



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN Y
OPERACIONES**

**DISEÑO DE CELDAS DE MANUFACTURA Y
PROPUESTA DE BALANCEO DE LINEA EN LA
EMPRESA TRAPITOS**

AUTOR:

MARÍA BELÉN PROAÑO PIÑEIRO

DIRECTOR:

PEDRO JOSÉ CRESPO VINTIMILLA

CUENCA – 2011

INDICE

RESUMEN.....	xi
---------------------	-----------

ABSTRACT	xii
-----------------------	------------

INTRODUCCIÓN	1
---------------------------	----------

CAPÍTULO 1: MARCO REFERENCIAL

1.1 Antecedentes	3
1.2 Historia	4
1.3 Misión y Visión	4
1.4 Diagnóstico actual	5
1.4.1 Áreas de Fabricación de la Empresa	5
Conclusiones	10

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN TEÓRICA

2.1 Células de Manufactura o Celdas de Manufactura.....	11
2.2 Balanceo de Línea	13
2.4 Flujo de Producción.....	13
2.5 Análisis de tiempos y movimientos.....	14
2.6 Lay-Out	15
Conclusiones	16

CAPÍTULO 3: MEJORAS A IMPLEMENTAR EN EL PROCESO DE

CAMISETA T-SHIRT CLÁSICA

3.1 Partes de la camiseta T-Shirt Clásica	18
3.2 Proceso actual de la camiseta T-Shirt Clásica.....	19
3.3 Nuevo proceso de T-Shirt Clásica.....	28
3.4 Diseño de las celda de manufactura para T-Shirt Clásica:	36
3.4.1 Balanceo de Línea según el número de operarias disponibles.....	44
3.4.2 Distribución de los procesos a realizar por cada operaria según destrezas individuales:	48
3.4.3 Lay-Out de máquinas:	48
3.4.4 Distribución de materia prima y materiales dentro de la celda:.....	51
3.4.5 Análisis de resultados:.....	54
Conclusiones	55

CAPÍTULO 4: MEJORAS A IMPLEMENTAR EN EL PROCESO DE CAMISETA POLO

Introducción	56
4.1 Partes de la camiseta polo	56
4.2 Proceso actual de la camiseta Polo.....	57
4.3 Nuevo proceso de Polo.....	73
4.4 Diseño de las celda de manufactura para Polo:	86
4.4.1 Balanceo de Línea según el número de operarias disponibles.....	100
4.4.2 Distribución de los procesos a realizar por cada operaria según destrezas individuales:	102
4.4.3 Lay-Out de máquinas:.....	103
4.4.4 Distribución de materia prima y materiales dentro de la celda:.....	105
4.4.5 Análisis de resultados:.....	107
Conclusiones	108
CONCLUSIONES.....	109
RECOMENDACIONES.....	110
BIBLIOGRAFIA.....	111
ANEXOS	112

INDICE ANEXOS

Anexo 1:	Tiempos Standard para movimientos realizados por las operarias. ...	112
Anexo 2:	Tiempos para costura en maquinas	113
Anexo 3:	Suplemento para los tiempos SAM.....	113
Anexo 4:	Tabla para descripción de tareas.	114
Anexo 5:	Tabla Orden Operacional	115
Anexo 6:	Matriz para balanceo de Linea	115
Anexo 7:	Matriz de maquinaria	115

INDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Entradas, salidas y maquinaria necesaria para cada proceso.	20
Tabla 2:	Dependencias entre procesos. (Conclusión del proceso actual)	28
Tabla 3:	SAM de cada proceso.	44
Tabla 4:	Balanceo con 2 operarias.	46
Tabla 5:	Balanceo con 3 operarias.	46
Tabla 6:	Balanceo con 4 operarias.	47
Tabla 7:	Balanceo con 5 operarias	47
Tabla 8:	Tiempos reales por proceso y operaria.	48
Tabla 9:	Matriz de maquinaria para 2 artesanas.	49
Tabla 10:	Matriz de maquinaria para 3 artesanas.....	49
Tabla 11:	Matriz de maquinaria para 4 operarias.....	50
Tabla 12:	Matriz de maquinaria para 5 operarias.....	51
Tabla 13:	Descripción de operaciones.....	58
Tabla 14:	Dependencias entre procesos.	72
Tabla 15:	Nuevo Proceso Camiseta Polo	74
Tabla 16:	SAM de cada proceso para la confección de camiseta polo.	100
Tabla 17:	Balanceo con 3 operarias.	101
Tabla 18:	Balanceo con 4 operarias.	102
Tabla 19:	Balanceo con 5 operarias	102
Tabla 20:	Tiempos reales por proceso y operaria.....	103
Tabla 21:	Matriz de maquinaria para 3 operarias.....	104
Tabla 22:	Matriz de maquinaria para 4 operarias.....	104
Tabla 23:	Matriz de maquinaria para 5 operarias.....	105

INDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Áreas de Fabricación.....	6
Figura 2:	Lay-Out del área de armado.....	18
Figura 3:	Partes de la camiseta T-shirt clásica.....	19
Figura 4:	Proceso 1-A Coser cuello.....	21
Figura 5:	Proceso 2-A Unir hombros.	22
Figura 6:	Proceso 3-A Pegar cuello.....	23
Figura 7:	Proceso 4-A Pegar mangas x 2.....	24
Figura 8:	Proceso 5-A Cerrar costados.....	25
Figura 9:	Proceso 6-A Recubrir bajos.	26
Figura 10:	Proceso 7-A Recubrir mangas.....	27
Figura 11:	Proceso 1-B Coser cuello.....	29
Figura 12:	Proceso 2-B Unir hombros.....	30
Figura 13:	Proceso 3-B Pegar cuello.	31
Figura 14:	Proceso 4-B Pegar mangas x 2.....	32
Figura 15:	Proceso 5-B Cerrar costados.....	33
Figura 16:	Proceso 6-B Recubrir bajos.....	34
Figura 17:	Proceso 7-B Recubrir mangas.....	35
Figura 18:	Ficha 1 Coser cuello.....	37
Figura 19:	Ficha 2 Unir hombros.	38
Figura 20:	Ficha 3 Pegar cuello.....	39
Figura 21:	Ficha 4 Pegar mangas x 2.....	40
Figura 22:	Ficha 5 Cerrar costados.....	41
Figura 23:	Ficha 6 Recubrir bajos.	42
Figura 24:	Ficha 7: Recubrir mangas.....	43

Figura 25:	Lay-Out para 2 operarias.....	49
Figura 26:	Lay-Out para 3 operarias.....	50
Figura 27:	Lay-Out para 4 operarias.....	50
Figura 28:	Lay-Out para 5 operarias.....	51
Figura 29:	Disposición de máquina y mesas auxiliares (general)	52
Figura 30:	Distribución de maquinaria y piezas para 2 operarias.	52
Figura 31:	Distribución de maquinaria y piezas para 3 operarias.	53
Figura 32:	Distribución de maquinaria y piezas para 4 operarias.	53
Figura 33:	Distribución de maquinaria y piezas para 5 operarias.	53
Figura 34:	Partes de la camiseta Polo.....	57
Figura 35:	Proceso 1-A Unir hombros.	59
Figura 36:	Proceso 2-A Pegar mangas y puños.....	60
Figura 37:	Proceso 3-A Pegar mangas x 2.....	61
Figura 38:	Proceso 4-A Pespuntar mangas x 2.....	62
Figura 39:	Proceso 5-A Pegar las vinchas.....	63
Figura 40:	Proceso 6-A Cortar vinchas.	64
Figura 41:	Proceso 7-A Poner Cuello.....	64
Figura 42:	Proceso 8-A Poner reata con etiqueta.	65
Figura 43:	Proceso 9-A Pespuntar la vincha.	66
Figura 44:	Proceso 10-A Pasar overlock a la vincha.....	67
Figura 45:	Proceso 11-A Cerrar costados.....	68
Figura 46:	Proceso 12-A Recubrir bajos.	69
Figura 47:	Proceso 13-A Señalar posición de ojales.	70
Figura 48:	Proceso 14-A Hacer ojales.....	70
Figura 49:	Proceso 15-A Señalar posición de botones.....	71
Figura 50:	Proceso 16-A Pegar botones.....	71

Figura 51:	Proceso 1-B Pegar las vinchas.	75
Figura 52:	Proceso 2-B Unir hombros.....	76
Figura 53:	Proceso 3-B Pegar cuello.	77
Figura 54:	Proceso 4-B Poner reata con etiqueta.....	78
Figura 55:	Proceso 5-B Pespuntar la vincha.....	79
Figura 56:	Proceso 6-B Pegar mangas y puños x 2.	80
Figura 57:	Proceso 7-B Pegar mangas x 2.....	81
Figura 58:	Proceso 8-B Pespuntar mangas x 2.....	82
Figura 59:	Proceso 9-B Cerrar costados.....	83
Figura 60:	Proceso 10-B Recubrir bajos.....	84
Figura 61:	Proceso 11-B Ojalar x 2.....	85
Figura 62:	Proceso 12-B Pegar botones.....	86
Figura 63:	Ficha 1: Pegar vincha en delantero	88
Figura 64:	Ficha 2: Unir hombros.	89
Figura 65:	Ficha 3: Pegar cuello.....	90
Figura 66:	Ficha 4: Pegar reata con etiqueta al cuello.....	91
Figura 67:	Ficha 5: Pespuntar vincha.	92
Figura 68:	Ficha 6: Pegar puño a mangas x 2.....	93
Figura 69:	Ficha 7: Recubrir mangas.....	94
Figura 70:	Ficha 8: Pespuntar mangas x 2.....	95
Figura 71:	Ficha 9: Cerrar costados.....	96
Figura 72:	Ficha 10: Recubrir bajos.	97
Figura 73:	Ficha 11: Hacer Ojales.....	98
Figura 74:	Ficha 12: Pegar Botones.....	99
Figura 75:	Lay-Out para 3 operarias.....	104
Figura 76:	Lay-Out para 4 operarias.....	105

Figura 77:	Lay-Out para 5 operarias.....	105
Figura 78:	Disposición de máquina y mesas auxiliares (general)	106
Figura 79:	Distribución de maquinaria y piezas para 3 operarias.	106
Figura 80:	Distribución de maquinaria y piezas para 4 operarias.	107
Figura 81:	Distribución de maquinaria y piezas para 5 operarias.	107



DISEÑO DE CELDAS DE MANUFACTURA Y PROPUESTA DE BALANCEO DE LÍNEA EN LA EMPRESA TRAPITOS

RESUMEN

Este trabajo pretendió implementar celdas de manufactura en la elaboración de T-shirt clásica y Polos en la Compañía Trapitos. Se realizó modelos de balanceo y disposición de máquinas partiendo de un análisis de los procesos implementados previamente por la Empresa, buscando siempre la optimización de los recursos existentes pero sin dejar de lado la calidad para entregar al cliente un producto de manera inmediata y de forma eficiente. Con estas mejoras se logró reducir la cantidad de personal dentro del taller de confección y se incrementó la posibilidad de respuesta para los potenciales pedidos.

Pedro Acosta

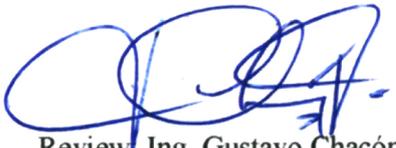
Beta



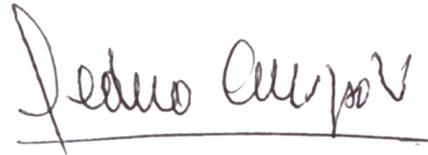
**MANUFACTURING CELL DESIGN AND BALANCING PRODUCTION LINE
PROPOSAL FOR THE TRAPITOS COMPANY**

ABSTRACT

The present work implemented manufacturing cells in the manufacturing of classical T-shirts and Polo in the Trapitos Company. A balancing model and disposition of machinery was done after analyzing previous processes already implemented by the Company. Resource optimizing, although not compromising quality, was permanently sought in order to deliver a product rapidly and efficiently. With the implemented improvements, the number of personnel in the confection shop was reduced and the response to potential demands was increased.



Review: Ing. Gustavo Chacón



Jesus Amparo



Bella

RESUMEN

Este trabajo pretendió implementar celdas de manufactura en la elaboración de T-shirt clásica y Polos en la Compañía Trapitos. Se realizó modelos de balanceo y disposición de máquinas partiendo de un análisis de los procesos implementados previamente por la Empresa, buscando siempre la optimización de los recursos existentes pero sin dejar de lado la calidad para entregar al cliente un producto de manera inmediata y de forma eficiente. Con estas mejoras se logró reducir la cantidad de personal dentro del taller de confección y se incrementó la posibilidad de respuesta para los potenciales pedidos.

Palabras Clave: Polo, T-shirt Clásica, Balanceo, Disposición de Maquinas, celdas de manufactura, confección.

ABSTRACT

The present work implemented manufacturing cells in the manufacturing of classical T-shirts and Polo in the Trapitos Company. A balancing model and disposition of machinery was done after analyzing previous processes already implemented by the Company. Resource optimizing, although not compromising quality, was permanently sought in order to deliver a product rapidly and efficiently. With the implemented improvements, the number of personnel in the confection shop was reduced and the response to potential demands was increased.

Key Words: manufacturing cells, classical t-shirt, Polo, Balancing, disposition of machinery.

Proaño Piñeiros Maria Belén
Trabajo de Graduación
Ing. Pedro José Crespo
Noviembre del 2011

DISEÑO DE CELDAS DE MANUFACTURA Y PROPUESTA DE BALANCEO DE LINEA EN LA EMPRESA TRAPITOS

INTRODUCCIÓN

En este proyecto se analizará la aplicación de la teoría de celdas de manufactura en el campo de la industria textil.

Los pasos a seguir serán:

1. Partes de la prenda
2. Proceso actual de la prenda
3. Nuevo proceso de la prenda
4. Balanceo de Línea
5. Asignación de tareas a los/las operarios/as
6. Lay-Out de máquinas
7. Distribución de materia prima y materiales dentro de la celda
8. Análisis de resultados

Como ejemplo se van a realizar las mejoras para producir camisetas T-Shirt clásica y camiseta polo, este proceso se puede repetir para cualquier prenda en el campo textil. Para lograr las mejoras que implica el sistema de producción por celdas de manufactura en la industria textil debemos seguir algunos pasos como son, conocer cuáles son las partes de las que está compuesta la prenda, el proceso que la empresa inicialmente utiliza para elaborar la prenda.

A lo largo del proyecto se analizan el proceso actual de la empresa, y se hará un análisis para mejorar el flujo de las piezas que conforman el producto final así como todos los procesos que se realizan para esto, las tareas que cada proceso implica al obtener esto se debe analizar cuáles son las tareas que se pueden eliminar o cambiar

en ocasiones se debe reestructurar el proceso completo ya que existen tareas que se puede hacer antes que otras.

Con el nuevo proceso se puede aplicar la celda propiamente dicha, iniciando con el balanceo de línea, asignación de tareas a los/las operarios, de acuerdo a esto se dispondrá la maquinaria y materia prima; se concluye con el análisis de resultados si estos no son los deseados se debe analizar nuevamente desde el paso número tres, hasta obtener la mejora deseada.

Como resultado podemos tener un mejor flujo, procedimientos y tiempo de proceso, y utilización de la maquinaria.

CAPÍTULO 1

MARCO REFERENCIAL

Introducción

A lo largo de este capítulo se dará a conocer se analizara la historia de la empresa Trapitos así como las tareas que se ejecutan en las diferentes áreas de fabricación; se identificarán los problemas que se generan en el taller debido a las decisiones tomadas por la administración actual y se verá la manera de corregirlas.

1.1 ANTECEDENTES

La manufactura describe la transformación de materias primas en productos terminados para su distribución y consumo, se ha convertido en un área estratégica de la economía del mundo moderno. Esta involucra procesos de elaboración para la fabricación de productos ya sean plásticos, metálicos, en madera, textiles, etc.

Actualmente, la manufactura textil es una de las industrias más grandes y que más beneficios proporcionan a los países; por esta razón, la tecnología busca caminos eficaces y rápidos para que la elaboración de prendas de vestir se haga de manera ágil y en volúmenes elevados. En los países industrializados, como por ejemplo los países del Asia, ha crecido tanto esta actividad que al momento son los líderes en manufactura y exportaciones. En América Latina, y en especial en Colombia, la fabricación de prendas de vestir está muy desarrollada. En Ecuador, el año 2010 fue crucial, puesto que el gobierno prohibió la importación de estos productos, lo que le dio al país una mayor oportunidad, para tecnificar sus procesos e incrementar sus mercados.

La Manufactura Flexible es una herramienta que puede apoyar a la empresa en sus procesos de mejoramiento continuo y que combinándola con un proceso de balanceo de línea ayudará a mejorar los procesos que dependen directamente de la mano de obra.

1.2 HISTORIA

En enero de 1991, en Cuenca se creó la empresa Trapitos, la cual empezó atendiendo a unas pocas guarderías de la ciudad produciendo ropa para niños, en el transcurso de algunos años empezó a incrementar sus clientes ofreciendo productos a colegios al remodelar su local, y con un continuo mejoramiento en la forma de producir las prendas dedicándose exclusivamente a ropa deportiva de niños y adultos, se presentó la oportunidad de agregar al portafolio de productos prendas utilizadas por doctores (ternos de quirófano), dentistas, peluqueros, chefs (delantales, mandiles, gorras) y a su vez prendas para obreros como mandiles, overoles y panachos. Hoy después de 20 años de estar en el mercado la empresa Trapitos, se dedica a mejorar sus procesos y la calidad del talento humano que labora en esta.

1.3 MISIÓN Y VISIÓN

La empresa Trapitos al analizar la creciente competencia del mercado textil ha visto la necesidad de mejorar la calidad del conocimiento de su personal de acuerdo al área ocupacional de cada uno, es así que pone al alcance de éstos capacitaciones continuas. Basado en esto ha desarrollado la misión y visión de la empresa que se presenta a continuación:

Misión: Generar desarrollo y riqueza buscando el equilibrio en la empresa, con una rentabilidad adecuada para los accionistas, y un ambiente de estabilidad económica para los trabajadores, sus familias y los proveedores, cuidando el medio ambiente.

Visión: Ser una empresa diferente, que enfoque actividades distintas de los competidores para ofrecer un componente único de valor, en la calidad, los precios, y satisfacción de los clientes.

1.4 DIAGNÓSTICO ACTUAL

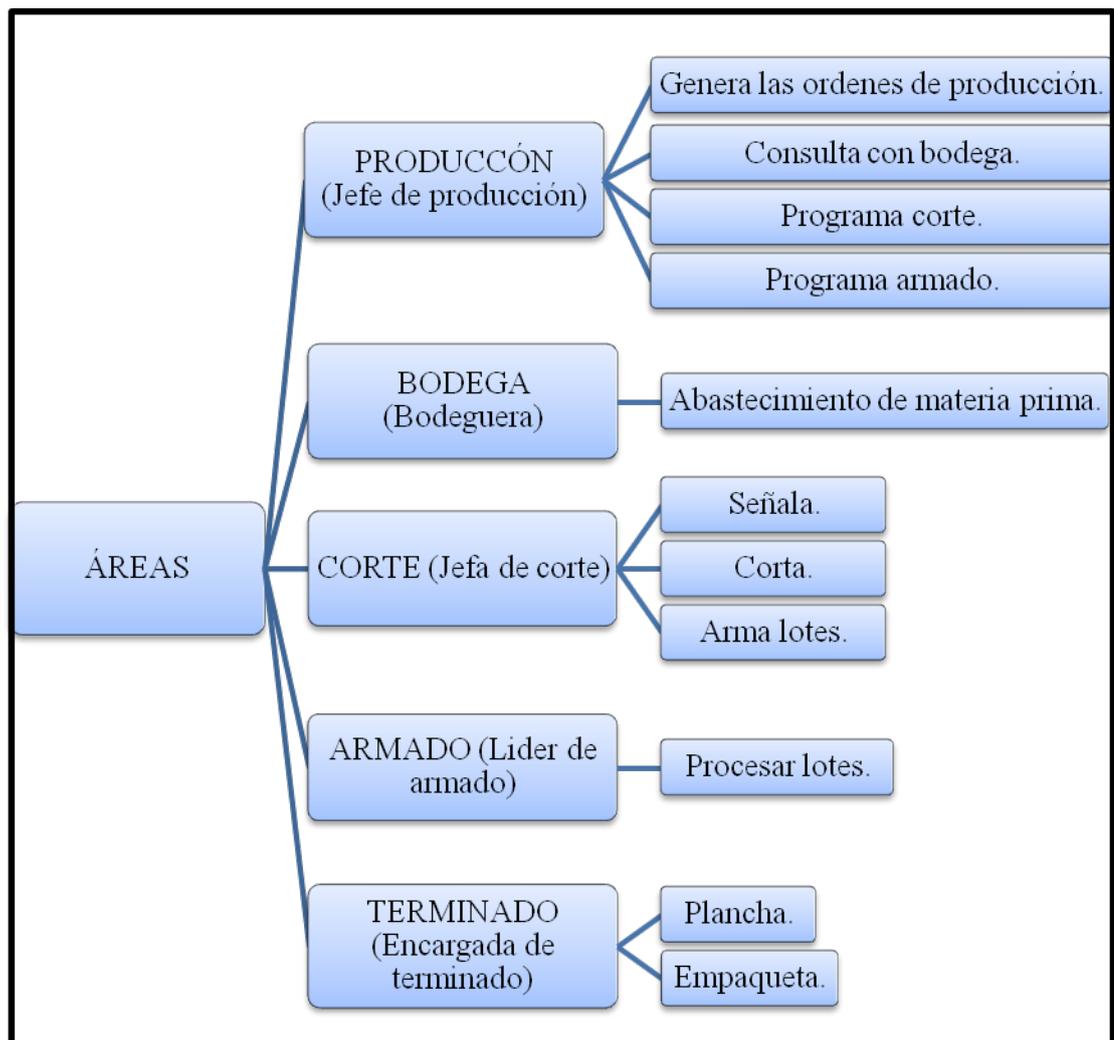
A lo largo de la trayectoria de la empresa se ha observado que existe un incremento en los costos de mano de obra directa calificada y materia prima, a más de la creciente competencia que ofrece productos similares a precios bajos; por este motivo la empresa se ve en la obligación de tecnificar y aumentar la producción abaratando costos, lo que la volverá competente a nivel nacional e internacional. Trapitos cuenta con stock para la venta en almacén únicamente de uniformes para las instituciones con las que tiene convenio, y las demás prendas se confeccionan bajo pedido.

1.4.1 Áreas de Fabricación de la Empresa

La empresa Trapitos cuenta en su taller con las siguientes áreas:

- Área de producción.
- Área de bodega.
- Área de corte.

Figura 1: Áreas de Fabricación.



Área de producción

El encargado de esta área es el jefe de producción, quien está enterado del estado de cada uno de los pedidos a través de la creación y seguimiento de las órdenes de producción, a su vez mantiene el control del stock mínimo para clientes (instituciones educativas) según su nivel de rotación y demanda.

El proceso de crear órdenes de producción para cada cliente consiste en seguir las fichas técnicas donde están detallados los materiales que necesita cada prenda así como sus cortes, colores, cantidades en materia prima directa e indirecta; este proceso necesita conocimiento y experiencia de la persona que lo ejecuta ya que en este se debe tener todos los datos del pedido del cliente, (se ha tratado de facilitar la

producción haciendo las prendas según el tallaje de la empresa y no según la medida exclusiva de cada cliente con esto se disminuyeron muchos problemas que se generaban en corte y que generaban consumos extremadamente altos de tiempo).

Para cada caso se crea una orden de producción donde se muestra las tallas, cantidad de prendas por tallas, cantidad total de prendas, código de cada una de las prendas, materia prima, fechas de entrega y las observaciones necesarias; una vez con la orden creada físicamente se pasa a bodega. Cuando bodega indica que existe materia prima disponible para las órdenes, estas se programan al corte y armado, esto se hace digitalmente en un archivo de Excel, poniendo fecha de ingreso al taller en cada orden y detallando la secuencia a seguir diariamente en las pizarras respectivas. Cada vez que se termine el proceso correspondiente a cada orden se marca con un visto en la pizarra y digitalmente se anota la fecha de finalización para llevar un mejor control de lo que pasa en planta y sea visible para la administración. Otra de las actividades que realiza el jefe de producción es dar asistencia a todas las áreas del taller y solucionar cualquier inconveniente que pueda suscitarse.

Área de bodega

Bodega revisa si existe la materia prima suficiente e indica a producción el momento en el cual la materia prima se encuentra disponible para iniciar su proceso de fabricación. Algo importante en esta área de la empresa es mantener el menor inventario posible de materia prima directa e indirecta en bodega, con el objeto de disminuir la inversión que esto implica.

Cuando el cliente hace un pedido a la empresa y esta no cuenta con la materia prima necesaria se abastece inicialmente por medio de proveedores locales, en el caso de que estos no lo puedan hacer se contacta a proveedores dentro del país (Quito) o fuera de él (Colombia), en el caso de que el proveedor sea extranjero el tiempo aproximado de llegada del material solicitado es de quince días laborables aproximadamente, esto se vuelve crítico ya que genera demora en la entrega del producto terminado.

Área de corte

Con los insumos necesarios para la fabricación del pedido, estos pasan al área de corte con su respectiva orden de producción, donde la persona encargada de corte verifica tallas, modelos y especificaciones del pedido para posteriormente con la ayuda de moldes diseñados previamente de acuerdo al tallaje se procede al posicionamiento de los moldes sobre la tela para realizar el trazo, es decir, dibujar en la tela por donde se va a cortar, cuantas capas van a ser necesarias doblar para completar el pedido reflejado en la orden de producción; este proceso es algo complejo ya que toma tiempo el calcular espacios, cuantos dobleces se necesita y como posicionar los moldes.

Cabe resaltar que ningún pedido es el mismo por lo que no se tiene una forma predeterminada para lograr el menor desperdicio posible, este inconveniente se lo resolvió con la implementación de un software llamado Reach Piece, el cual busca la mejor distribución de los moldes para realizar un corte más eficiente.

Una vez establecido el trazo y los dobleces si fueran necesarios, se realiza el corte propiamente dicho y se continúa con la separación de las piezas. Se establece la producción en lotes de 4 prendas como máximo, donde si es necesario se señalan posibles bolsillos, centros de cuellos, vinchas, se agregan insumos extras como botones, cierres o lo que se necesite según la especificaciones de la orden; con los lotes conformados se pasa al área de armado.

Área de armado

El área de corte abastece a esta área los lotes que contenga cada orden. Según la programación expuesta en la pizarra de armado al inicio de la jornada se posiciona las órdenes en una canasta, las últimas se posicionan primero en la canasta para facilitar el acceso a estas en su respectivo orden.

Dentro de esta área existen dos grupos:

- 1) Conformado por dos personas: Este se dedica a realizar el armado de las órdenes pequeñas.
- 2) Conformado por tres personas: Este se encarga del armado de las órdenes con mayor número de prendas.

Por lo general se mantienen estos grupos pero cuando las órdenes de producción son muy grandes en cantidad o solicitan gran cantidad de acabados se pueden cambiar en un grupo de cuatro personas y otro de una persona o las cinco personas procesan una sola orden; la conformación de los grupos se expone en la pizarra de armado al igual que las ordenes mencionadas anteriormente.

Una vez que se conoce la orden que se debe procesar se cuentan todas las piezas del lote, ya finalizado por completo el lote se inicia el siguiente. Cabe resaltar que las tareas de contar y recontar las piezas de cada lote, levantarse muchas veces de su puesto de trabajo a más de la desorganización al asignar actividades a los grupos dentro de esta área genera pérdidas de tiempo valioso, distracción, y hasta desorden; como se sabe el tiempo en planta es el más costoso dentro de la fabricación porque una tarea que se demora un tiempo x puede realizarse según la concentración, empeño del empleado, orden, etc., en un tiempo menor a x o mucho mayor a x . La clave para mejorar este problema es lograr que este tiempo “muerto” sea el menor posible, a mayor eficiencia en proceso se pueden disminuir los costos variables.

Área de terminado

Luego de concluir el proceso de armado las prendas confeccionadas pasan al área de terminado, donde se procede a planchar y a su vez se revisa si existen prendas con errores, si se presentan prendas defectuosas se las mandará a reproceso donde se corregirán los errores que existan, esto se lo hará después de las horas de trabajo, si la prenda pasa la revisión se empaca y etiqueta, con esto se obtiene una prenda lista para entregar al cliente.

CONCLUSIONES

La empresa Trapitos ha ido diversificando sus productos con el pasar de los años, tiene una visión futurista que le ha permitido obtener un mejoramiento continuo en los procesos de fabricación y así disponer de una ventaja competitiva dentro de su campo.

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN TEÓRICA

Introducción

La teoría que está revolucionando el campo productivo es la manufactura flexible, una gran herramienta que mejora el futuro de las empresas e industrias; los beneficios potenciales de esta son el incremento en calidad, la disminución de inventarios y costos sumado a un mejor manejo de los productos. Se tomara este método para la empresa Trapitos como la herramienta adecuada en capítulos posteriores para obtener mejores resultados productivos dentro de la planta.

2.1 CÉLULAS DE MANUFACTURA O CELDAS DE MANUFACTURA

El concepto de células de manufactura o celdas de manufactura tiene similitud con el origen de la vida de un organismo vivo, el cual está compuesto por la unión de células idénticas las cuales se encuentran organizadas para desempeñar una misma tarea, es así que en una empresa se puede observar que depende del pleno funcionamiento y sincronización de cada una de las áreas por las que se encuentra compuesta, debido a esto, se genera el nombre de células de manufactura o celdas de manufactura y se define como las áreas encargadas de ejecutar funciones similares dentro de la producción de un grupo de partes (familia) para un producto determinado.

Se puede decir que una celda es la organización del personal, máquinas, materiales y procesos con cada uno de los pasos a seguir en orden secuencial, a través del cual las partes son procesadas en un flujo continuo (o en algunos casos en pequeños lotes en

forma consistente), normalmente en forma de "U" que permite el flujo de una sola pieza y la asignación de personal de forma flexible.

El aspecto flexible de una celda de manufactura indica que la celda no está restringida a un solo tipo proceso, ya que puede acomodarse fácilmente a distintas partes y productos, usualmente dentro de familias de propiedades físicas y características dimensionales similares (Tecnología de Grupos).

Cabe mencionar que las células se encuentran dispuestas de tal manera que puedan operar independientemente con el mínimo número de movimientos intercelulares entre ellas, esto quiere decir que un grupo de máquinas pueda ejecutar los procesos a su cargo sin depender de otro grupo de máquinas que no integren la célula. Al formar cada célula se debe identificar la familia de partes que se va a producir, la maquinaria necesaria a utilizar y la asignación de las familias a cada célula.

Beneficios de las células de manufactura

- Reducción de los tiempos de preparación.
- Producción en grupos independientes.
- Reducir la inversión nuevos equipos, y
- Mantener los niveles aceptables en la utilización de la maquinaria.
- Incremento en la calidad de producción.
- Reducir los niveles de inventario.
- Acortar los tiempos de suministro.

La conformación de celdas, reducen el tiempo de proceso y el inventario, moviendo varios procesos a una celda, se logra que muchas órdenes de producción se consoliden en una sola, de esta manera se programa mejor la producción, a su vez disminuyen los movimientos de material, esto se logra con la aplicación conjunta de los principios JIT (Just in Time).

2.2 BALANCEO DE LÍNEA

Es la asignación de carga de trabajo entre diferentes estaciones o centros de trabajo, que busca una línea de producción balanceada (carga de trabajo similar para cada estación, satisfaciendo requerimientos de producción). Es importante considerar las operaciones por realizar y las relaciones de precedencia entre ellas.

El objetivo es asignar las cargas de trabajo a las estaciones, de tal manera que se minimice el costo de operación de la línea, satisfaciendo las restricciones de precedencia y logrando la tasa de producción deseada. El balanceo de líneas depende de la similitud de los tiempos de ciclo entre las estaciones de trabajo y de la línea de producción.

2.4 FLUJO DE PRODUCCIÓN

En una empresa según el tipo de taller podemos tener sistemas de flujo de trabajo como los son el Job-shop y Flow-shop que se detallaran a continuación.

a) Producción por lotes (Job Shop)

En este tipo de configuración se producen lotes más o menos pequeños de una amplia variedad de productos; la ventaja de este sistema es que solo se produce lo que se necesita, de esta manera evitamos tener inventarios innecesarios.

Se debe designar el tamaño del lote de producción ordenado por el departamento de producción, esto se lo hace en base a los requerimientos del cliente. Mediante este método se hace más eficiente el flujo productivo.

b) Producción enfocada al proceso (Flow-shop)

Es un proceso intermitente, como los que se encuentran en la mayoría de talleres en el país. Las instalaciones se organizan para realizar un proceso, se recomienda tener procesos similares (las actividades son parecidas) juntos y poca variedad de producto.

Ventajas

- Mayor flexibilidad del producto.
- Equipamiento de usos múltiples.
- Baja inversión de capital inicial.

Desventajas

- Requiere empleados con mayor formación.
- La planificación y el control de la producción es más difícil.
- Escasa utilización del equipo (del 5 al 25%).

2.5 ANÁLISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

El análisis de tiempos y movimientos es una herramienta para la medición de trabajo desarrollada por Frederick Winslow Taylor desde finales del Siglo XIX.

Análisis de movimientos: Se puede definir como el “análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes, aumentando la tasa de producción. El estudio de movimientos comprende la observación cuidadosa de la operación y la elaboración de un diagrama de proceso del operario considerando la economía de movimientos”.¹

Análisis de tiempos: Se la define como la “actividad que comprende la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. Debe considerarse el termino un día justo de trabajo que es la cantidad de trabajo que puede producir un trabajador calificado laborando a un ritmo normal y utilizando

¹GARCÍA CRIOLLO, ROBERTO, “Estudio del Trabajo, medición del trabajo”. 1ª ed. México: Editorial Mac Graw Hill. 1998.

efectivamente su tiempo, en tanto las limitaciones del proceso no restrinjan el trabajo.”²

2.6 LAY-OUT

Se trata de la distribución de la planta, es decir, la disposición de las maquinas, departamentos, estaciones de trabajo, áreas de almacenamiento, pasillos y espacios comunes dentro de las instalaciones de una empresa; con la finalidad de organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo. Es una herramienta estratégica que ayuda a determinar la eficiencia a largo plazo de las diferentes operaciones que se realizan dentro de la empresa.

Su objetivo es que el desarrollo de las actividades de producción de un producto satisfagan los requerimientos de:

- Diseño del producto y volumen.
- Equipos de proceso y capacidad.
- Calidad de vida en el trabajo.
- Restricciones de edificios y localización.

Características de un adecuado Lay-Out

- Minimizar los costos de manipulación de materiales.
- Utilizar el espacio eficientemente.
- Utilizar la mano de obra eficientemente.
- Eliminar los cuellos de botella.
- Facilitar la comunicación y la interacción entre los propios trabajadores, con los supervisores y con los clientes.
- Reducir la duración del ciclo de fabricación o del tiempo de servicio al cliente.

²GARCÍA CRIOLLO, ROBERTO, “Estudio del Trabajo, medición del trabajo”. 1ª ed. México: Editorial Mac Graw Hill. 1998.

- Eliminar los movimientos inútiles o redundantes.
- Facilitar la entrada, salida y ubicación de los materiales, productos o personas.
- Incorporar medidas de seguridad.
- Promover las actividades de mantenimiento necesarias.
- Proporcionar un control visual de las operaciones o actividades.
- Proporcionar la flexibilidad necesaria para adaptarse a las condiciones cambiantes.

Medidas para la elección de un adecuado Lay-Out

Se debe tener en cuenta:

- La elección del proceso.
- La cantidad y variedad del producto a elaborar.
- El grado de interacción con el consumidor.
- La cantidad y tipo de maquinaria.
- El nivel de automatización.
- El papel de los trabajadores.
- La disponibilidad de espacio.
- La estabilidad del sistema y los objetivos que se persiguen.

CONCLUSIONES

Las ventajas que presenta la teoría de celdas de manufactura con sus componentes definitivamente es lo que necesita la empresa, con esto se va a poder organizar mejor los procesos, los movimientos que se deben realizar, con el menor derroche de tiempo en movimientos o tareas innecesarias, hacer lo que se debe el momento correcto en el lugar preciso.

CAPÍTULO 3

MEJORAS A IMPLEMENTAR EN EL PROCESO DE CAMISETA T-SHIRT CLÁSICA

Introducción

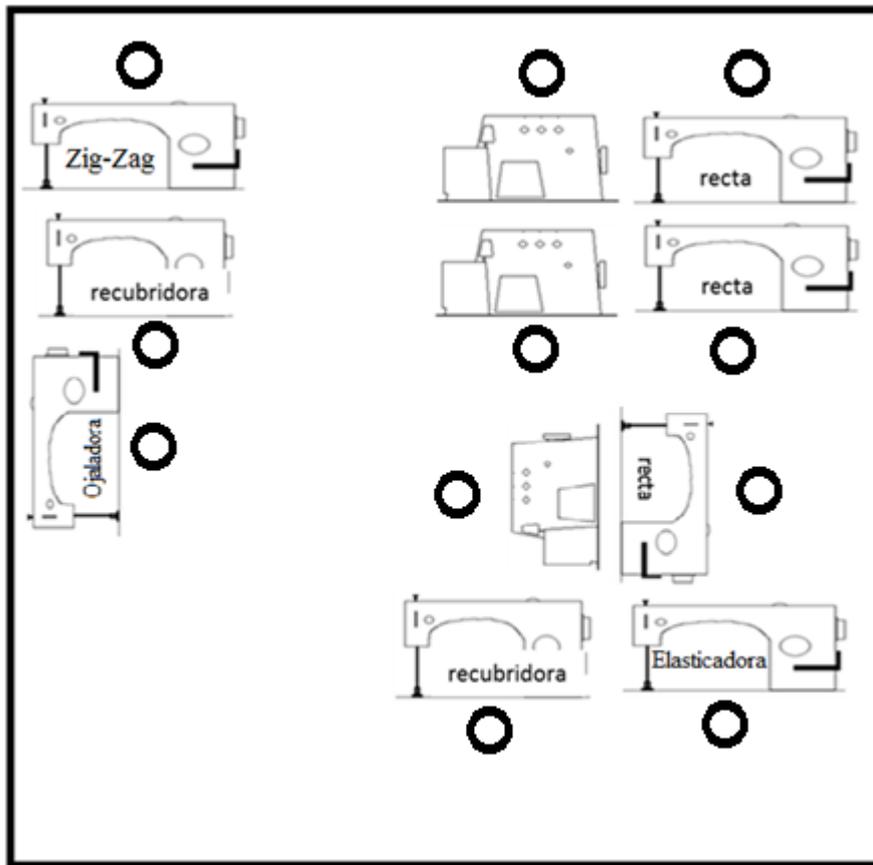
En este capítulo se empieza analizando cuales son los problemas de la planta para poder definir un sistema de manufactura flexible, organizando la celda de manufactura para obtener un mejor flujo y proceso para la camiseta T-Shirt clásica.

