traen por barco tardan 2 semanas.

Cuando se hace la recepción del material en la empresa, lo primero que se hace es revisar contra el pedido las cantidades de material que llegan, así como la calidad del mismo. Cualquier anomalía en la cantidad o calidad de los materiales se debe reportar en un plazo máximo de 3 días para que sea reemplazado.

El supervisor debe pedir la materia prima por utilizar al encargado de materiales para luego distribuirla a los operarios. El supervisor debe encargarse de que cada operario tenga los materiales necesarios para evitar retrasos.

Todos los materiales, como elástico, etiquetas, tickets, remaches, bolsas de nylon, papel y cajas, son almacenados en la bodega de accesorios. Las telas llegan cortadas a la empresa y se almacenan en la bodega de insumos.

A continuación presentamos el diagrama de operaciones del pantalón de tallas regulares. Figura 5.

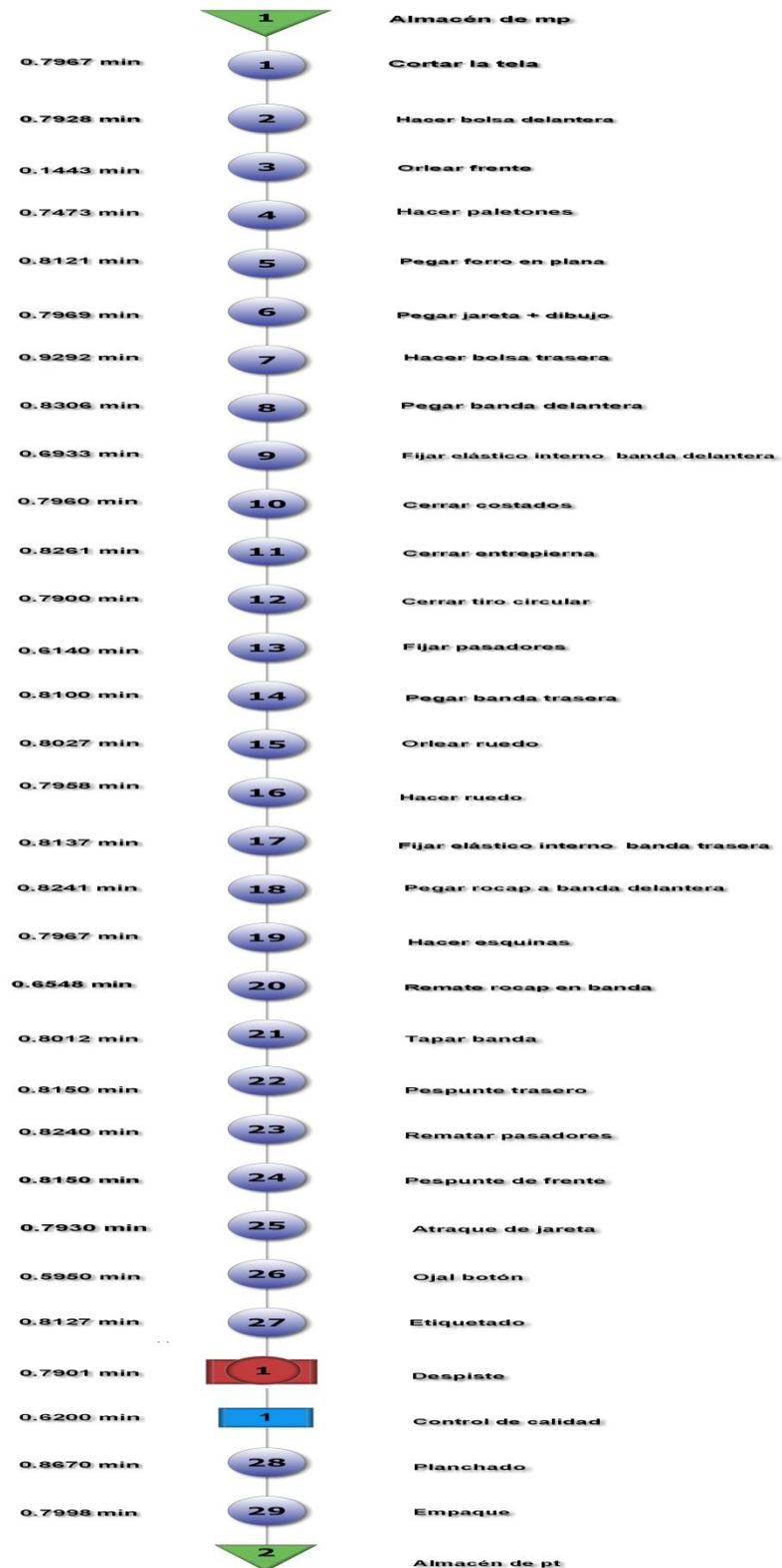
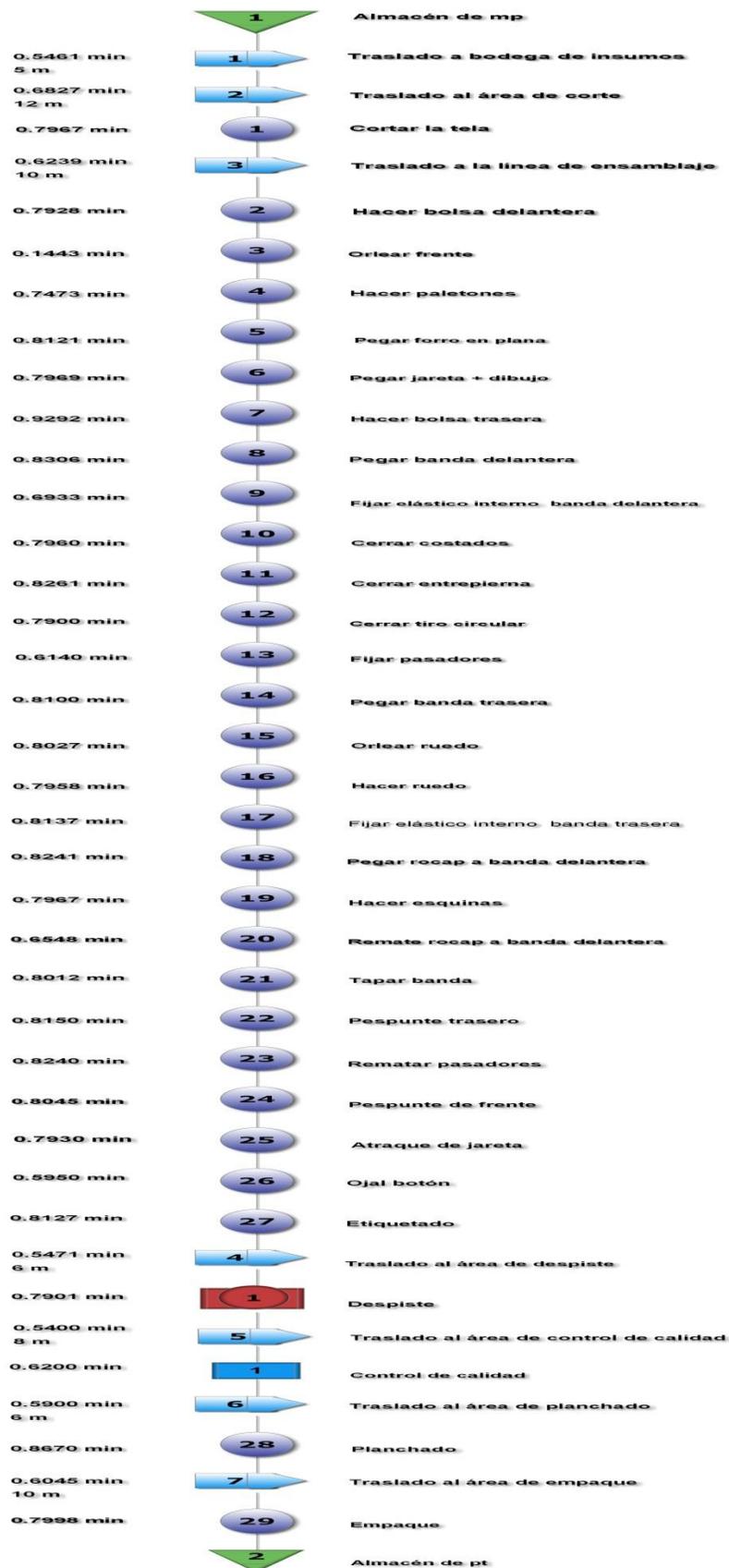


Figura 6. Diagrama de flujo de operaciones del pantalón tallas regulares



11.2.4 Materia prima

La materia prima que se utiliza para la fabricación de cualquier prenda de vestir es importada de los Estados Unidos la forma de obtención es a través de pedidos dependiendo que si el pedido se transporta por avión o por barco.

Los materiales que se utilizan:

Van en dependencia del tipo de estilo de pantalón y son los siguientes:

Telas (según los diseños por fabricar), hangtags, etiquetas con indicaciones, zipper, etiqueta de talla, etiquetas de marca, elástico, remaches y botones

11.2.5 Análisis del personal

El personal que labora en la empresa ha sido seleccionado según presentación personal, capacidad en la operación asignada, experiencia, hábitos de orden y limpieza, responsabilidad y capacidad de aprendizaje, la escolaridad de los empleados es de 3ro de primaria en adelante, ya que académicamente sólo se requiere que sepan leer y escribir.

Cuando un trabajador es nuevo, es sometido a una prueba de 2 meses, en la que se califican los factores mencionados anteriormente para asegurarse de que el trabajador tendrá un buen rendimiento en la línea de producción.

11.2.6 Jornadas de trabajo

De lunes a viernes se trabajan 1 horario. Y es de 7:00 am a 4:00 pm. El día sábado no se trabaja y se dan 60 minutos de refacción.

Las horas extras se trabajan de la siguiente manera: 2 horas diarias por operario según la necesidad de la empresa.

11.2.7 Análisis de datos actuales del pantalón Perry Ellis de tallas regulares

El tiempo de las operaciones al igual que la eficiencia, la productividad y el número de operarios de la línea 3 se obtuvo según la información mostrada por el departamento de producción según la tabla 12.

Tabla 12. Datos del pantalón de tallas regulares.

Encargado: ing. Alejandro Martínez		TS mayor = 0.972		
Línea: 3				
Fecha: 15 / 04 /2013				
N	Operación	TS	TE	TP
1	Traslado a bodega de insumos	0.5461	0.4259	0.972
2	Traslado al área de corte	0.6827	0.2893	0.972
3	cortar la tela	0.7967	0.1753	0.972
4	Traslado a la línea de ensamblaje	0.6239	0.3481	0.972
5	Hacer bolsa delantera	0.7928	0.1792	0.972
6	Orlear frente	0.1443	0.8277	0.972
7	Hacer paletones	0.7473	0.2247	0.972
8	Pegar forro en plana	0.8121	0.1599	0.972
9	Pegar jareta + dibujo	0.7969	0.1751	0.972
10	Hacer bolsa trasera	0.9720	0.0000	0.972
11	Pegar banda delantera	0.8306	0.1414	0.972
12	Fijar elástico interno banda delantera	0.6933	0.2787	0.972
13	Cerrar costados	0.7960	0.1760	0.972
14	Cerrar entre pierna	0.8261	0.1459	0.972
15	Cerrar tiro circular	0.7900	0.1820	0.972
16	Fijar pasadores	0.6140	0.3580	0.972
17	Pegar banda trasera	0.8100	0.1620	0.972
18	Orlear ruedo	0.8027	0.1693	0.972
19	Hacer ruedo	0.7958	0.1762	0.972
20	Fijar elástico interno banda trasera	0.8137	0.1583	0.972
21	Pegar rocap a banda delantera	0.8241	0.1479	0.972
22	Hacer esquinas	0.7967	0.1753	0.972
23	Remate rocap en banda delantera	0.6548	0.3172	0.972
24	Tapar banda	0.8012	0.1708	0.972
25	Pespunte trasero	0.8150	0.1570	0.972
26	Rematar pasadores	0.8240	0.1480	0.972
27	Pespunte de frente	0.8045	0.1675	0.972
28	Atraque jareta	0.7930	0.1790	0.972
29	Ojal botón	0.5950	0.3770	0.972
30	Etiquetado	0.8127	0.1593	0.972
31	Traslado al área de despiste	0.5471	0.4249	0.972
32	Despiste	0.7901	0.1819	0.972
33	Traslado al área de control de calidad	0.5400	0.4320	0.972
34	Control de calidad	0.6200	0.3520	0.972
35	Traslado al área de planchado	0.5900	0.3820	0.972
36	Planchado	0.8670	0.1050	0.972
37	Traslado al área de empaque	0.6045	0.3675	0.972
38	Empaque	0.7998	0.1722	0.972
Total		27.7665		36.936

$$E = \frac{27.7665}{36.936} (100)$$

Eficiencia = 75 %

Según los datos mostrados en la tabla anterior, la velocidad aproximada de la línea es de 0.972 min/pieza, o sea $1/0.9972 = 1.0288$ piezas/min. Se dice que esta es la velocidad de la línea, ya que es el tiempo requerido por la operación más lenta.

Como se puede observar, los tiempos de las operaciones son similares, aunque hay algunas operaciones con una gran diferencia de tiempo con respecto a la operación siguiente, por lo que se debe buscar la forma de que los tiempos sean más uniformes para disminuir el tiempo de fabricación por pantalón.

Figura 7. A continuación se muestran las partes básicas que lleva un pantalón

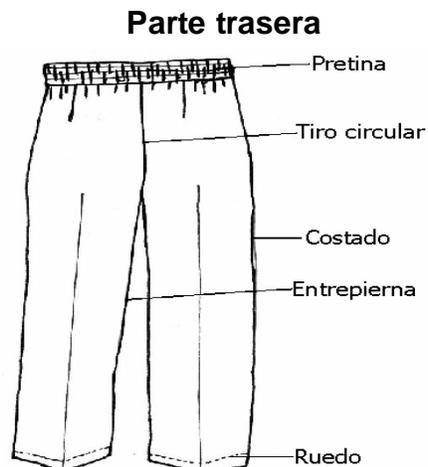


Tabla 13. Número de operarios por estación

Encargado: ing. Alejandro Martínez		min / und = 0.2610		
Línea: 3		N. de operarios = 136		
Fecha : 15 / 04 /2013				
N	Operación	TS (min)	TS / (min/und)	N. operarios
1	Cortar la tela	0.7967	3.0515	4
2	Hacer bolsa delantera	0.7928	3.0364	4
3	Orlear frente	0.1443	0.5527	1
4	Hacer paletones	0.7473	2.8621	3
5	Pegar forro en plana	0.8121	3.1103	4
6	Pegar jareta + dibujo	0.7969	3.0521	4
7	Hacer bolsa trasera	0.972	3.7241	4
8	Pegar banda delantera	0.8306	3.1812	4
9	Fijar elástico interno banda delantera	0.6933	2.6553	3
10	Cerrar costados	0.7960	3.0486	4
11	Cerrar entre pierna	0.8261	3.1639	4
12	Cerrar tiro circular	0.7900	3.0257	4
13	Fijar pasadores	0.6140	2.3516	3
14	Pegar banda trasera	0.8100	3.1023	4
15	Orlear ruedo	0.8027	3.0743	4
16	Hacer ruedo	0.7958	3.0479	4
17	Fijar elástico interno banda trasera	0.8137	3.1164	4
18	Pegar rocap a banda delantera	0.8241	3.1563	4
19	Hacer esquinas	0.7967	3.0513	4
20	Remate rocap en banda delantera	0.6548	2.5079	3
21	Tapar banda	0.8012	3.0686	4
22	Pespunte trasero	0.8150	3.1214	4
23	Rematar pasadores	0.8240	3.1559	4
24	Pespunte de frente	0.8045	3.0815	4
25	Atraque jareta	0.7930	3.0372	4
26	Ojal botón	0.5950	2.2788	3
27	Etiquetado	0.8127	3.1126	4
28	Despiste	0.7901	3.0260	4
29	Control de calidad	0.6200	2.3746	3
30	Planchado	0.8670	3.3206	4
31	Empaque	0.7998	2.2509	4
Total		27.7235		115

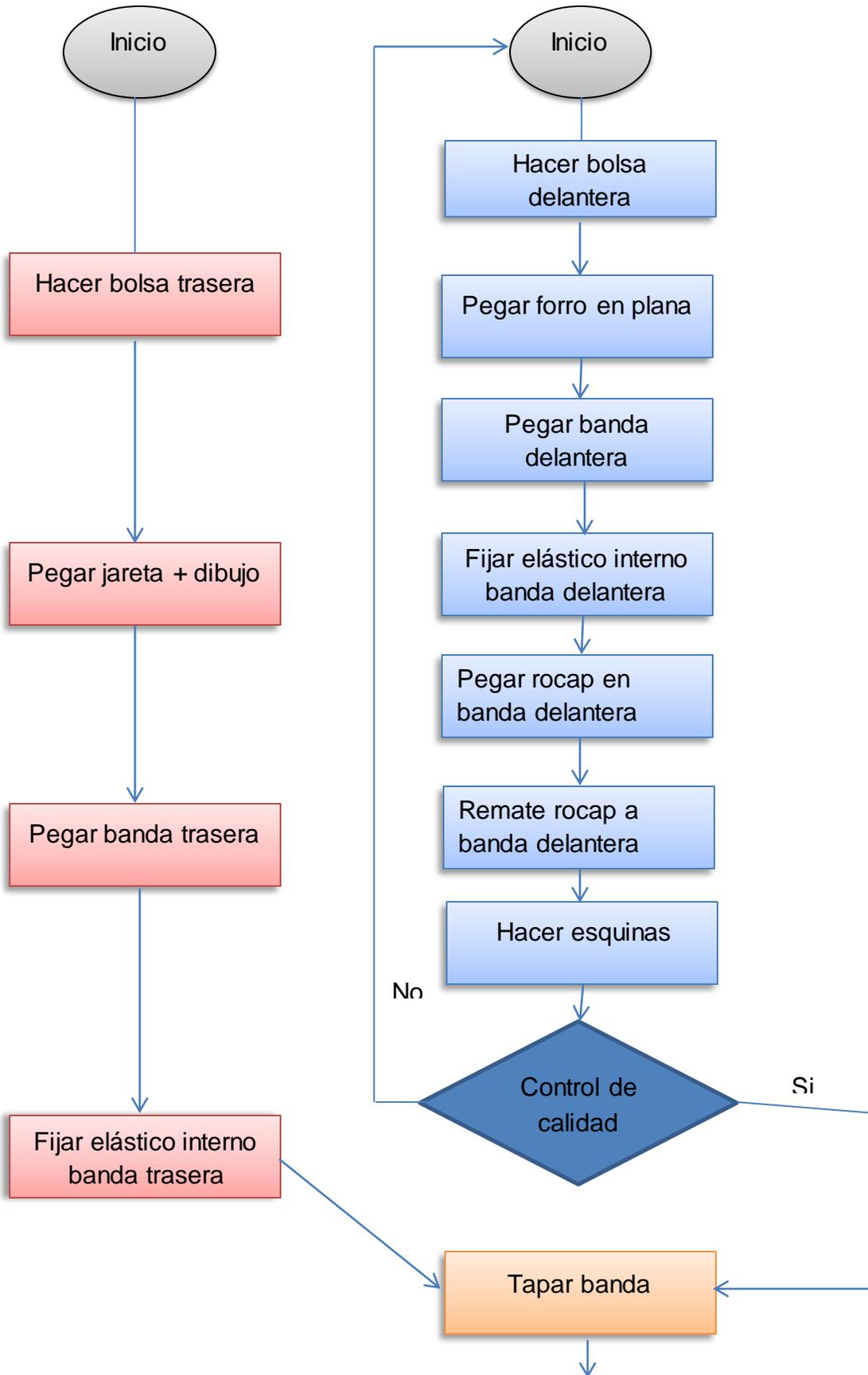
11.3 Situación propuesta del proceso de producción

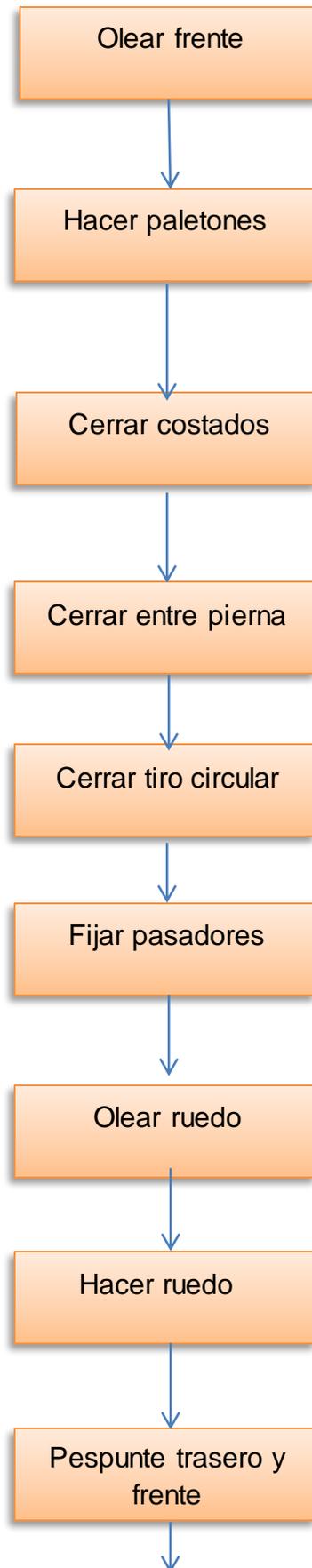
11.3.1 Diagramación

Para la diagramación del proceso de producción del pantalón Perry Ellis estilo NS9SB0041 en tallas de mayor tamaño (49 – 58) se tomaron como base el siguiente procedimiento:

1. Traslado a bodega de insumos
2. Demora en el área de insumos
3. Traslado al área de corte
4. Cortar la tela
5. Traslado a la línea de ensamblaje
6. Hacer bolsa trasera
7. Pegar jareta + dibujo
8. Pegar banda trasera
9. Fijar elástico interno banda trasera
10. Hacer bolsa delantera
11. Pegar forro en plana
12. Pegar banda delantera
13. Fijar elástico interno banda delantera
14. Pegar rocap en banda delantera
15. Remate rocap a banda delantera
16. Hacer esquinas
17. Control de calidad
18. Tapar banda
19. Orlear frente
20. Hacer paletones
21. Cerrar costados
22. Cerrar entre pierna
23. Cerrar tiro circular
24. Fijar pasadores
25. Orlear ruedo
26. Hacer ruedo
27. Pespunte trasero y frente
28. Rematar pasadores
29. Atraque jareta
30. Ojal botón
31. Traslado al área de despiste
32. Despiste
33. Etiquetado
34. Traslado al área de control de calidad
35. Control de calidad final
36. Traslado al área de planchado
37. Planchado
38. Traslado al área de empaque
39. Empaque

Figura 8. Flujograma de proceso del pantalón Perry Ellis de tallas grandes





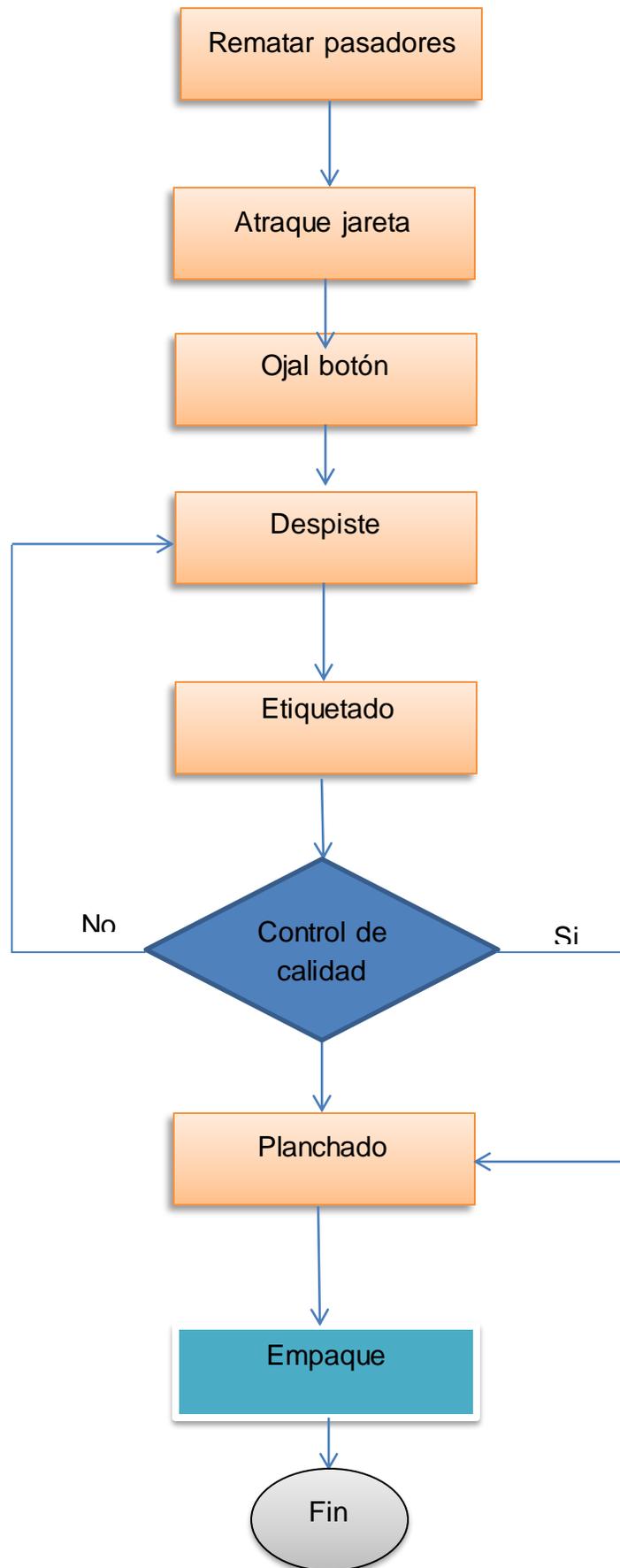
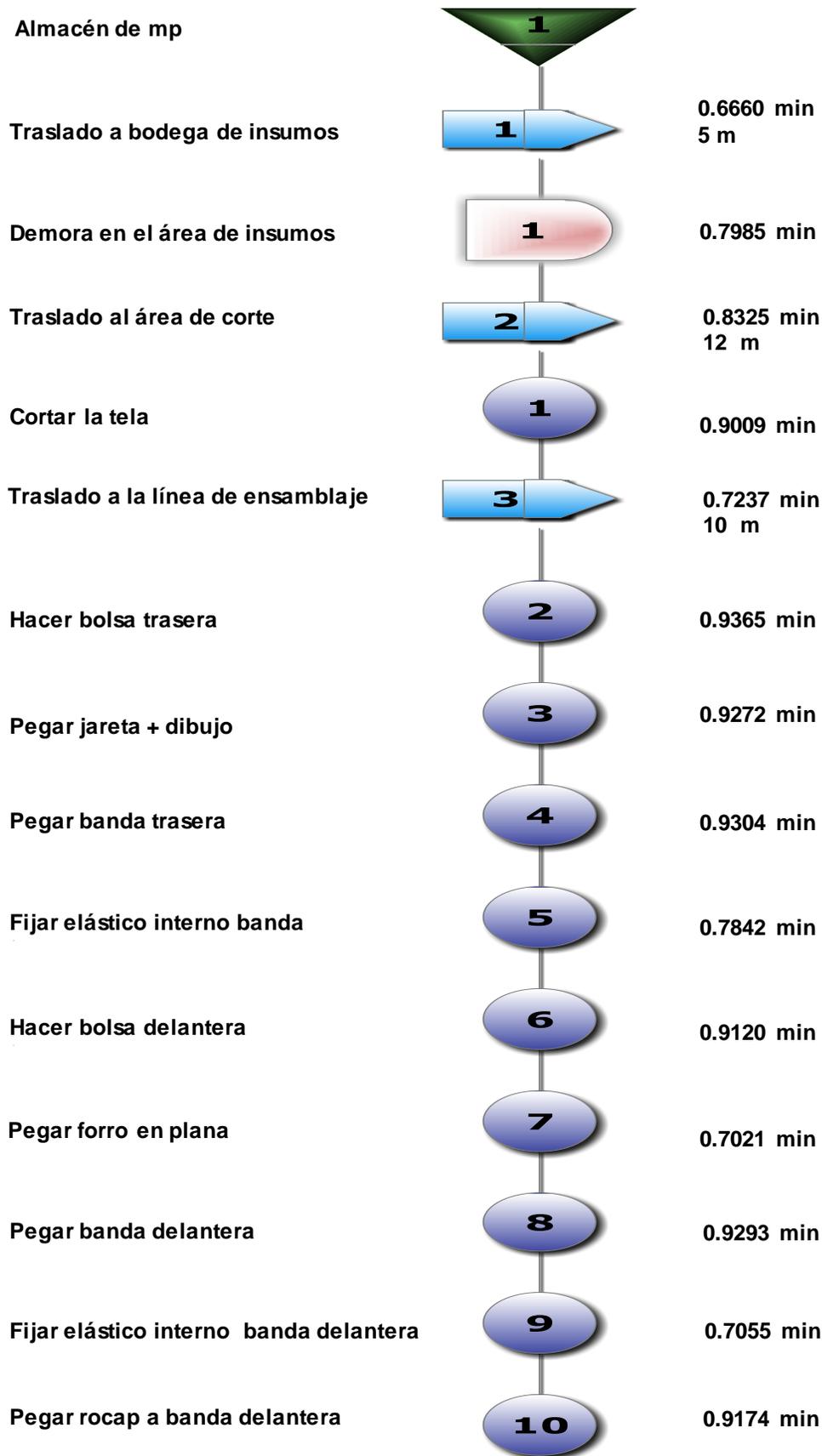


Figura 9. Diagrama de flujo de operaciones



Remate rocap en banda delantera

11

0.8311 min

Hacer esquinas

12

0.7923 min

Control de calidad

1

0.7316 min

Tapar banda

13

0.9307 min

Orlear frente

14

0.3897 min

Hacer paletones

15

0.9252 min

Cerrar costados

16

0.8947 min

Cerrar entre pierna

17

0.8347 min

Cerrar tiro circular

18

0.8384 min

Fijar pasadores

19

0.7872 min

Orlear ruedo

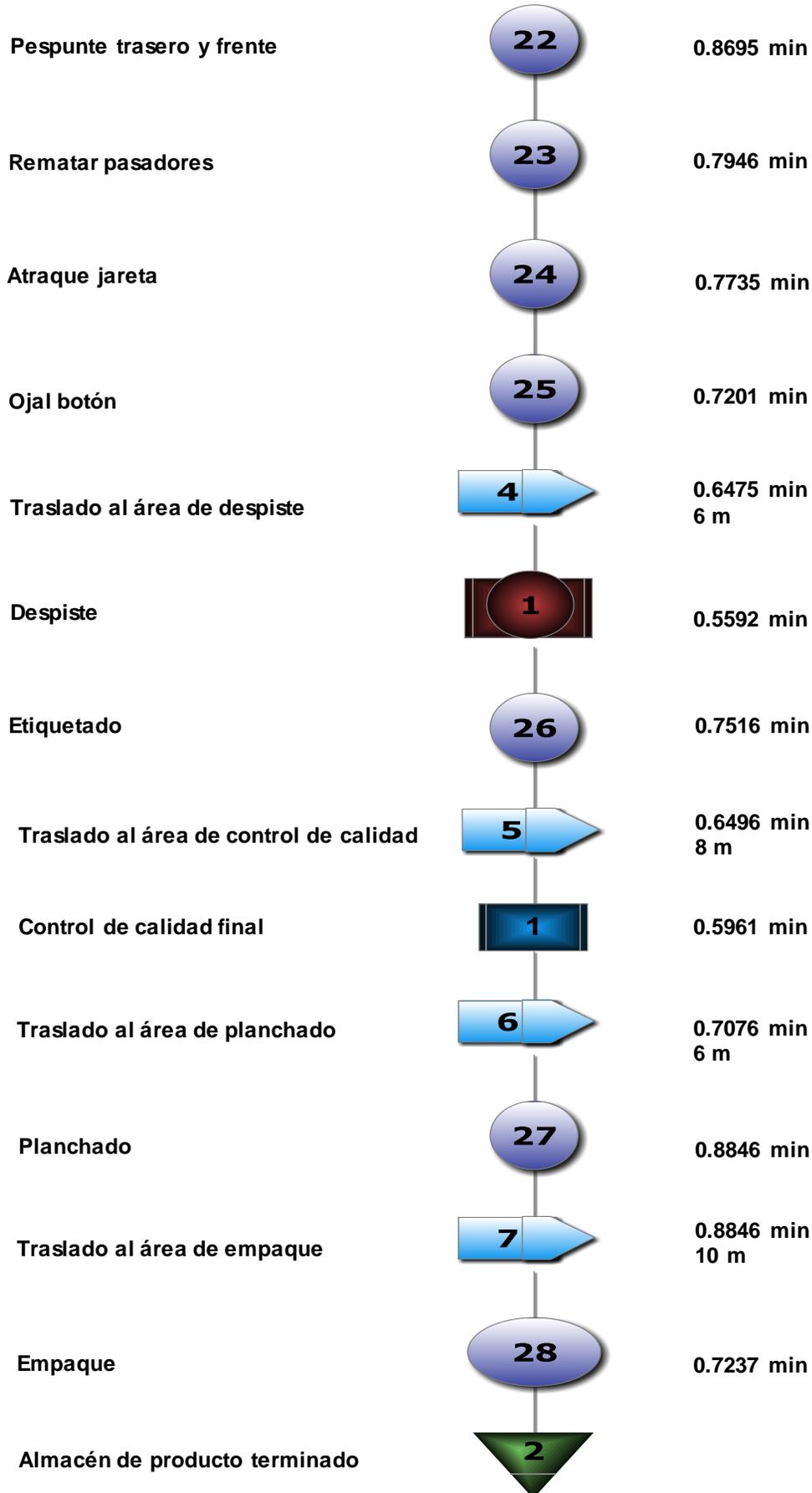
20

0.7966 min

Hacer ruedo

21

0.7231 min



Artículo: Pantalón estilo Perry Ellis estilo NS9SB0041

Fecha: Junio de 2013

Inicia en: Hacer bolsa delantera

Termina en: Empaque

Analistas: Ricardo Collado y Eveling Hernández

Tabla 14.