El principal problema que se pudo observar en la planta de la empresa Trapitos, es que existe un consumo excesivo de tiempo para la confección de cada elemento (cuello, mangas, frente, espalda y etiqueta) que conforma el producto terminado (T-shirt clásica y Polos). Esto se debe a los constantes movimientos innecesarios que realiza el personal al trasladar cada elemento de una área a otra; ahora bien, esto se produce por el inadecuado Lay-Out (distribución de la planta) existente en la actualidad.

Otro problema que se presenta, es la manera en el que el personal realiza cada uno de los procesos dentro de cada área, teniendo así desorganización y desorden dentro de la planta provocando nuevamente el desperdicio de tiempo valioso, que puede ser utilizado en la producción.

En el área de armado de la empresa se tiene el siguiente lay-out.

Figura 2: Lay-Out del área de armado.



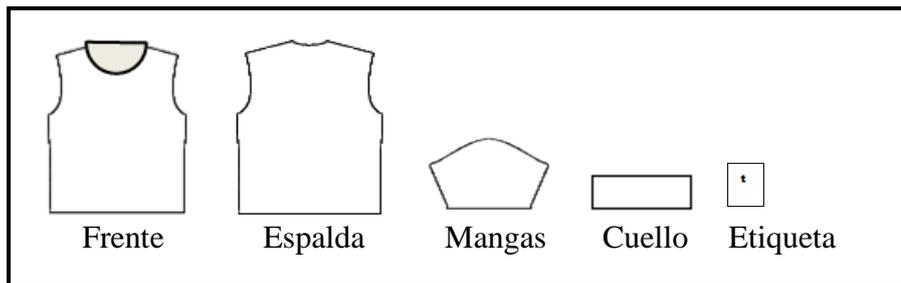
Como se puede ver en el gráfico la disposición de máquinas es genérica, esta se usa para elaborar todos los tipos de prendas, no hay un lay-out definido para una prenda específica. El mover las maquinas se vuelve tedioso por el espacio y peso de las mismas.

3.1 PARTES DE LA CAMISETA T-SHIRT CLÁSICA

Una camiseta T-shirt clásica consta de las siguientes partes:

- 1 frente (delantero)
- 1 espalda (posterior)
- 2 mangas
- 1 cuello
- 1 etiqueta (talla)

Figura 3: Partes de la camiseta T-shirt clásica.



3.2 PROCESO ACTUAL DE LA CAMISETA T-SHIRT CLÁSICA

Descripción de procesos

- Coser cuello: La operaria procede a coger el corte de tela correspondiente al cuello para doblarlo y coserlo por el extremo, y así darle la forma redonda que va a tener al final.
- Unir hombros: En este proceso la operaria coge los cortes de frente y espalda para unirlos en la parte de los hombros para formar el torso.
- Pegar mangas: Una vez listo el proceso anterior, se puede pegar las mangas a los costados de los hombros.
- Poner cuello con etiqueta: Aquí se continúa con el proceso de pegar el cuello con su respectiva etiqueta, donde va el logo de la empresa, la talla, y las especificaciones necesarias para cumplir con los requerimientos del cliente.
- Cerrar costados: Ahora se procede a darle la forma de camiseta cerrando los costados para poder continuar con los acabados.
- Recubrir bajos: Una vez terminado el proceso anterior se continúa con el doblado de la parte inferior de la camiseta y se cose la misma en la recubridora.
- Recubrir mangas: Este proceso se trata de doblar las partes inferiores de las mangas y coserlas con la recubridora para obtener como producto final la camiseta.

En la tabla 1 se indican las entradas, las salidas, la maquinaria a utilizar para cada uno de los procesos necesarios para confeccionar una camiseta t-shirt clásica.

Tabla 1: Entradas, salidas y maquinaria necesaria para cada proceso.

Camiseta T-Shirt Clásica				
#	Entrada	Máquina	Proceso	Salida
1	Corte de cuello, hilo	Recta	Coser cuello	Cuello cosido
2	Frente, espalda, hilo	Overlook	Unir hombros	Frente y espalda unido
3	Frente y espalda unido, mangas, hilo	Overlook	Pegar mangas	Frente y espalda con mangas
4	Frente, y espalda con mangas, cuello, etiqueta, hilo	Overlook	Poner cuellos con etiqueta	Camiseta formada
5	Camiseta formada, hilo	Overlook	Cerrar costados	Camiseta cerrada
6	Camiseta cerrada, hilo	Recubridora	Recubrir bajos	Camiseta recubierta bajos
7	Camiseta recubierta bajos, hilo	Recubridora	Recubrir mangas	Camiseta T-Shirt Clásica

En este cuadro se puede observar como con cada proceso, partiendo de las piezas iniciales va tomando forma la camiseta.

Diagrama de flujo de tareas de cada proceso

Figura 4: Proceso 1-A Coser cuello.

TAREAS	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coger el cuello de la mesa. 2. Doblar por la mitad en forma horizontal. 3. Alinear la tela a lo largo de todo el cuello. 4. Posicionar bajo el pie prensa tela un extremo del cuello. 5. Coser a lo largo de la unión. 6. Halar cuello. 7. Cortar hilos de inicio de costura. 8. Cortar hilos de fin de costura. 9. Abrir el filo de tela sobrante de la costura. 10. Doblar el cuello en la mitad para darle forma al cuello. 11. Tomar las uniones de las costuras anteriores y posicionar bajo el pie prénsatela. 12. Coser la unión. 13. Halar prenda. 14. Cortar hilos iniciales. 15. Cortar hilos finales. 16. Plegar en la mitad. 17. Disponer el cuello en la mesa. 	<pre> graph TD INICIO((INICIO)) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> 5[5] 5 --> 6[6] 6 --> 7[7] 7 --> 8[8] 8 --> 9[9] 9 --> 10[10] 10 --> 11[11] 11 --> 12[12] 12 --> 13[13] 13 --> 14[14] 14 --> 15[15] 15 --> 16[16] 16 --> 17[17] 17 --> FIN((FIN)) </pre>

Figura 5: Proceso 2-A Unir hombros.

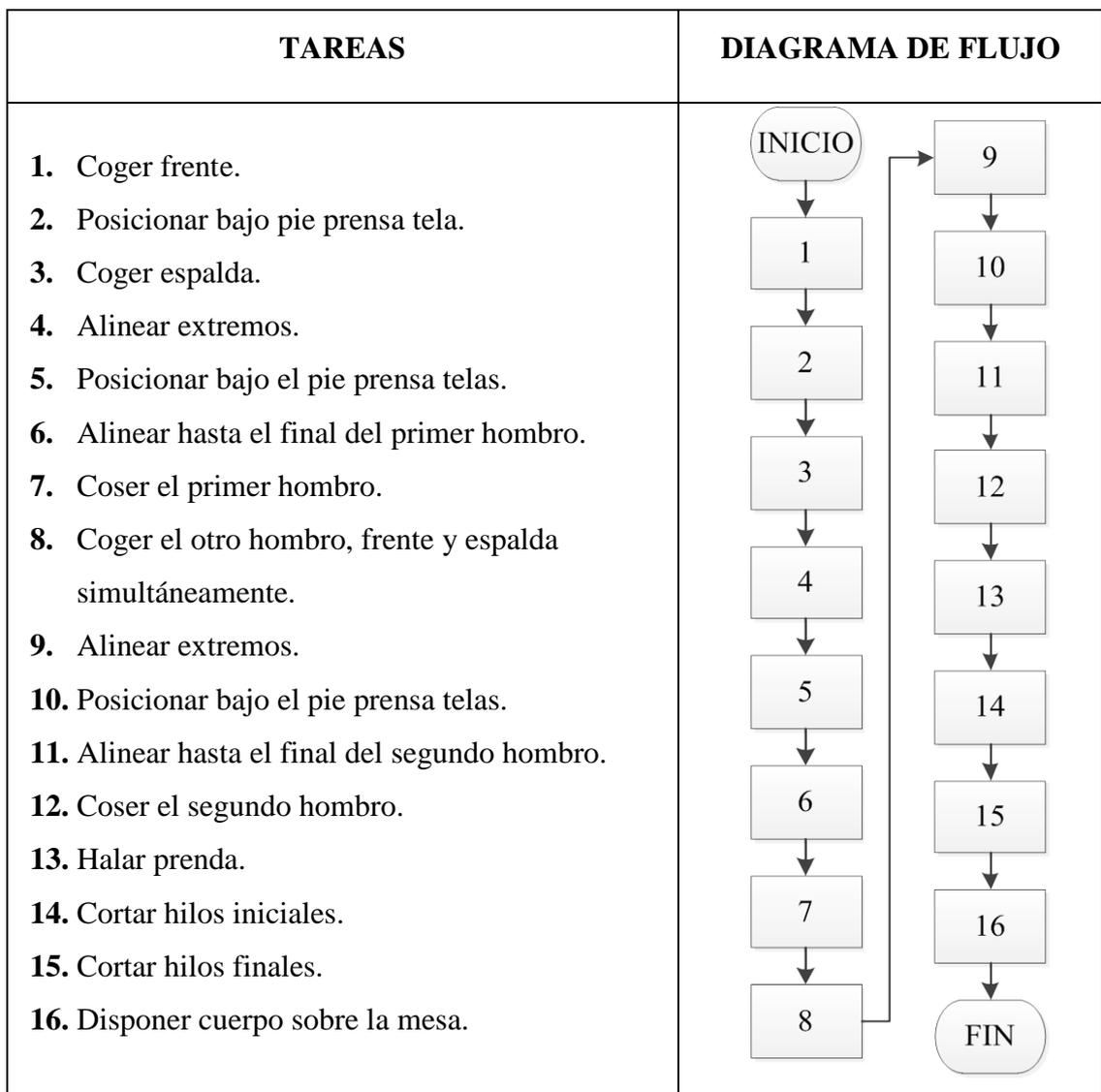


Figura 6: Proceso 3-A Pegar cuello.

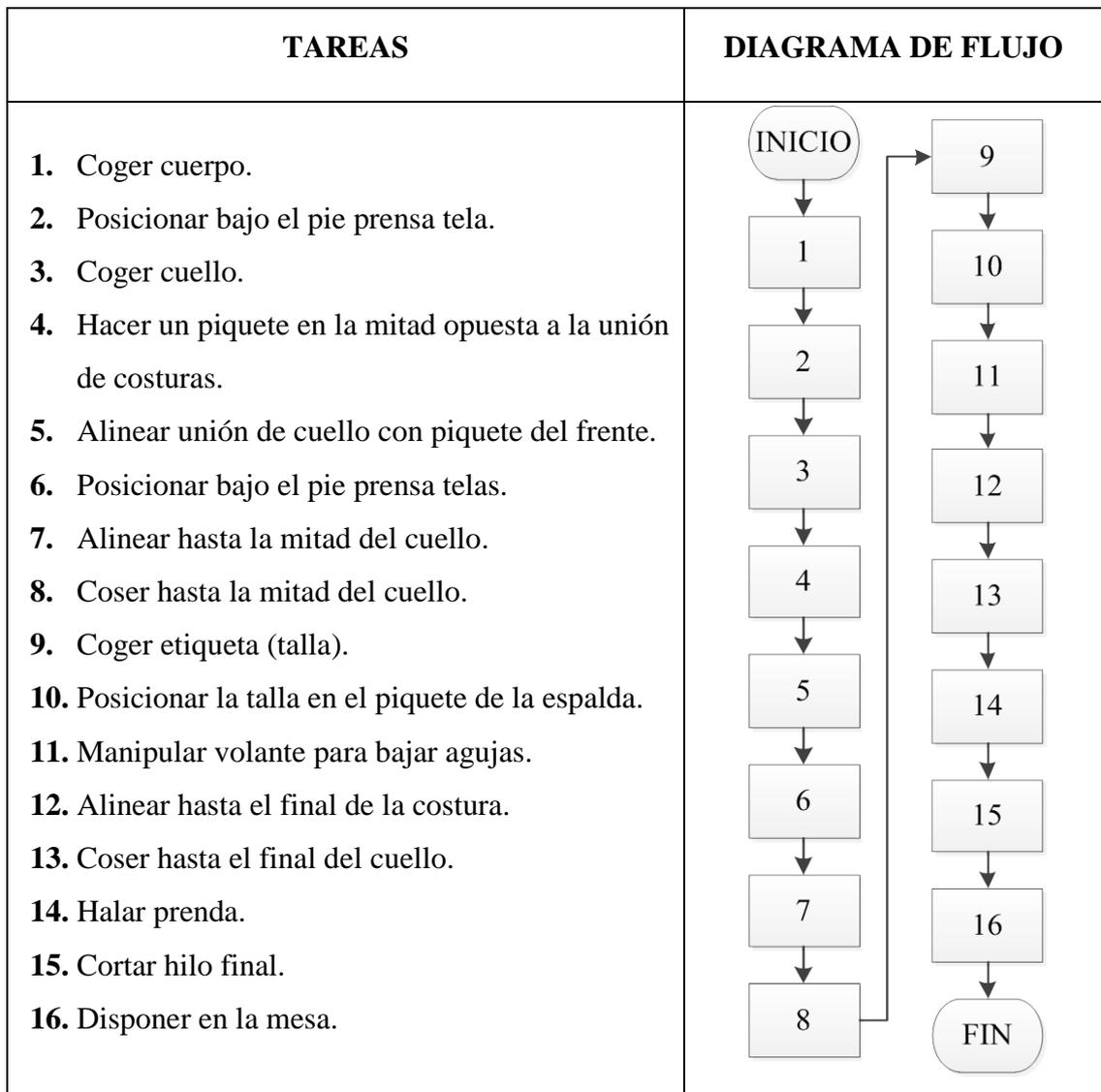


Figura 7: Proceso 4-A Pegar mangas x 2.

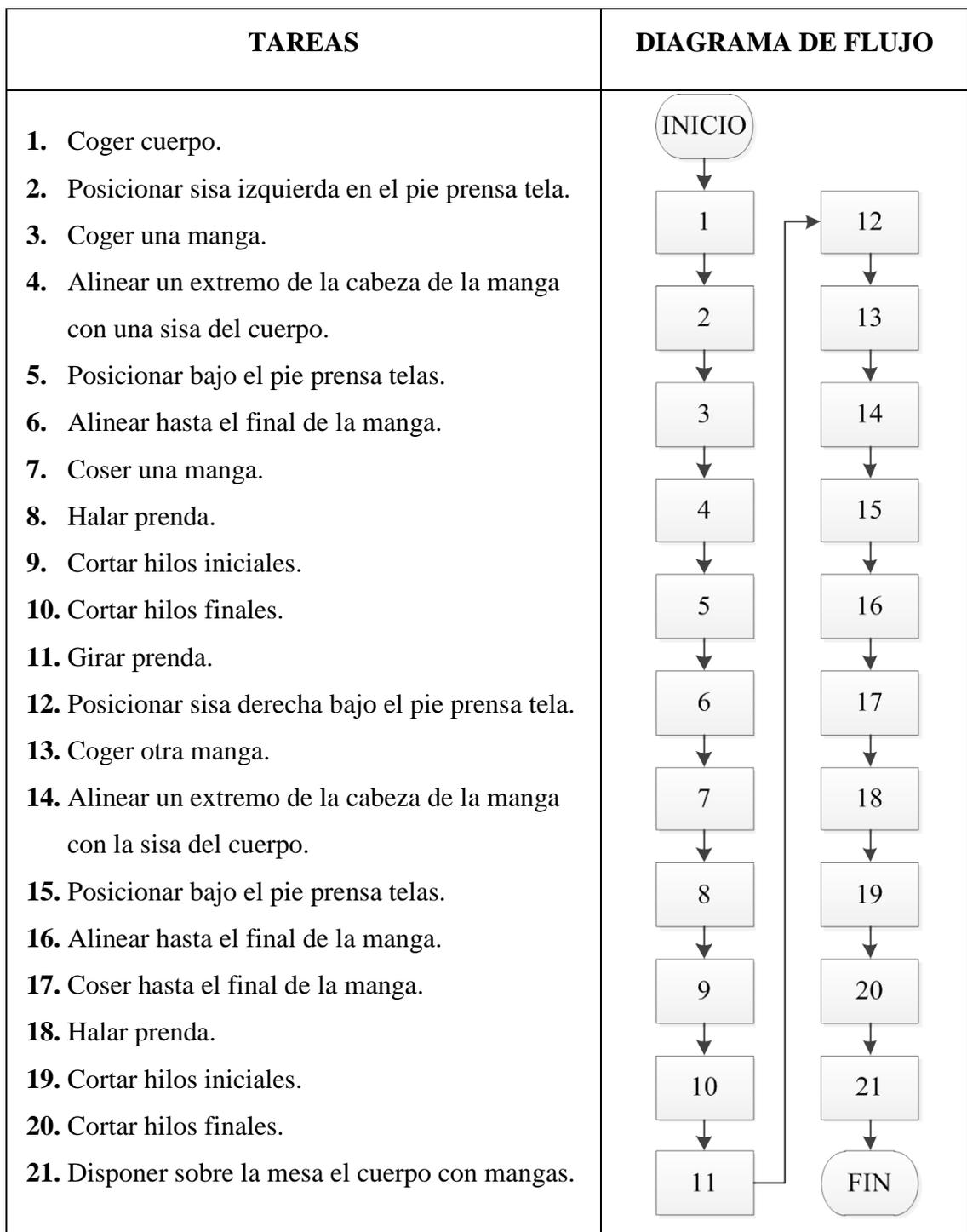


Figura 8: Proceso 5-A Cerrar costados.

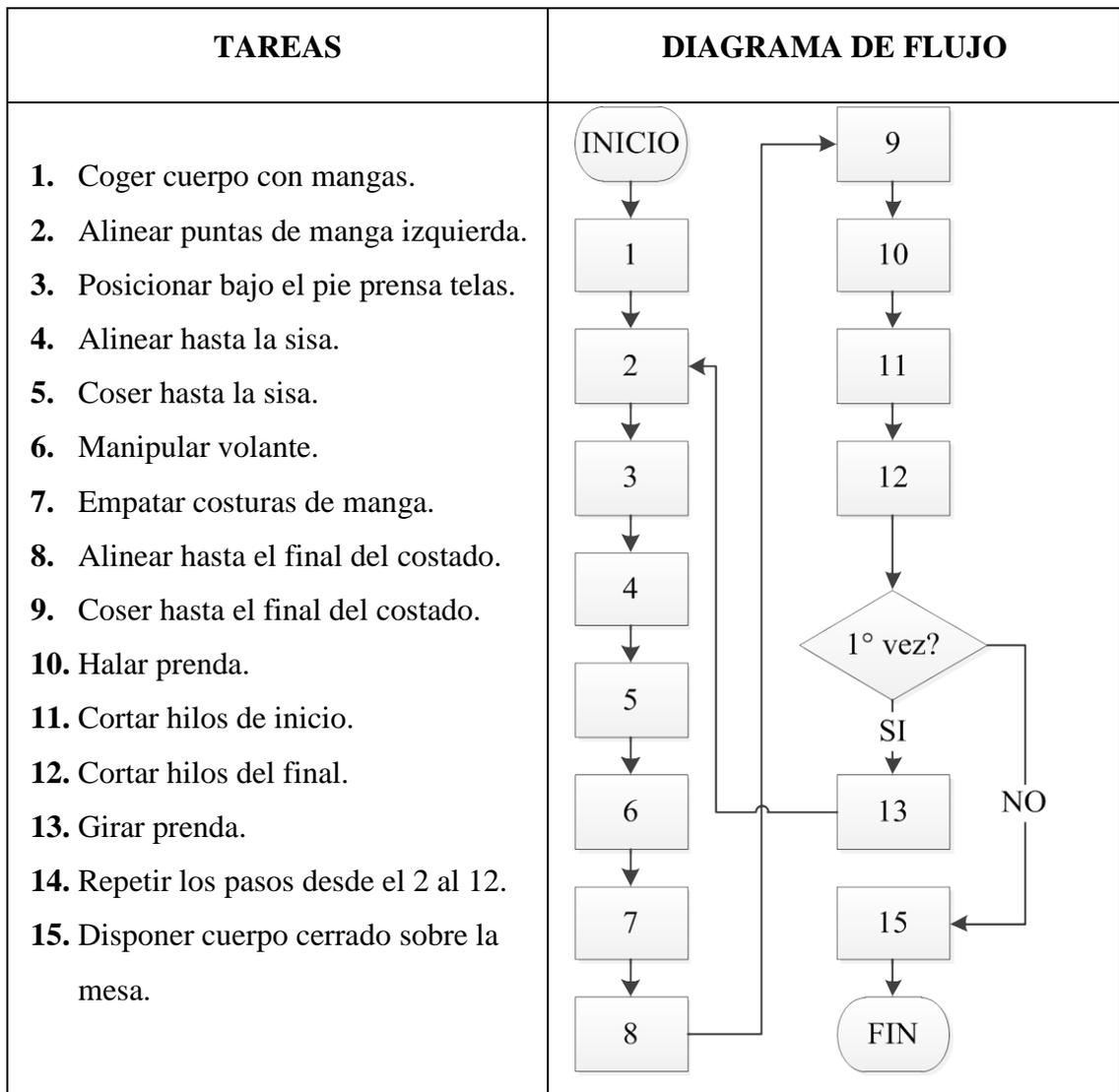
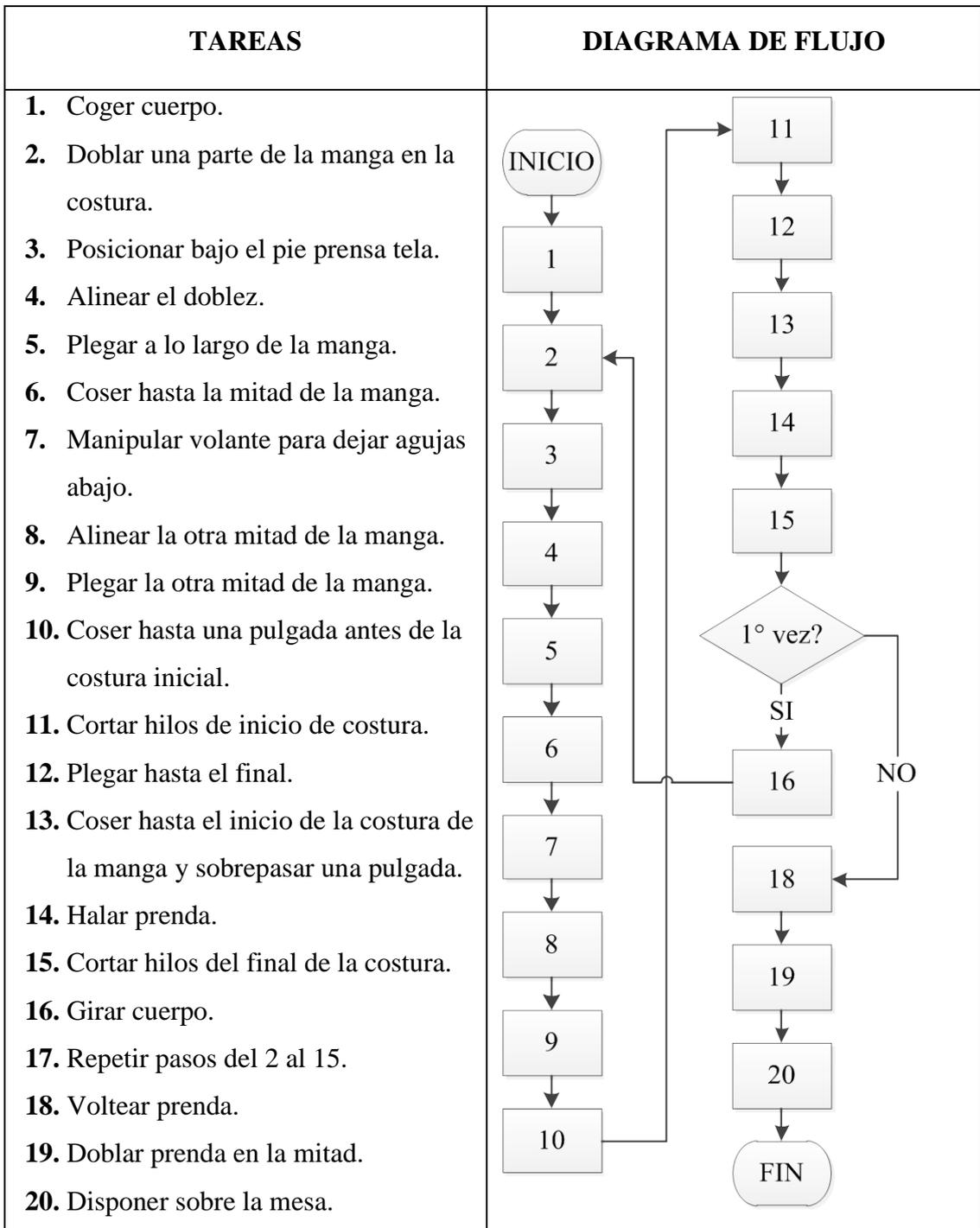


Figura 9: Proceso 6-A Recubrir bajos.

TAREAS	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coger cuerpo cerrado. 2. Doblar una parte del bajo en una costura. 3. Posicionar bajo el pie prensa tela 4. Doblar el bajo hasta la siguiente costura (mitad del bajo). 5. Alinear hasta la mitad del bajo. 6. Plegar a lo largo de la costura. 7. Coser la mitad del bajo. 8. Manipular volante para poner las agujas abajo. 9. Doblar la otra mitad del bajo. 10. Alinear hasta la costura inicial del bajo. 11. Plegar a lo largo de la costura. 12. Cocer hasta dos centímetros antes de la costura inicial del bajo. 13. Cortar hilos iniciales. 14. Plegar hasta la costura inicial del bajo. 15. Coser hasta el inicio de la costura del bajo y sobrepasar una pulgada. 16. Halar prenda. 17. Cortar hilos del final de la costura. 18. Disponer cuerpo. 	<pre> graph TD INICIO((INICIO)) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> 5[5] 5 --> 6[6] 6 --> 7[7] 7 --> 8[8] 8 --> 9[9] 9 --> 10[10] 10 --> 11[11] 11 --> 12[12] 12 --> 13[13] 13 --> 14[14] 14 --> 15[15] 15 --> 16[16] 16 --> 17[17] 17 --> 18[18] 18 --> FIN((FIN)) </pre>

Figura 10: Proceso 7-A Recubrir mangas.



Una vez conocidas todas las posibilidades de realizar los procesos, y respetando sus dependencias se puede llegar a una mejor disposición de máquinas y flujo del proceso. Para esto se presenta los procesos con sus dependencias para la producción de la camiseta T-Shirt clásica.

Tabla 2: Dependencias entre procesos. (Conclusión del proceso actual)

<i>Camiseta T-Shirt Clasica</i>			Rep.	Dependencia entre procesos
#	Procesos	Maquina		
1	Coser cuello	Recta	1	
2	Unir hombros	Overlook	1	
3	Poner cuellos con etiqueta	Overlook	1	1, 2
4	Pegar mangas	Overlook	1	2
5	Cerrar costados	Overlook	1	2, 4
6	Recubrir bajos	Recubridora	1	2, 4, 5
7	Recubrir mangas	Recubridora	1	2, 4, 5

Como se puede ver en la tabla el proceso uno y dos no dependen de ningún otro proceso, el tres depende de los procesos uno y dos, el proceso cuatro depende solo del proceso dos, el proceso cinco depende de los procesos dos y cuatro, el proceso seis depende de los procesos dos cuatro y cinco, el proceso siete depende al igual que el seis de los procesos dos cuatro y cinco. Con esto se puede saber cómo se va a disponer la maquinaria dentro de la celda.

3.3 NUEVO PROCESO DE T-SHIRT CLÁSICA

Para implementar el nuevo proceso para la producción de las camisetas T-shirt clásica se toma en cuenta las tareas bases que existen en cada proceso en la actualidad, se las analiza para luego conocer cuál será la tarea que puede ser eliminada, sustituida o cambiada; al igual que su secuencia a su vez se toma el tiempo que la operaria tarda en realizar cada tarea, cabe resaltar que debe ser una artesana que presente el 100% de eficiencia al ejecutar sus labores.

Al momento de generar todos estos datos y tiempos (en decimales) se obtiene el SAM (Single Aloud Minute) el cual da una pauta de cuánto debe tomar elaborar una prenda con personas 100% eficientes. En Cuenca los índices de eficiencia en la mayoría de empresas textiles no sobrepasan el 40%.

Figura 11: Proceso 1-B Coser cuello.

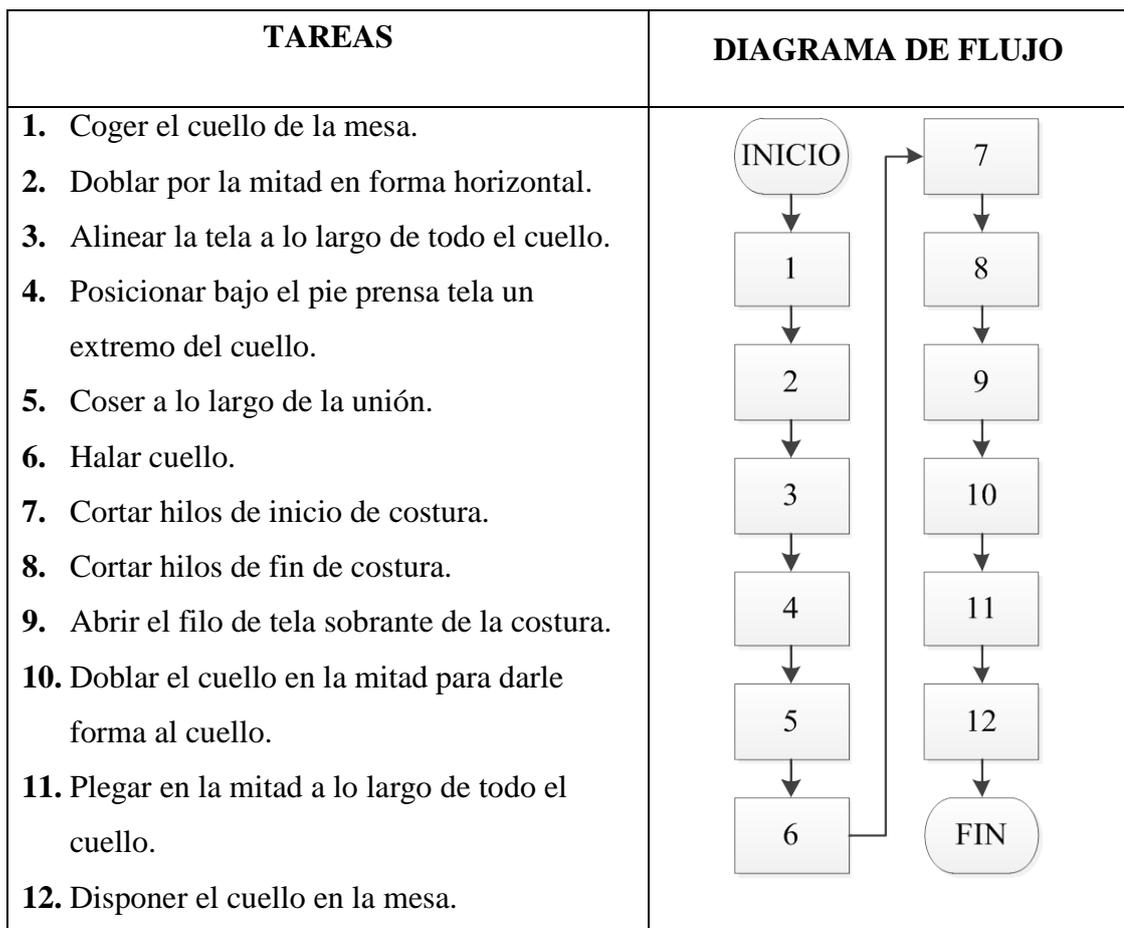


Figura 12: Proceso 2-B Unir hombros.

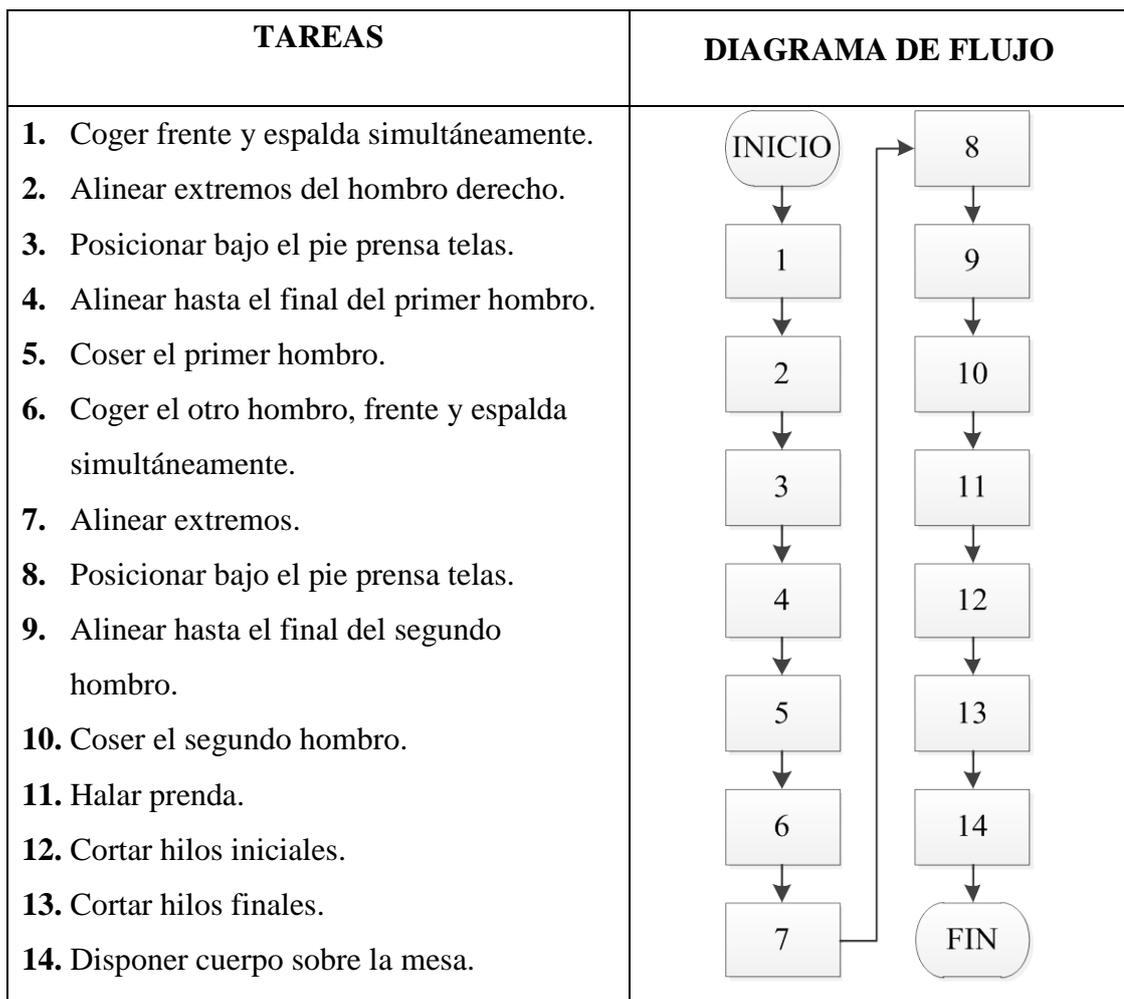


Figura 13: Proceso 3-B Pegar cuello.