Resumen						
		Propuesto			Actual	
Símbolo	Significado	Cantidad	Tiempo (min)	Dist. (m)	Cantidad	Tiempo (min)
	Operación	28	22.8735		29	22.2221
	Demora	1	0.7985		0	0
	Inspección	2	1.3277		1	0.62
	Combinada	1	0.5592		1	0.7901
	Transporte	7	4.9506	60	7	4.1343
Total			30.5095	60		27.7665

Figura 10. Diagrama de Recorrido

➤ Distancias dadas en metros

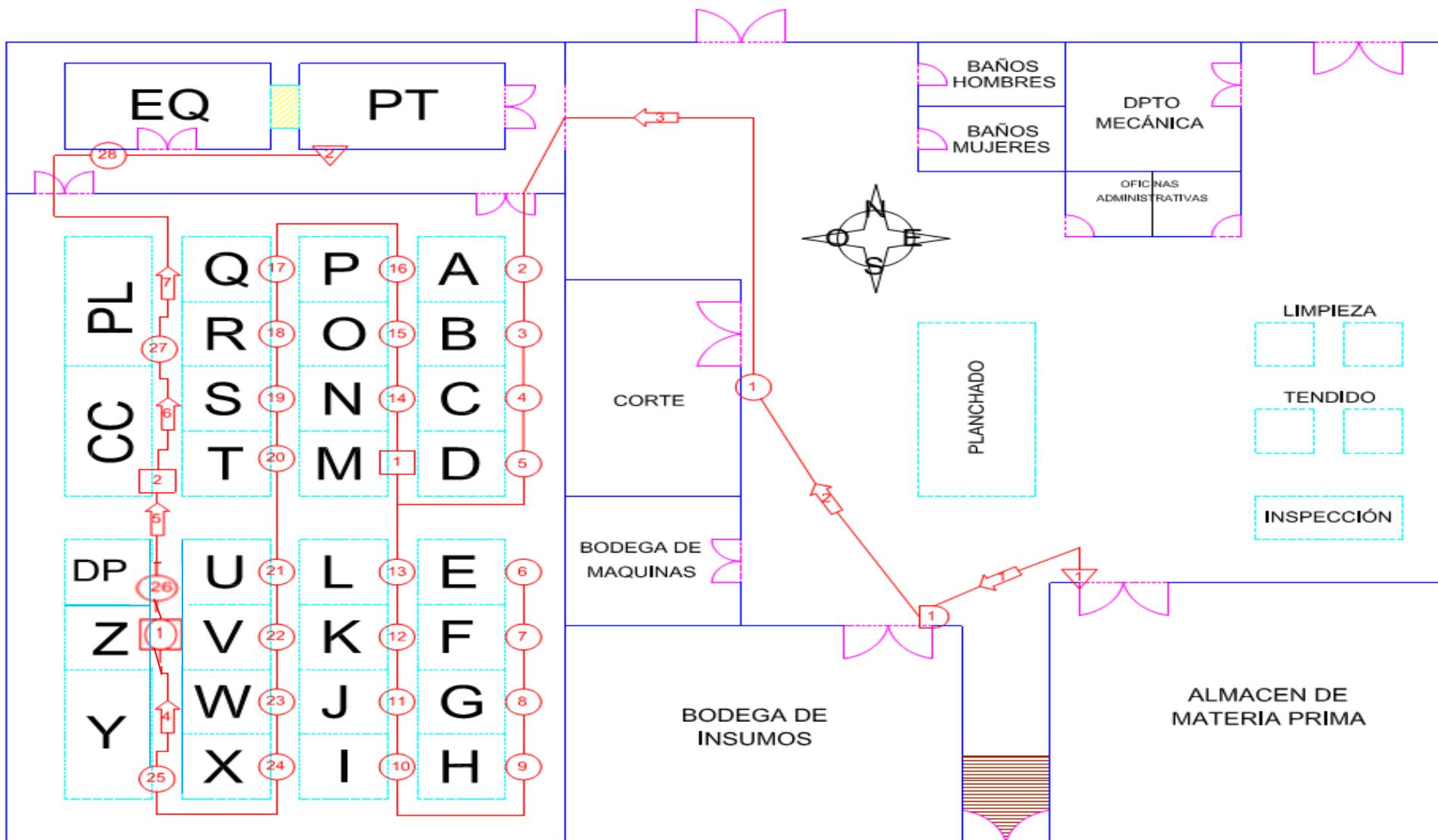


Tabla 15. Cursograma sinóptico

RESUMEN							
Operación						Distancia	Tiempo (min)
Traslado a bodega de insumos						5 m	0.6660
Demora en el área de insumos							0.7985
Traslado al área de corte						12 m	0.8325
cortar la tela							0.9009
Traslado a la línea de ensamblaje						10 m	0.7237
Hacer bolsa trasera							0.9365
Pegar jareta + dibujo							0.9272
Pegar banda trasera							0.9304
Fijar elástico interno banda trasera							0.7842
Hacer bolsa delantera							0.9120
Pegar forro en plana							0.7021
Pegar banda delantera							0.9293
Fijar elástico interno banda delantera							0.7055
Pegar rocap a banda delantera							0.8311
Remate rocap en banda							0.9174
Hacer esquinas							0.7923
Control de calidad							0.7316
Tapar banda							0.9307
Orlear frente							0.3897
Hacer paletones							0.9252
Cerrar costados							0.8947
Cerrar entre pierna							0.8347
Cerrar tiro circular							0.8384
Fijar pasadores							0.7872
Orlear ruedo							0.7966
Hacer ruedo							0.7231
Pespunte trasero y frente							0.8695
Rematar pasadores							0.7946
Atraque jareta							0.7735
Ojal botón							0.7201
Traslado al área de despiste						9 m	0.6475
Despiste							0.5592
Etiquetado							0.7516
Traslado al área de control de calidad						8 m	0.6496
Control de calidad final							0.5961
Traslado al área de planchado						6 m	0.7076
Planchado							0.8846
Traslado al área de empaque						10 m	0.7237
Empaque							0.7625
Total						60 m	30.5095

Tabla 16. ⁴Diagrama Bimanual para el proceso

Diagrama Bimanual					
Operación: Cortar la tela			fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
<p>Croquis</p>					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Tomar la tela	AL	0.0901	Espera	RI	0.0901
Colocar la tela en la cortadora	M	0.1802	Colocar la tela en la cortadora	M	0.1802
Cortar de tela	U	0.2703	Cortar la tela	U	0.2703
Sostener	SO	0.2252	Doblar la tela	P	0.2252
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1351	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1351

Diagrama Bimanual					
Operación: Hacer bolsa trasera			fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
<p>Croquis</p>					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Colocar falso en PW	M	0.1217	Espera	RI	0.1217
Sostiene la manta por la parte superior	SO	0.1405	Sostiene la manta por la parte inferior	SO	0.1405
Deslizar hacia la cuchilla	M	0.0937	Deslizar hacia la cuchilla	M	0.0937
Sostiene la bolsa	SO	0.0656	Dobla la bolsa	C	0.0656
Coser en plana bolsa	U	0.2341	Coser en plana bolsa	U	0.2341
Pespuntar	U	0.1873	Pespuntar	U	0.1873
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.0937	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.0937

Para estos diagramas se utilizaron herramientas como la tabla de therblig tablas 4 y 5 lo cual utiliza la simbología adecuada para cada actividad según el tipo de movimiento.

⁴ Ver anexos pág. 75

11.3.2 Maquinaria y equipo

La empresa cuenta con la maquinaria y el equipo necesarios para la elaboración de las prendas de vestir que en ella se producen.

Según información obtenida en el Ministerio de Economía, la maquinaria y equipo que comúnmente se utiliza para la elaboración de ropa en Nicaragua es la siguiente: bombas de agua, generadores de energía, tubos para la conducción de electricidad y vapor, depósitos de combustible, calderas, máquinas para empaque, máquinas para pegar y fijar etiquetas, engrapadoras, básculas, planchas eléctricas, planchadores, máquinas para corte, fusionadoras, máquinas para prensar, lavadoras, máquinas de coser multiaguja, carretes, conos, bobinas, numeradoras, tijeras y máquinas de patrones.

11.3.3 Selección del operario

Para llevar a cabo el estudio de tiempos se debe elegir un operario promedio, que desempeñe su trabajo con consistencia; debe estar familiarizado con la operación y mostrar interés por hacer bien las cosas. De esta manera nos aseguramos de que el tiempo que tomamos es un tiempo prudente para realizar la operación.

11.3.4 Calificación del operario

La calificación del operario se determina con base en el criterio de quien califica, que debe asignar una calificación al operario tomando en cuenta su habilidad y desempeño al realizar la operación. Luego de determinar la calificación que se le asigna al operario, se divide por 100 para obtener el factor de desempeño.

Para la toma de tiempos se eligen operarios de desempeño normal, por lo que la calificación es de 100, teniendo un factor de desempeño 1. Este operario debe tener habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia promedio.

Calculo de la calificación

Se tomó una muestra aleatoria de 39 operarios diferentes, correspondiente a las 39 operaciones del proceso de elaboración del pantalón se hizo de forma independiente un operario por cada estación de trabajo se tomó al operario de más experiencia con buena reputación de ser receptivo y más hábil y después se hizo un promedio para sacar el ritmo de trabajo de la línea 3, para calificar al trabajador se utilizó el sistema Westinghouse.

La calificación del operario se realizó en base a 4 aspectos fundamentales establecidos por el sistema Westinghouse tabla 6: consistencia, habilidad, esfuerzo y condiciones.

Consistencia:

Esta la evaluamos mientras el operario estaba trabajando y se mide en base a la capacidad del trabajador para mantener constante el valor de los tiempos elementales tomados en las mediciones por el analista que realiza el estudio, así se considerara para el operario una consistencia perfecta de repetirse constantemente los valores de los tiempos elementales.

Habilidad:

Es el nivel de competencia del operario para laborar bajo el procedimiento de un método de trabajo determinado. La calificación de operario respecto a la habilidad se relaciona directamente con la experiencia y coordinación de mano-mente para realizar la operación.

Esfuerzo:

Se considera como la demostración de la voluntad del operario para trabajar con eficiencia. Se entiende por esfuerzo el empeño efectivo demostrado en realidad por el trabajador, al realizar las actividades a un ritmo normal de trabajo.

Condiciones:

Son aquellas condiciones que afectan al operario no a la operación. Por ejemplo: temperatura, ventilación, luz y ruido. La valoración se realiza en base a las condiciones presente en la estación de trabajo en la que se realiza el estudio de la empresa USLC APPAREL S.A.

VALORACIÓN:

Habilidad: buena: c2: + 0.03

La calificación del operario respecto a la habilidad es buena (+ 0.03) ya que se relacionó con la experiencia que tenía éste y la coordinación de mano-mente para realizar la operación.

Esfuerzo: aceptable: C2: + 0.02

Se tomó una calificación buena (+ 0.02) para el esfuerzo ya que se observó el empeño efectivo demostrado en realidad por el operario, al realizar las actividades a un ritmo normal de trabajo.

Condiciones: Aceptable: E -0.03

La valoración se realizó en base a las condiciones presente en la estación de trabajo en la que se realiza el estudio de la empresa USLC APPAREL S.A. Se escogió aceptable (-0.03) porque se observó que había una ventilación considerable, luz clara y ruido controlado.

Consistencia: aceptable: C: -0.02

Se consideró una consistencia promedio (-0.02) debido a que no se mantuvieron constantes los valores de los tiempos elementales tomados en las mediciones,

A continuación se muestra en la siguiente tabla la calificación para el operario 1 los cálculos se hicieron mediante el método de Westinghouse **tabla 6**.

Tabla 17. Valoración del Operario 1		
Habilidad	Bueno C2	0.03
Esfuerzo	Bueno C ₂	0.02
Condiciones	Aceptable E	0.03
Consistencia	Aceptable E	0.02
$\Sigma =$		0
Valoración total del Operario		1 + 0 = 1
V (%) =		100 %

Tabla 18. Calificación del ritmo de trabajo de la línea

Operarios	valoración	Factor de actuación (1+valoracion)	Calificación (Factor X 100)
1	-0.02	0.98	98
2	0.03	1.03	103
3	0.02	1.02	102
4	0	1	100
5	0.05	1.05	105
6	-0.03	0.97	97
7	-0.05	0.95	95
8	0.02	1.02	102
9	0	1	100
10	-0.01	0.99	99
11	0.07	1.07	107
12	-0.02	0.98	98
13	-0.04	0.96	96
14	0	1	100
15	-0.06	0.94	94
16	0.05	1.05	105
17	-0.01	0.99	99

18	-0.05	0.95	95
19	0.01	1.01	101
20	0	1	100
21	0.03	1.03	103
22	-0.02	0.98	98
23	0	1	100
24	-0.02	0.98	98
25	0.02	1.02	102
26	0.03	1.03	103
27	-0.02	0.98	98
28	0	1	100
29	-0.02	0.98	98
30	-0.02	0.98	98
31	0	1	100
32	0.05	1.05	105
33	0.02	1.02	102
34	0.05	1.05	105
35	-0.03	0.97	97
36	0	1	100
37	-0.04	0.96	96
38	0.03	1.03	103
39	-0.05	0.95	95
Total		3897.2	

Ritmo de trabajo promedio
$C = \frac{3897.2}{39} 99.93$
$C \approx 100$

Por lo tanto se logró determinar el ritmo de trabajo de la línea 3 la calificación obtenida es de 100, debido a que las operaciones se realizan en intervalos muy cortos de tiempo se debe hacer uso del método continuo, tomando el tiempo para la elaboración de varias piezas por estación de trabajo y dividiendo este tiempo por el número de observaciones; de esta forma se obtiene el tiempo promedio por pieza.

11.3.5 Estudio de tiempos

Cálculo del número de observaciones

El número de observaciones se establece por medio de la tabla Westinghouse. Esta tabla ofrece el número de observaciones necesarias en función de la duración del ciclo y del número de piezas que se trabajan anualmente. Para este caso se recomienda la tabla 6 Westinghouse, debido a que esta solo es aplicable a operaciones muy repetitivas, como el caso de las operaciones del proceso de elaboración de ropa. A continuación se muestra la tabla Westinghouse.

Tabla 19. Tabla Westinghouse

Cuando el tiempo por pieza o ciclo es:	Número mínimo de ciclos a estudiar		
	Actividad más de 10,000 por año	1,000 a 10,000 observaciones	Menos de 1,000 observaciones
1.000 horas	5	3	2
0.800 horas	6	3	2
0.500 horas	8	4	3
0.300 horas	10	5	4
0.200 horas	12	6	5
0.120 horas	15	8	6
0.080 horas	20	10	8
0.050 horas	25	12	10
0.035 horas	30	15	12
0.020 horas	40	20	15
0.012 horas	50	25	20
0.008 horas	60	30	25
0.005 horas	80	40	30
0.003 horas	100	50	40
0.002 horas	120	60	50
Menos de 0.002 Horas	140	80	60

Como se puede observar en la tabla 19, la sumatoria del tiempo estándar de los ciclos es igual a 30.5816 minutos para 39 actividades. Por eso el tiempo promedio por ciclo es igual a $30.5816 \text{ min} / 39 = 0.7841 \text{ min}$, lo cual es igual a 0.012 horas por ciclo.

Con los datos anteriores se obtiene el número de observaciones en la tabla Westinghouse, buscando el valor de la celda que intersecta la columna de 1,000 a 10,000 (rango de producción por año) con la fila de 0.012 horas (horas por ciclo). Por lo que el número de observaciones es igual a 25 piezas.

11.3.6 Concesiones constantes

Estas son interrupciones del trabajo necesarias para mantener el bienestar del empleado, por ejemplo las idas al baño, beber agua, etc. Entre estas concesiones se encuentran: la concesión personal equivalente a un 5% y la concesión por fatiga equivalente a 4%.

11.3.7 Concesiones variables

En este tipo de concesiones encontramos la concesión por posición incómoda, ya que los operarios deben agacharse un poco al realizar la operación, y equivale a un 2%. También encontramos la concesión de atención requerida, ya que el trabajo que realiza cada operario es fino y preciso, esta equivale a un 2%; y por último encontramos la concesión por monotonía de nivel alto, debido a la repetición de las operaciones, que es equivalente al 3%. Sumando las concesiones obtenemos un total de 16%, lo cual indica que con este porcentaje de tiempo debemos compensar la fatiga y demoras en el trabajo. Por medio de la tabla 7 evaluamos los suplementos de trabajo adecuados para la línea 3.

Tabla 20. Calculo de concesiones

Concesiones Constantes		Concesiones variables			
Necesidades personales	Fatiga	C. por posición incómoda	C. de atención requerida	Monotonía de nivel alto	Suplementos
5	4	2	2	3	16 %

11.3.8 Cálculo de tiempo cronometrado para el estilo NS9SB0041 de tallas de mayor tamaño (49 58)

⁵Tiempo cronometrado

Después de haber hecho la toma de tiempos con la respectiva prueba piloto según como nos muestra la tabla 30 presentamos el tiempo cronometrado. En este caso para obtener el tiempo por unidad, se divide el tiempo cronometrado entre 25. Los tiempos se muestran a continuación tabla 21.

Tabla 21. Tiempos para la elaboración de pantalón Perry Ellis estilo NS9SB0041

N	Operación	Tiempo en min para cantidad de 25 piezas	Tiempo por una pieza (min)
1	Traslado a bodega de insumos	14.3525	0.5741
2	Demora en el área de insumos	17.2100	0.6884
3	Traslado al área de corte	17.9425	0.7177
4	Cortar la tela	19.4150	0.7766
5	Traslado a la línea de ensamblaje	15.5975	0.6239
6	Hacer bolsa trasera	20.1825	0.8073
7	Pegar jareta + dibujo	19.9825	0.7993
8	Pegar banda trasera	20.0525	0.8021
9	Fijar elástico interno banda trasera	16.9000	0.6311
10	Hacer bolsa delantera	19.6550	0.7862
11	Pegar forro en plana	15.1325	0.6053
12	Pegar banda delantera	20.0275	0.8011
13	Fijar elástico interno banda delantera	15.2050	0.6082
14	Remate rocap en banda delantera	17.9125	0.7165
15	Pegar rocap a banda delantera	19.7725	0.7909
16	Hacer esquinas	17.0750	0.6830
17	Control de calidad	15.7675	0.6307
18	Tapar banda	20.0575	0.8023
19	Orlear frente	8.3975	0.3359
20	Hacer paletones	19.9400	0.7976
21	Cerrar costados	19.2825	0.7713
22	Cerrar entre pierna	17.9900	0.7196
23	Cerrar tiro circular	18.0700	0.7228
24	Fijar pasadores	16.9650	0.6613
25	Orlear ruedo	17.1675	0.6867

⁵ Ver anexo inciso 15.5

26	Hacer ruedo	15.5850	0.6234
27	Pespunte trasero y frente	18.7400	0.7496
28	Rematar pasadores	17.1250	0.6850
29	Atraque jareta	16.6700	0.6668
30	Ojal botón	15.5200	0.6208
31	Traslado al área de despiste	13.9550	0.5582
32	Despiste	12.0525	0.4821
33	Etiquetado	16.1975	0.6479
34	Traslado al área de control de calidad	14.0000	0.5600
35	Control de calidad final	12.8475	0.5139
36	Traslado al área de planchado	15.2500	0.6100
37	Planchado	19.0650	0.7626
38	Traslado al área de empaque	15.5975	0.6239
39	Empaque	16.4325	0.6573
Total		657.9650	26.3014

11.3.9 ⁶Cálculo de tiempo normal y estándar

Como se mencionó anteriormente inciso 11.3.4, $C = 100$. A continuación se muestra el tiempo normal para cada operación el cálculo del tiempo normal se establece mediante la fórmula:

$$N = TC * C$$

Ejemplo para la primera operación traslado a bodega de insumos:

$$TN \text{ operación 1} = (0.5741 \text{ min}) * 1$$

$$TN = 0.5741 \text{ min}$$

Para el caso del tiempo estándar por cada operación el porcentaje de concesión es igual a 16%, por lo que el valor de la concesión es igual a 0.16, de acuerdo con lo indicado en la tabla 20.

Para determinar el tiempo estándar se establece la siguiente fórmula:

$$TS = TN + TN * \text{Concesión}$$

Ejemplo:

$$TS \text{ operación 1} = 0.5741 \text{ min} + (0.5741 \text{ min}) * 0.16$$

$$TS \text{ operación 1} = 0.6660 \text{ min}$$

Y así respectivamente se calcula cada operación, los resultados se muestra en la **Tabla 22**.

⁶ Ver pág. 25

Tabla 22. Tiempo normal y estándar

Analistas: Ricardo Collado & Eveling Hernández		F .calificación del operario = 1		
Línea :	3	% de concesión =		16 %
Fecha :	4 / 07 /2013			
N	Operación	TC (min)	TN (min)	TS (min)
1	Traslado a bodega de insumos	0.5741	0.5741	0.6660
2	Demora en el área de insumos	0.6884	0.6884	0.7985
3	Traslado al área de corte	0.7177	0.7177	0.8325
4	Cortar la tela	0.7766	0.7766	0.9009
5	Traslado a la línea de ensamblaje	0.6239	0.6239	0.7237
6	Hacer bolsa trasera	0.8073	0.8073	0.9365
7	Pegar jareta + dibujo	0.7993	0.7993	0.9272
8	Pegar banda trasera	0.8021	0.8021	0.9304
9	Fijar elástico interno banda trasera	0.6311	0.6311	0.7321
10	Hacer bolsa delantera	0.7862	0.7862	0.9120
11	Pegar forro en plana	0.6053	0.6053	0.7021
12	Pegar banda delantera	0.8011	0.8011	0.9293
13	Fijar elástico interno banda delantera	0.6082	0.6082	0.7055
14	Remate rocap en banda delantera	0.7165	0.7165	0.8311
15	Pegar rocap a banda delantera	0.7909	0.7909	0.9174
16	Hacer esquinas	0.6830	0.6830	0.7923
17	Control de calidad	0.6307	0.6307	0.7316
18	Tapar banda	0.8023	0.8023	0.9307
19	Orlear frente	0.3359	0.2239	0.3897
20	Hacer paletones	0.7976	0.7976	0.9252
21	Cerrar costados	0.7713	0.7713	0.8947
22	Cerrar entre pierna	0.7196	0.7196	0.8347
23	Cerrar tiro circular	0.7228	0.7228	0.8384
24	Fijar pasadores	0.6613	0.6613	0.7672
25	Orlear ruedo	0.6867	0.6867	0.7966
26	Hacer ruedo	0.6234	0.6234	0.7231
27	Pespunte trasero y frente	0.7496	0.7496	0.8695
28	Rematar pasadores	0.6850	0.6850	0.7946
29	Atraque jareta	0.6668	0.6668	0.7735
30	Ojal botón	0.6208	0.6208	0.7201
31	Traslado al área de despiste	0.5582	0.5582	0.6475
32	Despiste	0.4821	0.4821	0.5592
33	Etiquetado	0.6479	0.6479	0.7516
34	Traslado al área de control de calidad	0.5600	0.5600	0.6496
35	Control de calidad final	0.5139	0.5139	0.5961
36	Traslado al área de planchado	0.6100	0.6100	0.7076
37	Planchado	0.7626	0.7626	0.8846
38	Traslado al área de empaque	0.6239	0.6239	0.7237
39	Empaque	0.6573	0.6573	0.7625
Total		26.3014	26.3014	30.5095

Como se puede observar anteriormente en la tabla 22, el tiempo normal es igual al tiempo cronometrado, debido a que la calificación del operario es igual a 100, por lo que el factor que multiplica al tiempo cronometrado es igual a 1.

A continuación se muestran los tiempos estándar, la eficiencia, tiempo de espera, tiempo estándar permitido de cada operación en la Tabla 23. Para determinar los cálculos se hicieron mediante las ecuaciones correspondientes.

11.3.10 ⁷Cálculo de tiempo de espera, tiempos estándar permitidos y eficiencia

$$\text{Tiempo de espera} = TS \text{ mayor} - TS \text{ de la operación}$$

Ejemplo:

TS mayor = 0.9365 min de la operación hacer bolsa trasera

$$TE \text{ operación 1} = 0.9365 \text{ min} - 0.6660 \text{ min} = 0.2705$$

Para el tiempo estándar permitido

$$\text{Tiempo estándar permitido} = TS + TE$$

$$TP \text{ operación 1} = 0.6660 \text{ min} - 0.2705 \text{ min} = 0.9365$$

Y así posteriormente se calcula cada operación, los resultados se muestra en la siguiente tabla.

⁷ Ver pág. 25

Tabla 23. Tiempo de espera, tiempo estándar permitido y eficiencia

Analistas: Ricardo Collado & Eveling Hernández		TS mayor = 0.9365		
Línea :	3			
Fecha :	4 / 07 / 2013			
N	Operación	TS (min)	TE (min)	TP (min)
1	Traslado a bodega de insumos	0.6660	0.2705	0.9365
2	Demora en el área de insumos	0.7985	0.1380	0.9365
3	Traslado al área de corte	0.8325	0.1040	0.9365
4	Cortar la tela	0.9009	0.0356	0.9365
5	Traslado a la línea de ensamblaje	0.7237	0.2128	0.9365
6	Hacer bolsa trasera	0.9365	0.0000	0.9365
7	Pegar jareta + dibujo	0.9272	0.0093	0.9365
8	Pegar banda trasera	0.9304	0.0061	0.9365
9	Fijar elástico interno banda trasera	0.7321	0.2044	0.9365
10	Hacer bolsa delantera	0.9120	0.0245	0.9365
11	Pegar forro en plana	0.7021	0.2344	0.9365
12	Pegar banda delantera	0.9293	0.0072	0.9365
13	Fijar elástico interno banda delantera	0.7055	0.2310	0.9365
14	Remate rocap en banda delantera	0.8311	0.1054	0.9365
15	Pegar rocap a banda delantera	0.9174	0.0191	0.9365
16	Hacer esquinas	0.7923	0.1442	0.9365
17	Control de calidad	0.7316	0.2049	0.9365
18	Tapar banda	0.9307	0.0058	0.9365
19	Orlear frente	0.3897	0.5468	0.9365
20	Hacer paletones	0.9252	0.0113	0.9365
21	Cerrar costados	0.8947	0.0418	0.9365
22	Cerrar entre pierna	0.8347	0.1018	0.9365
23	Cerrar tiro circular	0.8384	0.0981	0.9365
24	Fijar pasadores	0.7672	0.1693	0.9365
25	Orlear ruedo	0.7966	0.1399	0.9365
26	Hacer ruedo	0.7231	0.2134	0.9365
27	Pespunte trasero y frente	0.8695	0.0670	0.9365
28	Rematar pasadores	0.7946	0.1630	0.9365
29	Atraque jareta	0.7735	0.0853	0.9365
30	Ojal botón	0.7201	0.2164	0.9365
31	Traslado al área de despiste	0.6475	0.2890	0.9365
32	Despiste	0.5592	0.3773	0.9365
33	Etiquetado	0.7516	0.1849	0.9365
34	Traslado al área de control de calidad	0.6496	0.2869	0.9365
35	Control de calidad final	0.5961	0.3404	0.9365
36	Traslado al área de planchado	0.7076	0.2289	0.9365
37	Planchado	0.8846	0.0519	0.9365
38	Traslado al área de empaque	0.7237	0.2128	0.9365
39	Empaque	0.7625	0.1740	0.9365
Total		30.5095		36.5235

$$E = (30.5095/36.5235)*100 = 83.53$$

La eficiencia de la línea es de 84 %

Comparación de resultados

Indicador	Actual	propuesto	diferencia
Eficiencia	75%	84%	9%

11.3.11 ⁸Cálculo balance de líneas

A continuación se muestra el número de operarios por estación tabla 24. Para este caso, la tasa de producción deseada es de 1950 pantalones diarios, que es definida por el gerente de producción.

$$\text{Minutos efectivos} = 9.5 \text{ horas diarias} * 60 \text{ min/hr} - 60 \text{ min de refacción} = 510 \text{ min.}$$

$$\text{índice de Productividad por minuto} = 1950 \text{ pantalones} / 510 \text{ min} = 3,82 \text{ pantalones/min.}$$

$$\text{Tiempo para producir 1 pantalón} = 1 / 3.82 = 0.2611 \text{ min.}$$

Para determinar el cálculo del número de operarios por cada estación se utilizó la siguiente ecuación.

$$\text{Numero de operarios teoricos} = (\text{Tiempo estnadar})(\text{índice de productividad} / \text{eficiencia}$$

Después se procede a redondear ejemplo:

$$\text{Numero de operarios por estacion peración 1} = 0.9009 * 3.82 / 0.84\% = 4.0970 \approx 4$$

La siguiente tabla muestra los demás resultados efectuados para la determinación del número de operarios por estación de la línea 3

⁸ Ver pág. 26

Tabla 24. Balance de líneas

Analistas: Ricardo Collado & Eveling Hernández		Índice de productividad = 3.82		
Línea : 3		Eficiencia = 84%		
Fecha : 4 / 07 /2013				
N	Operación	TS (min)	NOT	NOE
1	Cortar la tela	0.9009	4.0970	4
2	Hacer bolsa trasera	0.9365	4.2588	4
3	Pegar jareta + dibujo	0.9272	4.2166	4
4	Pegar banda trasera	0.9304	4.2311	4
5	Fijar elástico interno banda trasera	0.7321	3.3293	3
6	Hacer bolsa delantera	0.9120	4.1474	4
7	Pegar forro en plana	0.7021	3.1929	3
8	Pegar banda delantera	0.9293	4.2261	4
9	Fijar elástico interno banda delantera	0.7055	3.2083	3
10	Remate rocap en banda delantera	0.8311	3.7795	4
11	Pegar rocap a banda delantera	0.9174	4.1720	4
12	Hacer esquinas	0.7923	3.6031	4
13	Control de calidad	0.7316	3.3270	3
14	Tapar banda	0.9307	4.2325	4
15	Orlear frente	0.3897	1.7722	2
16	Hacer paletones	0.9252	4.2075	4
17	Cerrar costados	0.8947	4.0688	4
18	Cerrar entre pierna	0.8347	3.7959	4
19	Cerrar tiro circular	0.8384	3.8127	4
20	Fijar pasadores	0.7672	3.4889	3
21	Orlear ruedo	0.7966	3.6226	4
22	Hacer ruedo	0.7231	3.2884	3
23	Pespunte trasero y frente	0.8695	3.9542	4
24	Rematar pasadores	0.7946	3.6135	4
25	Atraque jareta	0.7735	3.4266	3
26	Ojal botón	0.7201	3.2747	3
27	Despiste	0.5592	2.5430	3
28	Etiquetado	0.7516	3.4180	3
29	Control de calidad final	0.5961	2.7108	3
30	Planchado	0.8846	4.0228	4
31	Empaque	0.7625	3.4676	3
Total				110

Comparación de resultados

Indicador	Actual	propuesto	diferencia
Balance de línea	115 operarios	110 operarios	5 operarios

Tabla 25. Operación más lenta

Analistas: Ricardo Collado & Eveling Hernández		Operación más lenta = Atraque jareta		
Línea :	3	Minuto estándar asignado = 0.2578		
Fecha :	4 / 07 / 2013			
N	Operación	TS (min)	NOE	TS/ NOE
1	Cortar la tela	0.9009	4	0.2252
2	Hacer bolsa trasera	0.9365	4	0.2341
3	Pegar jareta + dibujo	0.9272	4	0.2318
4	Pegar banda trasera	0.9304	4	0.2326
5	Fijar elástico interno banda trasera	0.7321	3	0.2440
6	Hacer bolsa delantera	0.912	4	0.2280
7	Pegar forro en plana	0.7021	3	0.2340
8	Pegar banda delantera	0.9293	4	0.2323
9	Fijar elástico interno banda delantera	0.7055	3	0.2352
10	Remate rocap en banda delantera	0.8311	4	0.2078
11	Pegar rocap a banda delantera	0.9174	4	0.2294
12	Hacer esquinas	0.7923	4	0.1981
13	Control de calidad	0.7316	3	0.2439
14	Tapar banda	0.9307	4	0.2327
15	Orlear frente	0.3897	2	0.1949
16	Hacer paletones	0.9252	4	0.2313
17	Cerrar costados	0.8947	4	0.2237
18	Cerrar entre pierna	0.8347	4	0.2087
19	Cerrar tiro circular	0.8384	4	0.2096
20	Fijar pasadores	0.7672	3	0.2557
21	Orlear ruedo	0.7966	4	0.1992
22	Hacer ruedo	0.7231	3	0.2410
23	Pespunte trasero y frente	0.8695	4	0.2174
24	Rematar pasadores	0.7946	4	0.1987
25	Atraque jareta	0.7735	3	0.2578
26	Ojal botón	0.7201	3	0.2400
27	Despiste	0.5592	3	0.1864
28	Etiquetado	0.7516	3	0.2505
29	Control de calidad final	0.5961	3	0.1987
30	Planchado	0.8846	4	0.2212
31	Empaque	0.7625	3	0.2542
Total			110	

11.3.12 Determinación de la operación más lenta

A continuación se determina el minuto estándar asignado, dividiendo el tiempo estándar entre el número de operarios posteriormente se calcula la operación más lenta, como se observa en la tabla 25 la operación 25 determina el ritmo de la línea. Este ritmo de línea se define con la siguiente fórmula:

$$\text{piezas por día} = \text{No. de trabajadores} * \text{tiempo disponible} / \text{TS asignado} = \text{unidades/día.}$$

Para determinar el cálculo de la operación más lenta de todas las operaciones se utilizó la fórmula para calcular el número de piezas por día.

$$\text{Operacion mas lenta} = \frac{(\text{No. de trabajadores}) (\text{tiempo disponible del operario})}{\text{tiempo estandar asignado}}$$

Tiempo estándar asignado = dependerá del minuto estándar asignado.

El minuto estándar asignado es el que tenga el mayor número de minutos, en este caso es la operación atraque jareta con **0.2578 min** y determina con la siguiente formula:

$$\text{min estandar asignado} = \text{tiempo estandar} / \text{número de operarios por estación}$$

$$\text{numero de piezas al dia operacion 25} = \frac{3 \text{ trabajadores } 510 \text{ min/día}}{0.7735 \text{ min}} = 1978 \text{ und/día}$$

11.3.13 Análisis comparativo entre proceso actual y proceso propuesto

Tabla 26

Proceso actual	Proceso propuesto
No existía diagrama de recorrido	Se propuso diagrama de recorrido
No habían registros de diagrama Bimanual	Se propuso diagrama Bimanual
Operación pespunte frente y pespunte trasero eran dos operaciones separadas.	Se propuso combinar esas dos operaciones Ya que se trataba de piezas que se trabajaban en la misma máquina.
Solo existía una operación de inspección control de calidad al final del proceso	Se propuso una nueva operación de inspección en el proceso productivo ya que en todo proceso se recomienda control de calidad en proceso productivo y antes de empacar.
Demoras	Se analizó en el proceso la existencia de una actividad de demora en el área de insumos
Eran operaciones totalmente dependientes unas de otras	Se propuso operaciones simultáneas en el cual los paneles delanteros se hacían por aparte de los paneles traseros y luego se unían a la línea de ensamblaje con el fin de optimizar las operaciones.
Eficiencia	Incremento de la eficiencia
Balance de líneas	Se balanceo la línea de forma que hay una optimización de 5 operarios
No se trabajaba con suplementos	Se hizo el cálculo de los suplementos adecuados
Tiempos actuales	Se comprobó que los tiempos del pantalón Perry Ellis estilo NS9SB0041 por tallas de mayor tamaño (49 – 58) son mayores que los tiempos del pantalón de tallas regulares

11.3.14 Propuesta para la implementación del estudio de tiempos y movimientos

La implementación del estudio de tiempos y movimientos será planificada por el gerente de producción, junto con los supervisores de línea, que son los encargados de dirigir directamente a los operarios.