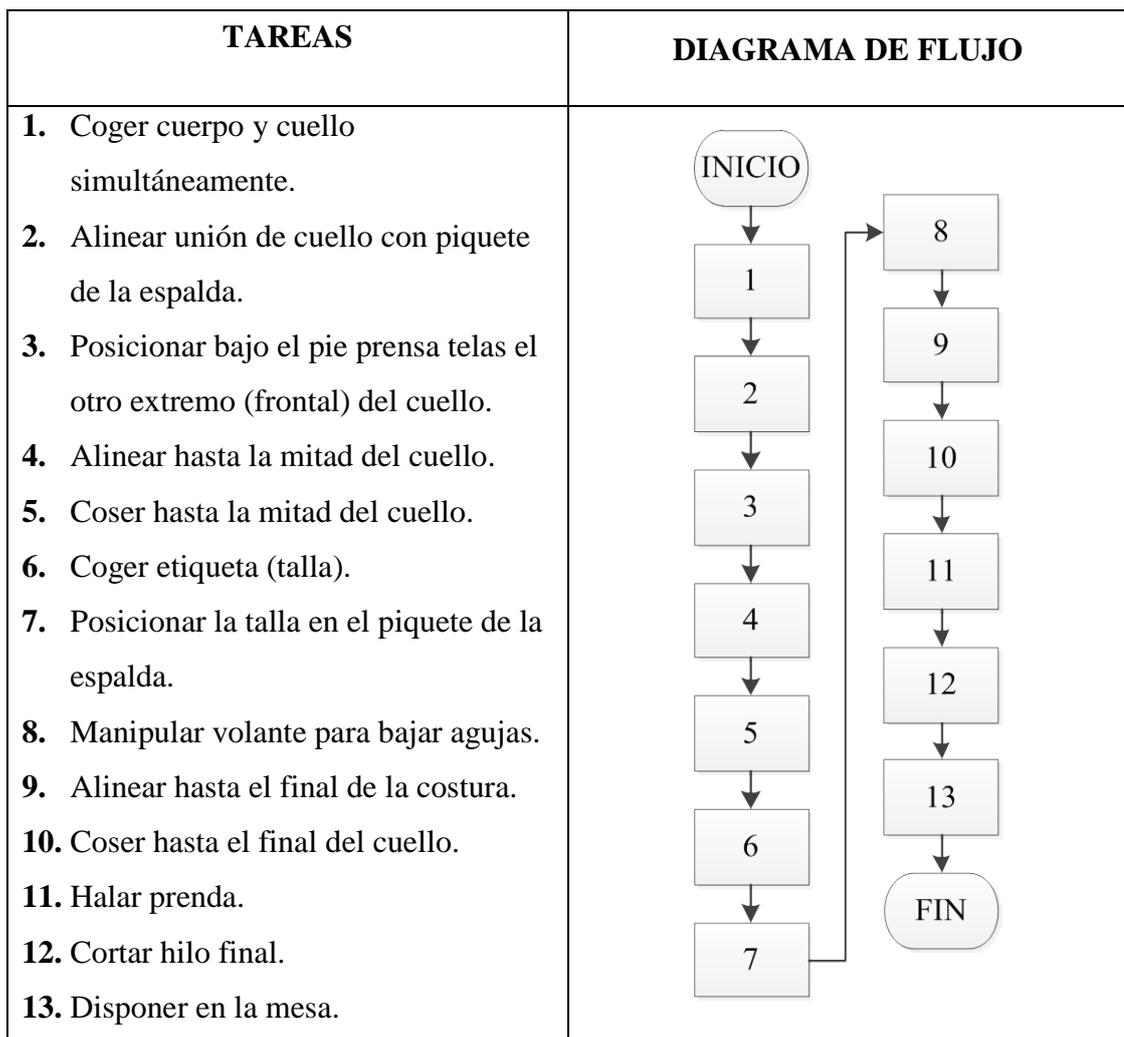


Figura 14: Proceso 4-B Pegar mangas x 2.

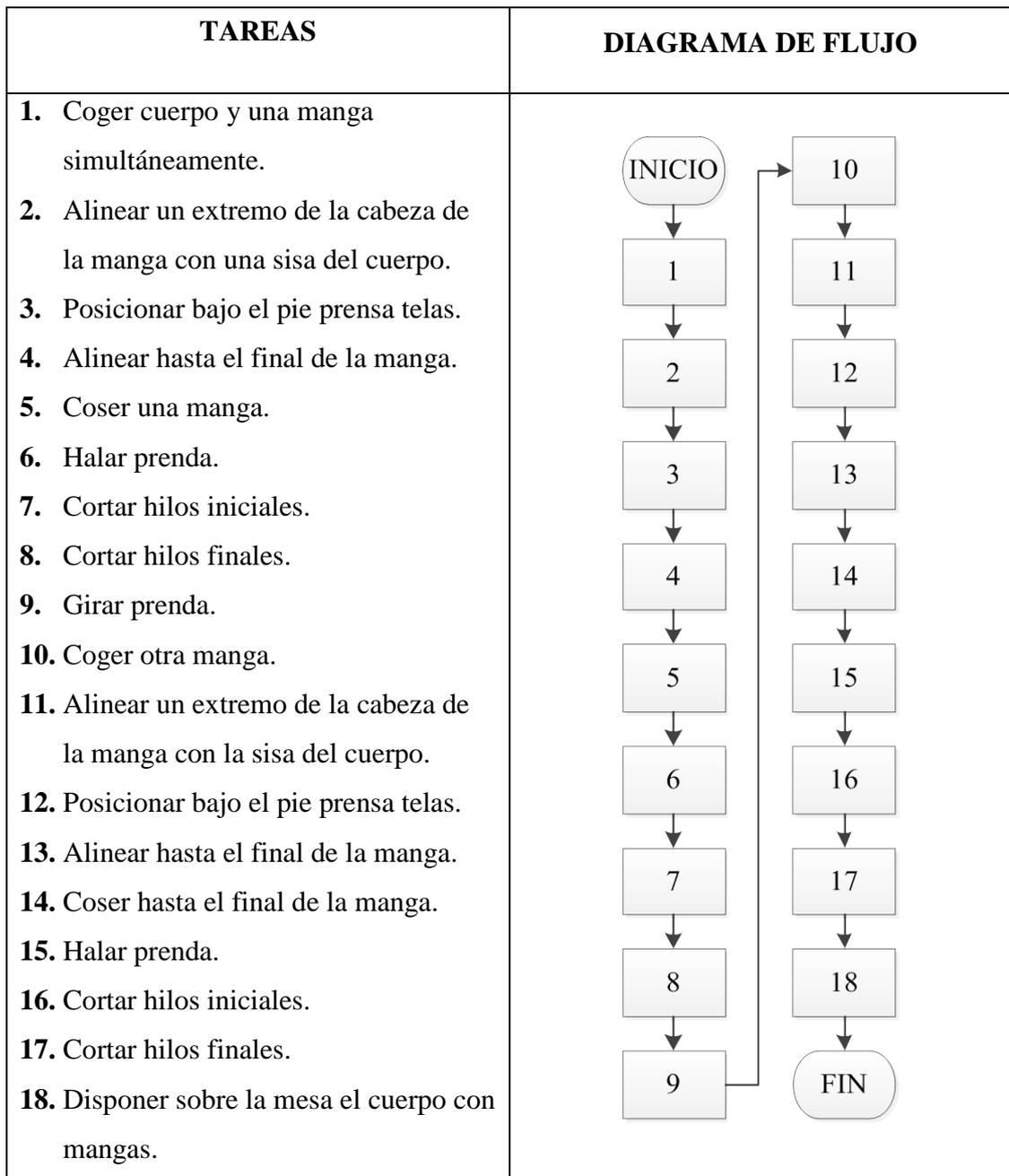


Figura 15: Proceso 5-B Cerrar costados.

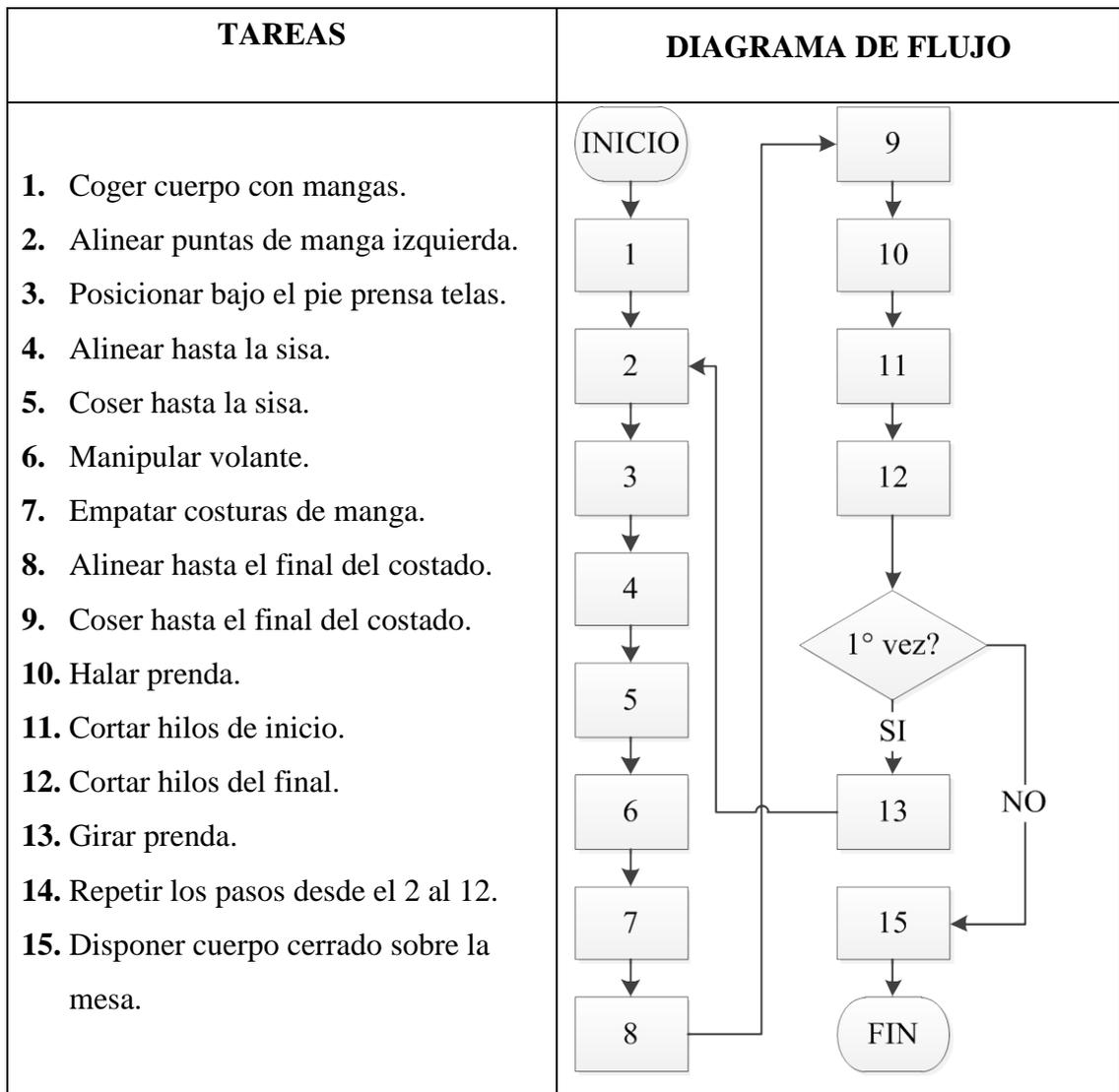
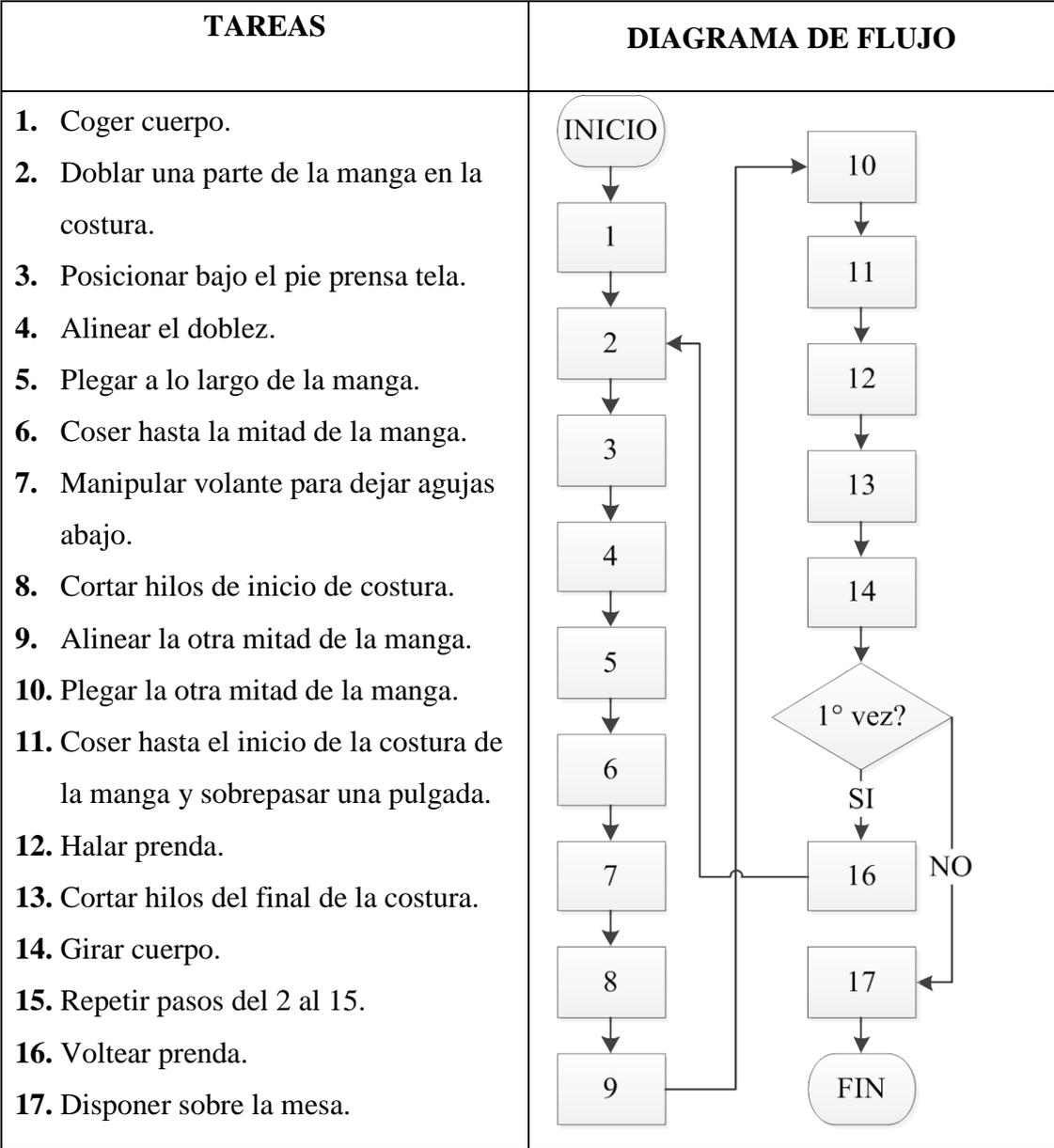


Figura 16: Proceso 6-B Recubrir bajos.

TAREAS	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coger cuerpo cerrado. 2. Doblar una parte del bajo en una costura. 3. Posicionar bajo el pie prensa tela. 4. Doblar el bajo hasta la siguiente costura (mitad del bajo). 5. Alinear hasta la mitad del bajo. 6. Plegar a lo largo de la costura. 7. Coser la mitad del bajo. 8. Manipular volante para poner las agujas abajo. 9. Cortar hilos iniciales. 10. Doblar la otra mitad del bajo. 11. Alinear hasta la costura inicial del bajo. 12. Plegar a lo largo de la costura. 13. Coser hasta el inicio de la costura del bajo y sobrepasar una pulgada. 14. Halar prenda. 15. Cortar hilos del final de la costura. 16. Disponer cuerpo. 	<pre> graph TD INICIO((INICIO)) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> 5[5] 5 --> 6[6] 6 --> 7[7] 7 --> 8[8] 8 --> 9[9] 9 --> 10[10] 10 --> 11[11] 11 --> 12[12] 12 --> 13[13] 13 --> 14[14] 14 --> 15[15] 15 --> 16[16] 16 --> FIN((FIN)) </pre>

Figura 17: Proceso 7-B Recubrir mangas.



3.4 DISEÑO DE LAS CELDA DE MANUFACTURA PARA T-SHIRT CLÁSICA:

Para la implementación de celdas de manufactura se necesita conocer los tiempos que se va a demorar cada tarea en cada proceso, la distribución de los cortes en cada máquina y como proceder con esto; para esto se tiene la descripción de proceso como se muestra en las siguientes fichas, las cuales constan de:

- El nombre del proceso.
- Descripción del proceso.
- Habilidades desarrolladas para el proceso.
- Máquina utilizada.
- Materiales o materia prima que se utiliza.
- Las diferentes tareas que se ejecutan en el proceso con sus tiempos.
- Diagrama descriptivo.
- Especificaciones de calidad.
- Distribución de los materiales en la máquina.

Figura 18: Ficha 1 Coser cuello.

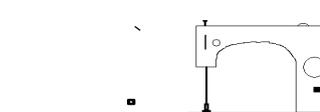
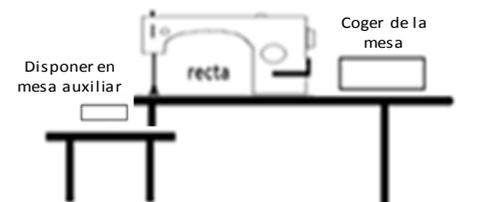
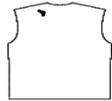
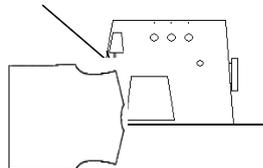
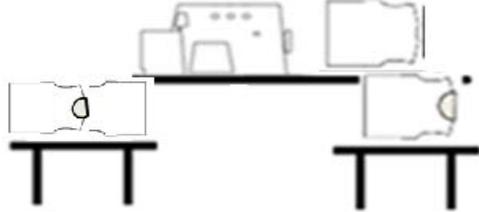
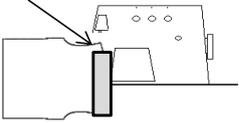
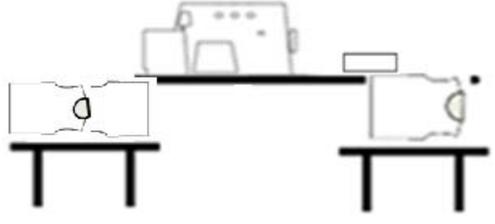
DESCRIPCION DE TAREAS																																																
PROCESO 1: coser cuello	MÁQUINA: Recta																																															
DESCRIPCIÓN: cerrar el cuello.																																																
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta																																																
MATERIALES: frente, tira, pulidora en mano, hilo.																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">TAREAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Coger el cuello de la mesa</td><td style="text-align: right;">0.0200</td></tr> <tr><td>2</td><td>Doblar por la mitad en forma horizontal</td><td style="text-align: right;">0.0100</td></tr> <tr><td>3</td><td>Alinear la tela a lo largo de todo el cuello</td><td style="text-align: right;">0.0230</td></tr> <tr><td>4</td><td>Posicionar bajo el pie prensa tela un extremo del cuello.</td><td style="text-align: right;">0.0160</td></tr> <tr><td>5</td><td>Coser a lo largo de la unión.</td><td style="text-align: right;">0.0157</td></tr> <tr><td>6</td><td>Halar cuello</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>Cortar hilos de inicio de costura</td><td style="text-align: right;">0.0054</td></tr> <tr><td>8</td><td>Cortar hilos de fin de costura</td><td style="text-align: right;">0.0054</td></tr> <tr><td>9</td><td>Abrir el filo de tela sobrante de la costura</td><td style="text-align: right;">0.0200</td></tr> <tr><td>10</td><td>Doblar el cuello en la mitad para darle forma al cuello.</td><td style="text-align: right;">0.0100</td></tr> <tr><td>11</td><td>Plegar en la mitad a lo largo de todo el cuello</td><td style="text-align: right;">0.0260</td></tr> <tr><td>12</td><td>Disponer el cuello en la mesa</td><td style="text-align: right;">0.0100</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: right;">Tiempo Normal</td><td style="text-align: right;">0.1615</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: right;">+ Suplementos</td><td style="text-align: right;">0.0291</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: right;">SAM</td><td style="text-align: right;">0.1906</td></tr> </tbody> </table>	TAREAS		1	Coger el cuello de la mesa	0.0200	2	Doblar por la mitad en forma horizontal	0.0100	3	Alinear la tela a lo largo de todo el cuello	0.0230	4	Posicionar bajo el pie prensa tela un extremo del cuello.	0.0160	5	Coser a lo largo de la unión.	0.0157	6	Halar cuello		7	Cortar hilos de inicio de costura	0.0054	8	Cortar hilos de fin de costura	0.0054	9	Abrir el filo de tela sobrante de la costura	0.0200	10	Doblar el cuello en la mitad para darle forma al cuello.	0.0100	11	Plegar en la mitad a lo largo de todo el cuello	0.0260	12	Disponer el cuello en la mesa	0.0100	Tiempo Normal		0.1615	+ Suplementos		0.0291	SAM		0.1906	<p style="text-align: center;">DIAGRAMA DESCRIPTIVO</p> <p>1. </p> <p style="text-align: center;">cuello</p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p style="text-align: center;">Cuello formado</p>
TAREAS																																																
1	Coger el cuello de la mesa	0.0200																																														
2	Doblar por la mitad en forma horizontal	0.0100																																														
3	Alinear la tela a lo largo de todo el cuello	0.0230																																														
4	Posicionar bajo el pie prensa tela un extremo del cuello.	0.0160																																														
5	Coser a lo largo de la unión.	0.0157																																														
6	Halar cuello																																															
7	Cortar hilos de inicio de costura	0.0054																																														
8	Cortar hilos de fin de costura	0.0054																																														
9	Abrir el filo de tela sobrante de la costura	0.0200																																														
10	Doblar el cuello en la mitad para darle forma al cuello.	0.0100																																														
11	Plegar en la mitad a lo largo de todo el cuello	0.0260																																														
12	Disponer el cuello en la mesa	0.0100																																														
Tiempo Normal		0.1615																																														
+ Suplementos		0.0291																																														
SAM		0.1906																																														
<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIONES DE CALIDAD</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Tolerancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Costuras rectas</td><td style="text-align: center;">± 1mm</td></tr> <tr><td>2</td><td>12 ppp</td><td style="text-align: center;">± 1puntada</td></tr> <tr><td>3</td><td>Aguja punta de bola</td><td style="text-align: center;">No aplica</td></tr> <tr><td>4</td><td>No puntadas saltadas</td><td style="text-align: center;">No aplica</td></tr> <tr><td>5</td><td>No bastas de hilo</td><td style="text-align: center;">No aplica</td></tr> <tr><td>6</td><td>No empates de costura</td><td style="text-align: center;">No aplica</td></tr> <tr><td>7</td><td>Hilo tono a tono</td><td style="text-align: center;">Visual</td></tr> <tr><td>8</td><td>Tensión adecuada</td><td style="text-align: center;">Visual</td></tr> </tbody> </table>		Tolerancia	1	Costuras rectas	± 1mm	2	12 ppp	± 1puntada	3	Aguja punta de bola	No aplica	4	No puntadas saltadas	No aplica	5	No bastas de hilo	No aplica	6	No empates de costura	No aplica	7	Hilo tono a tono	Visual	8	Tensión adecuada	Visual	<p style="text-align: center;">DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÁQUINA</p>  <p style="text-align: center;">Disponer en mesa auxiliar Coger de la mesa</p>																					
	Tolerancia																																															
1	Costuras rectas	± 1mm																																														
2	12 ppp	± 1puntada																																														
3	Aguja punta de bola	No aplica																																														
4	No puntadas saltadas	No aplica																																														
5	No bastas de hilo	No aplica																																														
6	No empates de costura	No aplica																																														
7	Hilo tono a tono	Visual																																														
8	Tensión adecuada	Visual																																														
Elaborado por: Belén Proaño																																																

Figura 19: Ficha 2 Unir hombros.

DESCRIPCION DE TAREAS																																					
PROCESO 2: Unir hombros	MÁQUINA: OV5																																				
DESCRIPCIÓN: Unir hombros x2 lados																																					
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta																																					
MATERIALES: Delantero, posterior, pulidora en mano, hilo																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">TAREAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 Coger frente y espalda simultáneamente</td><td style="text-align: right;">0.0620</td></tr> <tr><td>2 Alinear extremos del hombro derecho</td><td style="text-align: right;">0.0230</td></tr> <tr><td>3 Posicionar bajo el pie prensa telas</td><td style="text-align: right;">0.0160</td></tr> <tr><td>4 Alinear hasta el final del primer hombro</td><td style="text-align: right;">0.0310</td></tr> <tr><td>5 Coser el primer hombro</td><td style="text-align: right;">0.0294</td></tr> <tr><td>6 Coger el otro hombro, frente y espalda simultáneamente.</td><td style="text-align: right;">0.0140</td></tr> <tr><td>7 Alinear extremos</td><td style="text-align: right;">0.0230</td></tr> <tr><td>8 Posicionar bajo el pie prensa telas</td><td style="text-align: right;">0.0160</td></tr> <tr><td>9 Alinear hasta el final del segundo hombro</td><td style="text-align: right;">0.0310</td></tr> <tr><td>10 Coser el segundo hombro</td><td style="text-align: right;">0.0294</td></tr> <tr><td>11 Halar prenda</td><td style="text-align: right;">0.0100</td></tr> <tr><td>12 Cortar hilos iniciales</td><td style="text-align: right;">0.0054</td></tr> <tr><td>13 Cortar hilo finales</td><td style="text-align: right;">0.0054</td></tr> <tr><td>14 Disponer cuerpo sobre la mesa</td><td style="text-align: right;">0.0200</td></tr> <tr><td>Tiempo Normal</td><td style="text-align: right;">0.3156</td></tr> <tr><td>+ Suplementos</td><td style="text-align: right;">0.0663</td></tr> <tr><td>SAM</td><td style="text-align: right;">0.3819</td></tr> </tbody> </table>	TAREAS		1 Coger frente y espalda simultáneamente	0.0620	2 Alinear extremos del hombro derecho	0.0230	3 Posicionar bajo el pie prensa telas	0.0160	4 Alinear hasta el final del primer hombro	0.0310	5 Coser el primer hombro	0.0294	6 Coger el otro hombro, frente y espalda simultáneamente.	0.0140	7 Alinear extremos	0.0230	8 Posicionar bajo el pie prensa telas	0.0160	9 Alinear hasta el final del segundo hombro	0.0310	10 Coser el segundo hombro	0.0294	11 Halar prenda	0.0100	12 Cortar hilos iniciales	0.0054	13 Cortar hilo finales	0.0054	14 Disponer cuerpo sobre la mesa	0.0200	Tiempo Normal	0.3156	+ Suplementos	0.0663	SAM	0.3819	<p style="text-align: center;">DIAGRAMA DESCRIPTIVO</p> <p>1.  delantero</p> <p>2. </p> <p>3.  Cuerpo unido hombros</p>
TAREAS																																					
1 Coger frente y espalda simultáneamente	0.0620																																				
2 Alinear extremos del hombro derecho	0.0230																																				
3 Posicionar bajo el pie prensa telas	0.0160																																				
4 Alinear hasta el final del primer hombro	0.0310																																				
5 Coser el primer hombro	0.0294																																				
6 Coger el otro hombro, frente y espalda simultáneamente.	0.0140																																				
7 Alinear extremos	0.0230																																				
8 Posicionar bajo el pie prensa telas	0.0160																																				
9 Alinear hasta el final del segundo hombro	0.0310																																				
10 Coser el segundo hombro	0.0294																																				
11 Halar prenda	0.0100																																				
12 Cortar hilos iniciales	0.0054																																				
13 Cortar hilo finales	0.0054																																				
14 Disponer cuerpo sobre la mesa	0.0200																																				
Tiempo Normal	0.3156																																				
+ Suplementos	0.0663																																				
SAM	0.3819																																				
<p>ESPECIFICACIONES DE CALIDAD</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Tolerancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 Costuras rectas</td><td style="text-align: center;">+/-1mm</td></tr> <tr><td>2 12 ppp</td><td style="text-align: center;">+/-1puntada</td></tr> <tr><td>3 Aguja punta de bola No 70</td><td style="text-align: center;">No aplica</td></tr> <tr><td>4 No puntadas saltadas</td><td style="text-align: center;">No aplica</td></tr> <tr><td>5 No bastas de hilo</td><td style="text-align: center;">No aplica</td></tr> <tr><td>6 No empates de costura</td><td style="text-align: center;">No aplica</td></tr> <tr><td>7 Hilo tono a tono</td><td style="text-align: center;">Visual</td></tr> <tr><td>8 Tensión adecuada</td><td style="text-align: center;">Visual</td></tr> </tbody> </table>		Tolerancia	1 Costuras rectas	+/-1mm	2 12 ppp	+/-1puntada	3 Aguja punta de bola No 70	No aplica	4 No puntadas saltadas	No aplica	5 No bastas de hilo	No aplica	6 No empates de costura	No aplica	7 Hilo tono a tono	Visual	8 Tensión adecuada	Visual	<p style="text-align: center;">DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÁQUINA</p> 																		
	Tolerancia																																				
1 Costuras rectas	+/-1mm																																				
2 12 ppp	+/-1puntada																																				
3 Aguja punta de bola No 70	No aplica																																				
4 No puntadas saltadas	No aplica																																				
5 No bastas de hilo	No aplica																																				
6 No empates de costura	No aplica																																				
7 Hilo tono a tono	Visual																																				
8 Tensión adecuada	Visual																																				

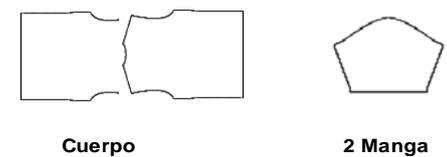
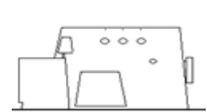
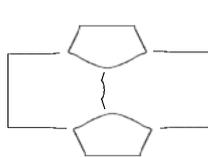
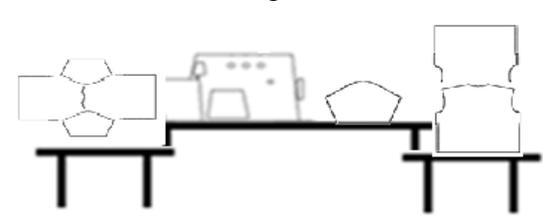
Elaborado por: Belén Proaño

Figura 20: Ficha 3 Pegar cuello.

DESCRIPCION DE TAREAS																																			
PROCESO 3: Pegar cuello																																			
MÀQUINA: OV5																																			
DESCRIPCIÓN: Pegar cuello a camiseta																																			
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta																																			
MATERIALES: cuerpo, cuello, pulidora en mano, hilo																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">TAREAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 Coger cuerpo y cuello simultáneamente</td><td style="text-align: right;">0.0340</td></tr> <tr><td>2 Alinear unión de cuello con piquete de la espalda</td><td style="text-align: right;">0.0310</td></tr> <tr><td>3 Posicionar bajo el pie prensa telas el otro extremo (frontal) del cuello</td><td style="text-align: right;">0.0160</td></tr> <tr><td>4 Alinear hasta la mitad del cuello</td><td style="text-align: right;">0.0230</td></tr> <tr><td>5 Coser hasta la mitad del cuello</td><td style="text-align: right;">0.0294</td></tr> <tr><td>6 Coger etiqueta (talla)</td><td style="text-align: right;">0.0150</td></tr> <tr><td>7 Posicionar la talla en el</td><td style="text-align: right;">0.0280</td></tr> <tr><td>8 Manipular volante para bajar agujas</td><td style="text-align: right;">0.0138</td></tr> <tr><td>9 Alinear hasta el final de la costura</td><td style="text-align: right;">0.0230</td></tr> <tr><td>10 Coser hasta el final del cuello</td><td style="text-align: right;">0.0294</td></tr> <tr><td>11 Halar prenda</td><td style="text-align: right;">0.0100</td></tr> <tr><td>12 Cortar hilo final</td><td style="text-align: right;">0.0054</td></tr> <tr><td>13 Disponer en la mesa.</td><td style="text-align: right;">0.0250</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">Tiempo Normal</td><td style="text-align: right;">0.2830</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">+ Suplementos</td><td style="text-align: right;">0.0594</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">SAM</td><td style="text-align: right;">0.3424</td></tr> </tbody> </table>	TAREAS		1 Coger cuerpo y cuello simultáneamente	0.0340	2 Alinear unión de cuello con piquete de la espalda	0.0310	3 Posicionar bajo el pie prensa telas el otro extremo (frontal) del cuello	0.0160	4 Alinear hasta la mitad del cuello	0.0230	5 Coser hasta la mitad del cuello	0.0294	6 Coger etiqueta (talla)	0.0150	7 Posicionar la talla en el	0.0280	8 Manipular volante para bajar agujas	0.0138	9 Alinear hasta el final de la costura	0.0230	10 Coser hasta el final del cuello	0.0294	11 Halar prenda	0.0100	12 Cortar hilo final	0.0054	13 Disponer en la mesa.	0.0250	Tiempo Normal	0.2830	+ Suplementos	0.0594	SAM	0.3424	<p style="text-align: center;">DIAGRAMA DESCRIPTIVO</p> <p>1.  delantero</p> <p>2. </p> <p>3.  Cuerpo con cuello</p>
TAREAS																																			
1 Coger cuerpo y cuello simultáneamente	0.0340																																		
2 Alinear unión de cuello con piquete de la espalda	0.0310																																		
3 Posicionar bajo el pie prensa telas el otro extremo (frontal) del cuello	0.0160																																		
4 Alinear hasta la mitad del cuello	0.0230																																		
5 Coser hasta la mitad del cuello	0.0294																																		
6 Coger etiqueta (talla)	0.0150																																		
7 Posicionar la talla en el	0.0280																																		
8 Manipular volante para bajar agujas	0.0138																																		
9 Alinear hasta el final de la costura	0.0230																																		
10 Coser hasta el final del cuello	0.0294																																		
11 Halar prenda	0.0100																																		
12 Cortar hilo final	0.0054																																		
13 Disponer en la mesa.	0.0250																																		
Tiempo Normal	0.2830																																		
+ Suplementos	0.0594																																		
SAM	0.3424																																		
<p>ESPECIFICACIONES DE CALIDAD</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Tolerancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 Costuras rectas</td><td style="text-align: center;">+/-1mm</td></tr> <tr><td>2 12 ppp</td><td style="text-align: center;">+/-1puntada</td></tr> <tr><td>3 Aguja punta de bola No 70</td><td style="text-align: center;">No aplica</td></tr> <tr><td>4 No puntadas saltadas</td><td style="text-align: center;">No aplica</td></tr> <tr><td>5 No bastas de hilo</td><td style="text-align: center;">No aplica</td></tr> <tr><td>6 No empates de costura</td><td style="text-align: center;">No aplica</td></tr> <tr><td>7 Hilo tono a tono</td><td style="text-align: center;">Visual</td></tr> <tr><td>8 Tensión adecuada</td><td style="text-align: center;">Visual</td></tr> </tbody> </table>		Tolerancia	1 Costuras rectas	+/-1mm	2 12 ppp	+/-1puntada	3 Aguja punta de bola No 70	No aplica	4 No puntadas saltadas	No aplica	5 No bastas de hilo	No aplica	6 No empates de costura	No aplica	7 Hilo tono a tono	Visual	8 Tensión adecuada	Visual	<p style="text-align: center;">DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÀQUINA</p> 																
	Tolerancia																																		
1 Costuras rectas	+/-1mm																																		
2 12 ppp	+/-1puntada																																		
3 Aguja punta de bola No 70	No aplica																																		
4 No puntadas saltadas	No aplica																																		
5 No bastas de hilo	No aplica																																		
6 No empates de costura	No aplica																																		
7 Hilo tono a tono	Visual																																		
8 Tensión adecuada	Visual																																		

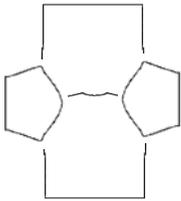
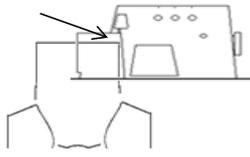
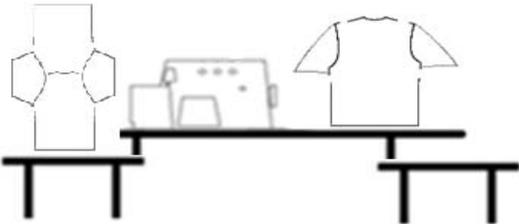
Elaborado por: Belén Proaño

Figura 21: Ficha 4 Pegar mangas x 2.

DESCRIPCION DE TAREAS																																	
PROCESO 4: Pegar mangas x2	MÀQUINA: OV5																																
DESCRIPCION: Pegar mangas al cuerpo																																	
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta																																	
MATERIALES: cuerpo, mangas, pulidora en mano, hilo																																	
<p style="text-align: center;">TAREAS</p> <table border="0"> <tr><td>1 Coger cuerpo y cuello</td><td style="text-align: right;">0.0340</td></tr> <tr><td>2 Alinear unión de cuello con piquete de la espalda</td><td style="text-align: right;">0.0310</td></tr> <tr><td>3 Posicionar bajo el pie prensa telas el otro extremo (frontal) del cuello</td><td style="text-align: right;">0.0160</td></tr> <tr><td>4 Alinear hasta la mitad del</td><td style="text-align: right;">0.0230</td></tr> <tr><td>5 Coser hasta la mitad del cuello</td><td style="text-align: right;">0.0294</td></tr> <tr><td>6 Coger etiqueta (talla)</td><td style="text-align: right;">0.0150</td></tr> <tr><td>7 Posicionar la talla en el</td><td style="text-align: right;">0.0280</td></tr> <tr><td>8 Manipular volante para bajar agujas</td><td style="text-align: right;">0.0138</td></tr> <tr><td>9 Alinear hasta el final de la costura</td><td style="text-align: right;">0.0230</td></tr> <tr><td>10 Coser hasta el final del cuello</td><td style="text-align: right;">0.0294</td></tr> <tr><td>11 Halar prenda</td><td style="text-align: right;">0.0100</td></tr> <tr><td>12 Cortar hilo final</td><td style="text-align: right;">0.0054</td></tr> <tr><td>13 Disponer en la mesa.</td><td style="text-align: right;">0.0250</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: right;">Tiempo Normal 0.2830</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: right;">+ Suplementos 0.0594</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: right;">SAM 0.3424</td></tr> </table>	1 Coger cuerpo y cuello	0.0340	2 Alinear unión de cuello con piquete de la espalda	0.0310	3 Posicionar bajo el pie prensa telas el otro extremo (frontal) del cuello	0.0160	4 Alinear hasta la mitad del	0.0230	5 Coser hasta la mitad del cuello	0.0294	6 Coger etiqueta (talla)	0.0150	7 Posicionar la talla en el	0.0280	8 Manipular volante para bajar agujas	0.0138	9 Alinear hasta el final de la costura	0.0230	10 Coser hasta el final del cuello	0.0294	11 Halar prenda	0.0100	12 Cortar hilo final	0.0054	13 Disponer en la mesa.	0.0250	Tiempo Normal 0.2830		+ Suplementos 0.0594		SAM 0.3424		<p style="text-align: center;">DIAGRAMA DESCRIPTIVO</p> <p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p>
1 Coger cuerpo y cuello	0.0340																																
2 Alinear unión de cuello con piquete de la espalda	0.0310																																
3 Posicionar bajo el pie prensa telas el otro extremo (frontal) del cuello	0.0160																																
4 Alinear hasta la mitad del	0.0230																																
5 Coser hasta la mitad del cuello	0.0294																																
6 Coger etiqueta (talla)	0.0150																																
7 Posicionar la talla en el	0.0280																																
8 Manipular volante para bajar agujas	0.0138																																
9 Alinear hasta el final de la costura	0.0230																																
10 Coser hasta el final del cuello	0.0294																																
11 Halar prenda	0.0100																																
12 Cortar hilo final	0.0054																																
13 Disponer en la mesa.	0.0250																																
Tiempo Normal 0.2830																																	
+ Suplementos 0.0594																																	
SAM 0.3424																																	
<p>ESPECIFICACIONES DE CALIDAD</p> <table border="0"> <tr><td>1 Costuras rectas</td><td style="text-align: right;">Tolerancia +/-1mm</td></tr> <tr><td>2 12 ppp</td><td style="text-align: right;">+/-1puntada</td></tr> <tr><td>3 Aguja punta de bola No 70</td><td style="text-align: right;">No aplica</td></tr> <tr><td>4 No puntadas saltadas</td><td style="text-align: right;">No aplica</td></tr> <tr><td>5 No bastas de hilo</td><td style="text-align: right;">No aplica</td></tr> <tr><td>6 No empates de costura</td><td style="text-align: right;">No aplica</td></tr> <tr><td>7 Hilo tono a tono</td><td style="text-align: right;">Visual</td></tr> <tr><td>8 Tensión adecuada</td><td style="text-align: right;">Visual</td></tr> </table>	1 Costuras rectas	Tolerancia +/-1mm	2 12 ppp	+/-1puntada	3 Aguja punta de bola No 70	No aplica	4 No puntadas saltadas	No aplica	5 No bastas de hilo	No aplica	6 No empates de costura	No aplica	7 Hilo tono a tono	Visual	8 Tensión adecuada	Visual	<p style="text-align: center;">DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÀQUINA</p> 																
1 Costuras rectas	Tolerancia +/-1mm																																
2 12 ppp	+/-1puntada																																
3 Aguja punta de bola No 70	No aplica																																
4 No puntadas saltadas	No aplica																																
5 No bastas de hilo	No aplica																																
6 No empates de costura	No aplica																																
7 Hilo tono a tono	Visual																																
8 Tensión adecuada	Visual																																

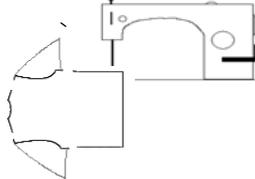
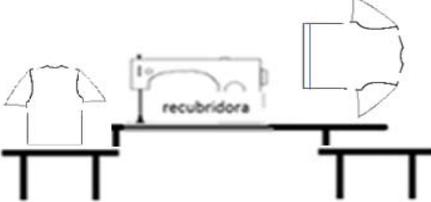
Elaborado por: Belén Proaño

Figura 22: Ficha 5 Cerrar costados.

DESCRIPCION DE TAREAS																																							
PROCESO 5: Cerrar costados																																							
MÀQUINA: OV5																																							
DESCRIPCIÓN: Cerrar costado de la camiseta																																							
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta																																							
MATERIALES: cuerpo con mangas, pulidora en mano, hilo																																							
<table border="0"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">TAREAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 Coger cuerpo con mangas</td><td style="text-align: right;">0.0340</td></tr> <tr><td>2 Alinear puntas de manga izquierda</td><td style="text-align: right;">0.0230</td></tr> <tr><td>3 Posicionar bajo el pie prensa telas</td><td style="text-align: right;">0.0180</td></tr> <tr><td>4 Alinear hasta la sisa</td><td style="text-align: right;">0.0290</td></tr> <tr><td>5 Coser hasta la sisa</td><td style="text-align: right;">0.0691</td></tr> <tr><td>6 Manipular volante</td><td style="text-align: right;">0.0138</td></tr> <tr><td>7 Empatar costuras de manga.</td><td style="text-align: right;">0.0230</td></tr> <tr><td>8 Alinear hasta el final del costado</td><td style="text-align: right;">0.0160</td></tr> <tr><td>9 Coser hasta el final del costado</td><td style="text-align: right;">0.0225</td></tr> <tr><td>10 Halar prenda</td><td style="text-align: right;">0.0100</td></tr> <tr><td>11 Cortar hilos de inicio</td><td style="text-align: right;">0.0204</td></tr> <tr><td>12 Cortar hilos del final</td><td style="text-align: right;">0.0054</td></tr> <tr><td>13 Girar prenda</td><td style="text-align: right;">0.0200</td></tr> <tr><td>14 repetir los pasos desde el 2 al 12</td><td style="text-align: right;">0.2502</td></tr> <tr><td>15 Disponer cuerpo cerrado sobre la mesa.</td><td style="text-align: right;">0.0200</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: right;">Tiempo Normal 0.5744</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: right;">+ Suplementos 0.1206</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: right;">SAM 0.6950</td></tr> </tbody> </table>	TAREAS		1 Coger cuerpo con mangas	0.0340	2 Alinear puntas de manga izquierda	0.0230	3 Posicionar bajo el pie prensa telas	0.0180	4 Alinear hasta la sisa	0.0290	5 Coser hasta la sisa	0.0691	6 Manipular volante	0.0138	7 Empatar costuras de manga.	0.0230	8 Alinear hasta el final del costado	0.0160	9 Coser hasta el final del costado	0.0225	10 Halar prenda	0.0100	11 Cortar hilos de inicio	0.0204	12 Cortar hilos del final	0.0054	13 Girar prenda	0.0200	14 repetir los pasos desde el 2 al 12	0.2502	15 Disponer cuerpo cerrado sobre la mesa.	0.0200	Tiempo Normal 0.5744		+ Suplementos 0.1206		SAM 0.6950		<p style="text-align: center;">DIAGRAMA DESCRIPTIVO</p> <p>1.  Cuerpo con mangas</p> <p>2. </p> <p>3.  cuerpo cerrado</p>
TAREAS																																							
1 Coger cuerpo con mangas	0.0340																																						
2 Alinear puntas de manga izquierda	0.0230																																						
3 Posicionar bajo el pie prensa telas	0.0180																																						
4 Alinear hasta la sisa	0.0290																																						
5 Coser hasta la sisa	0.0691																																						
6 Manipular volante	0.0138																																						
7 Empatar costuras de manga.	0.0230																																						
8 Alinear hasta el final del costado	0.0160																																						
9 Coser hasta el final del costado	0.0225																																						
10 Halar prenda	0.0100																																						
11 Cortar hilos de inicio	0.0204																																						
12 Cortar hilos del final	0.0054																																						
13 Girar prenda	0.0200																																						
14 repetir los pasos desde el 2 al 12	0.2502																																						
15 Disponer cuerpo cerrado sobre la mesa.	0.0200																																						
Tiempo Normal 0.5744																																							
+ Suplementos 0.1206																																							
SAM 0.6950																																							
<p>ESPECIFICACIONES DE CALIDAD</p> <table border="0"> <tr> <td>1 Costuras rectas</td> <td style="text-align: right;">Tolerancia +/-1mm</td> </tr> <tr> <td>2 12 ppp</td> <td style="text-align: right;">+/-1puntada</td> </tr> <tr> <td>3 Aguja punta de bola No 70</td> <td style="text-align: right;">No aplica</td> </tr> <tr> <td>4 No puntadas saltadas</td> <td style="text-align: right;">No aplica</td> </tr> <tr> <td>5 No bastas de hilo</td> <td style="text-align: right;">No aplica</td> </tr> <tr> <td>6 No empates de costura</td> <td style="text-align: right;">No aplica</td> </tr> <tr> <td>7 Hilo tono a tono</td> <td style="text-align: right;">Visual</td> </tr> <tr> <td>8 Tensión adecuada</td> <td style="text-align: right;">Visual</td> </tr> </table>	1 Costuras rectas	Tolerancia +/-1mm	2 12 ppp	+/-1puntada	3 Aguja punta de bola No 70	No aplica	4 No puntadas saltadas	No aplica	5 No bastas de hilo	No aplica	6 No empates de costura	No aplica	7 Hilo tono a tono	Visual	8 Tensión adecuada	Visual	<p style="text-align: center;">DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÀQUINA</p> 																						
1 Costuras rectas	Tolerancia +/-1mm																																						
2 12 ppp	+/-1puntada																																						
3 Aguja punta de bola No 70	No aplica																																						
4 No puntadas saltadas	No aplica																																						
5 No bastas de hilo	No aplica																																						
6 No empates de costura	No aplica																																						
7 Hilo tono a tono	Visual																																						
8 Tensión adecuada	Visual																																						

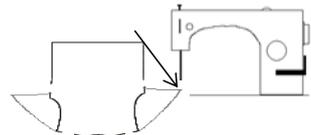
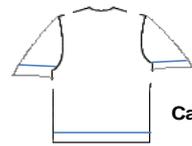
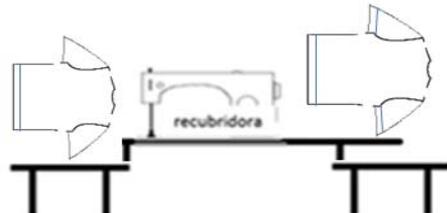
Elaborado por: Belén Proaño

Figura 23: Ficha 6 Recubrir bajos.

DESCRIPCION DE TAREAS																																							
PROCESO 6: Recubrir bajos																																							
MÁQUINA: OV5																																							
DESCRIPCIÓN: recubrir bajos																																							
HABILIDADES DESARROLLADAS: costura recta, habilidad manual																																							
MATERIALES: cuerpo, hilos, pulidora en mano																																							
<p style="text-align: center;">TAREAS</p> <table border="0"> <tr><td>1 Coger cuerpo cerrado</td><td style="text-align: right;">0.0200</td></tr> <tr><td>2 Doblar una parte del bajo en una costura</td><td style="text-align: right;">0.0100</td></tr> <tr><td>3 Posicionar bajo el pie prensa tela</td><td style="text-align: right;">0.0160</td></tr> <tr><td>4 Doblar el bajo hasta la siguiente costura</td><td style="text-align: right;">0.0360</td></tr> <tr><td>5 Alinear hasta la mitad del bajo</td><td style="text-align: right;">0.0230</td></tr> <tr><td>6 Plegar a lo largo de la costura</td><td style="text-align: right;">0.0260</td></tr> <tr><td>7 Coser la mitad del bajo</td><td style="text-align: right;">0.0953</td></tr> <tr><td>8 Manipular volante para poner las agujas abajo.</td><td style="text-align: right;">0.0138</td></tr> <tr><td>9 Cortar hilos iniciales</td><td style="text-align: right;">0.0540</td></tr> <tr><td>10 Doblar la otra mitad del bajo</td><td style="text-align: right;">0.0360</td></tr> <tr><td>11 Alinear hasta la costura inicial del bajo.</td><td style="text-align: right;">0.0230</td></tr> <tr><td>12 Plegar a lo largo de la costura</td><td style="text-align: right;">0.0260</td></tr> <tr><td>13 Coser hasta el inicio de la costura del bajo y sobrepasar una pulgada</td><td style="text-align: right;">0.0953</td></tr> <tr><td>14 Halar prenda</td><td style="text-align: right;">0.0540</td></tr> <tr><td>15 Cortar hilos del final de la costura</td><td style="text-align: right;">0.0300</td></tr> <tr><td>Disponer cuerpo</td><td style="text-align: right;">0.0100</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: right;">Tiempo Normal 0.5684</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: right;">+ Suplementos 0.1194</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: right;">SAM 0.6878</td></tr> </table>	1 Coger cuerpo cerrado	0.0200	2 Doblar una parte del bajo en una costura	0.0100	3 Posicionar bajo el pie prensa tela	0.0160	4 Doblar el bajo hasta la siguiente costura	0.0360	5 Alinear hasta la mitad del bajo	0.0230	6 Plegar a lo largo de la costura	0.0260	7 Coser la mitad del bajo	0.0953	8 Manipular volante para poner las agujas abajo.	0.0138	9 Cortar hilos iniciales	0.0540	10 Doblar la otra mitad del bajo	0.0360	11 Alinear hasta la costura inicial del bajo.	0.0230	12 Plegar a lo largo de la costura	0.0260	13 Coser hasta el inicio de la costura del bajo y sobrepasar una pulgada	0.0953	14 Halar prenda	0.0540	15 Cortar hilos del final de la costura	0.0300	Disponer cuerpo	0.0100	Tiempo Normal 0.5684		+ Suplementos 0.1194		SAM 0.6878		<p style="text-align: center;">DIAGRAMA DESCRIPTIVO</p> <p>1.  Cuerpo cerrado</p> <p>2. </p> <p>3. </p>
1 Coger cuerpo cerrado	0.0200																																						
2 Doblar una parte del bajo en una costura	0.0100																																						
3 Posicionar bajo el pie prensa tela	0.0160																																						
4 Doblar el bajo hasta la siguiente costura	0.0360																																						
5 Alinear hasta la mitad del bajo	0.0230																																						
6 Plegar a lo largo de la costura	0.0260																																						
7 Coser la mitad del bajo	0.0953																																						
8 Manipular volante para poner las agujas abajo.	0.0138																																						
9 Cortar hilos iniciales	0.0540																																						
10 Doblar la otra mitad del bajo	0.0360																																						
11 Alinear hasta la costura inicial del bajo.	0.0230																																						
12 Plegar a lo largo de la costura	0.0260																																						
13 Coser hasta el inicio de la costura del bajo y sobrepasar una pulgada	0.0953																																						
14 Halar prenda	0.0540																																						
15 Cortar hilos del final de la costura	0.0300																																						
Disponer cuerpo	0.0100																																						
Tiempo Normal 0.5684																																							
+ Suplementos 0.1194																																							
SAM 0.6878																																							
<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIONES DE CALIDAD</p> <table border="0"> <tr><td>1 Costuras rectas</td><td style="text-align: right;">Tolerancia +/-1mm</td></tr> <tr><td>2 12 ppp</td><td style="text-align: right;">+/-1puntada</td></tr> <tr><td>3 Aguja punta de bola No 70</td><td style="text-align: right;">No aplica</td></tr> <tr><td>4 No puntadas saltadas</td><td style="text-align: right;">No aplica</td></tr> <tr><td>5 No bastas de hilo</td><td style="text-align: right;">No aplica</td></tr> <tr><td>6 No empates de costura</td><td style="text-align: right;">No aplica</td></tr> <tr><td>7 Hilo tono a tono</td><td style="text-align: right;">Visual</td></tr> <tr><td>8 Tensión adecuada</td><td style="text-align: right;">Visual</td></tr> </table>	1 Costuras rectas	Tolerancia +/-1mm	2 12 ppp	+/-1puntada	3 Aguja punta de bola No 70	No aplica	4 No puntadas saltadas	No aplica	5 No bastas de hilo	No aplica	6 No empates de costura	No aplica	7 Hilo tono a tono	Visual	8 Tensión adecuada	Visual	<p style="text-align: center;">DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÁQUINA</p> 																						
1 Costuras rectas	Tolerancia +/-1mm																																						
2 12 ppp	+/-1puntada																																						
3 Aguja punta de bola No 70	No aplica																																						
4 No puntadas saltadas	No aplica																																						
5 No bastas de hilo	No aplica																																						
6 No empates de costura	No aplica																																						
7 Hilo tono a tono	Visual																																						
8 Tensión adecuada	Visual																																						

Elaborado por: Belen Proaño

Figura 24: Ficha 7: Recubrir mangas.

DESCRIPCION DE TAREAS																																									
OPERACION: 7. Recubrir mangas																																									
MÀQUINA: OV5																																									
DESCRIPCION: recubrir bajos																																									
HABILIDADES DESARROLLADAS: costura recta, habilidad manual																																									
MATERIALES: cuerpo, hilos, pulidora en mano																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">TAREAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 Coger cuerpo cerrado</td><td style="text-align: right;">0.0200</td></tr> <tr><td>2 Doblar una parte del bajo en una costura</td><td style="text-align: right;">0.0100</td></tr> <tr><td>3 Posicionar bajo el pie prensa tela</td><td style="text-align: right;">0.0160</td></tr> <tr><td>4 Doblar el bajo hasta la siguiente costura (mitad del bajo)</td><td style="text-align: right;">0.0360</td></tr> <tr><td>5 Alinear hasta la mitad del bajo</td><td style="text-align: right;">0.0230</td></tr> <tr><td>6 Plegar a lo largo de la costura</td><td style="text-align: right;">0.0260</td></tr> <tr><td>7 Coser la mitad del bajo</td><td style="text-align: right;">0.0953</td></tr> <tr><td>8 Manipular volante para poner las agujas abajo.</td><td style="text-align: right;">0.0138</td></tr> <tr><td>9 Cortar hilos iniciales</td><td style="text-align: right;">0.0540</td></tr> <tr><td>10 Doblar la otra mitad del bajo</td><td style="text-align: right;">0.0360</td></tr> <tr><td>11 Alinear hasta la costura inicial del bajo.</td><td style="text-align: right;">0.0230</td></tr> <tr><td>12 Plegar a lo largo de la costura</td><td style="text-align: right;">0.0260</td></tr> <tr><td>13 Coser hasta el inicio de la costura del bajo y sobrepasar una pulgada</td><td style="text-align: right;">0.0953</td></tr> <tr><td>14 Halar prenda</td><td style="text-align: right;">0.0540</td></tr> <tr><td>15 Cortar hilos del final de la costura</td><td style="text-align: right;">0.0300</td></tr> <tr><td>Disponer cuerpo</td><td style="text-align: right;">0.0100</td></tr> <tr><td>Tiempo Normal</td><td style="text-align: right;">0.5684</td></tr> <tr><td>+ Suplementos</td><td style="text-align: right;">0.1194</td></tr> <tr><td>SAM</td><td style="text-align: right;">0.6878</td></tr> </tbody> </table>	TAREAS		1 Coger cuerpo cerrado	0.0200	2 Doblar una parte del bajo en una costura	0.0100	3 Posicionar bajo el pie prensa tela	0.0160	4 Doblar el bajo hasta la siguiente costura (mitad del bajo)	0.0360	5 Alinear hasta la mitad del bajo	0.0230	6 Plegar a lo largo de la costura	0.0260	7 Coser la mitad del bajo	0.0953	8 Manipular volante para poner las agujas abajo.	0.0138	9 Cortar hilos iniciales	0.0540	10 Doblar la otra mitad del bajo	0.0360	11 Alinear hasta la costura inicial del bajo.	0.0230	12 Plegar a lo largo de la costura	0.0260	13 Coser hasta el inicio de la costura del bajo y sobrepasar una pulgada	0.0953	14 Halar prenda	0.0540	15 Cortar hilos del final de la costura	0.0300	Disponer cuerpo	0.0100	Tiempo Normal	0.5684	+ Suplementos	0.1194	SAM	0.6878	<p style="text-align: center;">DIAGRAMA DESCRIPTIVO</p> <p>1. </p> <p style="text-align: center;">Cuerpo recubierto el bajo</p> <p>2. </p> <p>3.  Camiseta</p> <p style="text-align: center;">DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÀQUINA</p> 
TAREAS																																									
1 Coger cuerpo cerrado	0.0200																																								
2 Doblar una parte del bajo en una costura	0.0100																																								
3 Posicionar bajo el pie prensa tela	0.0160																																								
4 Doblar el bajo hasta la siguiente costura (mitad del bajo)	0.0360																																								
5 Alinear hasta la mitad del bajo	0.0230																																								
6 Plegar a lo largo de la costura	0.0260																																								
7 Coser la mitad del bajo	0.0953																																								
8 Manipular volante para poner las agujas abajo.	0.0138																																								
9 Cortar hilos iniciales	0.0540																																								
10 Doblar la otra mitad del bajo	0.0360																																								
11 Alinear hasta la costura inicial del bajo.	0.0230																																								
12 Plegar a lo largo de la costura	0.0260																																								
13 Coser hasta el inicio de la costura del bajo y sobrepasar una pulgada	0.0953																																								
14 Halar prenda	0.0540																																								
15 Cortar hilos del final de la costura	0.0300																																								
Disponer cuerpo	0.0100																																								
Tiempo Normal	0.5684																																								
+ Suplementos	0.1194																																								
SAM	0.6878																																								
<p>ESPECIFICACIONES DE CALIDAD</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Tolerancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 Costuras rectas</td><td style="text-align: center;">+/-1mm</td></tr> <tr><td>2 12 ppp</td><td style="text-align: center;">+/-1puntada</td></tr> <tr><td>3 Aguja punta de bola No 70</td><td style="text-align: center;">No aplica</td></tr> <tr><td>4 No puntadas saltadas</td><td style="text-align: center;">No aplica</td></tr> <tr><td>5 No bastas de hilo</td><td style="text-align: center;">No aplica</td></tr> <tr><td>6 No empates de costura</td><td style="text-align: center;">No aplica</td></tr> <tr><td>7 Hilo tono a tono</td><td style="text-align: center;">Visual</td></tr> <tr><td>8 Tensiòn adecuada</td><td style="text-align: center;">Visual</td></tr> </tbody> </table>		Tolerancia	1 Costuras rectas	+/-1mm	2 12 ppp	+/-1puntada	3 Aguja punta de bola No 70	No aplica	4 No puntadas saltadas	No aplica	5 No bastas de hilo	No aplica	6 No empates de costura	No aplica	7 Hilo tono a tono	Visual	8 Tensiòn adecuada	Visual																							
	Tolerancia																																								
1 Costuras rectas	+/-1mm																																								
2 12 ppp	+/-1puntada																																								
3 Aguja punta de bola No 70	No aplica																																								
4 No puntadas saltadas	No aplica																																								
5 No bastas de hilo	No aplica																																								
6 No empates de costura	No aplica																																								
7 Hilo tono a tono	Visual																																								
8 Tensiòn adecuada	Visual																																								

Elaborado por: Belen Proaño

Una vez lista la descripción de cada proceso, se conoce el SAM individual de cada tarea, es decir, el tiempo que se tarda en ejecutar cada proceso para lograr conocer cuál es el tiempo, con la suma de estos se obtiene el SAM total que se necesita para producir el producto, esta información la tenemos en el siguiente cuadro.

Tabla 3: SAM de cada proceso.

ORDEN OPERACIONAL					
Camiseta AA School			SAM Unitario	Repeticiones	SAM Total
#	Proceso	Maquina			
1	Coser cuello	Recta	0.1906	1	0.1906
2	unir hombros	Overlook	0.3819	1	0.3819
3	Poner cuellos con etiqueta	Overlook	0.3424	1	0.3424
4	Pegar mangas	Overlook	0.3424	1	0.3424
5	Cerrar costados	Overlook	0.6950	1	0.6950
6	Recubrir bajos	Recubridora	0.6878	1	0.6878
7	Recubrir mangas	Recubridora	0.6878	1	0.6878
					3.3279

Con base a este cuadro, una camiseta T-Shirt clásica se debería elaborar en 3.3279 minutos es decir 3 min y 16 segundos.

3.4.1 Balanceo de Línea según el número de operarias disponibles

El balanceo de línea ayuda a establecer la misma cantidad de trabajo a todas las operarias asignadas para la celda en las operaciones necesarias para completar el proceso de una camiseta T-Shirt clásica.

Esto se logrará con la ayuda de los siguientes parámetros:

- Número de Operarios: Cantidad de trabajadoras asignadas para la celda.
- Minutos teóricos por operario: Aquí se tienen los minutos totales con los que se cuentan en un día de trabajo por un solo operario.
- Minutos teóricos totales: Es la multiplicación de los minutos reales de un día de trabajo por la cantidad de operarios asignados.
- Eficiencia: La eficiencia para el balanceo de línea es recomendada tratarla con una persona que trabaje al 100% de eficiencia para evitar que si se toman con menos se pueda generar un mal balanceo, y algunas personas no tengan la asignación correcta de tareas.
- Minutos producidos: Es la multiplicación de la eficiencia por los minutos teóricos totales.
- SAM total: Este es el SAM obtenido anteriormente con los procesos y sus respectivas tareas.

- Unidades meta: Es la multiplicación del SAM total por los minutos producidos.
- Horas Diarias: Son las horas que se trabajan en la empresa normalmente en un día.
- Unidades por hora: Esto se obtiene de la división de las unidades meta para las horas diarias.

Con los parámetros listos se procede a llenar la matriz de procesos de balanceo de línea que está compuesta por lo siguientes campos:

- Proceso.
- Maquinaria.
- SAM unitario.
- Repeticiones del proceso.
- SAM multiplicado por el número de repeticiones.
- Minutos necesidad: Tiempo necesario para cumplir con las unidades meta (SAM multiplicado por las unidades meta).
- Puestos Teóricos: Los minutos necesarios para la producción de un día dividido para los minutos teóricos por operario.
- Asignación: Tarea que va a cumplir cada operaria.

De esta manera se tiene:

a) Balanceo de línea para una celda conformada por 2 operarias

En el siguiente cuadro se realiza el balanceo con 2 artesanas.

Tabla 4: Balanceo con 2 operarias.

Balanceo Con 2 Operarias								
Numero de Operarios		2		SAM Total		3.328		
Minutos Teóricos * Operario		480		Unidades Meta		288		
Minutos Teóricos Totales		960		Horas Diarias		8		
Eficiencia		100%		Unidades / Hora		37		
Minutos Producidos		960						
Matriz De Procesos - Balanceo de Linea								
No.	Proceso	Maquina	SAM Unit.	Rep.	SAM	Minutos Necesidad	Puestos Teoricos	Asignacion
1	Coser cuello	Recta	0.1906	1	0.191	54.974	0.115	1
2	Unir hombros	Overlook	0.3819	1	0.382	110.161	0.230	1
3	Poner cuellos con etiqueta	Overlook	0.3424	1	0.342	98.782	0.206	2
4	Pegar mangas	Overlook	0.3424	1	0.342	98.782	0.206	1, 2
5	Cerrar costados	Overlook	0.6950	1	0.695	200.496	0.418	2
6	Recubrir bajos	Recubridora	0.6878	1	0.688	198.402	0.413	1
7	Recubrir mangas	Recubridora	0.6878	1	0.688	198.402	0.413	1

b) Balanceo de línea para una celda conformada por 3 operarias

Inmediatamente se muestra el balanceo de línea para una celda de 3 artesanas.

Tabla 5: Balanceo con 3 operarias.

Balanceo Con 3 Opearias								
Numero de Operarios		3		SAM Total		3.328		
Minutos Teóricos * Operario		480		Unidades Meta		433		
Minutos Teóricos Totales		1440		Horas Diarias		8		
Eficiencia		100%		Unidades / Hora		55		
Minutos Producidos		1440						
Matriz De Procesos - Balanceo de Linea								
No.	Proceso	Maquina	SAM Unit.	Rep.	SAM	Minutos Necesidad	Puestos Teoricos	Asignacion
1	Coser cuello	Recta	0.1906	1	0.191	82.462	0.172	2
2	Unir hombros	Overlook	0.3819	1	0.382	165.242	0.344	1, 2
3	Poner cuellos con etiqueta	Overlook	0.3424	1	0.342	148.173	0.309	3
4	Pegar mangas	Overlook	0.3424	1	0.342	148.173	0.309	2
5	Cerrar costados	Overlook	0.6950	1	0.695	300.744	0.627	3
6	Recubrir bajos	Recubridora	0.6878	1	0.688	297.603	0.620	1
7	Recubrir mangas	Recubridora	0.6878	1	0.688	297.603	0.620	1

c) Balanceo de línea para una celda conformada por 4 operarias

Enseguida se muestra el balanceo de línea para una celda de 4 artesanas.

Tabla 6: Balanceo con 4 operarias.

Balanceo Con 4 Operarias								
Numero de Operarios		4		SAM Total		3.328		
Minutos Teóricos * Operario		480		Unidades Meta		577		
Minutos Teóricos Totales		1920		Horas Diarias		8		
Eficiencia		100%		Unidades / Hora		73		
Minutos Producidos		1920						
Matriz De Procesos - Balanceo de Linea								
No.	Proceso	Maquina	SAM Unit.	Rep.	SAM	Minutos Necesidad	Puestos Teoricos	Asignacion
1	Coser cuello	Recta	0.1906	1	0.191	109.949	0.229	1
2	Unir hombros	Overlook	0.3819	1	0.382	220.322	0.459	2
3	Poner cuellos con etiqueta	Overlook	0.3424	1	0.342	197.564	0.412	2
4	Pegar mangas	Overlook	0.3424	1	0.342	197.564	0.412	2, 3
5	Cerrar costados	Overlook	0.6950	1	0.695	400.992	0.835	4
6	Recubrir bajos	Recubridora	0.6878	1	0.688	396.804	0.827	3
7	Recubrir mangas	Recubridora	0.6878	1	0.688	396.804	0.827	1

d) Balanceo de línea para una celda conformada por 5 operarias

A continuación se muestra el balanceo de línea para una celda de 5 artesanas.

Tabla 7: Balanceo con 5 operarias

BALANCEO CON 5 OPERARIAS								
Numero de Operarios		5		SAM Total		3.328		
Minutos Teóricos * Operario		480		Unidades Meta		721		
Minutos Teóricos Totales		2400		Horas Diarias		8		
Eficiencia		100%		Unidades / Hora		91		
Minutos Producidos		2400						
MATRIZ DE OPERACIONES - BALANCEO MODULAR								
No.	Proceso	Maquina	SAM Unit.	Rep.	SAM	Minutos Necesidad	Puestos Teoricos	Asignacion
1	Coser cuello	Recta	0.1906	1	0.191	137.436	0.286	1
2	Unir hombros	Overlook	0.3819	1	0.382	275.403	0.574	2
3	Poner cuellos con etiqueta	Overlook	0.3424	1	0.342	246.955	0.514	1
4	Pegar mangas	Overlook	0.3424	1	0.342	246.955	0.514	2
5	Cerrar costados	Overlook	0.6950	1	0.695	501.241	1.044	3
6	Recubrir bajos	Recubridora	0.6878	1	0.688	496.005	1.033	4
7	Recubrir mangas	Recubridora	0.6878	1	0.688	496.005	1.033	5

3.4.2 Distribución de los procesos a realizar por cada operaria según destrezas individuales:

En la siguiente tabla se puede observar los tiempos reales de todas las operaciones necesarias para producir una T-Shirt clásica de cada una de las operarias que trabajan en Trapitos a inicios del mes de Abril de 2011; gracias a la toma de tiempos que se realizó en la planta, los tiempos se presentan en formato decimal para facilidad de cálculos. Con este cuadro se puede saber con facilidad que artesana es mejor para cada una de las operaciones y así designar más a delante las tareas según la necesidad de la celda.

Tabla 8: Tiempos reales por proceso y operaria.

<i>T-Shirt Clasica</i>			Rep.	Op. 1	Op. 2	Op. 3	Op. 4	Op. 5
#	<i>Proceso</i>	<i>Maquina</i>						
1	Coser cuello	Recta	1	0.1667	0.3667	0.3333	0.1667	0.2500
2	Unir hombros	Recubridora	2	0.3833	0.4000	0.2333	0.3167	0.3000
3	Poner cuellos con etiqueta	Overlook	1	0.9500	1.6167	0.8667	1.0000	1.2167
4	Pegar mangas	Overlook	2	0.8000	0.9000	0.7167	0.9333	1.1000
5	Cerrar costados	Recubridora	1	0.7167	0.9667	0.6500	1.2167	0.8167
6	Recubrir bajos	Overlook	1	1.1500	0.6500	0.5333	0.7000	0.5500
7	Recubrir mangas	Recubridora	2	0.6833	0.6500	0.6833	1.2500	0.7000
				7.4000	8.0167	6.6167	8.2667	7.2833

El cuadro indica que la trabajadora con más destrezas para realizar la mayoría de operación es la artesana número tres ya que ejecuta los procesos en menor tiempo que las demás, también se puede notar que la trabajadora número 2 es quien se demora más en todos los procesos.

3.4.3 Lay-Out de máquinas:

Para conformar la celda de manufactura no solo se necesita conocer la cantidad de operarias que van a ser asignadas a estas sino también la nueva disposición de maquinarias en función a las existentes en la empresa, todo esto para lograr el correcto funcionamiento de las celdas.

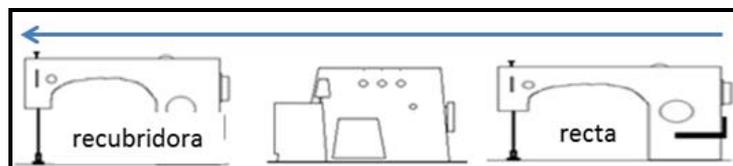
Para lograr esto se cuenta con la matriz de maquinaria basada en el balanceo presentado anteriormente, donde se muestra la cantidad de máquinas necesaria según la asignación de cada celda y también de un gráfico donde se observa cómo van a estar las maquinas dispuestas.

- a) Nuevo lay out para la celda con 2 operarias

Tabla 9: Matriz de maquinaria para 2 artesanas.

Matriz de Maquinaria		
Maquinas	Asignacion	Maquinas Necesarias
Recta	0.1145	1
Overlook	1.0588	1
Recubridora	0.8267	1
Verif.	2	3

Figura 25: Lay-Out para 2 operarias.

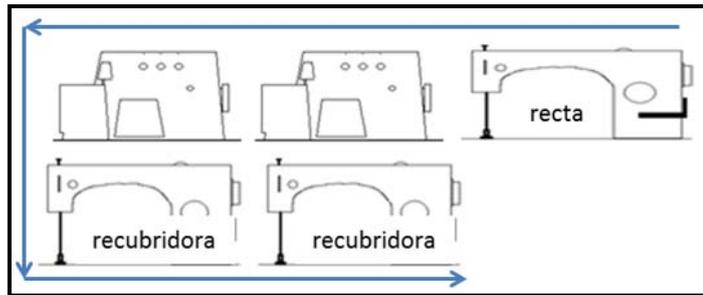


- b) Nuevo Lay-Out para la celda con 3 operarias

Tabla 10: Matriz de maquinaria para 3 artesanas

Matriz de Maquinaria		
Maquinas	Asignacion	Maquinas Necesarias
Recta	0.1718	1
Overlook	1.5882	2
Recubridora	1.2400	2
Verif.	3	5

Figura 26: Lay-Out para 3 operarias.

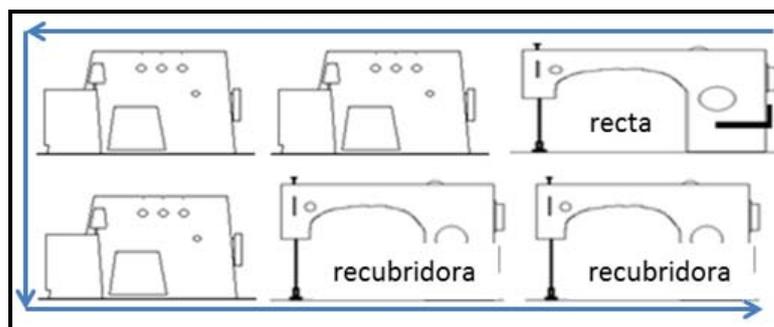


c) Nuevo Lay-Out para la celda con 4 operarias

Tabla 11: Matriz de maquinaria para 4 operarias

Matriz de Maquinaria		
Maquinas	Asignacion	Maquinas Necesarias
Recta	0.2291	1
Overlook	2.1176	3
Recubridora	1.6533	2
Verif.	4	6

Figura 27: Lay-Out para 4 operarias.

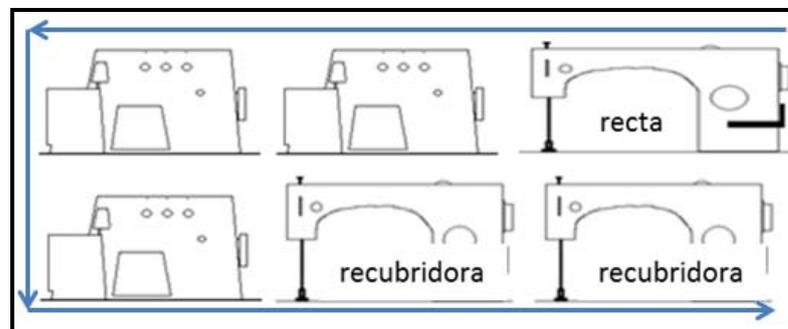


Nuevo Lay-Out para la celda con 5 operarias

Tabla 12: Matriz de maquinaria para 5 operarias

Matriz de Maquinaria		
Maquinas	Asignacion	Maquinas Necesarias
Recta	0.2863	1
Overlook	2.6470	3
Recubridora	2.0667	2
Verif.	5	6

Figura 28: Lay-Out para 5 operarias.