El estudio de tiempos y movimientos se realizará cada cierto tiempo para monitorear el rendimiento de los operarios. También se realizará cuando se introduzca un diseño que requiera de operaciones nuevas, para establecer el tiempo estándar de estas operaciones.

Los supervisores de línea harán el estudio de tiempos y movimientos cómo se indica en el inciso 11.3.9, haciendo uso de los formatos que se mencionan en el inciso 15.4. Al realizar el estudio, se obtendrán datos del rendimiento de los operarios y se podrán detectar los puntos críticos que puedan estar afectando la producción. Si se detectan puntos críticos, se hará saber al gerente de producción para que este tome las medidas necesarias.

Documentación de procedimientos

En esta sección se describen los distintos procedimientos que se realizarán en el estudio de tiempos y movimientos, así como los pasos a seguir en cada procedimiento. Estos son estudio de tiempos, estudio de movimiento y control de calidad

Procedimiento de estudio de tiempos

El estudio de tiempos es un procedimiento por medio del cual se toman los tiempos de cada operación y se determina el tiempo estándar de dichas operaciones. El estudio de tiempos se realizará cada vez que se crea necesario para monitorear el desempeño del operario o cuando se tengan operaciones nuevas, ya que es necesario determinar los tiempos estándar de estas nuevas operaciones.

Los pasos a seguir para la realización del estudio de tiempos son los siguientes:

- ❖ El gerente de producción y los supervisores deben planificar cuándo se hará el estudio de tiempos.
- ❖ El supervisor debe tomar los tiempos en el respectivo formato, desde la primera hasta la última operación de la línea, cronometrando el tiempo para la elaboración de 25 piezas por operación.
- ❖ Deben tomarse en cuenta los elementos extraños más comunes y que no se puedan evitar, tales como la limpieza de la aguja cuando se atasca debido a los residuos de hilo y el cambio del cono cuando se acaba el hilo.
- ❖ Deben hacerse por lo menos 3 tomas de tiempo a cada operación, una por la mañana, una al medio día y otra por la tarde; luego se deben promediar estos valores, ya que el rendimiento del operario varía durante el día.
- ❖ El gerente de producción debe analizar los resultados junto con el supervisor.
- ❖ Tomar las medidas necesarias en caso de detectar operaciones críticas (cuellos de botella).

Procedimiento de estudio de movimientos

El estudio de movimientos es el proceso por medio del cual se analizan los movimientos que hace el cuerpo para realizar una tarea determinada. Este estudio se hará cuando se tenga una operación nueva o para modificar una operación existente que tenga movimientos ineficientes.

Los pasos a seguir para realizar el estudio de movimientos son los siguientes:

- ❖ El gerente de producción y los supervisores deben estipular cuándo será necesario realizar un estudio de movimientos.
- ❖ El supervisor debe anotar los movimientos clasificándolos en *Therbligs* eficientes e ineficientes según las tablas 4 y 5.
- ❖ El gerente de producción debe analizar los resultados junto con el supervisor.
- ❖ En el caso de encontrar movimientos ineficientes que se puedan evitar, se procederá a analizar la operación y la distribución de la estación de trabajo para hacer los cambios convenientes.

Procedimiento de control de calidad

El control de calidad se realiza durante el proceso de producción y antes de que el producto sea empacado para evitar sacar prendas defectuosas. El control de calidad se realiza de la siguiente forma:

En el proceso de producción

El supervisor debe revisar constantemente las piezas que se hacen en cada estación de trabajo.

Si encuentra piezas con defectos de costura debe hacerlo saber al operario para que estas piezas sean reparadas.

El supervisor debe llamar la atención al operario cuando vea que este descuida la calidad de su trabajo.

Antes de empacar el producto

Este es el último control de calidad que se hace a las prendas fabricadas y lo hacen operarios destinados para esta actividad.

Deben revisar bien la prenda, asegurándose de que no tenga costuras mal hechas, hilos reventados, hilos sueltos, defectos en la tela, piezas mal puestas, saltos de costura, dobleces mal hechos, etc.

Debe apartar las prendas defectuosas que encuentre para luego entregarlas al supervisor de línea.

El gerente de producción y el supervisor deben decidir qué hacer con las prendas defectuosas

Guía de capacitación de personal

Esta guía de capacitación indica el procedimiento que se debe seguir para entrenar a un nuevo operario. Dicho entrenamiento se hará en los primeros dos meses, en los cuales el operario demostrará su rendimiento y capacidad de aprendizaje.

Al iniciar el entrenamiento, el operario hará tareas simples y avanzará a las tareas más difíciles. Al final del entrenamiento el operario hará ejercicios de práctica que se asemejan a las operaciones reales que se le asignarán.

El entrenamiento que se da al operario debe ser realista, y por medio de este entrenamiento podrá evaluarse la habilidad del operario. Por eso el entrenamiento requiere de una cantidad de esfuerzo por parte del operario.

Lo que se espera es que al finalizar el entrenamiento, el nuevo operario pueda manejar y controlar bien su máquina a la hora de coser cualquier pieza. La destreza adquirida debe mejorar cuando el nuevo operario ya trabaje en operaciones reales.

El procedimiento para la capacitación del nuevo operario es el siguiente:

El nuevo operario debe realizar distintos ejercicios durante una semana y la duración de cada ejercicio debe ser de media hora.

El nuevo operario debe avanzar a un ritmo aceptable según el supervisor, tanto en los ejercicios de coser como en los ejercicios de mantenimiento de máquina.

Durante el entrenamiento, el operario debe superar el 50% de la meta para poder pasar al siguiente ejercicio

Si el nuevo operario ha trabajado anteriormente en otra empresa textil y tiene experiencia, será sometido a ejercicios de costura avanzados para evaluar su habilidad en el manejo de la máquina y determinar si se le puede asignar una operación específica para que empiece a trabajar en la línea de producción. Si el operario no tiene la habilidad requerida será regresado a la parte inicial del entrenamiento hasta que esté listo para desempeñar la operación.

El supervisor debe asegurarse de que el nuevo operario haya alcanzado un buen nivel de habilidad al terminar el entrenamiento.

Si el nuevo operario no alcanza la habilidad requerida al terminar el entrenamiento, el supervisor deberá tomar una decisión sobre qué hacer con el nuevo operario (reemplazarlo o darle otra oportunidad).

El supervisor debe explicar al nuevo operario para qué se hace cada ejercicio, demostrando cuidadosamente cómo hacerlo. El supervisor debe asegurarse de que el nuevo operario comprendió bien el ejercicio antes de llevarlo a la práctica.

El supervisor debe observar las primeras veces que el nuevo operario realiza cada ejercicio para corregir los errores que este pueda cometer, teniendo cuidado de no hacerlo sentir mal. Es importante que el supervisor no descuide al nuevo operario mientras practica, para evitar que use procedimientos incorrectos.

Cuando el supervisor vea que el nuevo operario se ha adaptado al ejercicio y lo hace bien, puede dejarlo solo, aunque se recomienda que lo vea cada 10 minutos para revisar su progreso.

Al finalizar el día de entrenamiento, el supervisor debe revisar el trabajo del operario y darle sugerencias para mejorar el rendimiento del siguiente día de entrenamiento.

Después de que el nuevo operario ha finalizado la semana de entrenamiento y ha alcanzado un buen nivel de habilidad, está listo para trabajar en las líneas de producción.

Incentivos

En el caso de la industria textil, los salarios con incentivos están relacionados con la cantidad de producción. Por lo general, los incentivos son necesarios cuando se trabajan pedidos voluminosos o las operaciones de los diseños son complicadas.

Los incentivos mejoran el rendimiento de los trabajadores, ya que estos se interesan en sacar más dinero, por lo que trabajan más rápido y mantienen la calidad de las piezas.

Al mejorar el rendimiento de los operarios por medio de incentivos se beneficia a los trabajadores, porque estos ganan más, y se beneficia a la empresa, porque se produce más a menor costo.

Los incentivos deben de cumplir con las siguientes condiciones:

- ❖ Deben ser justos, establecerse con el fin de motivar a los operarios y no de explotarlos. Los incentivos deben ser proporcionales a la capacidad de cada trabajador, de modo que un trabajador con menos capacidad no gane más que un trabajador con más capacidad.

- ❖ Los incentivos deben ser sencillos y claros, fáciles de establecer.

- ❖ Deben ser eficientes, cada trabajador debe tomar en cuenta el tiempo estándar de cada operación y mostrar un buen rendimiento.

XII. CONCLUSIONES

1. Se valoró el proceso productivo, la ejecución de método de trabajo actual. Se detectaron las fallas que afectan al proceso productivo a través de la utilización de herramientas de análisis operacional.
2. Utilizando herramientas como diagramas de operaciones, de flujo, de recorrido y bimanuales se logró detectar operaciones que se pueden combinar o trabajar de forma simultánea para incrementar la eficiencia y productividad de la línea.
3. Se concluye que desarrollando un estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción se pueden detectar operaciones críticas y tomar decisiones sobre cómo optimizarlas para mejorar el tiempo de producción actual.

Mediante un estudio de tiempos, se incrementa la eficiencia de la línea, debido a que existirá un control en el tiempo de cada operación y el operario tendrá un tiempo límite para trabajar cada pieza. Al efectuar el balance de línea se detectaran las operaciones críticas.

4. Existen operaciones que se pueden trabajar de forma simultánea; las partes delanteras del pantalón y las partes traseras, también se detectaron 2 operaciones que se pueden combinar: respunte frente y respunte trasero todo esto para optimizar el proceso

XIII. RECOMENDACIONES

1. Hacer un estudio de tiempos y movimientos cada vez que se ingrese un diseño nuevo a las líneas de producción y de esa manera llevar un control de tiempos para cada operario usando los respectivos formatos para las tomas de tiempos y comparar datos actuales con datos anteriores.
2. Llevar un control sobre el tiempo y los movimientos de cada operario estableciendo guías de procesos mediante diagramas de flujo, operaciones, recorrido y Bimanual para realizar su respectiva operación y de esa forma detectar operaciones críticas.
3. Implementar estudio de tiempo para incrementar la eficiencia de la línea, las operaciones críticas que se han detectado con el balance de líneas se pueden agilizar colocando operario expertos en las operaciones más complejas y de esa forma se incrementará la eficiencia de la línea.
4. Combinar, colocar y trabajar operaciones de forma simultanea para agilizar el proceso.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

- García Criollo, Roberto. **Estudio del trabajo Medición del trabajo**. Editorial McGraw-Hill, México.
- Martínez Vargas, Karla Lisbeth. **Reorganización del proceso de producción de la empresa TANPORT S. A.** Tesis Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2001.
- Niebel Benjamín, Freivalds Andris. **Ingeniería Industrial**. 10ª Edición. México. Editorial Alfa omega. 2001.
- George Kanawaty, **introducción al estudio del trabajo**. 4ª edición. Ginebra 1996
- Chiavenato, Idalberto, **Introducción a la teoría general de la administración**, McGraw-Hill, 1995

Páginas electrónicas

- <http://www.ilo.org/global/standards/lang--es/index.htm>
- <http://www.monografias.com/proyectos%20de%20metodos/ivan%20turmero>.

ANEXOS

15.1 Diagramas bimanuales de las operaciones existentes en el proceso

Diagrama Bimanual					
Operación: Pegar jareta + dibujo			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Tomar la tela	AL	0.0927	Tomar la jareta	AL	0.0927
Pespuntar en plana	U	0.2411	Pespuntar en plana	U	0.2411
Voltear el panel	P	0.1113	Sostiene el panel	SO	0.1113
Ubicar en prénsatela	M	0.0649	Sostiene el panel	SO	0.0649
Coser en forma de J	U	0.2782	Coser en forma de J	U	0.2782
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1391	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1391

Diagrama Bimanual					
Operación: Pegar banda trasera			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Toma la pieza y la coloca en el prénsatela	AL	0.1992	Toma la banda y la coloca en la parte superior de la pieza	AL	0.1992
Mide extremos	P	0.2390	Mide extremos	P	0.2390
Coser	U	0.2788	Coser	U	0.2788
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.0797	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.0797

Diagrama Bimanual					
Operación: Fijar elástico interno banda trasera			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
<p>El diagrama muestra un operario (representado por un símbolo de persona) trabajando con una máquina (representada por un símbolo de máquina) y piezas trabajadas (representadas por un símbolo de pieza). El operario está a la izquierda de la máquina, y las piezas trabajadas están a la izquierda del operario.</p>					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Toma la pieza	AL	0.1176	Espera	SO	0.1176
Sujeta la pieza	SO	0.1568	Estirar Flex en forma recta	C	0.1568
Coser la orilla del Flex	U	0.3137	Coser la orilla del Flex	U	0.3137
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1961	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1961

Diagrama Bimanual					
Operación: Hacer bolsa delantera			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
<p>El diagrama muestra un operario (representado por un símbolo de persona) trabajando con una máquina (representada por un símbolo de máquina) y piezas trabajadas (representadas por un símbolo de pieza). El operario está a la izquierda de la máquina, y las piezas trabajadas están a la izquierda del operario.</p>					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Tomar la manta de la bolsa	AL	0.1368	Tomar el falso	AL	0.1368
Montar manta	P	0.0730	Montar falso	P	0.0730
Coser	U	0.1824	Coser	U	0.1824
Sostiene la manta	SO	0.0638	Dobla la manta	P	0.0638
Coser la bolsa	U	0.2280	Coser la bolsa	U	0.2280
Sostiene la bolsa	SO	0.0547	Voltear la bolsa	P	0.0547
Pespunte	U	0.0821	Pespunte	U	0.0821
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.0912	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.0912

Diagrama Bimanual					
Operación: Pegar forro en plana			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
<p>Croquis</p>					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Toma el panel	AL	0.1755	Tomar el forro	AL	0.1755
Cosen	U	0.1755	Cosen	U	0.1755
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1755	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1755

Diagrama Bimanual					
Operación: Pegar banda delantera			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
<p>Croquis</p>					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Descripción mano der.	Símbolo	Tiempo
Toma la pieza y la coloca en el prénsatela	AL	0.3253	Toma la banda y la coloca en la parte superior de la pieza	AL	0.3253
Mide extremos	P	0.1394	Mide extremos	P	0.1394
Coser	U	0.3717	Coser	U	0.3717
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.0929	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.0929

Diagrama Bimanual					
Operación: Fijar elástico interno banda delantera			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Toma el panel delantero	AL	0.1764	Tomar elástico	AL	0.1764
Abre el panel delantero	P	0.1411	Introduce el elástico al túnel	E	0.1411
Coser	U	0.2822	Coser	U	0.2822
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1058	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1058

Diagrama Bimanual					
Operación: Pegar rocap a banda delantera			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Tomar piezas por trabajar	AL	0.0918	Espera	RI	0.0918
Colocar pieza en maquina	M S	0.1376	Colocar pieza en maquina	M S	0.1376
Pegar rocap a banda delantera	U	0.2753	Pegar rocap a banda delantera	U	0.2753
Sostener	SO	0.1835	Cortar hilo	U	0.1835
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.2294	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.2294

Diagrama Bimanual					
Operación: Remate rocap en banda delantera			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Tomar la tela	AL	0.0831	Espera	RI	0.0831
Colocar la tela en la cortadora	M	0.1662	Colocar la tela en la cortadora	M	0.1662
Cortar de tela	U	0.2493	Cortar la tela	U	0.2493
Sostener	SO	0.2078	Doblar la tela	P	0.2078
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1247	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1247

Diagrama Bimanual					
Operación: Hacer esquinas			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Tomar piezas por trabajar	AL	0.0792	Esperar	SO	0.0792
Colocar pieza en maquina	M S	0.1188	Colocar pieza en maquina	M S	0.1188
Hacer esquinas	U	0.2773	Hacer esquinas	U	0.2773
Sostener	SO	0.0792	Cortar hilo	U	0.0792
Colocar en áreas de piezas trabajadas	M S	0.2377	Colocar en áreas de piezas trabajadas	M S	0.2377

Diagrama Bimanual					
Operación: Tapar banda			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Toma la pieza	AL	0.1861	Espera	RI	0.1861
Sujeta	SO	0.0931	Dobla toda la banda	P	0.0931
Coser	U	0.2792	Coser	U	0.2792
Colocar en áreas de piezas trabajadas	M S	0.3723	Colocar en áreas de piezas trabajadas	M S	0.3723

Diagrama Bimanual					
Operación: Orlear frente			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Toma el panel	AL	0.0649	Espera	RI	0.0649
Sostienen el panel	SO	0.0779	Sostienen el panel	SO	0.0779
Cosen el panel	U	0.0909	Cosen el panel	U	0.0909
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.0260	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.0260

Diagrama Bimanual					
Operación: Hacer paletones			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Tomar panel	AL	0.2313	Espera	SO	0.2313
Forma pliegues	U	0.2776	Sostiene	U	0.2776
Cosen panel	U	0.3238	Cosen panel	U	0.3238
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.0925	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.0925

Diagrama Bimanual					
Operación: Cerrar costado			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Toma panel delantero	AL	0.1789	Toma panel delantero	AL	0.1789
Une los dos paneles según piquete	E	0.2237	Une los dos paneles según piquete	E	0.2237
Coser paneles de abajo hacia arriba.	U	0.3579	Coser paneles de abajo hacia arriba.	U	0.3579
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1342	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1342

Diagrama Bimanual					
Operación: Cerrar entre pierna			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Sujeta panel parte inferior	SO	0.3339	Toma panel y pone en la guía de la maquina	AL	0.3339
Coser entrepierna	U	0.4174	Coser entrepierna	U	0.4174
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.0835	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.0835

Diagrama Bimanual					
Operación: Cerrar tiro circular			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Toma pieza por trabajar	AL	0.1258	Espera	RI	0.1258
Sujeta la pieza	SO	0.1677	Coloca pieza en prénsatela	M S	0.1677
Coser tiro circular	U	0.2096	Coser tiro circular	U	0.2096
Sostener	SO	0.2515	Cortar hilo	U	0.2515
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1258	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1258

Diagrama Bimanual					
Operación: Fijar pasadores			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Toma la pieza	AL	0.1968	Toma el pasador	AL	0.1968
sujeta la pieza	SO	0.1574	Coloca el pasador	M	0.1574
Coser	U	0.3149	Coser	U	0.3149
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1181	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1181

Diagrama Bimanual					
Operación: Orlear ruedo			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Toma la pieza	AL	0.1861	Espera	RI	0.1861
Abre la pieza para dar forma	P	0.2791	Pone en la orilla del pantalón	M	0.2791
Coser en la overloth	U	0.3256	Coser en la overloth	U	0.3256
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1396	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1396

Diagrama Bimanual					
Operación: Hacer ruedo			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Doblar a ¾ la orilla del panel	P	0.1085	Doblar a ¾ la orilla del panel	P	0.1085
Poner la pieza en la guía de la maquina	M	0.1446	Poner la pieza en la guía de la maquina	M	0.1446
Pasar costura alrededor del doble	U	0.2531	Pasar costura alrededor del doble	U	0.2531
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.2169	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.2169

Diagrama Bimanual					
Operación: Pespunte trasero y frente			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Toma la pieza y pone en el prénsatela	AL M	0.1304	Espera	RI	0.1304
Abre la parte del trasero de la pieza	P	0.2435	Abre la parte del trasero de la pieza	P	0.2435
Coser el trasero	U	0.3043	Coser el trasero	U	0.3043
Colocar en área de piezas trabajadas		0.1913	Colocar en área de piezas trabajadas		0.1913

Diagrama Bimanual					
Operación: Rematar pasadores			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Toma la pieza y la pone en prénsatela	AL	0.1192	Sujeta el pasador	SO	0.1192
Sujeta la pieza	SO	0.2225	Dobla a 1/8 la parte superior del pasador	P	0.2225
Remachar	U	0.2781	Remachar	U	0.2781
Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1748	Colocar en área de piezas trabajadas	M S	0.1748

Diagrama Bimanual					
Operación: Atraque jareta			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
Croquis					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Tomar piezas por trabajar	AL	0.0851	Esperar	RI	0.0851
Colocar pieza en maquina	M S	0.0426	Colocar pieza en maquina	M S	0.0426
Atracar jareta	U	0.3405	Atracar jareta	U	0.3405
Sostener	SO	0.1277	Cortar hilo	U	0.1277
Colocar en áreas de piezas trabajadas	M S	0.2554	Colocar en áreas de piezas trabajadas	M S	0.2554

Diagrama Bimanual					
Operación: Ojal botón			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
<p>Croquis</p>					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Coloca la pieza en la ojalera	M S	0.0720	Espera	RI	0.0720
Toma la pieza, la coloca en la botonera	AL S	0.1440	Toma la pieza, la coloca en la botonera	AL S	0.1440
Ojal botón	U	0.2880	Ojal botón	U	0.2880
Colocar en áreas de piezas trabajadas	M S	0.2160	Colocar en áreas de piezas trabajadas	M S	0.2160

Diagrama Bimanual					
Operación: Etiquetado			Fecha: Junio 2013		
Elaborado por: Ricardo Collado y Eveling Hernández			depto.: producción		
<p>Croquis</p>					
Actividades mano izq.	Símbolo	Tiempo	Actividades mano der.	Símbolo	Tiempo
Tomar piezas por trabajar	AL	0.0601	Esperar	RI	0.0601
Colocar pieza en maquina	M S	0.0902	Colocar pieza en maquina	M S	0.0902
Tomar etiquetas	AL	0.0752	Esperar	RI	0.0752
Colocar etiqueta en maquina	M S	0.1127	Colocar etiqueta en maquina	M S	0.1127
Etiquetar	U	0.1879	Etiquetar	U	0.1879
Sostener	SO	0.0752	Cortar hilo	U	0.0752
Colocar en caja de producto terminado	M S	0.1503	Colocar en caja de producto terminado	M S	0.1503

15.2 Entrevista estructurada con preguntas de la OIT dirigida a los 66 trabajadores de cada puesto de la empresa USLC APPAREL

Universidad nacional autónoma de Nicaragua

Recinto universitario Rubén Darío



Entrevista

Reciba un cordial saludo de antemano, estamos realizando un estudio a esta línea de trabajo con el propósito de conocer las habilidades, puntos fuertes y débiles del proceso de producción, esto con el fin de contribuir a un buen método de trabajo y mejora continua en el proceso.

Las respuestas son estrictamente confidenciales le suplicamos tenga la amabilidad de ser lo más sincero posible

1. ¿Conoces la misión, visión de la empresa?

Si

No

Nunca me han hablado de eso

Comente su respuesta: _____

2. ¿Al ingresar a la organización se te dio a conocer la delimitación específica de tus tareas en el área de producción?

Si

No

3. ¿Te proporcionan instrucciones claras para desempeñar las distintas operaciones según el estilo a elaborar? Comente.

Siempre

Nunca

A veces

4. ¿Según tu punto de vista dispone la empresa de los medios adecuados (maquinas, instalaciones, etc. para elaborar los diferentes tipos estilos de prendas de vestir?

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No

Comente: _____

A. Operaciones

5. ¿Qué propósito tiene la operación?

<input type="checkbox"/>	Incrementar la productividad
<input type="checkbox"/>	Fuerza de trabajo
<input type="checkbox"/>	Calidad

6. ¿Es necesaria la operación porque la anterior no se ejecutó debidamente?

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No

Comente: _____

7. ¿El liderazgo y compromiso de la alta dirección te ha permitido incrementar la productividad, motivación y eficiencia para mejorar tu trabajo?

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Algunas veces

Comente: _____

8. ¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo o con mejor resultado?

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Tal vez

B. Diseño de piezas y productos

9. ¿Permite el modelo de la pieza seguir una buena práctica de fabricación?

Si

No

Comente _____

C. Normas de calidad

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

Defectuoso

Malas costuras

No cumple con los estándares

D. Utilización de material:

11. ¿El material es entregado suficientemente limpio?

Si

No

E. Disposición del lugar de trabajo:

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

Si

No

13. ¿Proporciona la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No

F. Manipulación del material:

14. ¿Se resolvería más fácilmente el problema en curso y manipulación de los materiales trazando diagramas de proceso?

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No

Comente: _____

G. Organización del trabajo:

15. ¿Cómo se debería dar las instrucciones al operario?

<input type="checkbox"/>	Programa de trabajo
<input type="checkbox"/>	Reuniones matutinas
<input type="checkbox"/>	Orientaciones del supervisor

16. ¿Qué se hace con el trabajo defectuoso?

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Regular

H. Enriquecimiento de la tarea de cada puesto

17. ¿Es la tarea aburrida o monótona?

Si

No

Comente: _____

18. ¿Puede hacerse la operación más interesante?

Si

No

Tal vez

Comente: _____

i. Análisis del proceso

19. ¿El trabajo se inspecciona constantemente o cuando está acabado?

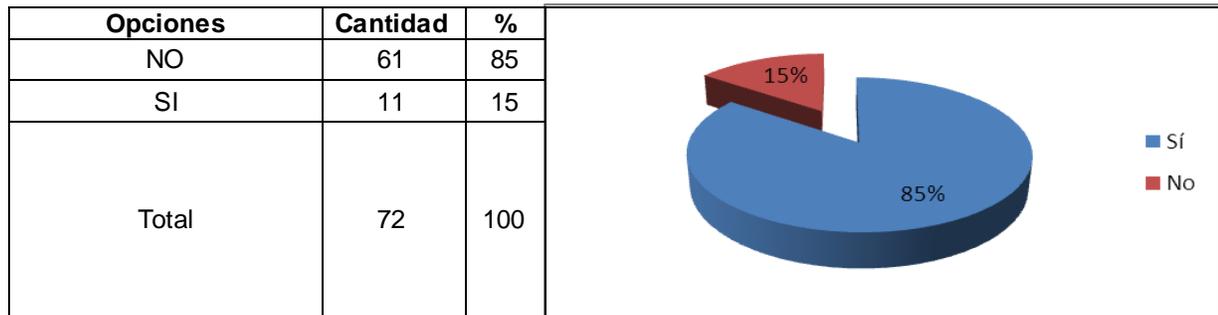
Acabado

Después de cada operación

Comente: _____

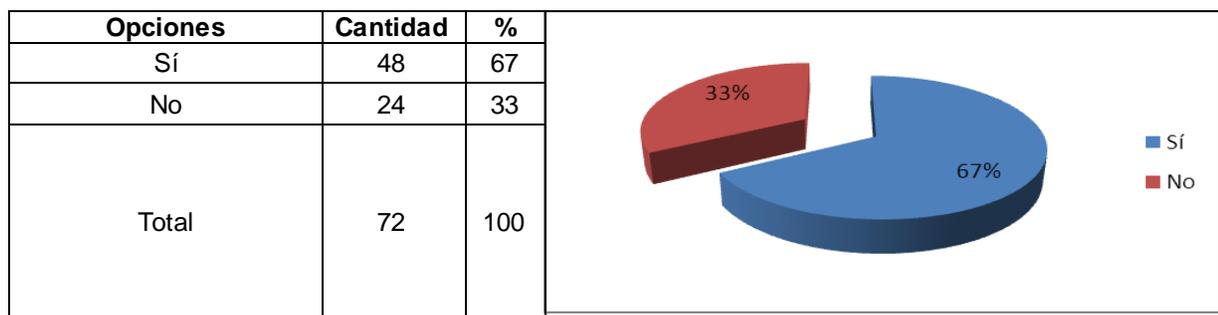
15.3 Continuación de entrevista procesada

6. ¿Es necesaria la operación porque la anterior no se ejecutó debidamente?



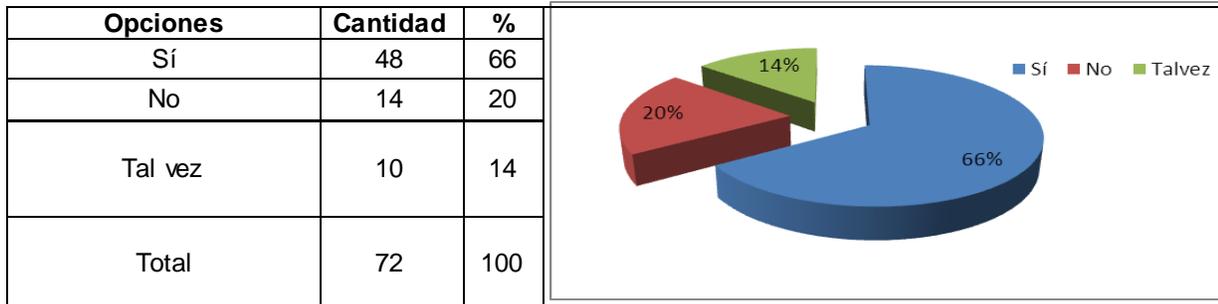
El 85% de los entrevistados respondió que no, ya que se puede hacer en algunas partes del proceso ir trabajando otras operaciones simultaneas mientras que el 15% respondió que sí.

7. ¿El liderazgo y compromiso de la alta dirección te ha permitido incrementar la productividad, motivación y eficiencia para mejorar tu trabajo?



El 67% de los entrevistados respondió que sí, puesto que han mejorado mucho en sus habilidades y han incrementado su productividad y eficiencia pero la llegada de ese nuevo estilo de pantalón ha causado inconformidades ya que se piensa que los tiempos deberían de ser mayores y no con los que se trabaja habitualmente, el 33% representa a las personas que no creen que hayan mejorado sus habilidades puesto que no hay incentivación ni motivación por parte de la alta gerencia.

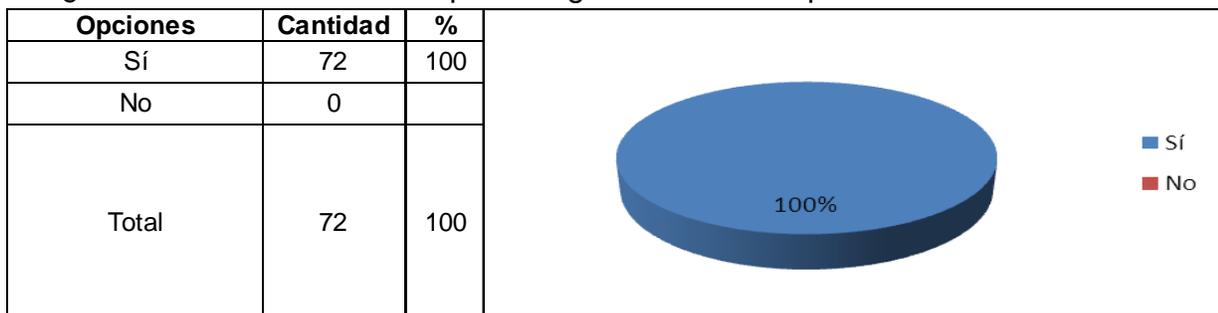
8. ¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo o con mejor resultado?



El 66 % de los entrevistados respondió que sí, lo que evidencia que algunas operaciones se pueden combinar o eliminarse mediante buenas prácticas de trabajo para optimizar el proceso de fabricación, el 20% que no porque les gusta el proceso actual y el 14% esta dudoso.

B. Diseño de piezas y productos

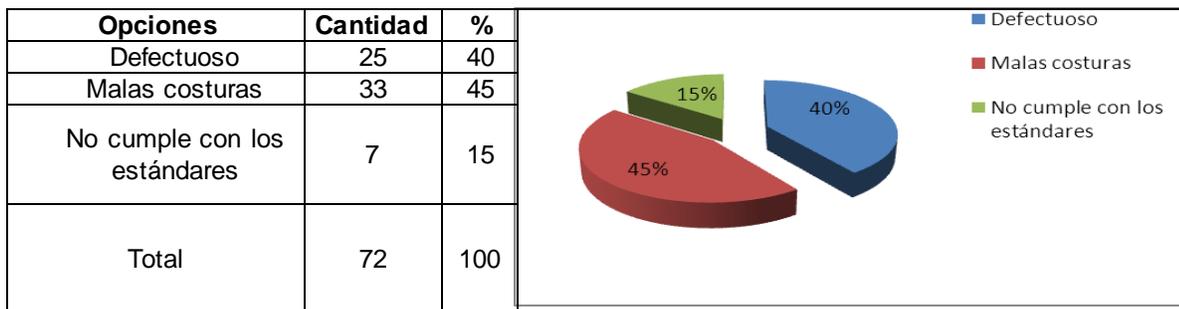
9. ¿Permite el modelo de la pieza seguir una buena práctica de fabricación?



El 100% de los entrevistados respondió que sí, ya que los modelos de las piezas están totalmente estandarizados y son los adecuados con las medidas exactas.

C. Normas de calidad

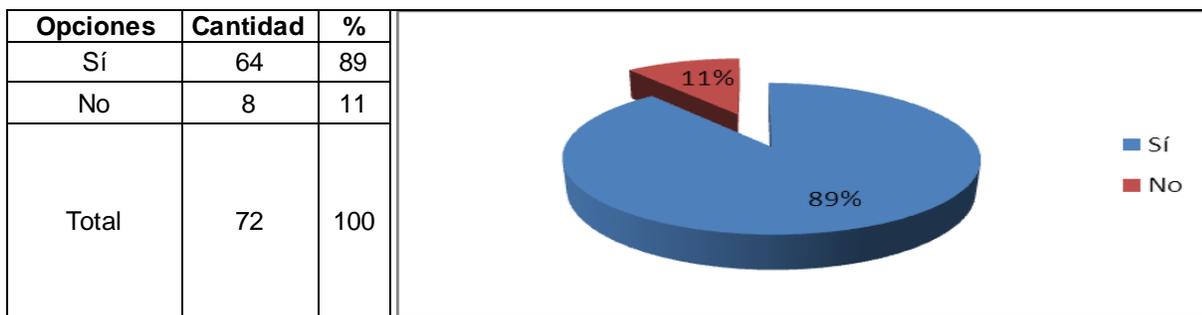
10. ¿Cuáles son las principales causas de que se rechace esta pieza?



El 40% de los entrevistados respondió que es por la cantidad de defectos puesto que si en el control de calidad observa defectos la pieza tiene que rechazarse, el 45% respondió que es por las malas costuras que revisan los mismos operarios y el 15% dijo que no cumple con los estándares.