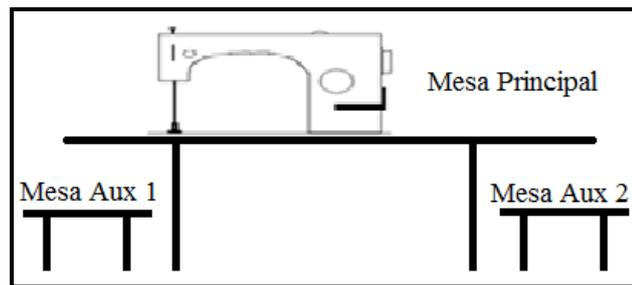


3.4.4 Distribución de materia prima y materiales dentro de la celda:

La distribución de materia prima dentro de la celda la deben hacer las operarias asignadas para esta al inicio del proceso. Cada pieza debe posicionarse en la máquina donde va a ser procesada, esto se basa en el balanceo de línea y en el nuevo lay out.

Según sea la necesidad de cada máquina se cuenta con los siguientes lugares para colocar las partes de la prenda. Si existen muchas partes las operarias pueden poner piezas pequeñas sobre las piernas.

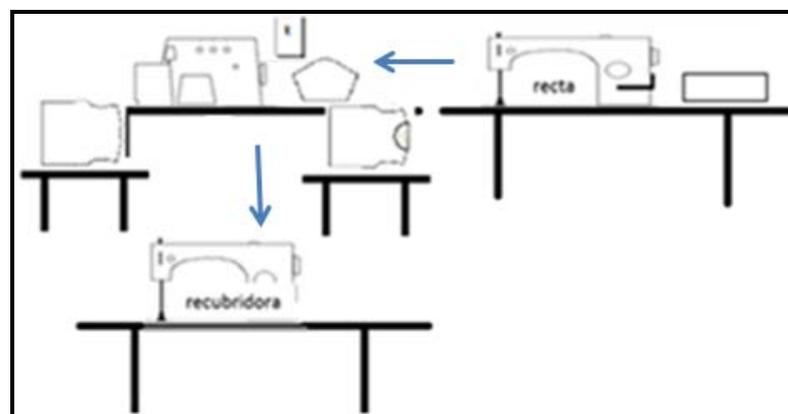
Figura 29: Disposición de máquina y mesas auxiliares (general)



Como se puede observar en el grafico 6 se cuenta con una mesa principal, dos auxiliares para disponer las partes de la prenda que se van a procesar en la máquina. Es así que se tiene la siguiente distribución de materia prima y materiales para las celdas conformas anteriormente de dos, tres, cuatro y cinco operarias.

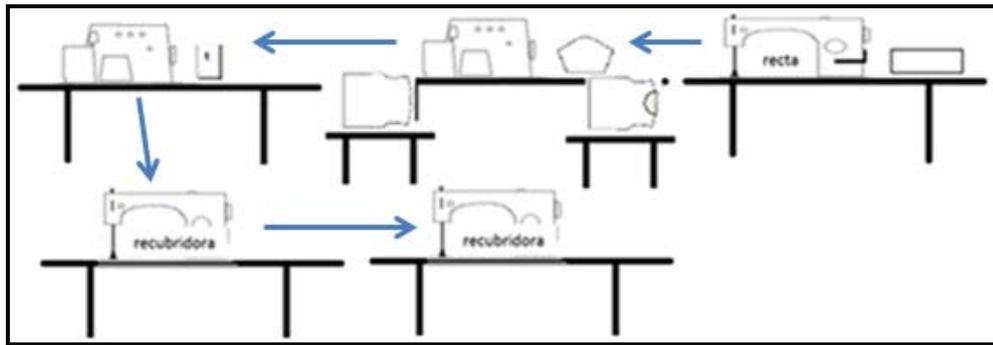
- a) Distribución de materia prima y materiales para la celda conformada por 2 operarias:

Figura 30: Distribución de maquinaria y piezas para 2 operarias.



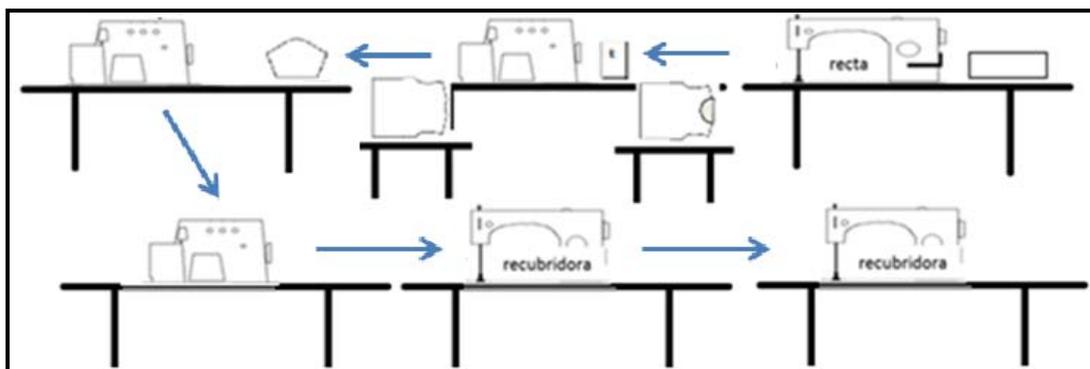
- b) Distribución de materia prima y materiales para la celda conformada por 3 operarias:

Figura 31: Distribución de maquinaria y piezas para 3 operarias.



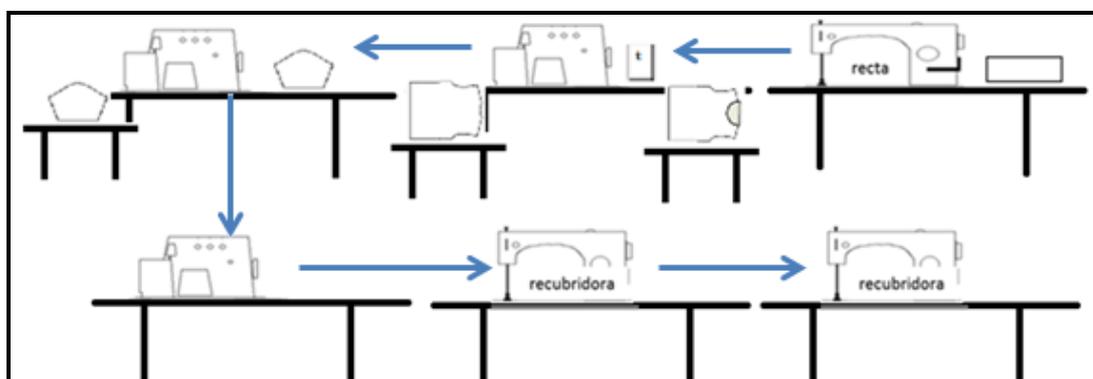
- c) Distribución de materia prima y materiales para la celda conformada por 4 operarias:

Figura 32: Distribución de maquinaria y piezas para 4 operarias.



- d) Distribución de materia prima y materiales para la celda conformada por 5 operarias:

Figura 33: Distribución de maquinaria y piezas para 5 operarias.



3.4.5 Análisis de resultados:

Después de haber dado a conocer como se podría formar las celdas de manufactura para la fabricación de camiseta T-Shirt clásica con dos, tres, cuatro y cinco operarias al igual que los pasos que se deben seguir y lo que se necesita para lograrlo podemos realizar el análisis celda por celda que es lo que se muestra a continuación:

a) Análisis de resultados célula con 2 operarias

Al crear una celda con 2 operarias se lograría producir 37 camisetas por hora trabajando con 100% de eficiencia, las dos artesanas van a tener que compartir un proceso, el de pegar mangas se utilizarían tres máquinas, una recta, un overlock, y una recubridora, la más utilizada va a ser la overlock por la cantidad de procesos y el tiempo que se le está asignando a esta. La mayor cantidad de materia prima va a estar destinada a la segunda máquina OV5 (overlock) de 5 hilos y esto genera un poco de incomodidad por la cantidad de piezas y el poco espacio disponible.

b) Análisis de resultados célula con 3 operarias

En el caso de tener una celda con 3 operarias se lograría producir 55 prendas si es que se trabaja con el 100% de eficiencia, las artesanas 1 y 2 van a compartir el proceso de unir hombros, para equilibrar la carga de la trabajadora 1.

La maquinaria necesaria para esta célula van a ser 1 recta, 2 overlock y 2 recubridoras las cuales no se van a usar al 100%, pero si son necesarias. Las prendas en este caso van a tener un poco más de espacio pero si existe disponibilidad de espacio como para que la operaria se desempeñe mejor que en el caso anterior.

c) Análisis de resultados célula con 4 operarias

En este caso, se tiene un esperado de 73 prendas por hora igualmente con operarias trabajando con el 100% de eficiencia. La operación de pegar mangas la van a compartir las artesanas 2 y 3 por la carga que se genera en la trabajadora 2; para esto se van a necesitar una recta, tres overlock en las que una de estas va a trabajar muy poco tiempo y dos recubridoras en las que una va a estar

parcialmente ocupada, ahora las prendas no van a estar tan concentradas en un mismo lugar como en casos anteriores.

d) Análisis de resultados célula con 5 operarias

Para el caso de 5 operarias, no se necesita compartir ninguna operación pero aún se necesita una artesana que utilice 2 máquinas diferentes, se espera producir 91 camisetas por hora, se llega a tener una eficiencia de 100% por parte de todas las trabajadoras para lo cual se necesita de una recta, tres overlock con una de estas semiutilizada y dos recubridoras utilizadas todo el tiempo. Al igual que en el caso de 4 artesanas hay una mejor disposición de las piezas.

CONCLUSIONES

Con un análisis a las 4 opciones de celdas, Lay-Out, disponibilidad de operarias, movimiento de las piezas a lo largo del proceso y tomando en cuenta que Trapitos es una micro empresa aún y que como tal debe producir no solo un producto sino una gran variedad, es recomendable usar para elaborar camisetas T-Shirt clásica la celda con 3 artesanas ya que usa casi al 100% todas las máquinas asignadas y sus trabajadoras no se cargan de muchos procesos diferentes. Con esto también se logra un flujo en “U” sin que las piezas tengan que moverse grandes distancias y además tiene disposición de máquinas y operarias para otros procesos.

CAPÍTULO 4

MEJORAS A IMPLEMENTAR EN EL PROCESO DE CAMISETA POLO

INTRODUCCIÓN

A lo largo de este capítulo vamos a tratar la producción de camisetas Polo desde como la empresa Trapitos las produce actualmente hasta llegar a una propuesta donde se optimizan tiempos y procesos utilizando las herramientas de celdas de manufactura.

4.1 PARTES DE LA CAMISETA POLO

Una camiseta Polo consta de las siguientes partes:

- 1 frente (delantero)
- 1 espalda (posterior)
- 1 vincha derecha
- 1 vincha izquierda
- 2 mangas
- 2 puños de manga
- 1 cuello
- 1 etiqueta (talla)
- 2 botones
- Reata
- Hilo

Figura 34: Partes de la camiseta Polo.



4.2 PROCESO ACTUAL DE LA CAMISETA POLO

Descripción de procesos

En la siguiente tabla se muestra cada uno de los procesos que conforman la producción de una camiseta Polo, así como la maquinaria utilizada para ejecutar cada proceso:

Tabla 13: Descripción de operaciones.

Camiseta Polo				
#	Entrada	Maquina	Proceso	Salida
1	Frente, espalda, hilo	Overlook	unir hombros	Frente y espalda
2	Mangas, puños	Overlook	Pegar mangas y puños	Mangas con puños
3	Frente y espalda, mangas con puños, hilo	Overlook	pegar mangas	Frente y espalda con mangas
4	Frente y espalda con mangas, hilo	Recta	asentar las mangas	Frente y espalda con mangas respuntadas
5	Frente y espalda con mangas respuntadas, vincha izquierda, vincha derecha, hilo	Recta	pegar las vinchas	Torzo con vincha y mangas respuntadas
6	Torzo con vincha y mangas respuntadas	Manual	cortar vinchas	Torzo con vincha, mangas respuntadas y frente cortado
7	Torzo con vincha, mangas respuntadas y frente cortado, cuello, hilo	Overlook	poner cuello	Torzo con vincha, mangas respuntadas y cuello
8	Torzo con vincha, mangas respuntadas y cuello, reata, etiqueta, hilo	Recta	poner reata con etiqueta	Torzo con vincha, mangas respuntadas, cuello, reata y etiqueta
9	Torzo con vincha, mangas respuntadas, cuello, reata y etiqueta, hilo	Recta	formar la vincha	Torzo formado
10	Torzo formado, hilo	Overlook	pasar overlook a la vincha	Torzo formado
11	Torzo formado, hilo	Overlook	cerrar los costados	Torzo cerrado
12	Torzo cerrado, hilos	Recubridora	recubrir bajos	Torzo recubierto
13	Torzo recubierto	Manual	señalar posición hojales	Torzo recubierto con vincha marcada
14	Torzo recubierto con vincha marcada, hilo	Ojaladora	hacer hojales	Torzo recubierto con vincha ojalada
15	Torzo recubierto con vincha ojalada	Manual	señalar posición de botones	Torzo recubierto con vincha ojalada y marcada
16	Torzo recubierto con vincha ojalada y marcada, botones, hilo	ZigZag	pegar botones	Camiseta polo

En este cuadro podemos ver como con cada proceso, partiendo de las piezas iniciales va tomando forma la camiseta.

Para confeccionar una camiseta polo se necesita las siguientes maquinas:

- Overlock
- Recta
- Recubridora
- Ojaladora
- Zigzag (botonadora)

Diagrama de flujo de tareas de cada proceso: A continuación, se va a describir las tareas que engloban cada proceso al lado izquierdo una pequeña descripción de cada tarea y al lado derecho un diagrama de flujo descriptivo.

Figura 35: Proceso 1-A Unir hombros.

TAREAS	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coger frente. 2. Posicionar bajo pie prensa tela. 3. Coger espalda. 4. Alinear extremos. 5. Posicionar bajo el pie prensa telas. 6. Alinear hasta el final del primer hombro. 7. Coser el primer hombro. 8. Coger el otro hombro, frente y espalda simultáneamente. 9. Alinear extremos. 10. Posicionar bajo el pie prensa telas. 11. Alinear hasta el final del segundo hombro. 12. Coser el segundo hombro. 13. Halar prenda. 14. Cortar hilos iniciales. 15. Cortar hilos finales. 16. Disponer cuerpo sobre la mesa. 	<pre> graph TD INICIO((INICIO)) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> 5[5] 5 --> 6[6] 6 --> 7[7] 7 --> 8[8] 8 --> 9[9] 9 --> 10[10] 10 --> 11[11] 11 --> 12[12] 12 --> 13[13] 13 --> 14[14] 14 --> 15[15] 15 --> 16[16] 16 --> FIN((FIN)) </pre>

Figura 36: Proceso 2-A Pegar mangas y puños.

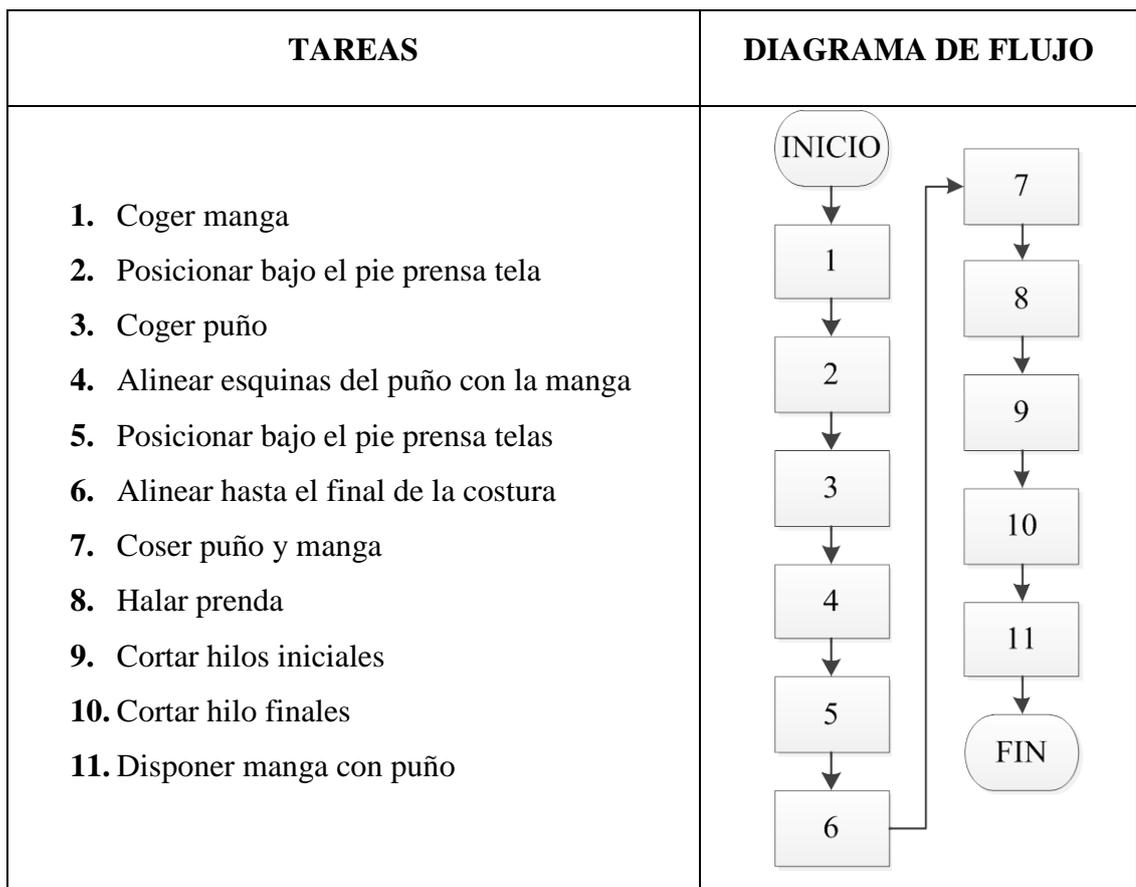


Figura 37: Proceso 3-A Pegar mangas x 2.

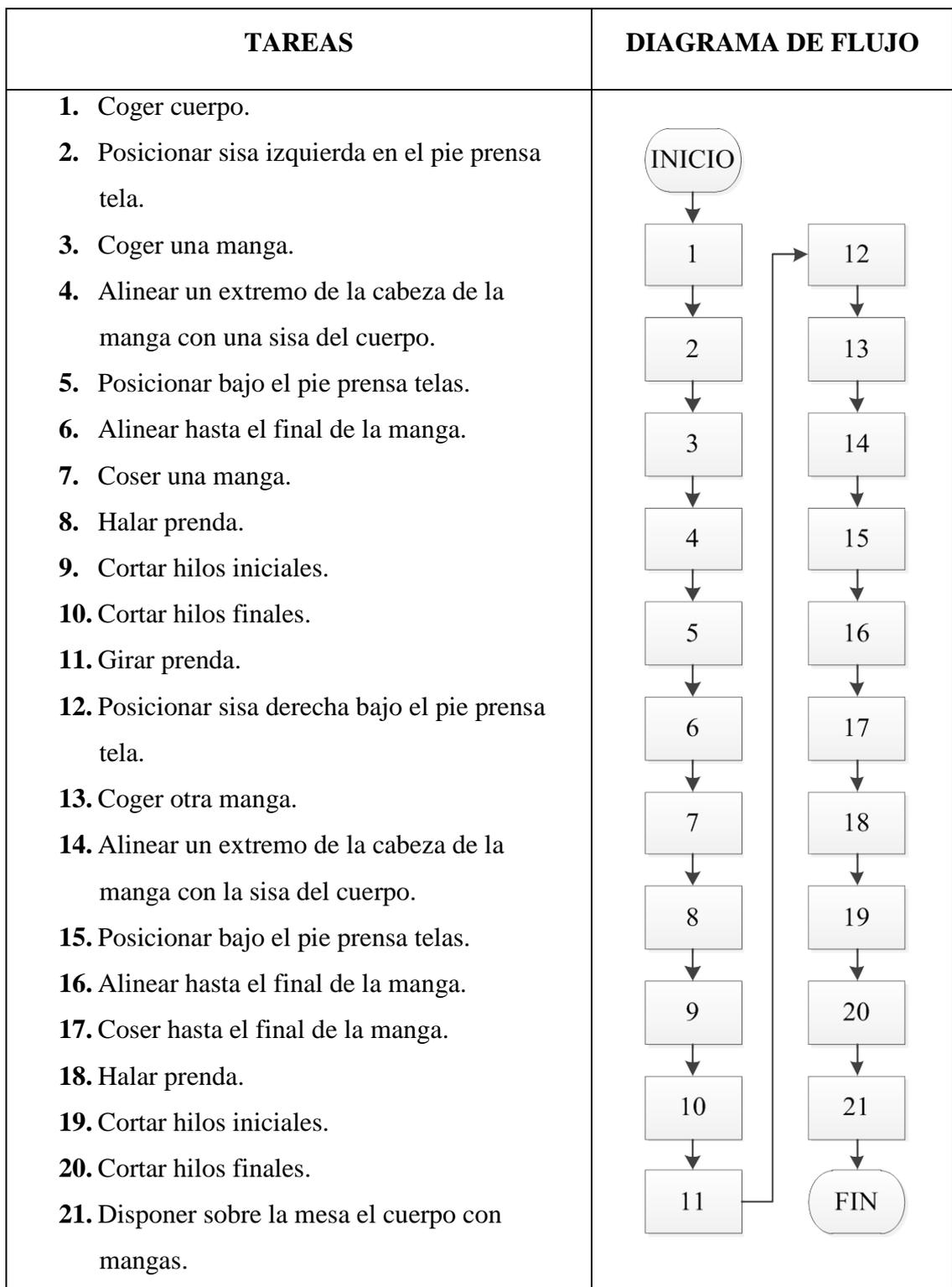


Figura 38: Proceso 4-A Pespuntar mangas x 2.

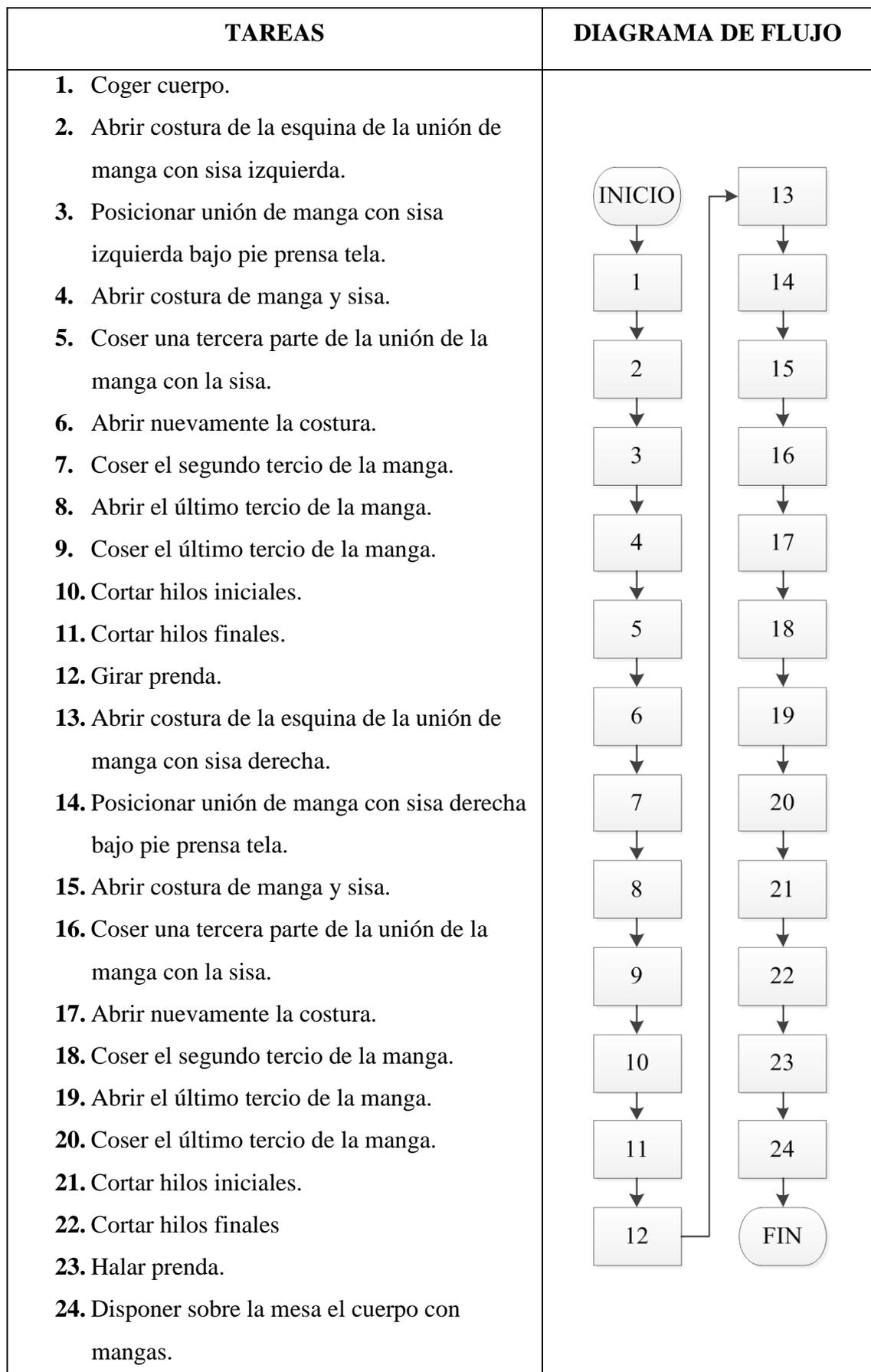


Figura 39: Proceso 5-A Pegar las vinchas.

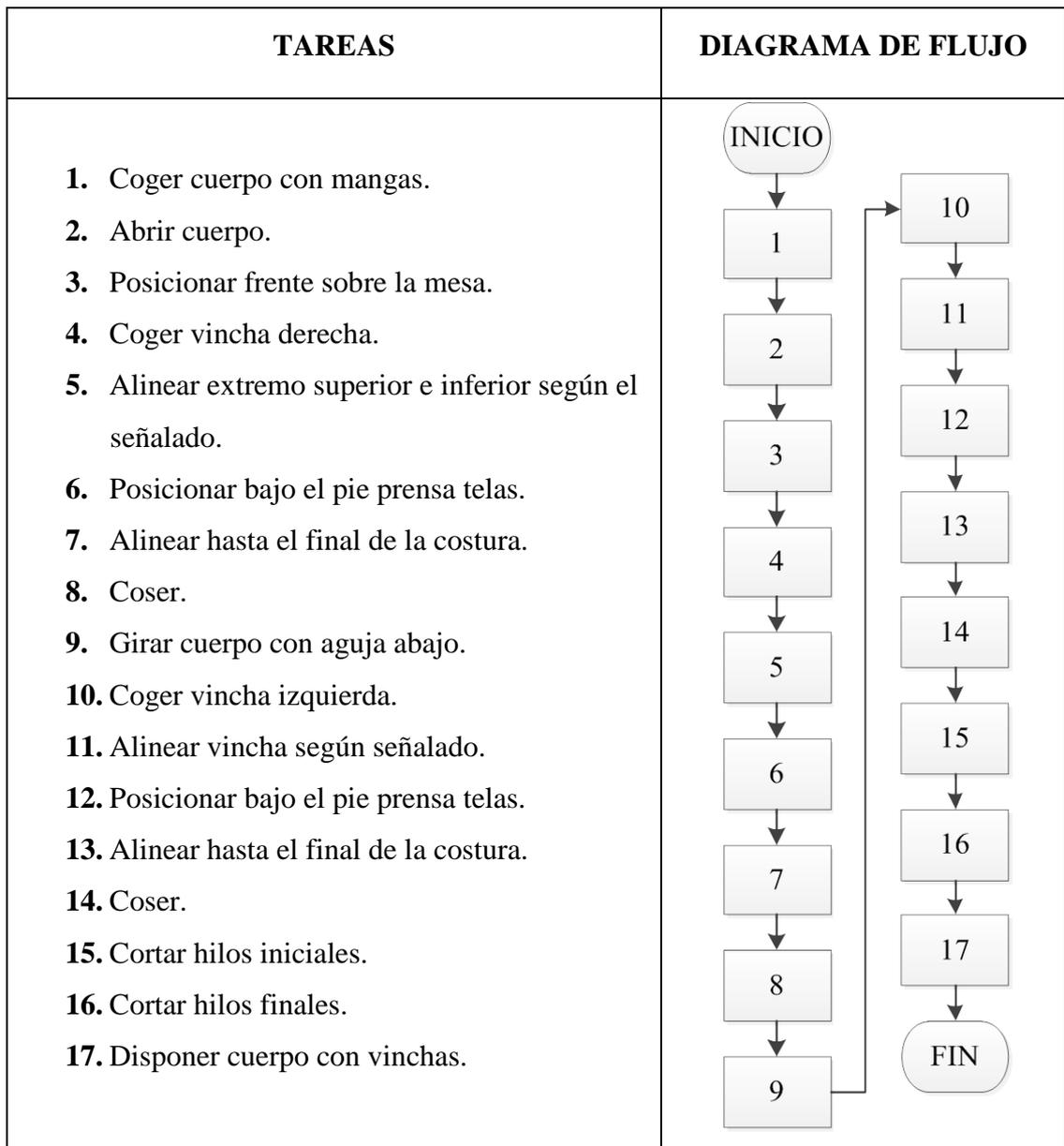


Figura 40: Proceso 6-A Cortar vinchas.

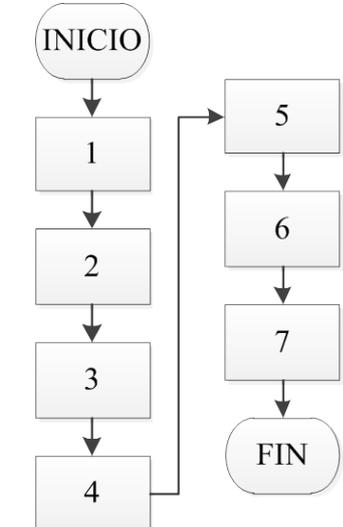
TAREAS	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coger cuerpo con vinchas. 2. Abrir cuerpo y posicionar delantero sobre la mesa. 3. Coger tijeras. 4. Cortar delantero hasta la unión de las vinchas. 5. Alinear vinchas. 6. Hacer piquete en el centro de las vinchas. 7. Disponer cuerpo con vinchas. 	 <pre> graph TD INICIO((INICIO)) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> 5[5] 5 --> 6[6] 6 --> 7[7] 7 --> FIN((FIN)) </pre>

Figura 41: Proceso 7-A Poner Cuello.

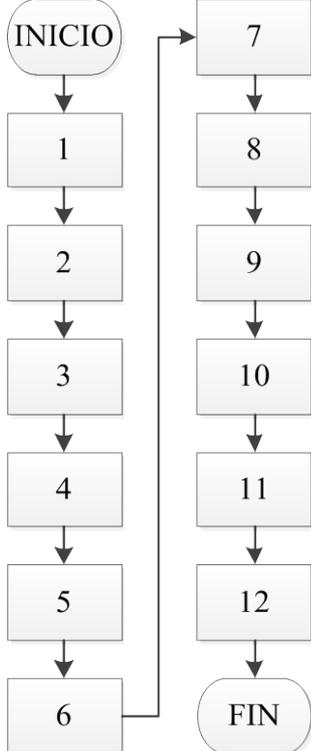
TAREAS	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coger cuello. 2. Posicionar bajo el pie prensa tela. 3. Coger cuerpo con vinchas. 4. Alinear esquina del cuello con piquete de una vincha. 5. Posicionar bajo el pie prensa tela. 6. Coser hasta la mitad del cuello 7. Alinear cuello hasta el piquete de la otra vincha. 8. Coser. 9. Halar prenda. 10. Cortar hilos iniciales. 11. Cortar hilos finales. 12. Disponer cuerpo con cuello. 	 <pre> graph TD INICIO((INICIO)) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> 5[5] 5 --> 6[6] 6 --> 7[7] 7 --> 8[8] 8 --> 9[9] 9 --> 10[10] 10 --> 11[11] 11 --> 12[12] 12 --> FIN((FIN)) </pre>

Figura 42: Proceso 8-A Poner reata con etiqueta.

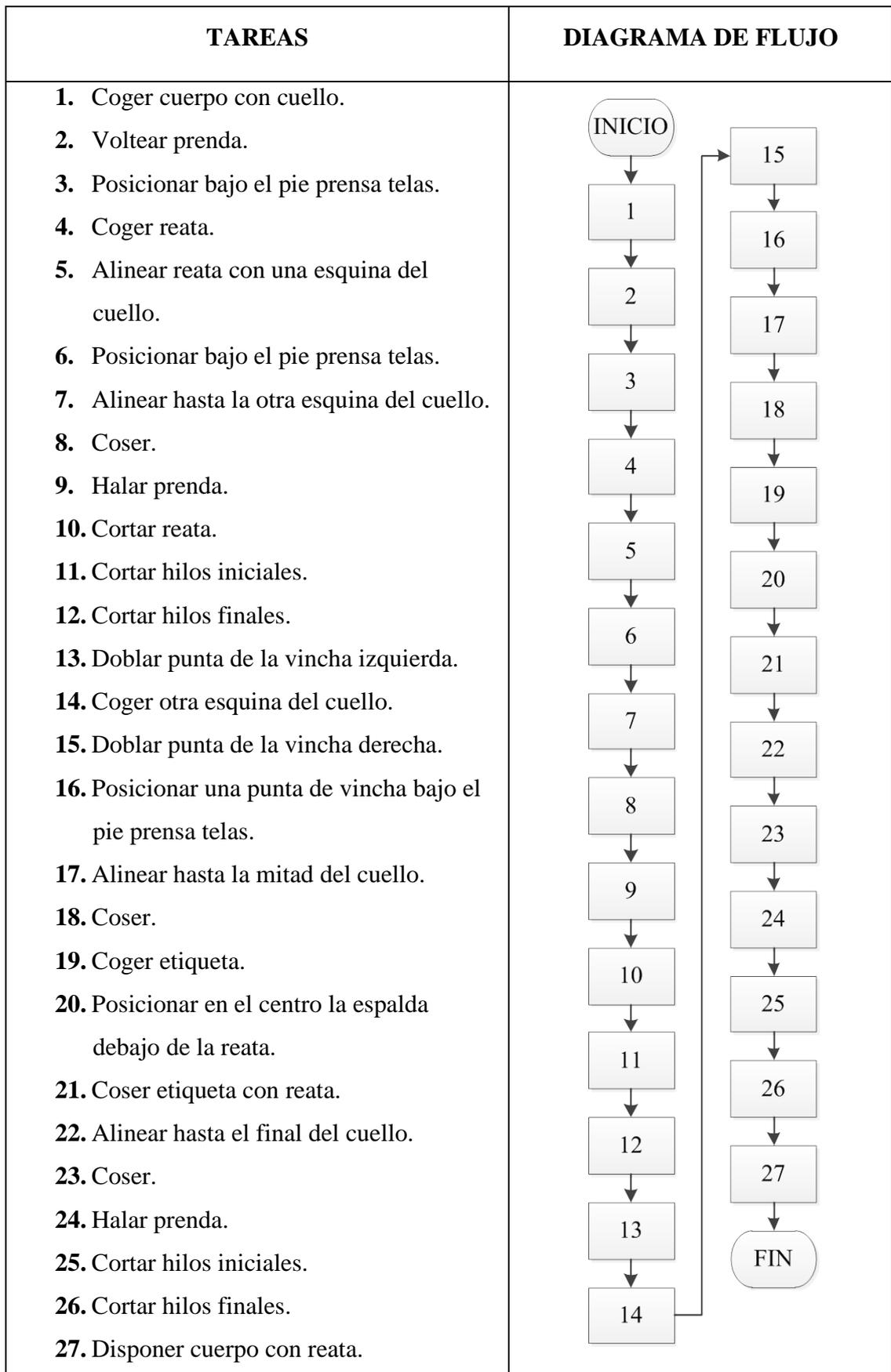


Figura 43: Proceso 9-A Pespuntar la vincha.

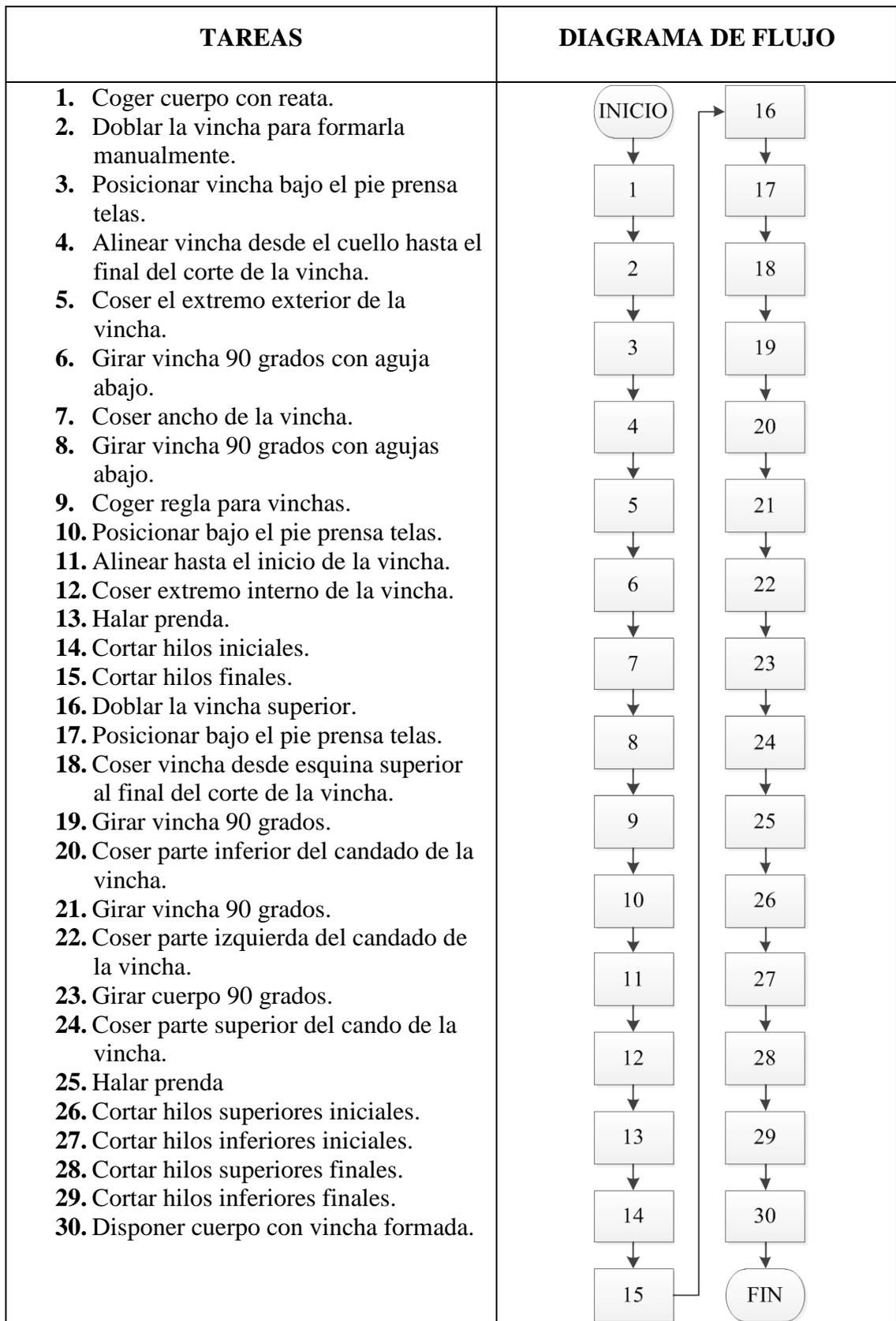


Figura 44: Proceso 10-A Pasar overlock a la vincha.