D. Utilización de material:

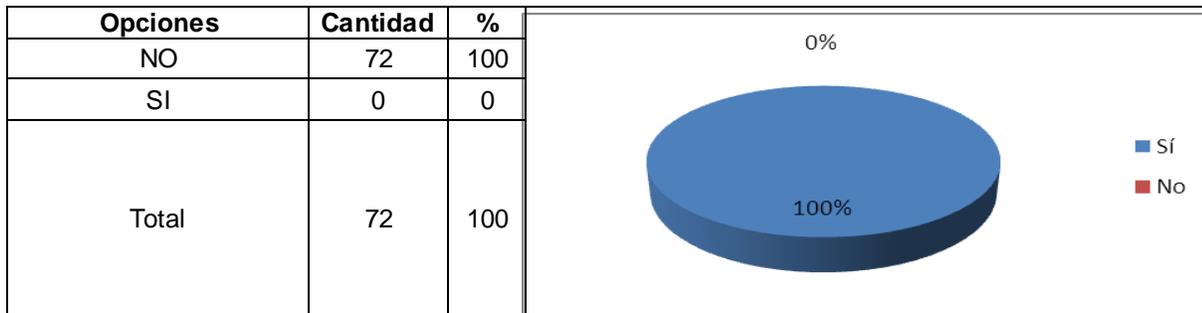
11. ¿El material es entregado suficientemente limpio?



El 89% de los entrevistados respondió que sí que el material es entregado evidentemente limpio ya que se tiene que elaborar un producto que cumpla con los estándares de fabricación óptimos mientras que el 11% dijo que no y que a veces lo tienen que limpiar ellos.

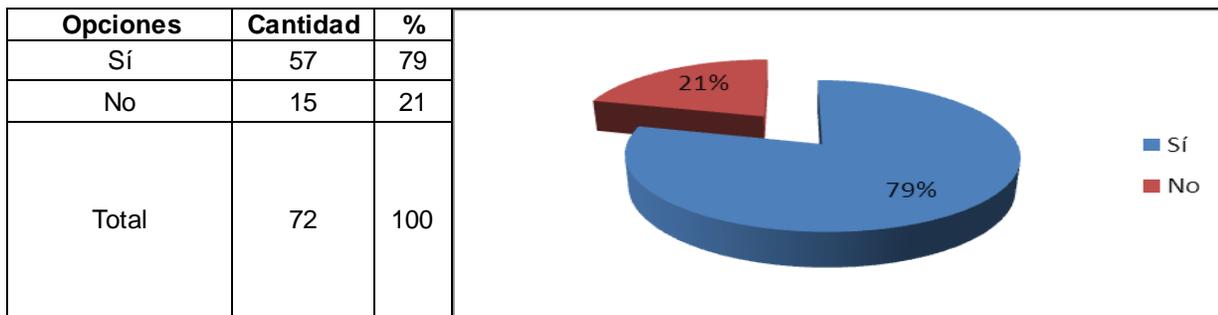
E. Disposición del lugar de trabajo:

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



El 100% respondió que no, ya que hay un gran desorden al momento de trasladarse en los pasillos de la línea y es por la carencia de un diagrama de recorrido de la planta para la fácil manipulación de los materiales.

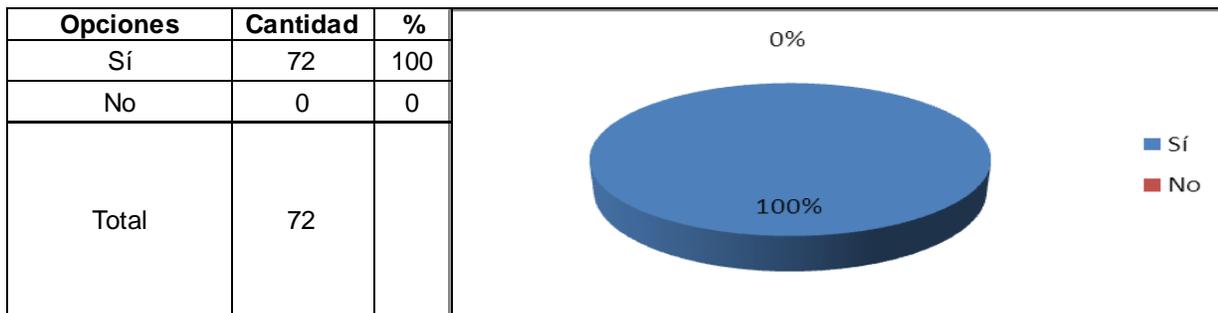
13. ¿Proporciona la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?



El 79% de los entrevistados respondió que si lo que significa que está conforme porque la fábrica les proporciona los medios de seguridad para la realización de sus actividades, el 21% está inconforme.

F. Manipulación del material:

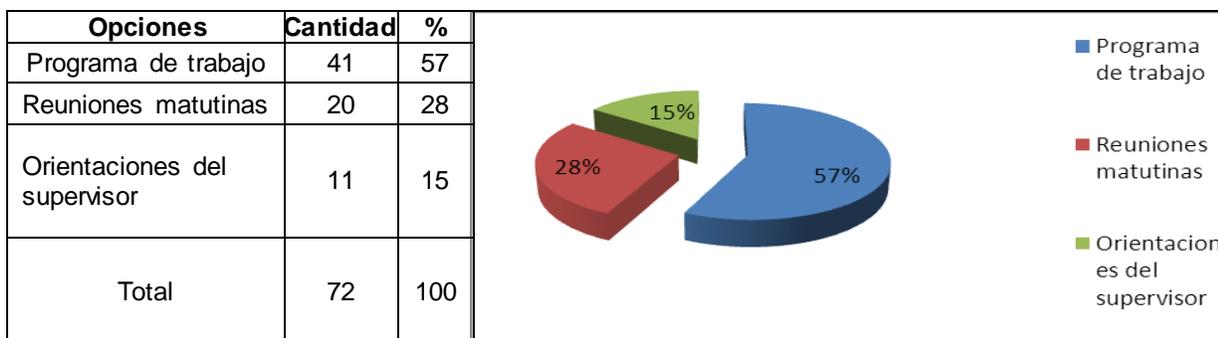
14. ¿Se resolvería más fácilmente el problema en curso y manipulación de los materiales trazando diagramas de proceso?



El 100% respondió que si ya que esto ayudaría a tener una guía de trabajo mediante representaciones graficas que facilitarían la labor de cada operación y de esa manera se optimizaría el proceso.

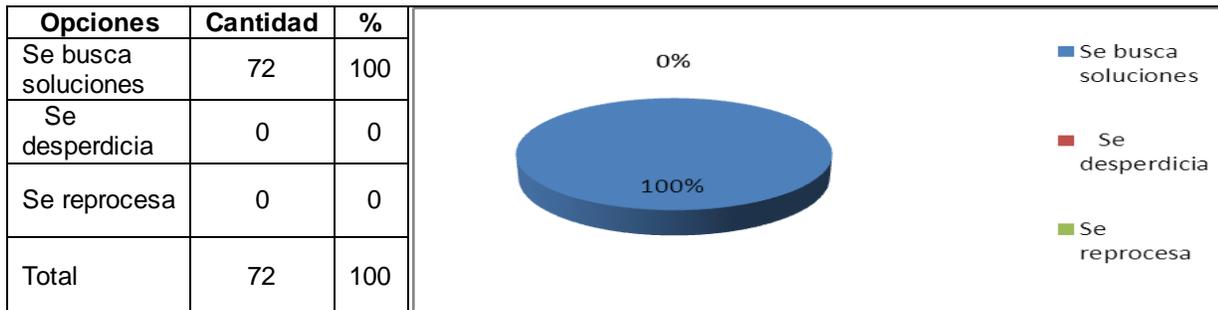
G. Organización del trabajo:

15. ¿Cómo se debería de dar las instrucciones al operario?



El 57% de los entrevistados respondió que tiene que ser por medio de programas de trabajo, el 28% dijo que a través de reuniones matutinas y el 15% que le gusta que sea por orientaciones del supervisor.

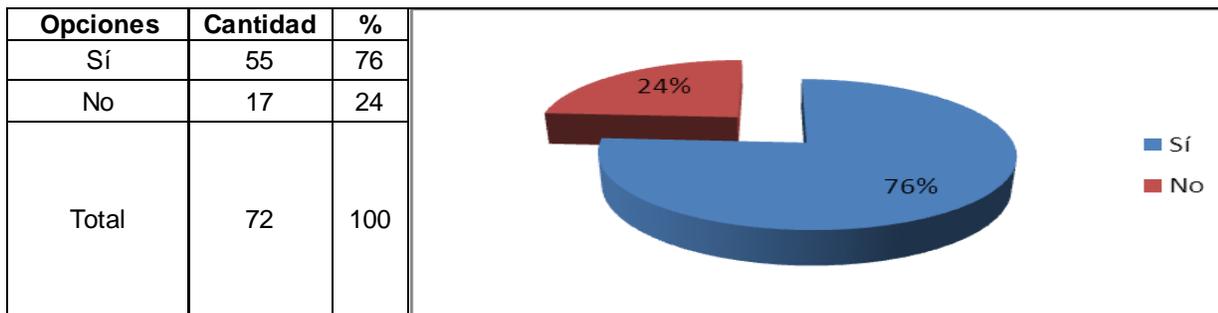
16. ¿Qué se hace con el trabajo defectuoso?



El 100% respondió que se busca soluciones para que no se desperdicie y se pueda recuperar lo más posible.

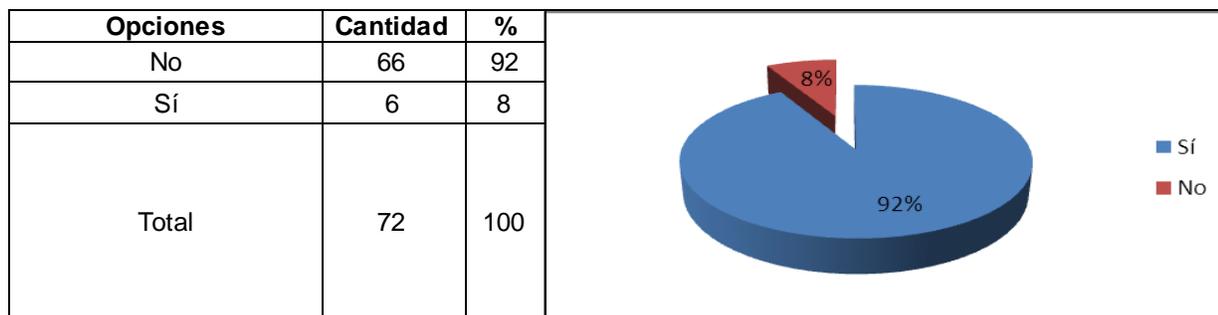
H. Enriquecimiento de la tarea de cada puesto

17. ¿Es la tarea aburrida o monótona?



El 75% respondió que sí, y aunque los operarios sean rotados siempre las operaciones son muy repetitivas y se hacen rutinarias, el 17% respondió que no porque les gusta lo que hacen y con tal de producir más y ganar bonos están bien.

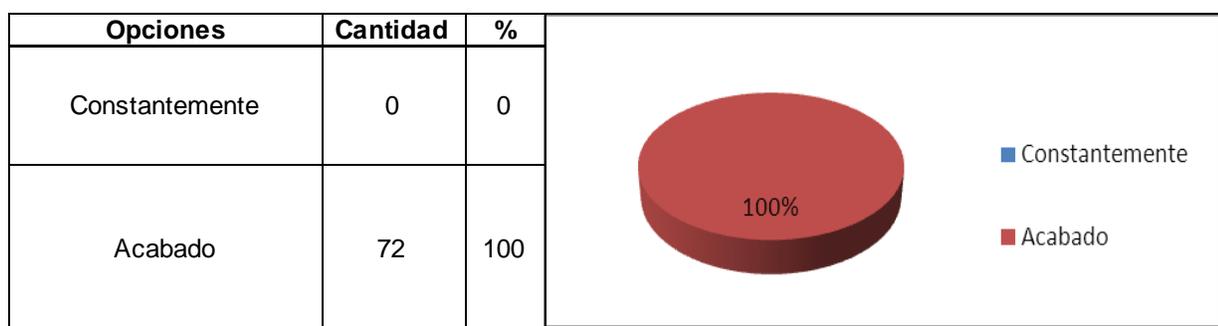
18. ¿Puede hacerse la operación más interesante?



De los 72 operarios el 92 % que corresponden a 66 operarios dijeron que no, ya que las tareas son demasiado rutinarias y son ya parte del proceso mientras que el 8% respondió que sí.

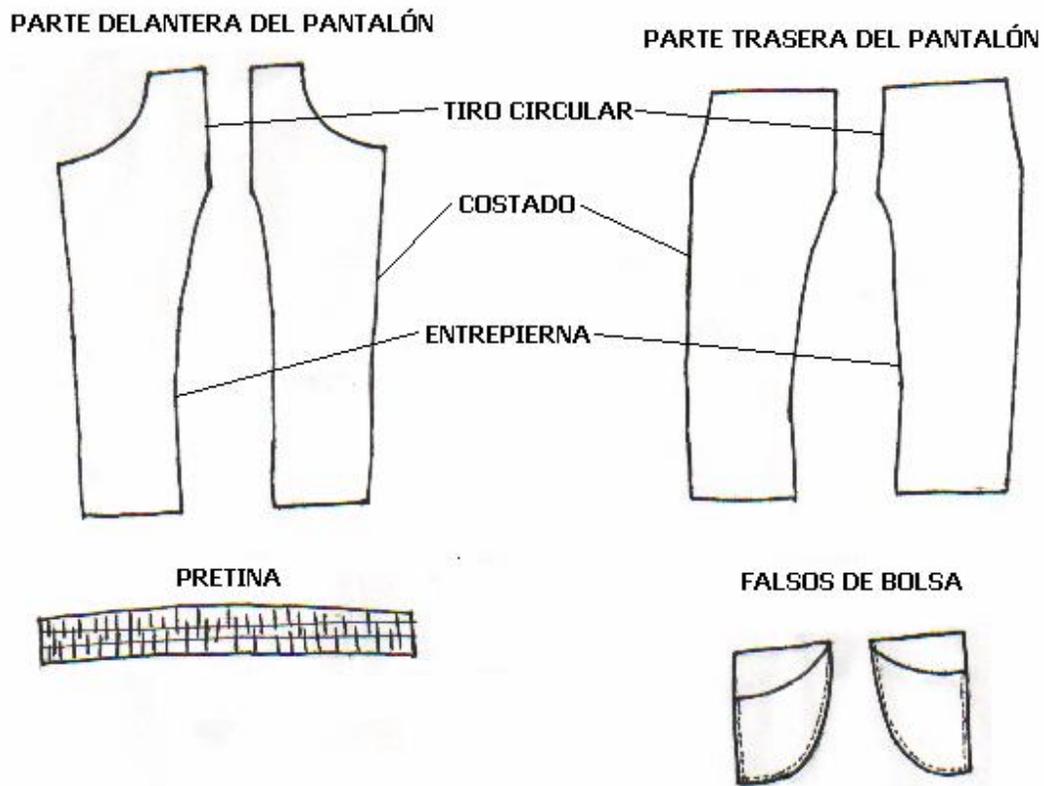
I. Análisis del proceso

19. ¿El trabajo se inspecciona constantemente o cuando está acabado?



El 100% respondió que se inspecciona cuando está acabado el producto y que solo en una parte del proceso se hace control de calidad.

Figura 11. Piezas principales del pantalón



15.5 Prueba piloto para la toma de tiempos en la elaboración del pantalón Perry Ellis tallas grandes.

A continuación presentamos en la tabla 30 la prueba piloto donde se hizo cada toma de tiempos por cada operación del proceso de elaboración del pantalón Perry Ellis de tallas grandes cada una de las tomas se hizo según la tabla 6 general eléctrica company que refleja el número de tomas (n) necesarias mediante el número de ciclos en min de cada operación para la realización de esta prueba, por ejemplo si el número de ciclo se la operación traslado a bodega de insumos es de 14.3525 min se busca en la primera columna novena fila de 10 a 20 min y segunda columna novena fila que es el número de muestra que le corresponde en este caso es de 8 tomas , el número de piezas para la toma de tiempos de este estudio se determinó según la tabla 6 de Westinghouse donde reflejo la toma de 25 piezas por cada operación.