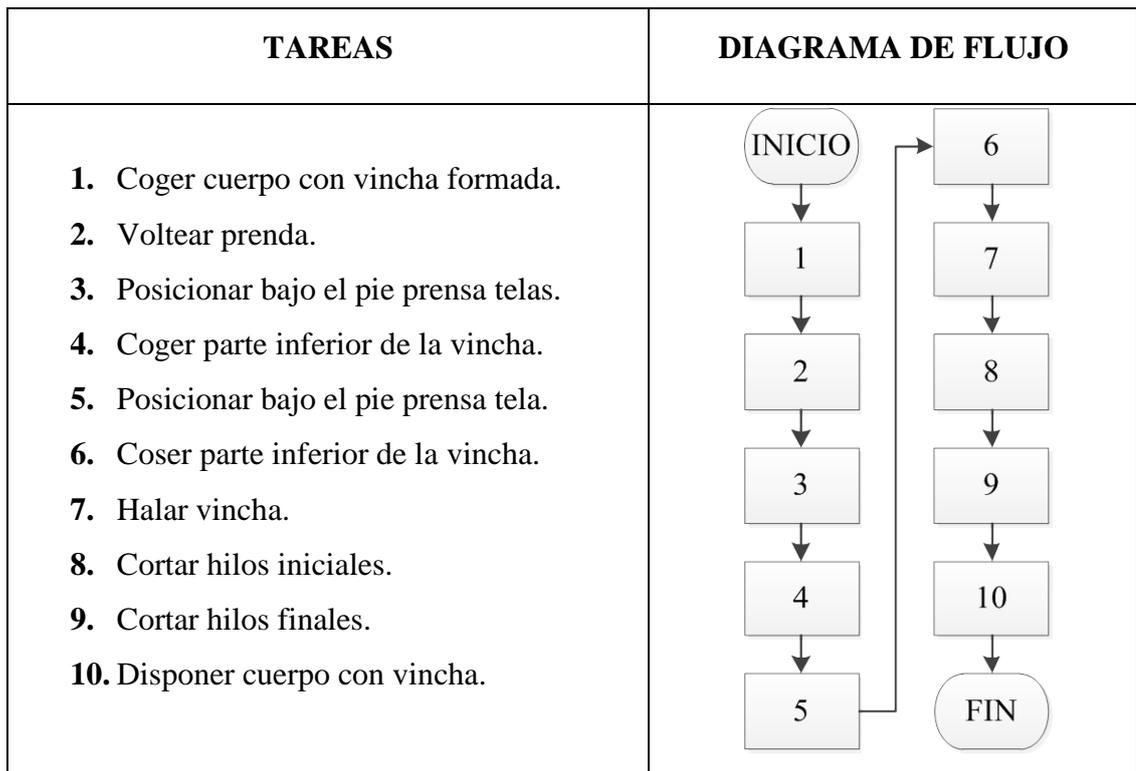


Figura 45: Proceso 11-A Cerrar costados.

TAREAS	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coger cuerpo. 2. Alinear puntas de manga izquierda. 3. Posicionar bajo el pie prensa telas. 4. Alinear hasta la sisa. 5. Coser hasta la sisa. 6. Manipular volante. 7. Empatar costuras de manga. 8. Alinear hasta el final del costado. 9. Coser hasta el final del costado. 10. Halar prenda. 11. Cortar hilos de inicio. 12. Cortar hilos del final. 13. Girar prenda. 14. Repetir los pasos desde el 2 al 12. 15. Disponer cuerpo cerrado sobre la mesa. 	<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> 5[5] 5 --> 6[6] 6 --> 7[7] 7 --> 8[8] 8 --> 9[9] 9 --> 10[10] 10 --> 11[11] 11 --> 12[12] 12 --> 13[13] 13 --> 14[14] 14 --> 15[15] 15 --> FIN([FIN]) </pre>

Figura 46: Proceso 12-A Recubrir bajos.

TAREAS	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coger cuerpo cerrado. 2. Doblar una parte del bajo en una costura. 3. Posicionar bajo el pie prensa tela 4. Doblar el bajo hasta la siguiente costura (mitad del bajo). 5. Alinear hasta la mitad del bajo. 6. Plegar a lo largo de la costura. 7. Coser la mitad del bajo. 8. Manipular volante para poner las agujas abajo. 9. Doblar la otra mitad del bajo. 10. Alinear hasta la costura inicial del bajo. 11. Plegar a lo largo de la costura. 12. Cocer hasta dos centímetros antes de la costura inicial del bajo. 13. Cortar hilos iniciales. 14. Plegar hasta la costura inicial del bajo. 15. Coser hasta el inicio de la costura del bajo y sobrepasar una pulgada. 16. Halar prenda. 17. Cortar hilos del final de la costura. 18. Disponer cuerpo. 	<pre> graph TD INICIO((INICIO)) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> 5[5] 5 --> 6[6] 6 --> 7[7] 7 --> 8[8] 8 --> 9[9] 9 --> 10[10] 10 --> 11[11] 11 --> 12[12] 12 --> 13[13] 13 --> 14[14] 14 --> 15[15] 15 --> 16[16] 16 --> 17[17] 17 --> 18[18] 18 --> FIN((FIN)) </pre>

Figura 47: Proceso 13-A Señalar posición de ojales.

TAREAS	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coger vincha superior de cuerpo formado. 2. Doblar en la mitad la vincha, 3. Coger lápiz. 4. Señalar la mitad de la vincha. 5. Doblar en una cuarta parte de la vincha la parte superior de la misma. 6. Alinear con el señalado anterior y señalar el segundo ojal de la vincha. 7. Disponer prenda señalada. 	<pre> graph TD INICIO((INICIO)) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> 5[5] 5 --> 6[6] 6 --> 7[7] 7 --> FIN((FIN)) </pre>

Figura 48: Proceso 14-A Hacer ojales.

TAREAS	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coger prenda señalada. 2. Posicionar el primer señalado bajo el pie prensa tela. 3. Alinear y centrar señalado. 4. Hacer el ojal. 5. Posicionar el segundo señalado bajo el pie prénsatela. 6. Alinear y centrar señalado. 7. Hacer segundo ojal. 8. Disponer prenda con ojales. 	<pre> graph TD INICIO((INICIO)) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> 5[5] 5 --> 6[6] 6 --> 7[7] 7 --> 8[8] 8 --> FIN((FIN)) </pre>

Figura 49: Proceso 15-A Señalar posición de botones.

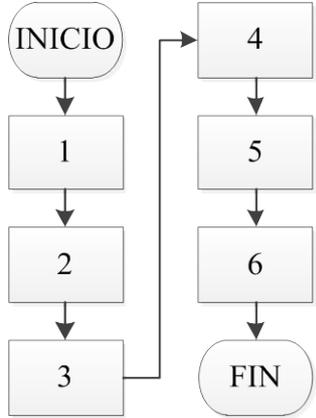
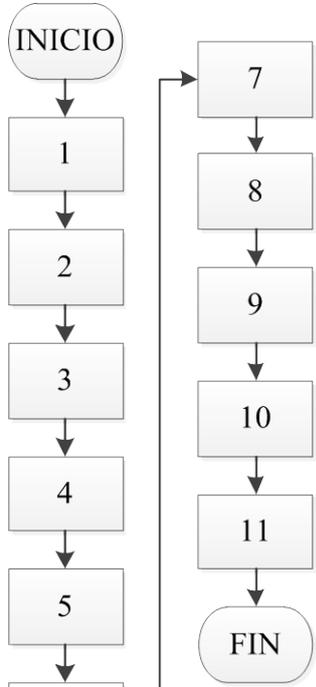
TAREAS	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coger vincha superior e inferior de cuerpo formado. 2. Alinear las vinchas 3. Coger lápiz. 4. Señalar la vincha inferior en la mitad del primer ojal. 5. Señalar la vincha inferior en la mitad del segundo ojal. 6. Disponer prenda señalada. 	 <pre> graph TD INICIO((INICIO)) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> 5[5] 5 --> 6[6] 6 --> FIN((FIN)) </pre>

Figura 50: Proceso 16-A Pegar botones.

TAREAS	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coger vincha inferior de cuerpo formado. 2. Posicionar el primer señalado bajo el pie prénsatela. 3. Coger botón y posicionar sobre el señalado. 4. Alinear aguja entre los orificios del botón. 5. Cocer botón. 6. Halar vincha. 7. Cortar hilos iniciales. 8. Cortar hilos finales. 9. Posicionar el segundo señalado de la vincha bajo el pie prensa tela. 10. Repetir pasos del 3 al 8. 11. Disponer prenda. 	 <pre> graph TD INICIO((INICIO)) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> 5[5] 5 --> 6[6] 6 --> 7[7] 7 --> 8[8] 8 --> 9[9] 9 --> 10[10] 10 --> 11[11] 11 --> FIN((FIN)) </pre>

A lo largo de la descripción de estos dieciséis procesos podemos ver que hay muchas tareas que se pueden eliminar, procesos que se pueden fusionar y otros hasta eliminar ya que no generan valor. Por lo cual pasamos al nuevo proceso para confeccionar una camiseta polo.

Una vez conocidas todas las posibilidades de realizar los procesos, y respetando sus dependencias se puede llegar a una mejor disposición de máquinas y flujo del proceso. Para esto se presenta los procesos con sus dependencias para la producción de la camiseta polo.

Tabla 14: Dependencias entre procesos.

Camiseta Polo				
#	Proceso	Maquina	Salida	Dependencia
1	unir hombros	Overlook	Frente y espalda	
2	Pegar mangas y puños	Overlook	Mangas con puños	
3	pegar mangas	Overlook	Frente y espalda con mangas	1
4	asentar las mangas	Recta	Frente y espalda con mangas respuntadas	1, 3
5	pegar las vinchas	Recta	Torzo con vincha y mangas respuntadas	
6	cortar vinchas	Manual	Torzo con vincha, mangas respuntadas y frente cortado	5
7	poner cuello	Overlook	Torzo con vincha, mangas respuntadas y cuello	5, 6
8	poner reata con etiqueta	Recta	Torzo con vincha, mangas respuntadas, cuello, reata y etiqueta	5, 6, 7
9	for mar la vincha	Recta	Torzo formado	5, 6, 7, 8
10	pasar overlook a la vincha	Overlook	Torzo formado	5, 6, 7, 8, 9
11	cerrar los costados	Overlook	Torzo cerrado	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
12	recubrir bajos	Recubridora	Torzo recubierto	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
13	señalar posicion hojales	Manual	Torzo recubierto con vincha marcada	5, 6, 7, 8, 9
14	hacer hojales	Ojaladora	Torzo recubierto con vincha ojalada	5, 6, 7, 8, 9, 13
15	señalar posicion de botones	Manual	Torzo recubierto con vincha ojalada y marcada	5, 6, 7, 8, 9, 13, 14
16	pegar botones	ZigZag	Camiseta polo	5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15

Como se puede ver en la tabla el proceso uno y dos no dependen de ningún otro proceso, el tres depende de los procesos uno y dos, el proceso cuatro depende solo del proceso dos, el proceso cinco depende de los procesos dos y cuatro, el proceso seis depende de los procesos dos cuatro y cinco, el proceso siete depende al igual que el seis de los procesos dos cuatro y cinco. Con esto se puede saber cómo se va a disponer la maquinaria dentro de la celda.

4.3 NUEVO PROCESO DE POLO

Al hacer un análisis de los procesos implicados para hacer una camiseta polo, se puede ver que algunos procesos pueden ser cambiados, con esto la tabla de procesos para la camiseta polo quedaría de la siguiente manera:

Tabla 15: Nuevo Proceso Camiseta Polo

Camiseta Polo				
#	Entrada	Maquina	Procesos	Salida
1	Vincha Izq, vincha derecha, frente, hilo	Recta	Pegar piezas de vincha a delantero	Frente con vinchas
2	Frente con vinchas, espalda, hilo	Overlook	Unir hombros	Torzo con vinchas
3	Torzo con vinchas, cuello, hilo	Overlook	Pegar cuello	Torzo con vinchas y cuello
4	Torzo con vinchas y cuello, etiqueta, reata, hilo	Recta	Pegar reata con etiqueta en cuello	Torzo con vinchas, cuello, reata y etiqueta
5	Torzo con vinchas, cuello, reata y etiqueta, hilo	Recta	Pespuntar vincha	Torzo con vinchas y cuello formados
6	Mangas, puños. Hilos	Overlook	Pegar puño a manga	Mangas con puño
7	Torzo con vinchas y cuello formados, mangas con puños, hilo	Overlook	Pegar mangas x2	Torzo formado con mangas
8	Torzo formado con mangas, hilo	Recta	Pespuntar mangas x2	Torzo formado con mangas respuntadas
9	Torzo formado con mangas respuntadas, hilo	Overlook	Cerrar costados	Torzo cerrado
10	Torzo cerrado, hilo	Recubridora	Recubrir bajos	Torzo con bajos recubiertos
11	Torzo con bajos recubiertos, hilo	Ojaladora	Ojalado x2	Torzo con vinchas ojaladas
12	Torzo con vinchas ojaladas	ZigZag	Pegar botones x2	Camiseta polo

Con este cuadro podemos notar que se ha reducido de dieciséis procesos a tan solo doce.

En los siguientes cuadros vamos a describir las tareas que debe realizar cada proceso para obtener una camiseta polo.

Figura 51: Proceso 1-B Pegar las vinchas.

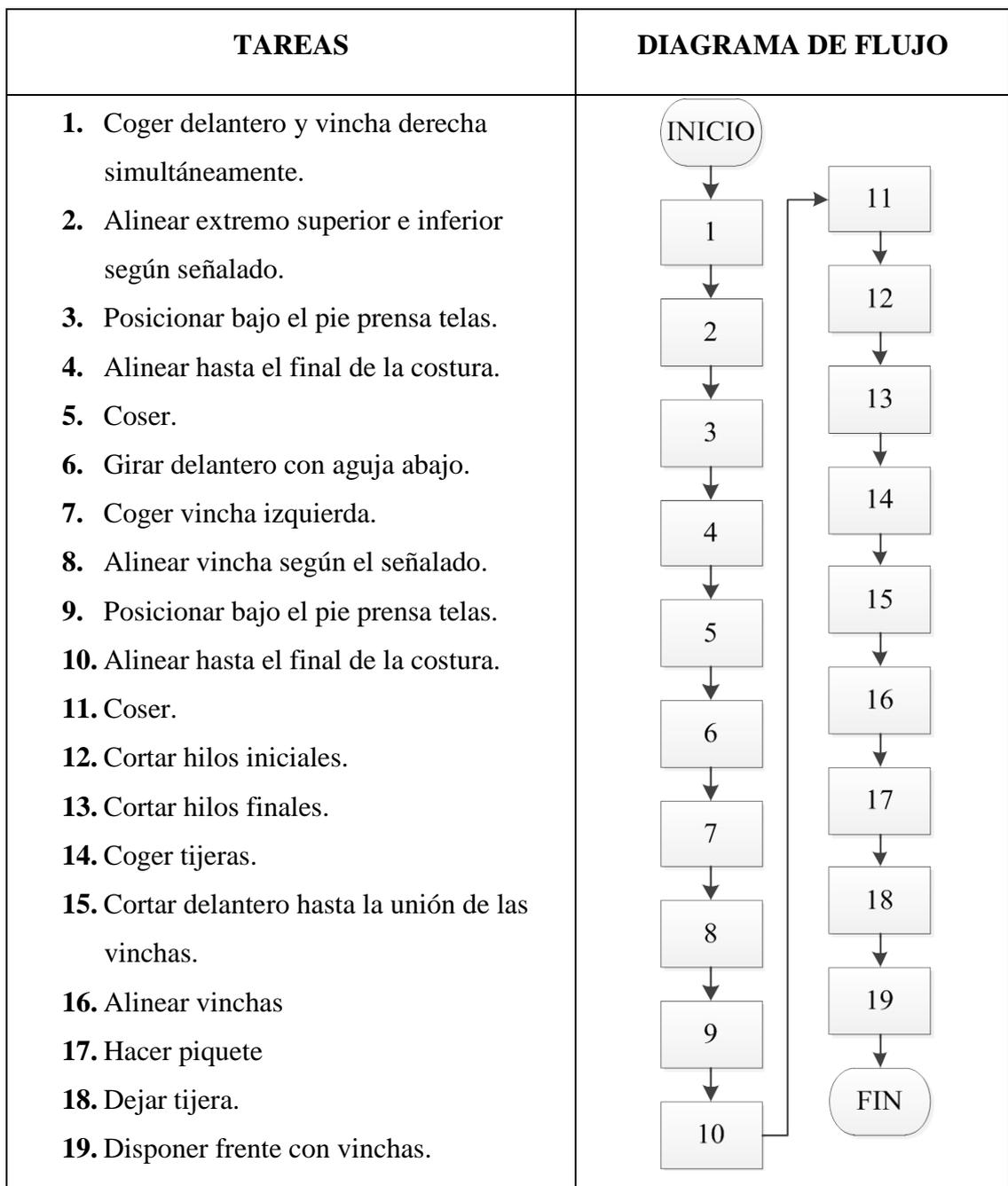


Figura 52: Proceso 2-B Unir hombros.

TAREAS	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coger frente y espalda simultáneamente. 2. Alinear extremos del hombro derecho. 3. Posicionar bajo el pie prensa telas. 4. Alinear hasta el final del primer hombro. 5. Coser el primer hombro. 6. Coger el otro hombro, frente y espalda simultáneamente. 7. Alinear extremos. 8. Posicionar bajo el pie prensa telas. 9. Alinear hasta el final del segundo hombro. 10. Coser el segundo hombro. 11. Halar prenda. 12. Cortar hilos iniciales. 13. Cortar hilos finales. 14. Disponer torso sobre la mesa. 	<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> 5[5] 5 --> 6[6] 6 --> 7[7] 7 --> 8[8] 8 --> 9[9] 9 --> 10[10] 10 --> 11[11] 11 --> 12[12] 12 --> 13[13] 13 --> 14[14] 14 --> FIN([FIN]) </pre>

Figura 53: Proceso 3-B Pegar cuello.

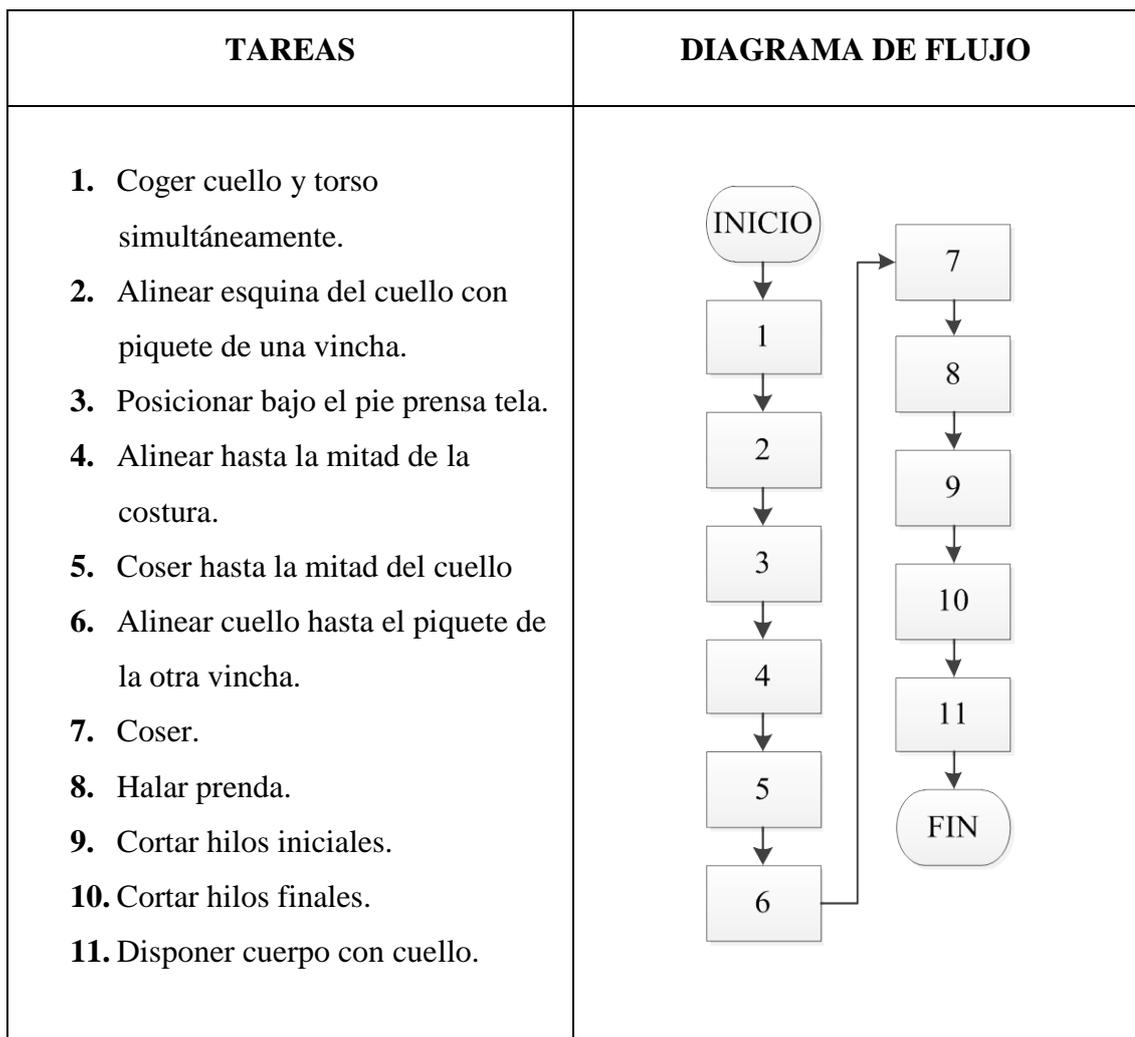


Figura 54: Proceso 4-B Poner reata con etiqueta.

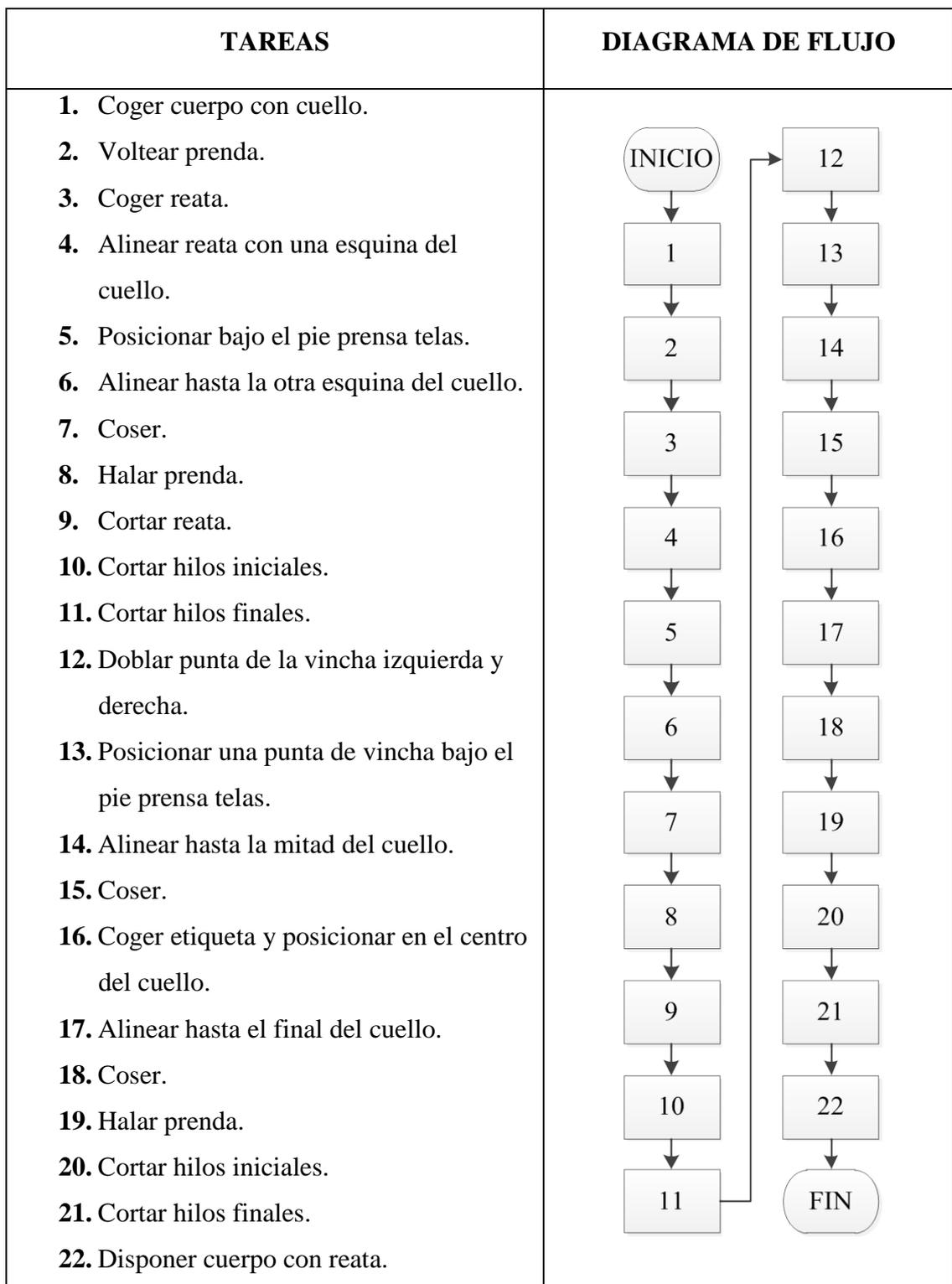


Figura 55: Proceso 5-B Pespuntar la vincha.

TAREAS	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coger cuerpo con reata. 2. Doblar la vincha para formarla manualmente. 3. Posicionar vincha bajo el pie prensa telas. 4. Alinear vincha desde el cuello hasta el final del corte de la vincha. 5. Coser el extremo exterior de la vincha. 6. Girar vincha 90 grados con aguja abajo. 7. Coser ancho de la vincha. 8. Girar vincha 90 grados con agujas abajo. 9. Coger regla para vinchas. 10. Alinear hasta el inicio de la vincha. 11. Coser extremo interno de la vincha. 12. Halar prenda. 13. Cortar hilos iniciales. 14. Cortar hilos finales. 15. Doblar la vincha superior. 16. Posicionar bajo el pie prensa telas. 17. Coser vincha desde esquina superior al final del corte de la vincha. 18. Girar vincha. 19. Formar candado de la vincha. 20. Halar prenda 21. Cortar hilos superiores. 22. Cortar hilos inferiores. 23. Disponer cuerpo con vincha formada. 	<pre> graph TD INICIO((INICIO)) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> 5[5] 5 --> 6[6] 6 --> 7[7] 7 --> 8[8] 8 --> 9[9] 9 --> 10[10] 10 --> 11[11] 11 --> 12[12] 12 --> 13[13] 13 --> 14[14] 14 --> 15[15] 15 --> 16[16] 16 --> 17[17] 17 --> 18[18] 18 --> 19[19] 19 --> 20[20] 20 --> 21[21] 21 --> 22[22] 22 --> 23[23] 23 --> FIN((FIN)) </pre>

Figura 56: Proceso 6-B Pegar mangas y puños x 2.

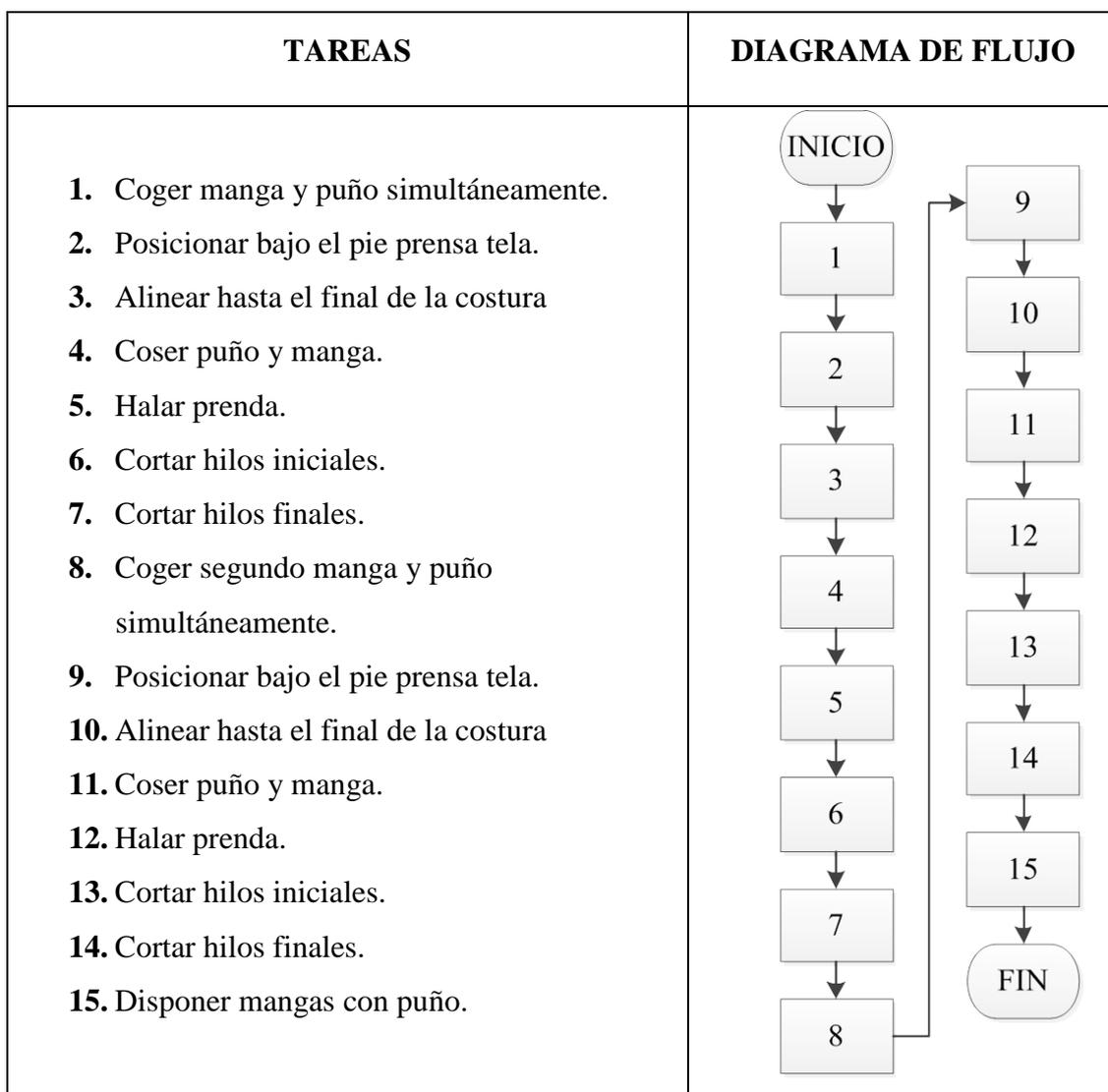


Figura 57: Proceso 7-B Pegar mangas x 2.

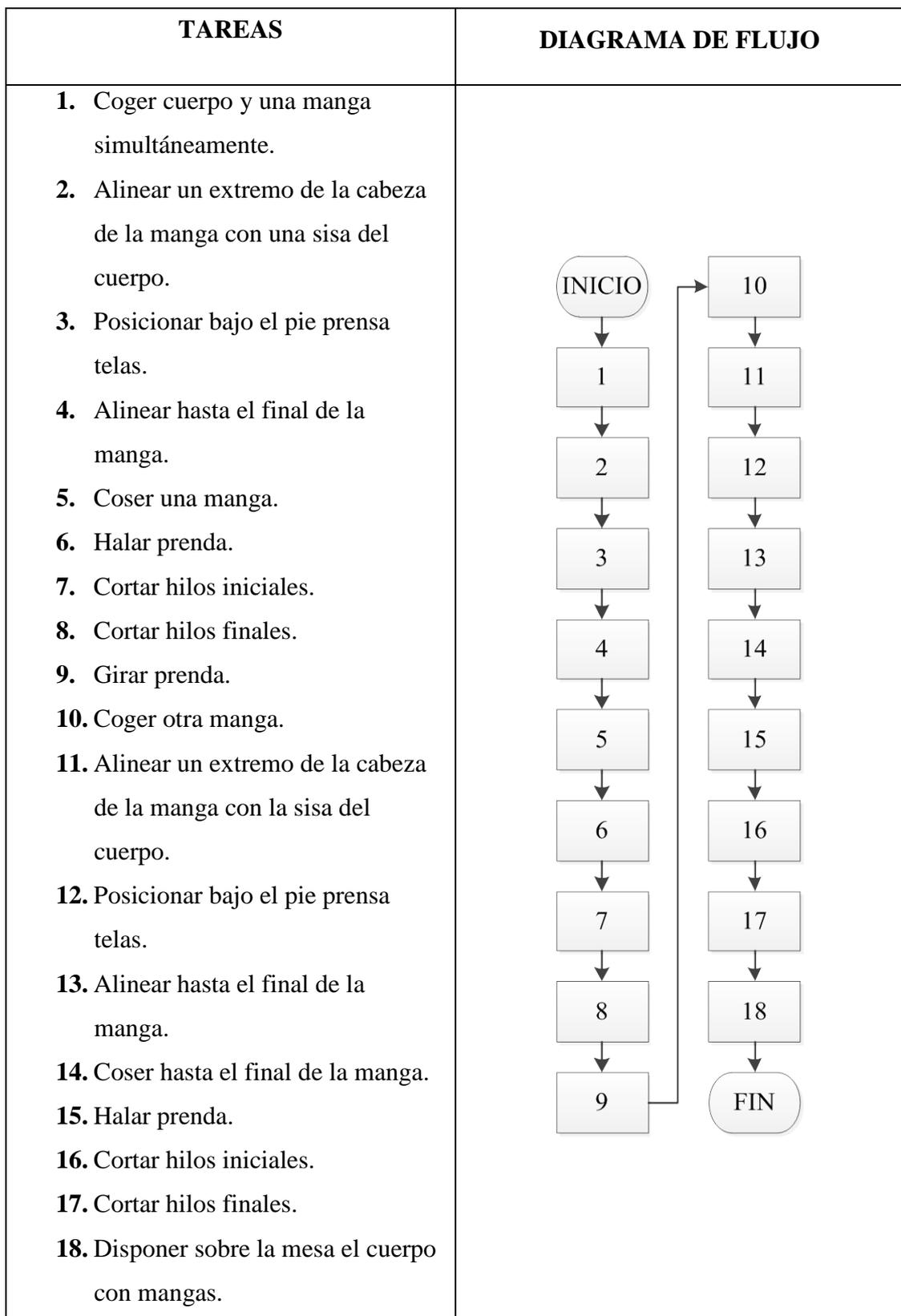


Figura 58: Proceso 8-B Pespuntar mangas x 2.

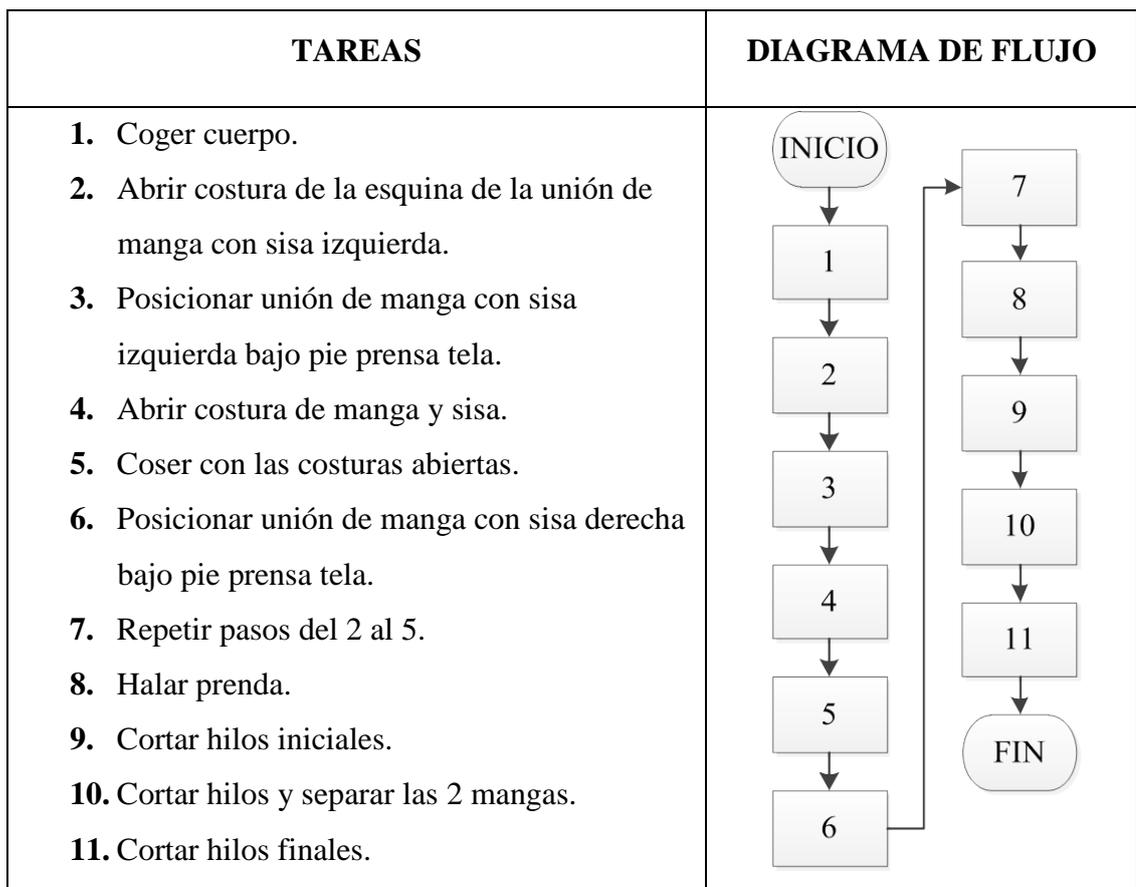


Figura 59: Proceso 9-B Cerrar costados.

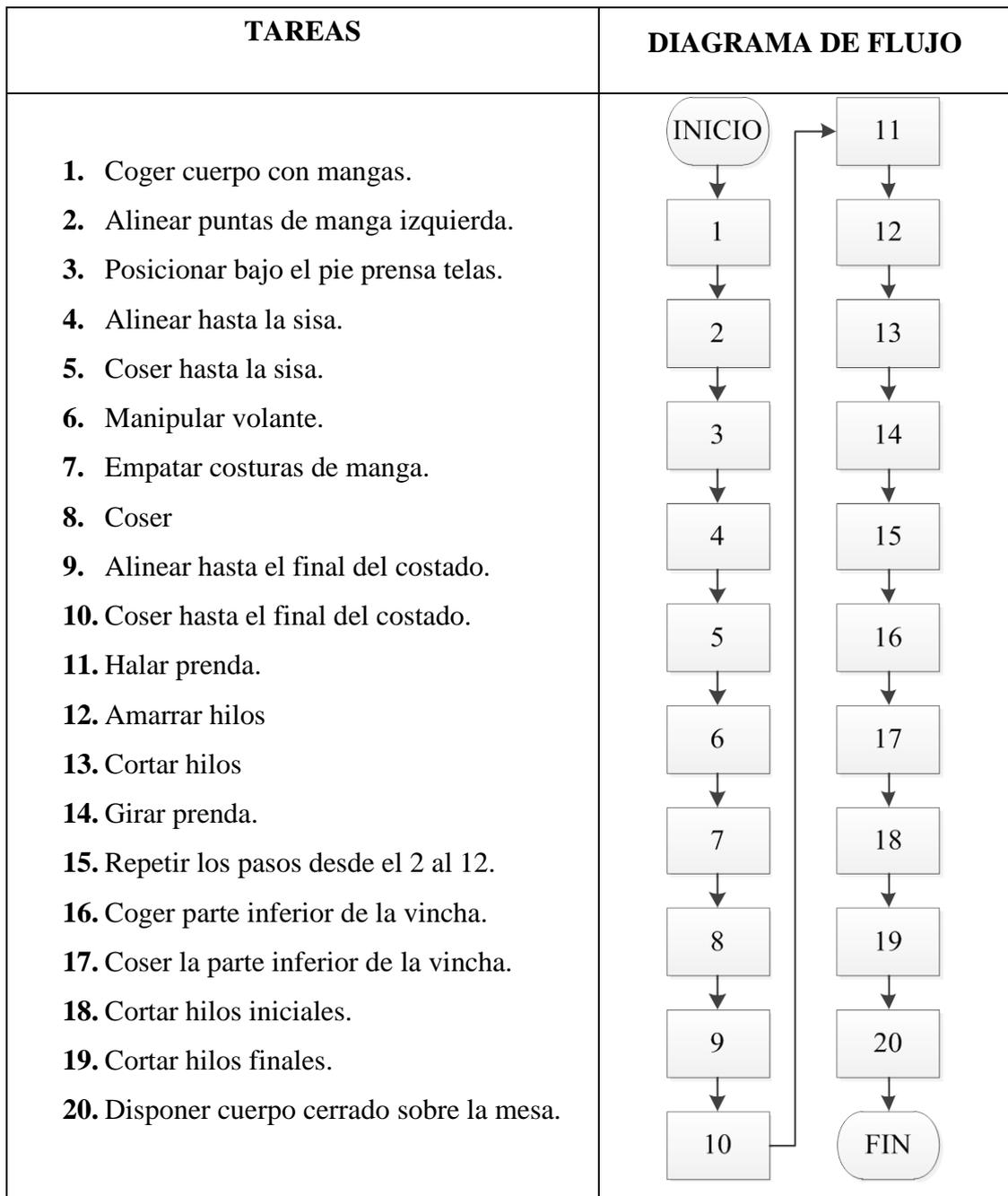


Figura 60: Proceso 10-B Recubrir bajos.

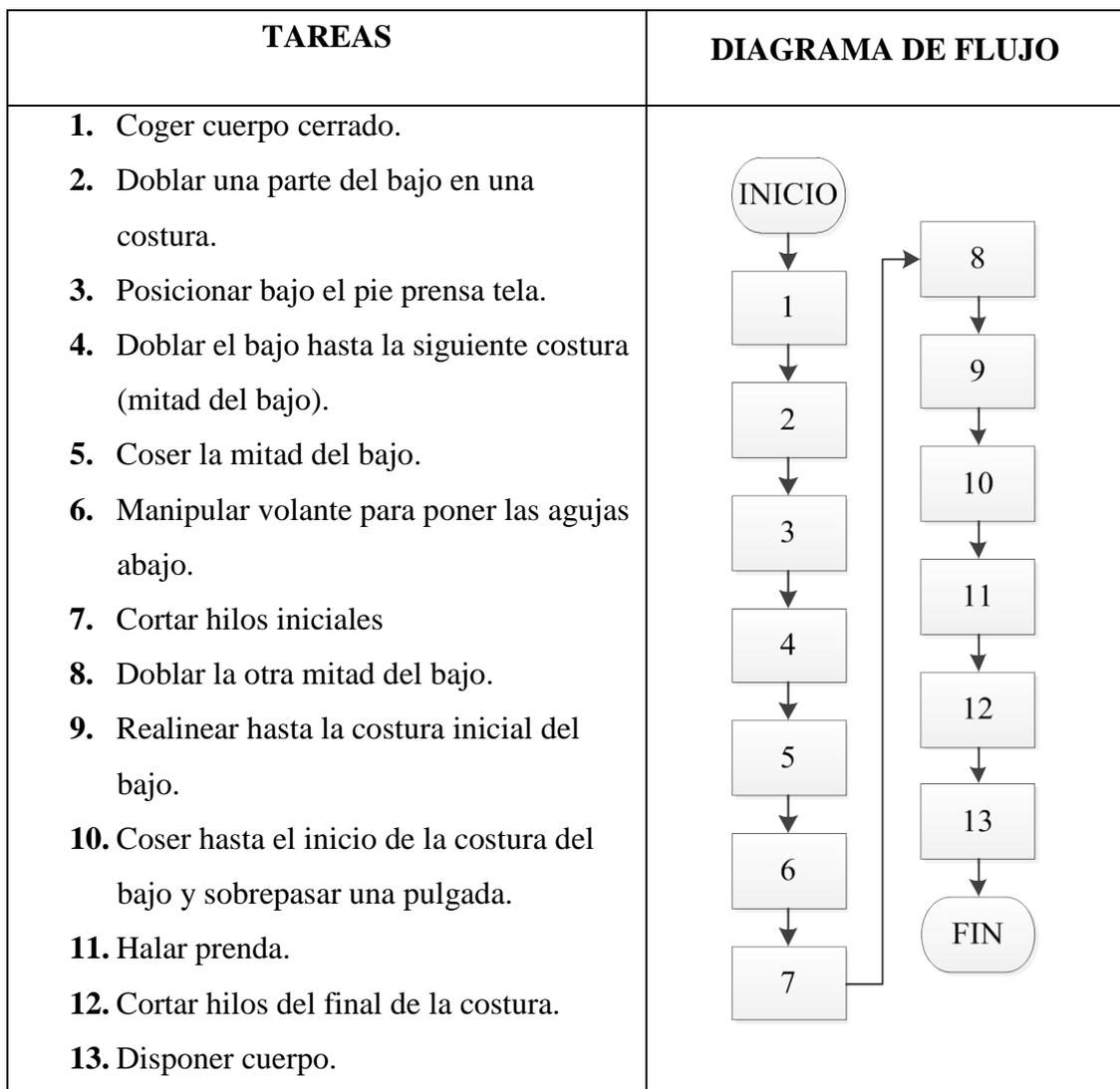
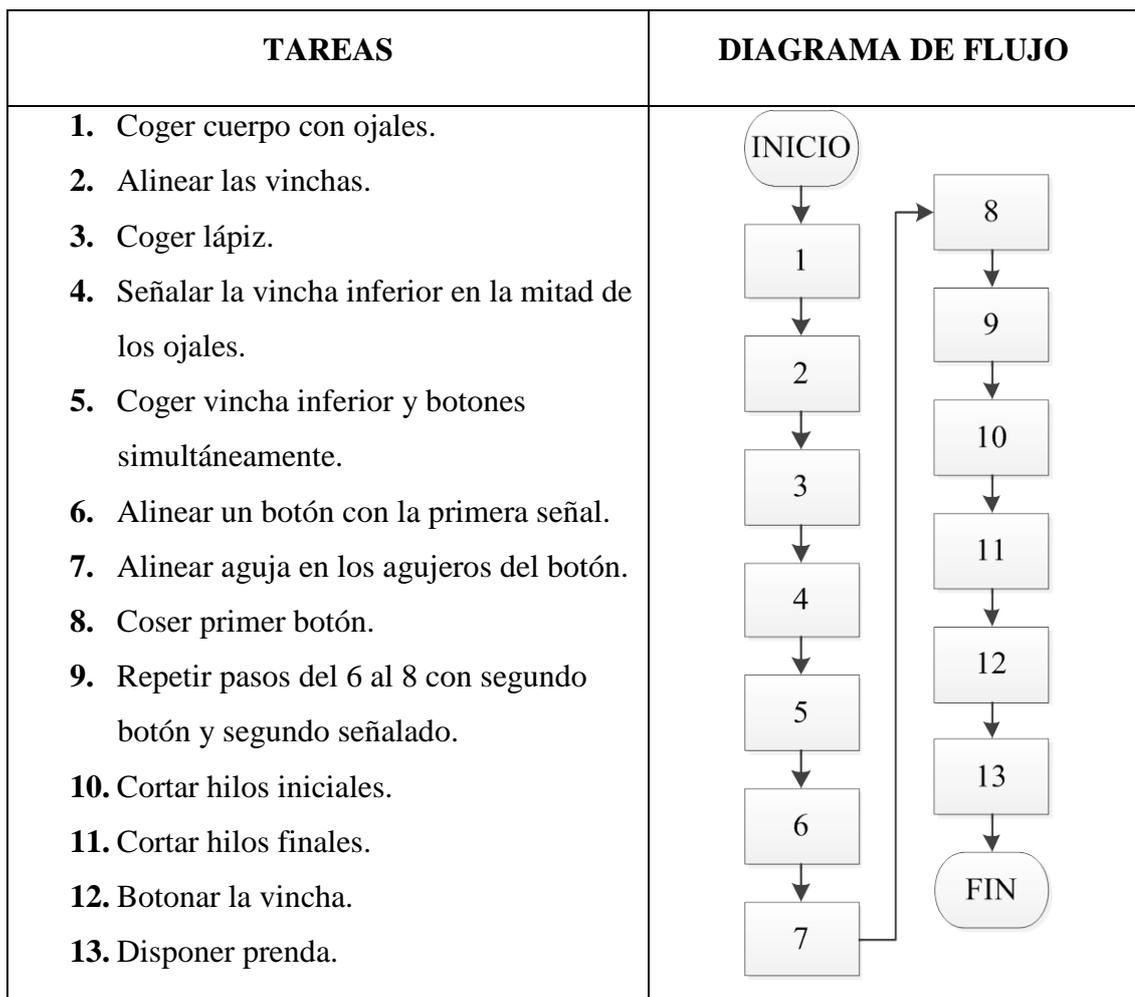


Figura 61: Proceso 11-B Ojalar x 2

TAREAS	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coger vincha superior de cuerpo formado. 2. Doblar en la mitad la vincha, 3. Coger lápiz. 4. Señalar la mitad de la vincha. 5. Posicionar y alinear señalado en el pie prénsatela. 6. Hacer ojal. 7. Señalar el segundo ojal al extremo superior de la vincha. 8. Posicionar y alinear el señalado del segundo ojal. 9. Hacer segundo ojal. 10. Disponer prenda con ojales. 	<pre> graph TD INICIO((INICIO)) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 4 --> 5[5] 5 --> 6[6] 6 --> 7[7] 7 --> 8[8] 8 --> 9[9] 9 --> 10[10] 10 --> FIN((FIN)) </pre>

Figura 62: Proceso 12-B Pegar botones.



Con estos procesos mejorados se puede ya crear las celdas de manufactura que se muestran a continuación.

4.4 DISEÑO DE LAS CELDA DE MANUFACTURA PARA POLO:

Para la implementación de celdas de manufactura necesitamos conocer los tiempos que se va a demorar cada elemento de cada proceso, la distribución de los cortes en cada máquina y como proceder con esto; para esto tenemos la descripción de proceso como se lo muestra en las siguientes fichas, las cuales constan de:

- El nombre del proceso.
- Descripción del proceso.

- Habilidades desarrolladas para el proceso.
- Máquina utilizada.
- Materiales o materia prima que se utiliza.
- Las diferentes tareas que se ejecutan en el proceso con sus tiempos.
- Diagrama descriptivo.
- Especificaciones de calidad.
- Distribución de los materiales en la máquina.

Figura 63: Ficha 1: Pegar vincha en delantero

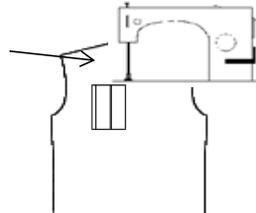
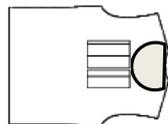
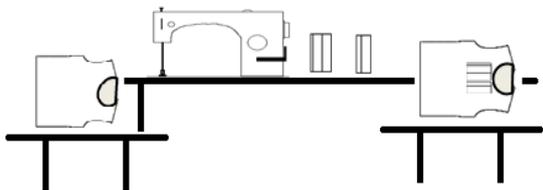
DESCRIPCION DE TAREAS		
PROCESO 1: Pegar piezas de vincha a delantero		MÀQUINA: Recta
DESCRIPCIÓN: Pegar piezas de vincha x 2		
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta		
MATERIALES: Delantero, pieza vincha izq y derecha, pulidora en mano, hilo		
TAREAS		DIAGRAMA DESCRIPTIVO
1	Coger delantero y vincha derecha simultáneamente.	1
2	Alinear extremo superior e inferior según señalado.	 Vincha derecha
3	Posicionar bajo el pie prensa telas.	 delantero
4	Alinear hasta el final de la costura.	
5	Coser.	
6	Gírar delantero con aguja abajo.	
7	Coger vincha izquierda.	
8	Alinear vincha según el señalado.	 Vincha Izquierda
9	Posicionar bajo el pie prensa telas.	2
10	Alinear hasta el final de la costura.	
11	Coser.	
12	Cortar hilos iniciales.	
13	Cortar hilos finales.	
14	Coger tijeras.	
15	Cortar delantero hasta la unión de las vinchas.	
16	Alinear vinchas	
17	Hacer piquete	
18	Dejar tijera.	
19	Disponer frente con vinchas.	
Tiempo Normal 0.5428 + Suplementos 0.0977 SAM 0.6405		
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD		DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÀQUINA
1 Costuras rectas 2 12 ppp 3 Aguja punta de bola No 70 4 No puntadas saltadas 5 No bastas de hilo 6 No empates de costura 7 Hilo tono a tono 8 Tensión adecuada	Tolerancias ± 1mm ± 1puntada No aplica No aplica No aplica No aplica Visual Visual	

Figura 64: Ficha 2: Unir hombros.

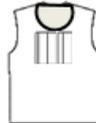
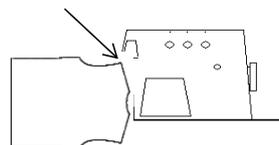
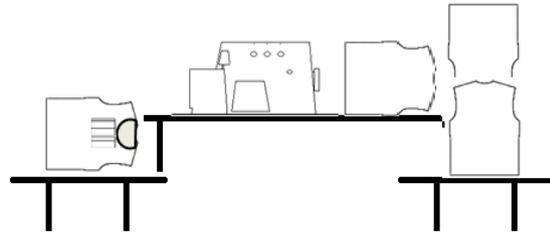
DESCRIPCION DE TAREAS			
PROCESO 2: Unir hombros			MÁQUINA: OV5
DESCRIPCIÓN: Unir hombros x 2 lados			
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta			
MATERIALES: Delantero, posterior, pulidora en mano, hilo			
TAREAS			DIAGRAMA DESCRIPTIVO
1	Coger frente y espalda simultáneamente.	0.0620	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>delantero</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Espalda</p> </div> </div>
2	Alinear extremos del hombro derecho.	0.0230	
3	Posicionar bajo el pie prensa telas.	0.0160	
4	Alinear hasta el final del primer	0.0310	
5	Coser el primer hombro.	0.0294	
6	Coger el otro hombro, frente y	0.0140	<div style="text-align: center;">  </div>
7	Alinear extremos.	0.0230	
8	Posicionar bajo el pie prensa	0.0160	
9	Alinear hasta el final del segundo hombro.	0.0310	
10	Coser el segundo hombro.	0.0294	
11	Halar prenda.	0.0100	<div style="text-align: center;">  </div>
12	Cortar hilos iniciales.	0.0054	
13	Cortar hilos finales.	0.0054	
14	Disponer torso sobre la mesa	0.0200	
Tiempo Normal		0.3156	<div style="text-align: center;">  </div>
+ Suplementos		0.0663	
SAM		0.3819	
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD		DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÁQUINA	
1 Costuras rectas 2 12 ppp 3 Aguja punta de bola No 70 4 No puntadas saltadas 5 No bastas de hilo 6 No empates de costura 7 Hilo tono a tono 8 Tensión adecuada	Tolerancia ± 1mm ± 1puntada No aplica No aplica No aplica No aplica Visual Visual		

Figura 65: Ficha 3: Pegar cuello.

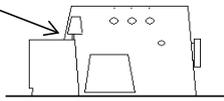
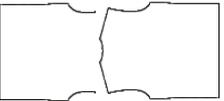
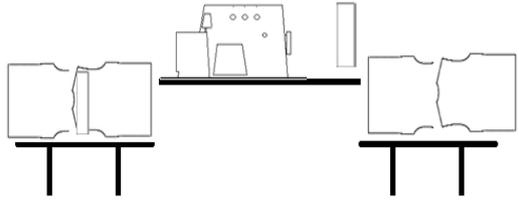
DESCRIPCION DE TAREAS		
Proceso 3: Pegar cuello		MÁQUINA: OV5
DESCRIPCIÓN: Pegar cuello a camiseta		
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta		
MATERIALES: cuerpo, cuello, pulidora en mano, hilo		
TAREAS		DIAGRAMA DESCRIPTIVO
1	Coger cuello y torso simultáneamente.	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>cuerpo</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>
2	Alinear esquina del cuello con piquete de una vincha.	
3	Posicionar bajo el pie prensa tela.	
4	Alinear hasta la mitad de la costura.	
5	Coser hasta la mitad del cuello	
6	Alinear cuello hasta el piquete de la otra vincha.	
7	Coser.	
8	Halar prenda.	
9	Cortar hilos iniciales.	
10	Cortar hilos finales.	
11	Disponer cuerpo con cuello.	
<p>Tiempo Normal 0.2706</p> <p>+ Suplementos 0.0568</p> <p style="text-align: right;">SAM 0.3274</p>		<div style="text-align: center;">  </div>
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD		DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÁQUINA
<p>1 Costuras rectas</p> <p>2 12 ppp</p> <p>3 Aguja punta de bola No 70</p> <p>4 No puntadas saltadas</p> <p>5 No bastas de hilo</p> <p>6 No empates de costura</p> <p>7 Hilo tono a tono</p> <p>8 Tensión adecuada</p>	<p style="text-align: center;">Tolerancia</p> <p style="text-align: center;">± 1mm</p> <p style="text-align: center;">± 1puntada</p> <p style="text-align: center;">No aplica</p> <p style="text-align: center;">No aplica</p> <p style="text-align: center;">No aplica</p> <p style="text-align: center;">No aplica</p> <p style="text-align: center;">Visual</p> <p style="text-align: center;">Visual</p>	

Figura 66: Ficha 4: Pegar reata con etiqueta al cuello.

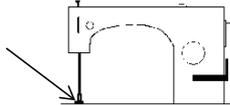
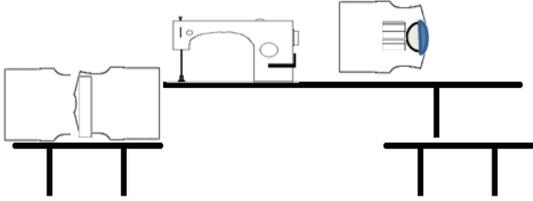
DESCRIPCION DE TAREAS		
PROCESO 4: Pegar reata con etiqueta en cuello		MÀQUINA: Recta
DESCRIPCION: Pegar reata al cuello y etiqueta		
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta		
MATERIALES: cuerpo con cuello, reata, pulidora en mano, hilo		
TAREAS		DIAGRAMA DESCRIPTIVO
1	Coger cuerpo con cuello.	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 20px;"> <p>1.</p>  <p>cuerpo</p> </div> <div style="margin-bottom: 20px;"> <p>2.</p>  </div> <div style="margin-bottom: 20px;">  </div> </div>
2	Voltar prenda.	
3	Coger reata.	
4	Alinear reata con una esquina del cuello.	
5	Posicionar bajo el pie prensatelas.	
6	Alinear hasta la otra esquina del cuello.	
7	Coser.	
8	Halar prenda.	
9	Cortar reata.	
10	Cortar hilos iniciales.	
11	Cortar hilos finales.	
12	Doblar punta de la vincha izquierda y derecha.	
13	Posicionar una punta de vincha bajo el pie prensa telas.	
14	Alinear hasta la mitad del cuello.	
15	Coser.	
16	Coger etiqueta y posicionar en el centro del cuello.	
17	Alinear hasta el final del cuello.	
18	Coser.	
19	Halar prenda.	
20	Cortar hilos iniciales.	
21	Cortar hilos finales.	
22	Disponer cuerpo con reata.	
Tiempo Normal 0.6854 + Suplementos 0.1234 SAM 0.8088		
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD		DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÀQUINA
1 Costuras rectas 2 12 ppp 3 Aguja punta de bola No 70 4 No puntadas saltadas 5 No bastas de hilo 6 No empates de costura 7 Hilo tono a tono 8 Tensión adecuada	Tolerancias ± 1mm ± 1puntada No aplica No aplica No aplica No aplica Visual Visual	

Figura 67: Ficha 5: Pespuntar vincha.

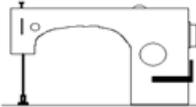
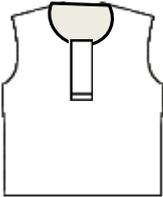
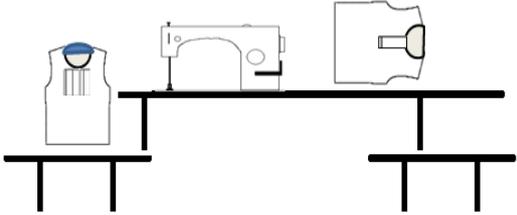
DESCRIPCION DE TAREAS		
PROCESO 5: Pespuntar vincha		MÁQUINA: Recta
DESCRIPCIÓN: Asentar y dar forma a la vincha		
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta		
MATERIALES: cuerpo con cuello, reata, pulidora en mano, hilo		
TAREAS		DIAGRAMA DESCRIPTIVO
1	Coger cuerpo con reata.	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">1.</div>  </div> <p style="text-align: center;">cuerpo</p>
2	Doblar la vincha para formarla manualmente.	
3	Posicionar vincha bajo el pie prensa telas.	
4	Alinear vincha desde el cuello hasta el final del corte de la vincha.	
5	Coser el extremo exterior de la vincha.	
6	Girar vincha 90 grados con aguja abajo.	
7	Coser ancho de la vincha.	
8	Girar vincha 90 grados con agujas abajo.	
9	Coger regla para vinchas.	
10	Alinear hasta el inicio de la vincha.	
11	Coser extremo interno de la vincha.	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">2.</div>  </div>
12	Halar prenda.	
13	Cortar hilos iniciales.	
14	Cortar hilos finales.	
15	Doblar la vincha superior.	
16	Posicionar bajo el pie prensa telas.	
17	Coser vincha desde esquina superior al final del corte de la vincha.	
18	Girar vincha.	
19	Formar candado de la vincha.	
20	Halar prenda	
21	cortar hilos superiores.	
22	cortar hilos inferiores.	
23	Disponer cuerpo con vincha formada.	
Tiempo Normal 0.5852 + Suplementos 0.1053 SAM 0.6905		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">3.</div>  </div>
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD		
		DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA
		
		Tolerancias
1 Costuras rectas	± 1mm	
2 12 ppp	± 1puntada	
3 Aguja punta de bola No 70	No aplica	
4 No puntadas saltadas	No aplica	
5 No bastas de hilo	No aplica	
6 No empates de costura	No aplica	
7 Hilo tono a tono	Visual	
8 Tensión adecuada	Visual	

Figura 68: Ficha 6: Pegar puño a mangas x 2.

DESCRIPCION DE TAREAS		
PROCESO 6: Pegar puño a manga x 2		MÁQUINA: OV5
DESCRIPCIÓN: Pegar puño en la manga		
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta		
MATERIALES: cuerpo con cuello, reata, pulidora en mano, hilo		
TAREAS		DIAGRAMA DESCRIPTIVO
1	Coger manga y puño simultáneamente.	0.0340
2	Posicionar bajo el pie prensa tela.	0.0180
3	Alinear hasta el final de la costura	0.2000
4	Coser puño y manga.	0.0363
5	Halar prenda.	0.0100
6	Cortar hilos iniciales.	0.0054
7	Cortar hilos finales.	0.0054
8	Coger segundo manga y puño simultáneamente.	0.0340
9	Posicionar bajo el pie prensa tela.	0.0180
10	Alinear hasta el final de la costura	0.2000
11	Coser puño y manga.	0.0363
12	Halar prenda.	0.0100
13	Cortar hilos iniciales.	0.0054
14	Cortar hilos finales.	0.0054
15	Disponer manga con puño.	0.0200
Tiempo Normal 0.6382 + Suplementos 0.1340 SAM 0.7722		
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD		DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÁQUINA
1 Costuras rectas 2 12 ppp 3 Aguja punta de bola No 70 4 No puntadas saltadas 5 No bastas de hilo 6 No empates de costura 7 Hilo tono a tono 8 Tensión adecuada	Tolerancias ± 1mm ± 1puntada No aplica No aplica No aplica No aplica Visual Visual	

Figura 69: Ficha 7: Recubrir mangas.

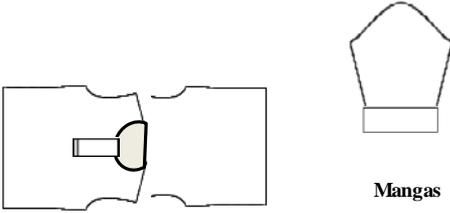
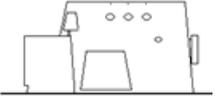
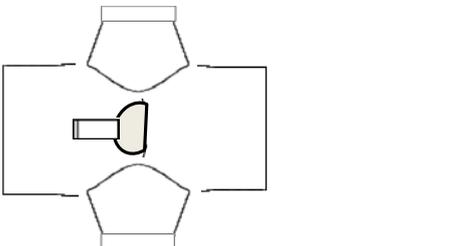
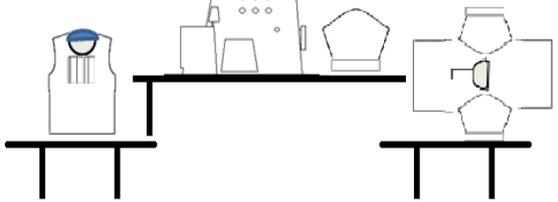
DESCRIPCION DE TAREAS		
PROCESO 7: Pegar mangas x2		MÀQUINA: OV5
DESCRIPCION: Pegar mangas al cuerpo		
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta		
MATERIALES: cuerpo, mangas, pulidora en mano, hilo		
TAREAS		DIAGRAMA DESCRIPTIVO
1	Coger cuerpo y una manga simultáneamente.	1.
2	Alinear un extremo de la cabeza de la manga con una sisa del cuerpo.	 <p style="text-align: center;">Mangas</p>
3	Posicionar bajo el pie prensa telas.	
4	Alinear hasta el final de la manga.	
5	Coser una manga.	
6	Halar prenda.	
7	Cortar hilos iniciales.	
8	Cortar hilos finales.	
9	Girar prenda.	
10	Coger otra manga.	
11	Alinear un extremo de la cabeza de la manga con la sisa del cuerpo.	
12	Posicionar bajo el pie prensa telas.	
13	Alinear hasta el final de la manga.	
14	Coser hasta el final de la manga.	
15	Halar prenda.	
16	Cortar hilos iniciales.	
17	Cortar hilos finales.	
18	Disponer sobre la mesa el cuerpo con mangas.	
18	Disponer sobre la mesa el cuerpo con mangas.	
Tiempo Normal 0.5058 + Suplementos 0.1062 SAM 0.6120		3.
		
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD		DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÀQUINA
1 Costuras rectas 2 12 ppp 3 Aguja punta de bola No 70 4 No puntadas saltadas 5 No bastas de hilo 6 No empates de costura 7 Hilo tono a tono 8 Tensiòn adecuada	Tolerancias ± 1mm ± 1puntada No aplica No aplica No aplica No aplica Visual Visual	

Figura 70: Ficha 8: Pespuntar mangas x 2.

DESCRIPCION DE TAREAS		
PROCESO 8: Pespuntar mangas x2		MÀQUINA: Recta
DESCRIPCIÓN: Asentar mangas ya pegadas		
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta		
MATERIALES: cuerpo con mangas, pulidora en mano, hilo		
TAREAS		DIAGRAMA DESCRIPTIVO
1	Coger cuerpo.	0.0340
2	Abrir costura de la esquina de la unión de manga con sisa izquierda.	0.0180
3	Posicionar unión de manga con sisa izquierda bajo pie prensa tela.	0.0200
4	Abrir costura de manga y sisa.	0.0931
5	Coser con las costuras abiertas.	0.0100
6	Posicionar unión de manga con sisa derecha bajo pie prensa tela.	0.0200
7	Repetir pasos del 2 al 5.	0.1411
8	Halar prenda.	0.0100
9	Cortar hilos iniciales.	0.0054
10	Cortar hilos y separar las 2 mangas.	0.0054
11	Cortar hilos finales.	0.0054
Tiempo Normal		0.3624
+ Suplementos		0.0652
SAM		0.4276
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD		DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÀQUINA
1 Costuras rectas	Tolerancias	
2 12 ppp	± 1mm	
3 Aguja punta de bola No 70	± 1puntada	
4 No puntadas saltadas	No aplica	
5 No bastas de hilo	No aplica	
6 No empates de costura	No aplica	
7 Hilo tono a tono	Visual	
8 Tensiòn adecuada	Visual	

Figura 71: Ficha 9: Cerrar costados.

DESCRIPCION DE TAREAS		MÀQUINA: OV5
PROCESO 9: Cerrar costados		
DESCRIPCION: cerrar costado de la camiseta		
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta		
MATERIALES: cuerpo con mangas, pulidora en mano, hilo		
TAREAS		DIAGRAMA DESCRIPTIVO
1	Coger cuerpo con mangas.	<div style="text-align: center;"> </div>
2	Alinear puntas de manga izquierda.	
3	Posicionar bajo el pie prensa telas.	
4	Alinear hasta la sisa.	
5	Coser hasta la sisa.	
6	Manipular volante.	
7	Empatar costuras de manga.	
8	Coser	
9	Alinear hasta el final del costado.	
10	Coser hasta el final del costado.	
11	Halar prenda.	
12	Amarrar hilos	
13	Cortar hilos	
14	Girar prenda.	
15	Repetir los pasos desde el 2 al 12.	
16	Coger parte inferior de la vincha.	
17	Coser la parte inferior de la vincha.	
18	Cortar hilos iniciales.	
19	Cortar hilos finales.	
20	Disponer cuerpo cerrado sobre la mesa.	
Tiempo Normal 0.6499 + Suplementos 0.1365 SAM 0.7864		
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD		DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÀQUINA
1 Costuras rectas 2 12 ppp 3 Aguja punta de bola No 70 4 No puntadas saltadas 5 No bastas de hilo 6 No empates de costura 7 Hilo tono a tono 8 Tensión adecuada	Tolerancias ± 1mm ± 1puntada No aplica No aplica No aplica No aplica Visual Visual	<div style="text-align: center;"> </div>

Figura 72: Ficha 10: Recubrir bajos.

DESCRIPCION DE TAREAS		MÀQUINA: OV 5	
PROCESO 10: Recubrir bajos			
DESCRIPCIÓN: Hacer el recubierto de bajos de la camiseta			
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta			
MATERIALES: polo formada, pulidora en mano, hilo			
TAREAS		DIAGRAMA DESCRIPTIVO	
1	Coger cuerpo cerrado.	0.0340	
2	Doblar una parte del bajo en una costura.	0.0360	
3	Posicionar bajo el pie prensa tela.	0.0180	
4	Doblar el bajo hasta la siguiente costura (mitad del bajo).	0.0510	
5	Coser la mitad del bajo.	0.1191	
6	Manipular volante para poner las agujas abajo.	0.0054	
7	Cortar hilos iniciales	0.0054	
8	Doblar la otra mitad del bajo.	0.0360	
9	Realinear hasta la costura inicial del bajo.	0.0490	
10	Coser hasta el inicio de la costura del bajo y sobrepasar una pulgada.	0.1191	
11	Halar prenda.	0.0100	
12	Cortar hilos del final de la costura.	0.0054	
13	Disponer cuerpo.	0.0200	
Tiempo Normal 0.5084 + Suplementos 0.1068 SAM 0.6152			
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD		DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÀQUINA	
1 Costuras rectas 2 12 ppp 3 Aguja punta de bola No 70 4 No puntadas saltadas 5 No bastas de hilo 6 No empates de costura 7 Hilo tono a tono 8 Tensión adecuada	Tolerancias ± 1mm ± 1puntada No aplica No aplica No aplica Visual Visual		

Figura 73: Ficha 11: Hacer Ojales.

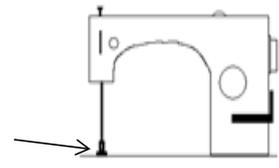
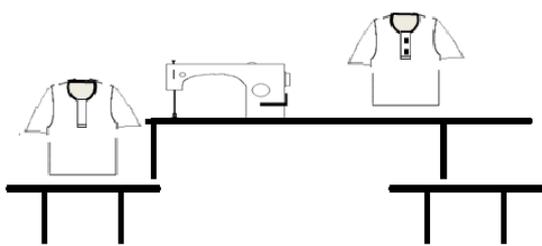
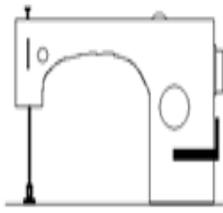
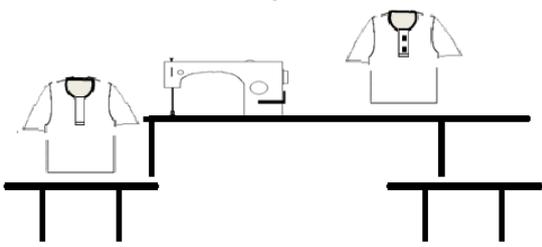
DESCRIPCION DE TAREAS		
PROCESO 11: Ojalado x2		MÀQUINA: Ojaladora
DESCRIPCIÓN: Hacer ojales en la vincha		
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta		
MATERIALES: polo formada, pulidora en mano, hilo		
TAREAS		DIAGRAMA DESCRIPTIVO
1	Coger vincha superior de cuerpo formado.	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>1.</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>2.</p>  </div> </div>
2	Doblar en la mitad la vincha,	
3	Coger lápiz.	
4	Señalar la mitad de la vincha.	
5	Posicionar y alinear señalado en el pie prensatela.	
6	Hacer ojal.	
7	Señalar el segundo ojal al extremo superior de la vincha.	
8	Posicionar y alinear el señalado del segundo ojal.	
9	Hacer segundo ojal.	
10	Disponer prenda con ojales.	
<p>Tiempo Normal 0.3440</p> <p>+ Suplementos 0.0516</p> <p>SAM 0.3956</p>		<p>3.</p> 
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD		DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÀQUINA
<p>1 Costuras rectas</p> <p>2 12 ppp</p> <p>3 Aguja punta de bola No 70</p> <p>4 No puntadas saltadas</p> <p>5 No bastas de hilo</p> <p>6 No empates de costura</p> <p>7 Hilo tono a tono</p> <p>8 Tensión adecuada</p>	<p>Tolerancias</p> <p>± 1mm</p> <p>± 1puntada</p> <p>No aplica</p> <p>No aplica</p> <p>No aplica</p> <p>No aplica</p> <p>Visual</p> <p>Visual</p>	

Figura 74: Ficha 12: Pegar Botones.