Tabla 30. Toma de tiempo

N	Operación	(n)
1	Traslado al área de corte	8
2	Demora en el área de insumos	8
3	Cortar la tela	8
4	Traslado a la línea de ensamblaje	8
5	Hacer bolsa trasera	8
6	Pegar jareta + dibujo	8
7	Pegar banda trasera	8
8	Fijar elástico interno banda trasera	8
9	Hacer bolsa delantera	8
10	Pegar forro en plana	8
11	Pegar banda delantera	8
12	Fijar elástico interno banda delantera	8
13	Remate rocap en banda delantera	8
14	Pegar rocap a banda delantera	8
15	Hacer esquinas	8
16	Control de calidad	8
17	Tapar banda	8
18	Orlear frente	10
19	Hacer paletones	8
20	Traslado a bodega de insumos	8

N	Operación	(n)
21	Cerrar costados	8
22	Cerrar entre pierna	8
23	Cerrar tiro circular	8
24	Fijar pasadores	8
25	Orlear ruedo	8
26	Hacer ruedo	8
27	Pespunte trasero y frente	8
28	Rematar pasadores	8
29	Atraque jareta	8
30	Ojal botón	8
31	Traslado al área de despiste	8
32	Despiste	8
33	Etiquetado	8
34	Traslado al área de control de calidad	8
35	Control de calidad final	8
36	Traslado al área de planchado	8
37	Planchado	8
38	Traslado al área de empaque	8
39	Empaque	8

Tabla 31. Hoja de observaciones

Hoja de observaciones		Tiempo en min cronometrado para 25 piezas										Total	Prom (TC)
N	Operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Prom (TC)
1	Traslado a bodega de insumos	15.71	15.03	12.32	16.71	16.35	14.71	11.65	12.35			114.82	14.3525
2	Demora en el área de insumos	15.47	14.85	17.38	16.97	16.24	15.77	19.77	21.24			137.68	17.2100
3	Traslado al área de corte	16.94	15.95	17.02	18.44	16.97	17.24	19.03	21.97			143.54	17.9425
4	Cortar la tela	19.51	17.88	16.37	21.01	19.75	19.81	17.75	23.25			155.32	19.4150
5	Traslado a la línea de ensamblaje	11.41	11.81	18.40	14.16	15.70	12.31	21.80	19.20			124.78	15.5975
6	Hacer bolsa trasera	20.53	22.90	17.67	21.53	23.47	20.03	15.37	19.96			161.46	20.1825
7	Pegar jareta + dibujo	21.31	22.68	14.07	19.91	22.65	19.91	18.77	20.56			159.86	19.9825
8	Pegar banda trasera	22.17	23.05	16.32	25.73	17.56	22.73	15.86	17.01			160.42	20.0525
9	Fijar elástico interno banda trasera	15.86	16.32	16.89	17.42	14.31	15.58	14.4	15.44			126.22	15.7775
10	Hacer bolsa delantera	19.52	17.89	16.37	22.27	19.76	20.42	17.74	23.26			157.24	19.6550
11	Pegar forro en plana	14.11	14.08	16.97	15.11	17.05	14.41	11.97	17.36			121.06	15.1325
12	Pegar banda delantera	20.22	22.67	17.74	21.22	23.31	19.72	15.44	19.89			160.22	20.0275
13	Fijar elástico interno banda delantera	13.64	15.48	18.84	15.64	12.52	12.64	18.38	14.49			121.64	15.2050
14	Remate rocap en banda delantera	17.89	19.84	17.39	21.45	15.42	18.45	16.93	15.94			143.30	17.9125
15	Pegar rocap a banda delantera	21.61	22.63	16.46	25.17	17.28	22.17	16.00	16.87			158.18	19.7730
16	Hacer esquinas	16.96	19.89	16.37	16.52	15.46	18.52	16.91	15.96			136.60	17.0750
17	Control de calidad	17.10	16.24	13.59	18.21	13.03	16.66	16.58	14.74			126.14	15.7675
18	Tapar banda	22.93	24.37	14.88	22.49	18.44	24.49	15.42	17.45			160.46	20.0575
19	Orlear frente	10	9.35	7.55	8.8	8.5	7.95	8.33	9.45	6.54	7.5	83.97	8.3975
20	Hacer paletones	20.16	18.62	15.46	21.16	20.08	20.46	22.46	21.14			159.52	19.9403
21	Cerrar costados	21.80	21.60	16.80	23.80	16.60	20.80	16.34	16.53			154.25	19.2815
22	Cerrar entre pierna	18.04	19.95	17.35	21.60	15.50	18.60	16.89	15.98			143.92	17.9900
23	Cerrar tiro circular	18.20	20.07	17.31	21.76	15.58	18.76	16.85	16.02			144.56	18.0700
24	Fijar pasadores	15.78	18.36	15.65	18.57	14.48	16.55	17.4	15.47			132.26	16.5325
25	Orlear ruedo	16.40	18.72	17.76	19.96	14.68	16.96	17.30	15.57			137.34	17.1675
26	Hacer ruedo	13.23	16.34	18.55	16.79	13.10	13.79	18.09	14.78			124.68	15.5850
27	Pespunte trasero y frente	20.29	22.39	15.54	19.85	17.13	21.85	16.08	16.79			149.92	18.7400

28	Rematar pasadores	17.06	19.97	16.34	16.62	15.51	18.62	16.88	15.99	137.00	17.1250
29	Atraque jareta	15.35	17.8	15.73	18.06	16.49	19.06	14.27	16.6	133.36	16.67
30	Ojal botón	13.85	17.56	17.15	13.41	13.91	15.41	17.69	15.18	124.16	15.5200
31	Traslado al área de despiste	11.47	15.77	17.74	11.58	12.72	13.03	14.73	14.59	111.64	13.9550
32	Despiste	9.67	10.67	15.44	10.78	9.31	9.23	18.43	12.89	96.42	12.0525
33	Etiquetado	15.07	18.47	16.84	15.18	14.52	16.63	17.38	15.49	129.58	16.1975
34	Traslado al área de control de calidad	13.56	13.59	14.47	14.67	11.26	13.12	17.46	13.86	112.00	14.0000
35	Control de calidad final	11.92	10.86	16.38	11.03	14.79	9.48	15.37	12.95	102.78	12.8475
36	Traslado al área de planchado	16.06	15.47	13.84	17.17	12.51	15.62	16.83	14.49	122.00	15.2500
37	Planchado	19.94	20.63	18.12	24.05	15.95	22.50	15.11	16.21	152.52	19.0650
38	Traslado al área de empaque	17.42	14.98	15.01	16.53	17.54	14.98	14.00	14.32	124.78	15.5975
39	Empaque	19.09	16.24	14.59	18.20	18.38	16.65	13.58	14.74	131.46	16.4325

15.1 Descripción de las funciones de cada maquina

Maquina pegadora de bolsa

Figura 12. Bolsa trasera



Fuente: Brother Corp. / Casa Díaz México

Tipo de puntada: plana

Sistema de alimentación por medio de Bastidor.

Área de costura de 220 x 220 mm.

Velocidad máxima de 3,300 rpm.

Figura 13. Máquina JAM (pegadora de bolsa)



Fuente: Brother Corp. / Casa Díaz México

Características de la máquina JAM:

Elimina el planchado de bolsa trasera. Marcado de sobrecostura.

Montado de bolsa. Sobrecostura de bolsa.

Atraques traseros.

Maquina Plana de Una aguja: Montar manta a panel Montar jareta simple Afianzar costados

Máquina de una aguja costura recta con corte de hilo..

Figura 14. Máquina Plana 1 Aguja



Fuente: **Brother Corp. / Casa Díaz México**

Máquina Plana de Dos Agujas:

Máquina de dos agujas costura recta con corte de hilo, motor posicionador y levantador de pie automático.

Operaciones:

Voltear y sobrecoser manta

Formar ruedo.

Hacer adorno de jareta.

Figura 15. Máquina plana dos agujas



Fuente: Brother Corp. / Casa Díaz México

Máquina Overlock de 3 hilos

Maquina overlock de 3 hilos con diferencial y cambio de puntada automático. De súper alta velocidad (8,000 rpm).

Observaciones:

Montar jareta

Doble Limpieza de paneles

Figura 16. Máquina overlock



Fuente: Brother Corp. / Casa Díaz México

Atracadora:

Atraque de Jareta.

Maquina atracadora programable con motor electrónico para trabajo pesado

2500 puntadas por minuto con 30 programas predeterminados.

Figura 17. Máquina atracadora

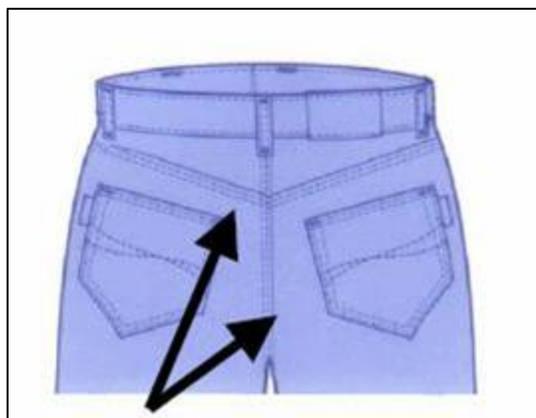


Fuente: **Brother Corp. / Casa Díaz México**

Máquina Cerradora

Hacer tiro circular

Figura 18. Operación tiro circular



Fuente: **Brother Corp. / Casa Díaz México**

Montadora etiqueta

Máquina de ciclo automática con aditamento especial (INNER CLAMP) para coser la etiqueta de pretina.

Figura 19. Máquina para montar etiqueta



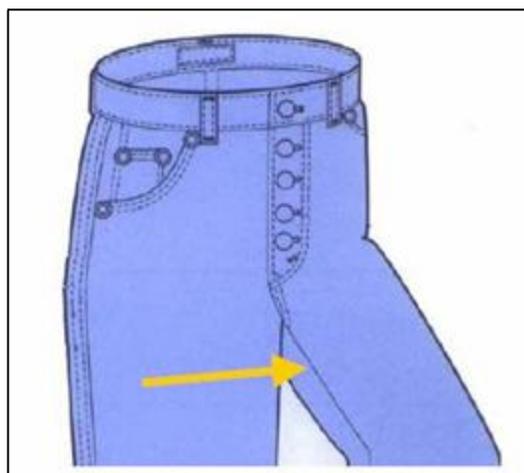
Fuente: **Brother Corp. / Casa Díaz México**

Máquina cadeneta

Sobrecoser entrepierna

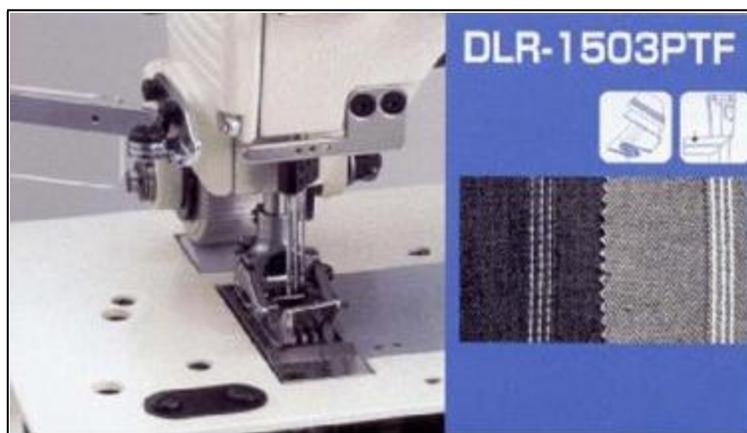
Máquina de una aguja costura de cadeneta con sistema de corte de hilo.

Figura 20. Sobre costura de entrepierna



Fuente: **Brother Corp. / Casa Díaz México**

Figura 21. Máquina de cadeneta



Fuente: **Brother Corp. / Casa Díaz México**

Máquina cerradora

Cerrar entrepierna

Máquina cerradora de codo de 3 agujas costura de cadeneta con motor integrado al cabezal, puller electrónico programable, ajuste de velocidad automático en encuarteres, corte de hilo y sistema automatizado, velocidad máxima de costura de 4,500 rpm con *gauge* de costura ¼"

Figura 22. Máquina cerradora



Fuente: **Brother Corp. / Casa Díaz México**

Figura 23. Costura de cerradura



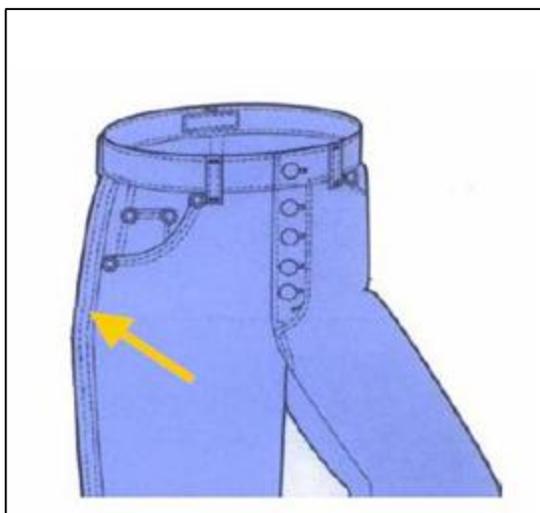
Fuente: Brother Corp. / Casa Díaz México

Máquina Plana

Sobrecoser Costados.

Máquina de una aguja costura recta con avance por aguja, motor posicionador y corte de hilo.

Figura 24. Operación s/c costados



Fuente: Brother Corp. / Casa Díaz México

Figura 25. Máquina plana

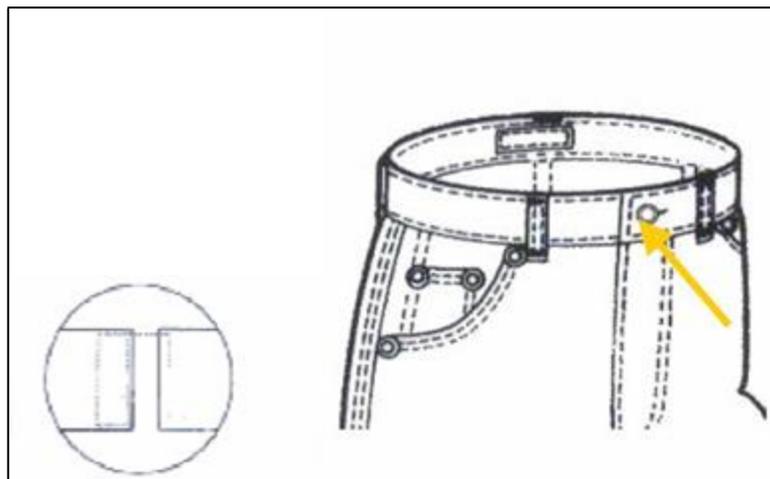


Fuente: **Brother Corp.** / Casa Díaz México

Cuadro de pretina

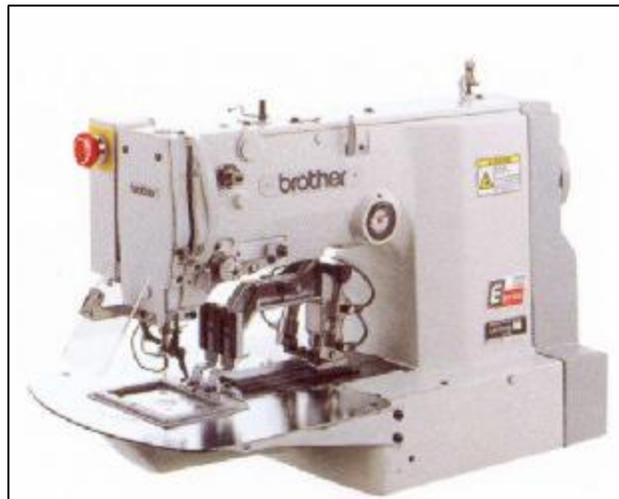
Máquina de 1 aguja pespunte programable con motor electrónico especial para coser punta de pretina.

Figura 26. Costura y operación de cuadro de pretina



Fuente: **Brother Corp.** / Casa Díaz México

Figura 27. Máquina pretinadora

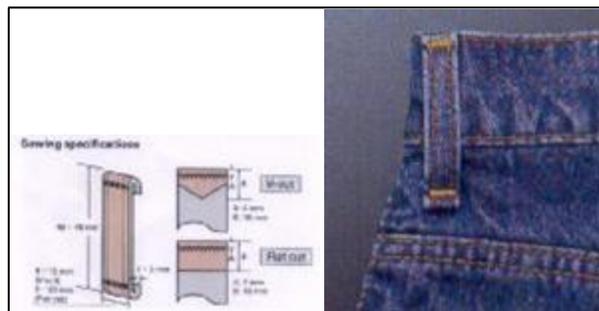


Fuente: **Brother Corp. / Casa Díaz México**

Fijar pasadores

Máquina automática para pegar pasadores de Jeans

Figura 28. Costura y operación montar pasadores



Fuente: **Brother Corp. / Casa Díaz México**

Figura 29. Máquina montar pasadores



Fuente: **Brother Corp. / Casa Díaz México**

Montar Cuereta

Máquina de ciclo automática programable especial para montar Cuereta.

Figura 30. Costura cuereta



Fuente: **Brother Corp. / Casa Díaz México**

Figura 31. Máquina montar Cuereta

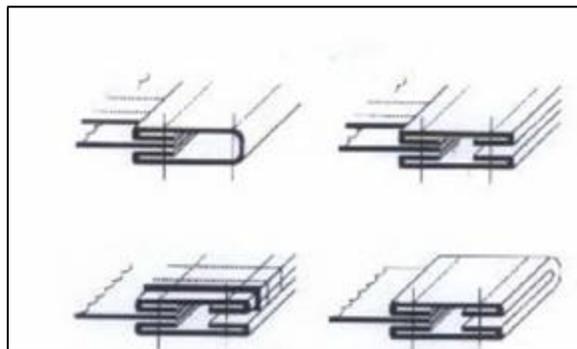


Fuente: **Brother Corp. / Casa Díaz México**

Hacer ruedo

Máquina de 1 aguja costura recta de cama cilíndrica con corte de hilo y motor.

Figura 32. Costura de ruedo



Fuente: Brother Corp. / Casa Díaz México

Figura 33. Máquina hacer ruedo de manga

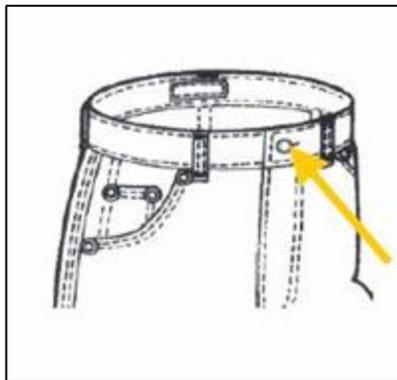


Fuente: Brother Corp. / Casa Díaz México

Hacer ojal

Ojal de ojillo con programador especial para Jeans.

Figura 34. Operación ojal



Fuente: **Brother Corp. / Casa Díaz México**

Figura 35. Máquina hacer ojal



Fuente: **Brother Corp. / Casa Díaz México**

15.2 Moldes para piezas

En máquinas industriales de costura, se utilizan diferentes medidas entre costuras, aditamentos fijos que se llaman gauge (distancia entre agujas).

Figura 36. Gauges



Figura 37. Fólder para rueda



Figura 38. Fólder para pretina



Figura 39. Fólder para pasadores



15.3 Imágenes de la empresa

Figura 40



Figura 41



Figura 42



Figura 43