DESCRIPCION DE TAREAS		
PROCESO 12: Pegar botones x2		MÁQUINA: ZigZag
DESCRIPCIÓN: Pegar botones en la vincha		
HABILIDADES DESARROLLADAS: Agilidad manual, costura recta		
MATERIALES: polo formada, botones, pulidora en mano, hilo		
TAREAS		DIAGRAMA DESCRIPTIVO
1	Coger cuerpo con ojales.	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 20px;">1. </div> <div style="margin-bottom: 20px;">2. </div> <div style="margin-bottom: 20px;">3. </div> </div>
2	Alinear las vinchas.	
3	Coger lápiz.	
4	Señalar la vincha inferior en la mitad de los ojales.	
5	Coger vincha inferior y botones simultáneamente.	
6	Alinear un botón con la primera señal.	
7	Alinear aguja en los agujeros del botón.	
8	Coser primer botón.	
9	Repetir pasos del 6 al 8 con segundo botón y segundo señalado.	
10	Cortar hilos iniciales	
11	Cortar hilos finales	
12	Botonar la vincha.	
13	Disponer prenda	
Tiempo Normal 0.4462 + Suplementos 0.0803 SAM 0.5265		
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD		DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÁQUINA
1 Costuras rectas 2 12 ppp 3 Aguja punta de bola No 70 4 No puntadas saltadas 5 No bastas de hilo 6 No empates de costura 7 Hilo tono a tono 8 Tensión adecuada	Tolerancias ± 1mm ± 1puntada No aplica No aplica No aplica Visual Visual	

Con la descripción de cada proceso y sus tiempos se da a conocer el SAM de cada operación, con el cuadro a continuación podemos ver más fácilmente cada uno de los SAM por operación para llegar a un SAM total el cual es el tiempo que se necesita para producir una camiseta polo.

Tabla 16: SAM de cada proceso para la confección de camiseta polo.

ORDEN OPERACIONAL					
CAMISETA POLO			Rep.	SAM Unitario	SAM Total
#	Proceso	Maquina			
1	Pegar piezas de vincha a delantero	Recta	1	0.6405	0.6405
2	Unir hombros	Overlook	1	0.3819	0.3819
3	Pegar cuello	Overlook	1	0.3274	0.3274
4	Pegar reata con etiqueta en cuello	Recta	1	0.8088	0.8088
5	Pespuntar vincha	Recta	1	0.6905	0.6905
6	Pegar puño a manga	Overlook	1	0.7722	0.7722
7	Pegar mangas x2	Overlook	1	0.6120	0.6120
8	Pespuntar mangas x2	Recta	1	0.4276	0.4276
9	Cerrar costados	Overlook	1	0.7864	0.7864
10	Recubrir bajos	Recubridora	1	0.6152	0.6152
11	Ojalado x2	Ojaladora	1	0.3956	0.3956
12	Pegar bot ones x2	Zigzag	1	0.5265	0.5265
					6.9846

Con base a este cuadro, una camiseta Polo se debería elaborar en 6.98 pero este tiempo viene dado en decimales, para saber cuál es el tiempo real tenemos que transformarlo a minutos y segundos, los minutos los obtenemos de la parte entera del número es decir 6 minutos y los segundos se obtienen multiplicando los decimales por 60 es decir $0.9846 * 60$ lo que nos da 59 segundos es decir la camiseta polo se puede confeccionar en un mínimo de 6 minutos con 59 segundos.

4.4.1 Balanceo de Línea según el número de operarias disponibles

El balanceo de línea ayuda a establecer la misma cantidad de trabajo a todas las operarias asignadas para la celda, en las operaciones necesarias para completar el proceso de una camiseta Polo.

Esto se logrará con la ayuda de los siguientes parámetros:

- Número de Operarios.
- Minutos teóricos por operario.
- Minutos teóricos totales.
- Eficiencia.
- Minutos producidos.

- SAM total.
- Unidades meta.
- Horas Diarias.
- Unidades por hora.

Con los parámetros listos se procede a llenar la matriz de procesos de balanceo de línea que está compuesta por los siguientes campos.

- Proceso.
- Maquinaria.
- SAM unitario.
- Repeticiones del proceso.
- SAM multiplicado por el número de repeticiones.
- Minutos necesidad.
- Puestos Teóricos.
- Asignación.

De esta manera se tiene:

e) Balanceo de línea para una celda conformada por 3 operarias

Tabla 17: Balanceo con 3 operarias.

BALANCEO POLOS CON 3 OPERARIAS								
Numero de Operarios	3					SAM Total	6.985	
Minutos Teóricos * Operario	480					Unidades Meta	206	
Minutos Teóricos Totales	1440					Horas Diarias	8	
Eficiencia	100%					Unidades / Hora	26	
Minutos Producidos	1440							
MATRIZ DE OPERACIONES - BALANCEO DE LINEA								
No.	Operación	Maquina	Rep.	SAM Unitario	SAM	Mín Necesidad	Puesto Teorico	Asignacion
1	Pegar piezas de vincha a delantero	Recta	1	0.6405	0.641	132.050	0.275	2
2	Unir hombros	Overlook	1	0.3819	0.382	78.730	0.164	1
3	Pegar cuello	Overlook	1	0.3274	0.327	67.504	0.141	1
4	Pegar reata con etiqueta en cuello	Recta	1	0.8088	0.809	166.742	0.347	2
5	Pespuntar vincha	Recta	1	0.6905	0.691	142.365	0.297	2
6	Pegar puño a manga	Overlook	1	0.7722	0.772	159.206	0.332	1
7	Pegar mangas x2	Overlook	1	0.6120	0.612	126.178	0.263	1
8	Pespuntar mangas x2	Recta	1	0.4276	0.428	88.163	0.184	1
9	Cerrar costados	Overlook	1	0.7864	0.786	162.125	0.338	3
10	Recubrir bajos	Recubridor	1	0.6152	0.615	126.826	0.264	3
11	Ojalado x2	Ojaladora	1	0.3956	0.396	81.559	0.170	3
12	Pegar botones x2	Zigzag	1	0.5265	0.527	108.550	0.226	3

f) Balanceo de línea para una celda conformada por 4 operarias

Tabla 18: Balanceo con 4 operarias.

BALANCEO POLOS CON 4 OPERARIAS								
Numero de Operarios	4			SAM Total		6.9846		
Minutos Teóricos * Operario	480			Unidades Meta		275		
Minutos Teóricos Totales	1920			Horas Diarias		8		
Eficiencia	100%			Unidades / Hora		35		
Minutos Producidos	1920							
MATRIZ DE OPERACIONES - BALANCEO MODULAR								
No.	Operación	Maquina	SAM	Rep.	SAM	Min Necesidad	Puesto Teorico	Asignacion
1	Pegar piezas de vincha a delantero	Recta	1	0.6405	0.641	176.067	0.367	1
2	Unir hombros	Overlook	1	0.3819	0.382	104.973	0.219	2
3	Pegar cuello	Overlook	1	0.3274	0.327	90.006	0.188	2
4	Pegar reata con etiqueta en cuello	Recta	1	0.8088	0.809	222.322	0.463	1
5	Pespuntar vincha	Recta	1	0.6905	0.691	189.821	0.395	3
6	Pegar puño a manga	Overlook	1	0.7722	0.772	212.275	0.442	2
7	Pegar mangas x2	Overlook	1	0.6120	0.612	168.237	0.350	3
8	Pespuntar mangas x2	Recta	1	0.4276	0.428	117.551	0.245	1
9	Cerrar costados	Overlook	1	0.7864	0.786	216.167	0.450	3
10	Recubrir bajos	Recubridora	1	0.6152	0.615	169.102	0.352	4
11	Ojalado x2	Ojaladora	1	0.3956	0.396	108.746	0.227	4
12	Pegar botones x2	Zigzag	1	0.5265	0.527	144.733	0.302	4

g) Balanceo de línea para una celda conformada por 5 operarias

Tabla 19: Balanceo con 5 operarias

BALANCEO POLOS CON 5 OPERARIAS								
Numero de Operarios	5			SAM Total		6.985		
Minutos Teóricos * Operario	480			Unidades Meta		344		
Minutos Teóricos Totales	2400			Horas Diarias		8		
Eficiencia	100%			Unidades / Hora		43		
Minutos Producidos	2400							
MATRIZ DE OPERACIONES - BALANCEO DE LINEA								
No.	Operación	Maquina	Rep.	SAM Unitario	SAM	Min Necesidad	Puesto Teorico	Asignacion
1	Pegar piezas de vincha a delantero	Recta	1	0.6405	0.641	220.084	0.459	1
6	Pegar puño a manga	Overlook	1	0.7722	0.772	265.344	0.553	2
2	Unir hombros	Overlook	1	0.3819	0.382	131.217	0.273	2
3	Pegar cuello	Overlook	1	0.3274	0.327	112.507	0.234	2
7	Pegar mangas x2	Overlook	1	0.6120	0.612	210.296	0.438	4
4	Pegar reata con etiqueta en cuello	Recta	1	0.8088	0.809	277.903	0.579	1
5	Pespuntar vincha	Recta	1	0.6905	0.691	237.276	0.494	3
8	Pespuntar mangas x2	Recta	1	0.4276	0.428	146.939	0.306	3
11	Ojalado x2	Ojaladora	1	0.3956	0.396	135.932	0.283	3
9	Cerrar costados	Overlook	1	0.7864	0.786	270.208	0.563	4
10	Recubrir bajos	Recubridora	1	0.6152	0.615	211.377	0.440	5
12	Pegar botones x2	Zigzag	1	0.5265	0.527	180.917	0.377	5

4.4.2 Distribución de los procesos a realizar por cada operaria según destrezas individuales:

En la siguiente tabla se puede observar los tiempos reales de todas las operaciones necesarias para producir una camiseta polo de cada una de las operarias que trabajan en Trapitos a inicios del mes de Abril de 2011; gracias a la toma de tiempos que se realizó en la planta, los tiempos se presentan en formato decimal para facilidad de cálculos.

Con este cuadro se puede saber con facilidad que operaria es mejor para cada una de las operaciones y así designar más adelante las tareas según la necesidad de la celda.

Tabla 20: Tiempos reales por proceso y operaria.

CAMISETA POLO								
#	Proceso	Maquina	Rep.	Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Op 5
1	Pegar piezas de vincha a delantero	Recta	1	0.063	0.063	0.033	0.031	0.035
2	Unir hombros	OV5	1	0.125	0.236	0.117	0.071	0.108
3	Pegar cuello	OV5	1					
7	Pegar mangas x2	OV5	1					
4	Pegar reata con etiqueta en cuello	Recta	1	0.128	0.156	0.066	0.049	0.159
5	Pespuntar vincha	Recta	1	0.174	0.139	0.049	0.149	0.069
6	Pegar puño a manga	OV5	1	0.111	0.108	0.068	0.053	0.092
9	Cerrar costados	OV5	1					
8	Pespuntar mangas x2	Recta	1	0.073	0.072	0.029	0.026	0.041
10	Recubrir bajos	Recub	1	0.063	0.104	0.030	0.021	0.028
11	Ojalado x2	Ojaladora	1	0.132	0.017	0.015	0.013	0.013
12	Pegar botones x2	Zigzag	1	0.035	0.033	0.026	0.032	0.027
				0.302	0.226	0.099	0.091	0.110

El cuadro indica que la operaria con más destrezas para realizar la mayoría de operación es la artesana número cuatro ya que ejecuta los procesos en menor tiempo que las demás, también se puede notar que la trabajadora número uno es quien se demora más en todos los procesos.

4.4.3 Lay-Out de máquinas:

Para conformar la celda de manufactura no solo se necesita conocer la cantidad de operarias que van a ser asignadas a estas sino también la nueva disposición de maquinarias en función a las existentes en la empresa, todo esto para lograr el correcto funcionamiento de las celdas.

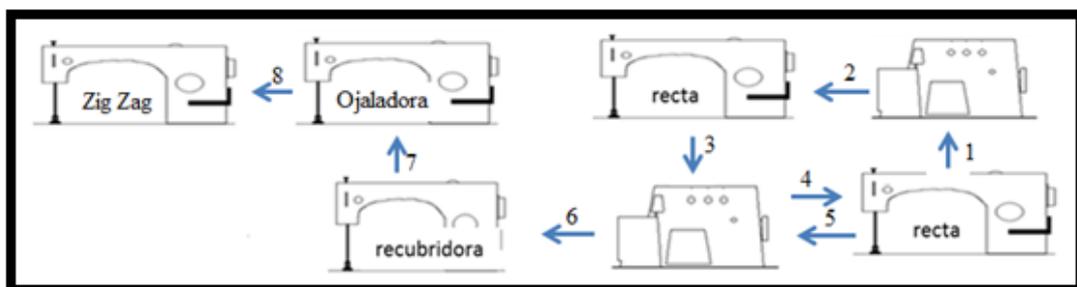
Para lograr esto se cuenta con la matriz de maquinaria basada en el balanceo presentado anteriormente, donde se muestra la cantidad de máquinas necesaria según la asignación de cada celda y también de un gráfico donde se observa cómo van a estar las maquinas dispuestas de la siguiente manera:

- a) Lay-Out para la celda con 3 operarias

Tabla 21: Matriz de maquinaria para 3 operarias

MATRIZ DE MAQUINARIA		
Maquinas	Asignacion	Maquinaria Necesaria
Recta	1.103	2
Overlook	1.237	2
Recubridora	0.264	1
Ojaladora	0.170	1
zigzag	0.226	1
verificacion	3	7

Figura 75: Lay-Out para 3 operarias.

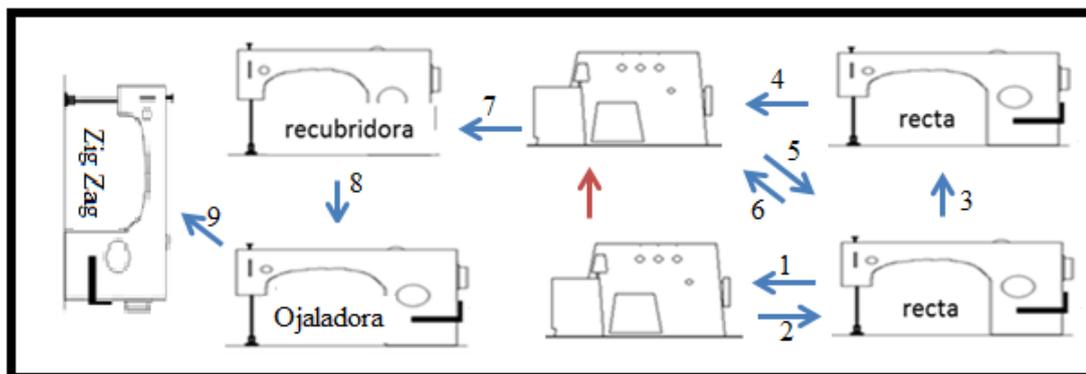


b) Lay-Out para la celda con 4 operarias

Tabla 22: Matriz de maquinaria para 4 operarias

MATRIZ DE MAQUINARIA		
Maquinas	ASIGNACION	MQ. NECESARIAS
Recta	1.470	2
Overlook	1.649	2
Recubridora	0.352	1
Ojaladora	0.227	1
zigzag	0.302	1
verificacion	4	7

Figura 76: Lay-Out para 4 operarias.

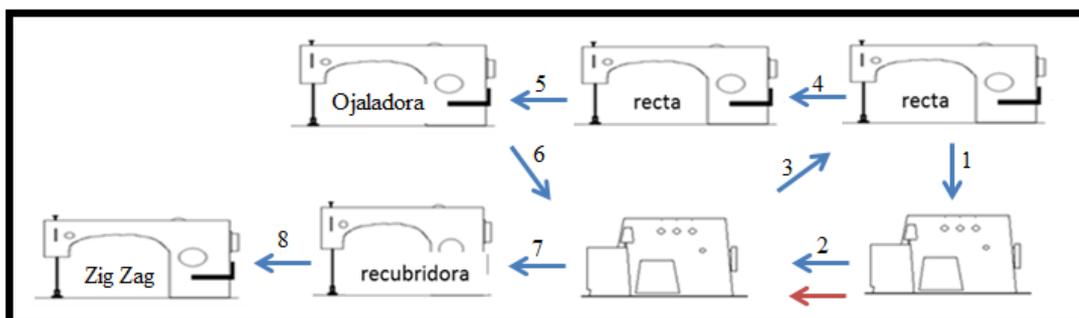


c) Lay-Out para la celda con 5 operarias

Tabla 23: Matriz de maquinaria para 5 operarias

MATRIZ DE MAQUINARIA		
Maquinas	ASIGNACION	MQ. NECESARIAS
Recta	1.838	2
Overlook	2.062	2
Recubridora	0.440	1
Ojaladora	0.283	1
zigzag	0.377	1
verificacion	5	7

Figura 77: Lay-Out para 5 operarias.

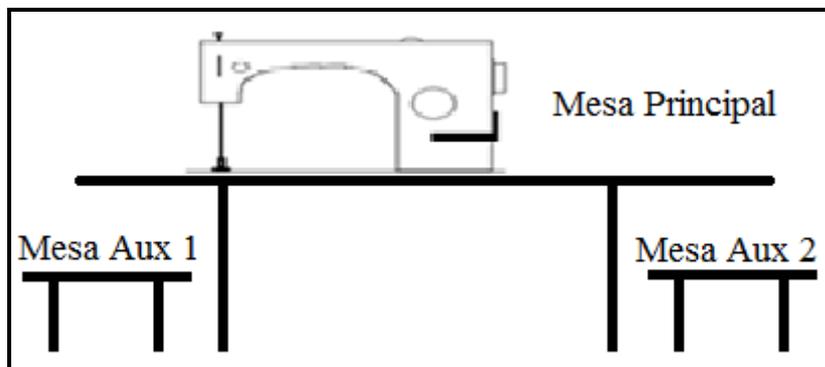


4.4.4 Distribución de materia prima y materiales dentro de la celda:

La distribución de materia prima dentro de la celda la deben hacer las operarias asignadas para esta al inicio del proceso. Cada pieza debe posicionarse en la máquina donde va a ser procesada, esto se basa en el balanceo de línea y en el nuevo lay out.

Según sea la necesidad de cada máquina se cuenta con los siguientes lugares para colocar las partes de la prenda. Si existen muchas partes las operarias pueden poner piezas pequeñas sobre las piernas.

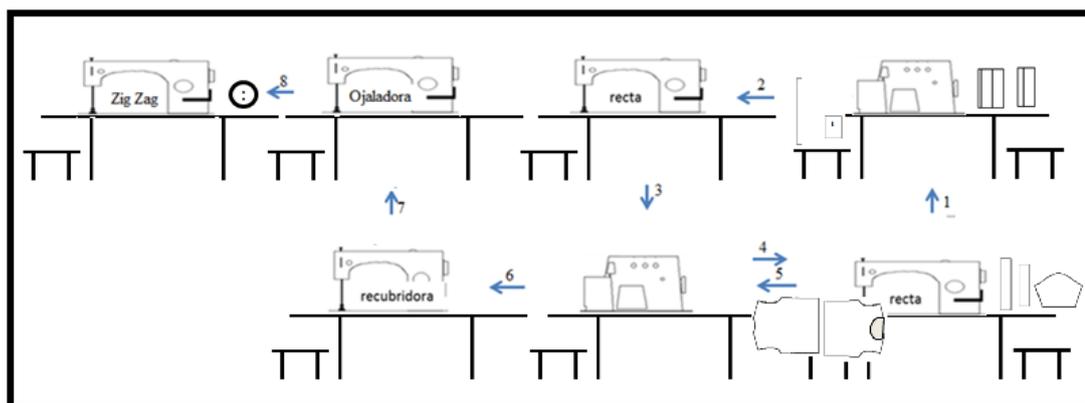
Figura 78: Disposición de máquina y mesas auxiliares (general)



Como se puede observar en la figura 78 se cuenta con una mesa principal, dos auxiliares para disponer las partes de la prenda que se van a procesar en la máquina. Es así que se tiene la siguiente distribución de materia prima y materiales para las celdas conformas anteriormente de dos, tres, cuatro y cinco operarias.

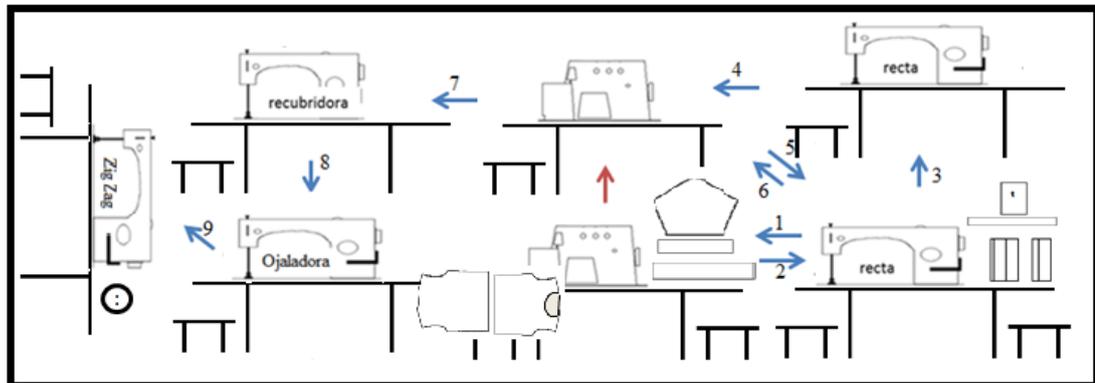
- a) Distribución de materia prima y materiales para la celda conformada por 3 operarias:

Figura 79: Distribución de maquinaria y piezas para 3 operarias.



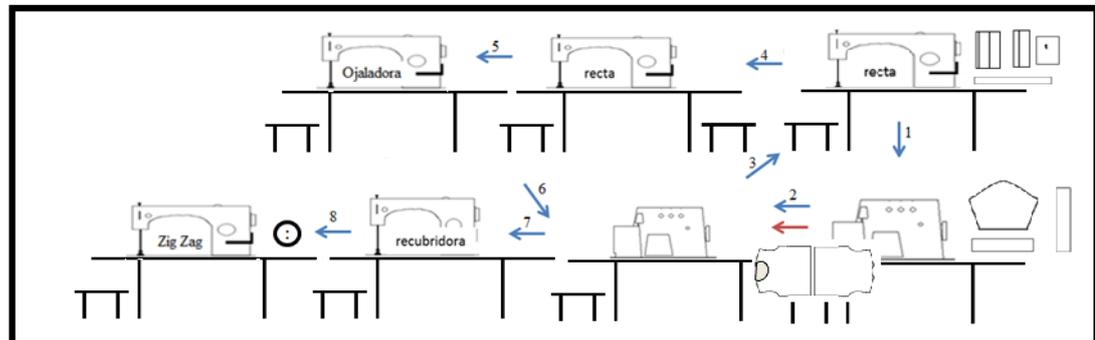
- b) Distribución de materia prima y materiales para la celda conformada por 4 operarias:

Figura 80: Distribución de maquinaria y piezas para 4 operarias.



- c) Distribución de materia prima y materiales para la celda conformada por 5 operarias:

Figura 81: Distribución de maquinaria y piezas para 5 operarias.



4.4.5 Análisis de resultados:

Después de presentar los datos necesarios para formar las celdas de tres, cuatro y cinco operarias podemos hacer el siguiente análisis:

- a) Análisis de resultados célula con 3 operarias

Al tener una celda con 3 operarias podemos obtener un máximo de 26 camisetas polo por hora, usando 7 máquinas las cuales son 2 rectas, 2 overlock, 1 recubridora 1 ojaladora, y una zigzag o botonadora. Aquí las dos artesanas necesitan trabajar en dos máquinas recta y overlock, y la tercera trabajadora

estará a cargo de tres máquinas, en esta distribución podemos observar muchos movimientos de las operarias entre maquinas lo que va a generar una perdida innecesaria de energía y tiempo.

b) Análisis de resultados célula con 4 operarias

Para la celda con 4 operarias en las que se puede producir un máximo de 35 camisetas polo, usando las mismas siete máquinas que en la celda con 3 artesanas, con la diferencia que una trabajadora maneja tres máquinas otro maneja dos máquinas, las demás operarias se mantienen en una sola maquina con esto se reduce el desperdicio de tiempos por movimiento entre maquinas.

c) Análisis de resultados célula con 5 operarias

En este caso con cinco operarias, podemos alcanzar un máximo de 43 camisetas por hora, que casi duplica a lo que se puede obtener con tres artesanas, aquí también usamos las mismas siete maquinas, pero tan solo dos trabajadoras manejan dos máquinas distintas las demás operarias usan una sola, existe menos desperdicio de tiempo por movimientos, las artesanas se pueden concentrar más en sus procesos y existe menos intercambio de prendas entre maquinas obteniendo un flujo más estable.

CONCLUSIONES

En este capítulo no se hizo una propuesta de celda con 2 personas que tan solo observando la cantidad de máquinas necesarias para producir una camiseta polo y analizando la celda con tres operarias sabemos que va a haber mucho desgaste de tiempo por movimientos de artesanas y prendas innecesarios entre máquinas y procesos, las maquinas utilizadas en las tres celdas son las mismas por esta razón es más recomendable producir camisetas polo con cinco productoras a más de que en esta celda se tiene un mejor flujo, menos cambios de maquina por artesana, y menos procesos a cargo de las mismas.

CONCLUSIONES

A lo largo de estos cuatro capítulos analizamos la posibilidad de mejorar los procesos de camisetas t-shirt clásica y camiseta polo mediante la aplicación de celdas de manufactura en la empresa Trapitos, considerando que la empresa cuenta con 5 operarias en el área de armado base del presente proyecto.

En el caso de la camiseta t-shirt clásica se comprobó que es mejor trabajar en una celda con tres artesanas ya que la elaboración de esta no tiene muchos pasos y las demás artesanas están libres para realizar trabajos urgentes o confeccionar otro tipo de prendas.

Para el caso de las camisetas polo al tener un mayor número de procesos y tareas, así como la complejidad de las mismas y los movimientos que deben tener las materias primas es aconsejable trabajar en una celda con 5 operarias para procesar más rápidamente y que cada trabajadora tenga menos tareas e intercambio de herramientas y máquinas para confeccionar la polo.

Al disminuir los tiempos de proceso de las prendas podemos reducir el costo de las mismas ya que el rubro más significativo dentro de la empresa es el de la mano de obra. Optimizando el uso de la maquinaria se va a disminuir el consumo de energía eléctrica y los movimientos innecesarios entre máquinas de las operarias, al igual que el flujo de la prenda.

Después de haber realizado todos los análisis que conlleva este proyecto, notamos que tanto el capítulo tres como el cuatro tienen los mismos pasos base como se indica en el resumen, esto nos es útil para poder crear celdas de manufactura para cualquier prenda que una empresa textil realice.

RECOMENDACIONES

Al concluir con este proyecto mis recomendaciones para la empresa Trapitos son:

En el caso de camisetas T-Shirt clásica, hacer módulos de 3 personas para no impedir el flujo de las demás prendas, pero si es que necesitan deshacerse de un pedido rápidamente y este no es muy extenso se podría aumentar el número de artesanas a 5 ya que en el módulo para 4 se desperdician algunos recursos.

En el caso de camisetas polo es mejor aplicar el de 5 artesanas para no desgastar recursos innecesariamente. El taller va a estar sujeto a cambios en el lay-out constantemente según la demanda que exista, para facilitar estos movimientos, se debería instalar un sistema de ruedas en las maquinas, cableado eléctrico aéreo para evitar tropiezos y dejar el piso libre para flujo de materiales.

BIBLIOGRAFIA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- RUBINFELD, HUGO, “Sistemas de Manufactura Flexible”, Segunda Edición, Editorial Espasabibliografía, Colombia 2009.
- SCHEY, JOHN A., “Procesos de Manufactura”, Tercera Edición. Mc. Graw-Hill. México.
- DOYLE, LAWRENCE E., “Procesos y Materiales de Manufactura para Ingenieros”, Tercera Edición, Prentice – Hall Hispanoamericana, México.
- MORROW, L.C., “Manual de Mantenimiento Industrial”, Tercera Impresión, CECSA, McGraw-Hill.

Artículos:

- “Programación de la Producción por Simulación Computacional”, Material Didáctico otorgado por la Universidad del Azuay, Curso de Graduación, Prof. Dr. Ricardo Sarmiento Costa, 2009.
- “Lean Manufacturing”, Material Didáctico otorgado por la Universidad del Azuay, Curso de Graduación, Prof. Ing. Fernando García Castro, 2009.
- “Manufactura Flexible”, Material Didáctico otorgado por el Ing. Textil Diego Larrea, CAPIA, Cuenca, 2010.

REFERENCIAS ELECTRONICAS:

- Lean Manufacturing
<http://www.advancedmanufacturing.com/leanmanufacturing/articles> Mayo 2011
- Celulas de Manufactura
<http://www.ceroaverias.com/centroTPM/articulospublicados/articulospublicados.htm> Mayo 2011
- Filosofias Lean <http://www.lean.org/community/resources/archives> Mayo 2011

ANEXOS

ANEXO 1: TIEMPOS STANDARD PARA MOVIMIENTOS REALIZADOS
POR LAS OPERARIAS.

#	DESCRIPCION	COD.	Distancia en pulgadas			
			0" - 6"	7" - 12"	12" - 18"	19" - 32"
COGER						
1	COGER UNA PIEZA	PU10	0.0150	0.0200	0.0250	0.0310
2	COGER UNA PIEZA FACIL (posicion facil)	PU11	0.0100	0.0150	0.0200	0.0260
3	COGER UNA PIEZA VOLTEADA	PU20	0.0190	0.0270	0.0340	0.0430
4	COGER UNA SOLA PIEZA Y VOLTEADA (facil)	PU21	0.0140	0.0220	0.0290	0.0370
5	COGER DOS PIEZAS SIMULTANEAMENTE	PU30	0.0230	0.0290	0.0340	0.0390
6	COGER DOS PIEZAS SIMULTANEAMENTE (facil)	PU31	0.0140	0.0190	0.0240	0.0620
7	COGER DOS PIEZAS SEPARADAMENTE	PU40	0.0300	0.0410	0.0500	0.0580
8	COGER DOS PIEZAS DEL MISMO MONTON	PU50	0.0220	0.0270	0.0320	0.0330
9	COGER DOS PIEZAS DEL MISMO MONTON (facil)	PU51	0.0170	0.0250	0.0270	0.0315
COGER Y POSICIONAR						
1	COGER UNA PIEZA Y POSICIONAR SOBRE OTRA (etiquet	PP10	0.0270	0.0320	0.0380	0.042
2	COGER Y POSICIONAR BAJO EL PIE	PP10	0.0160	0.0210	0.0260	0.038
POSICIONAR PARA COSER						
1	ALINEAR EXTREMOS	PO10	0.0230	0.0230	0.0230	0.023
2	POSICIONAR BAJO EL PIE (presion)	PO30	0.0160	0.0180	0.0220	0.0220
3	ALINEAR EXTREMOS Y POSICION BAJO PRENSATELA	PO40	0.0280	0.0310	0.0310	0.0310
4	REPOSICIONAR	PO50	0.0260	0.0350	0.0430	0.0520
5	REALINEAR Y REPOSICIONAR (facil)	PO55	0.0160	0.0240	0.0320	0.0490
6	REALINEAR Y REPOSICIONAR (dificil)	PO70	0.0270	0.0270	0.0270	0.0270
7	POSICIONAR PARA SOBREPISAR (abrir costura)	PO80	0.0260	0.0310	0.0550	0.0550
8	POSICIONAR DOBLADO ADICIONAL	PO90	0.0250	0.0300	0.0360	0.0420
9	ALINEAR HASTA EL FINAL DE LA COSTURA	PO100	0.0160	0.0200	0.0290	0.0510
ELEMENTOS DE MANIPULACION DENTRO DEL CICLO						
1	RECOGRE LOS HILOS	HA05	0.0054	0.0054	0.0054	0.0054
2	MOVER Y ENDEREZAR PIEZA	HA10	0.0100	0.0150	0.0200	0.0260
3	OBTENER PIEZA Y COLOCAR EN FRENTE DE LA MESA	HA30	0.0120	0.0144	0.0162	0.0198
4	MANIPULAR VOLANTE PARA SUBIR/BAJAR LA AGUJA	HA35	0.0138	0.0138	0.0138	0.0138
5	GIRAR PIEZA CON AGUJA ABAJO	HA40	0.0180	0.0230	0.0290	0.0290
6	GIRAR PIEZAS PEQUEÑAS CON AGUJA ABAJO	HA45	0.0110	0.0110	0.0110	0.0110
7	ABRIR/DOBLAR COSTURAS	HA50	0.0200	0.0200	0.0200	0.0200
8	DOBLAR LA PIEZA EN UN SOLO PUNTO	HA60	0.0100	0.0100	0.1000	0.0100
9	PLIEGUE A LO LARGO DE LA COSTURA	HA120	0.0190	0.0210	0.0230	0.0260
10	DOBLE PLIEGUE A LO LARGO DE LA COSTURA	HA121	0.0280	0.0310	0.0330	0.0360
USO DE GUIAS						
1	MOVER PARTE DENTRO DE FOLDER SENCILLO	AT50	0.0060	0.0060	0.0060	0.0060
2	POSICIONAR PARTE EN FOLDER	AT60	0.0096	0.0098	0.0960	0.0096
CORTE DE HILOS						
1	CORTAR HILOS CON EL PIE EN MOVIMIENTO	CT10	0.0054	0.0054	0.0054	0.0054
2	CORTAR HILOS CON CUCHILLA EN EL PIE (costira ov)	CT20	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050
3	TOMAR PULIDORA, CORTAR Y DISPONER	CT60	0.0204	0.0282	0.0138	0.0138
ELEMENTO DE INSPECCION						
1	INSPECCION LOCALIZADA (revisar remate)	HI20	0.0060			
2	MARCAR DEFECTOS CON CINTA	HI30	0.0378			
ELEMENTO DE PLANCHA						
1	ABRIR COSTURAS CON PLANCHA MANUAL	PR10	0.0005	0.0090		
ELEMENTOS DISPONER						
1	DISPONER	DI10	0.0100	0.0150	0.0200	0.0250
2	DISPONER SIN ESTIRAR	DI20	0.0130	0.0280	0.0490	0.0610

Distancias en pulgadas
Tiempo en minutos

ANEXO 2: TIEMPOS PARA COSTURA EN MAQUINAS

<i>Tiempos para Costuras</i>							
<i>Coser Maquina Manual</i>							
3500 RPM				2500 RPM			
Dist.	10 ppp	12 ppp	14 ppp	Dist.	10 ppp	12 ppp	14 ppp
2 "	0.0111	0.0123	0.0134	2 "	0.0134	0.0150	0.0166
3 "	0.0140	0.0157	0.0168	3 "	0.0174	0.0198	0.0222
4 "	0.0169	0.0191	0.0202	4 "	0.0214	0.0246	0.0278
5 "	0.0198	0.0225	0.0236	5 "	0.0254	0.0294	0.0334
6 "	0.0227	0.0280	0.0271	6 "	0.0294	0.0342	0.0390
7 "	0.0256	0.0294	0.0305	7 "	0.0334	0.0390	0.0446
8 "	0.0285	0.0328	0.0339	8 "	0.0374	0.0438	0.0502
9 "	0.0314	0.0363	0.0374	9 "	0.0414	0.0486	0.0558
10 "	0.0343	0.0397	0.0408	10 "	0.0454	0.0534	0.0614
11 "	0.0372	0.0431	0.0442	11 "	0.0494	0.0582	0.0670
12 "	0.0401	0.0465	0.0476	12 "	0.0534	0.0630	0.0726
13 "	0.0430	0.0500	0.0511	13 "	0.0574	0.0678	0.0782
14 "	0.0459	0.0534	0.0545	14 "	0.0614	0.0726	0.0838
<i>Coser Maquina Automatica</i>							
Ojaladora de lagrima				MC80	0.0850		
Botonadora				MC85	0.0150		
Presilladora 28 Puntadas				MC90	0.0160		
Presilla 7 Puntadas				MC92	0.0084		

ANEXO 3: SUPLEMENTO PARA LOS TIEMPOS SAM

<i>Suplemento para Tiempos SAM</i>				
<i>Tipo de Maquina</i>	<i>% Personales</i>	<i>% Fatiga</i>	<i>% Demoras</i>	<i>% Total</i>
Una Aguja				
pespunte	7	4	9	20
cadena 1 hilo	7	4	7	18
Dos Agujas				
pespunte	7	4	11	22
Cadena 2 hilos	7	4	9	20
Cadena 3 hilos	7	4	10	21
Overlock				
3 hilos	7	4	8	19
4 hilos	7	4	9	20
5 hilos	7	4	10	21
Atraques / ojal	7	4	7	18
Manual	7	4	4	15

ANEXO 4: TABLA PARA DESCRIPCIÓN DE TAREAS.

DESCRIPCION DE TAREAS			
PROCESO:			MÀQUINA:
DESCRIPCIÓN:			
HABILIDADES DESARROLLADAS:			
MATERIALES:			
TAREAS		DIAGRAMA DESCRIPTIVO	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Tiempo Normal 0.0000 + Suplementos 0.0000 SAM 0.0000		3.	
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD		DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA MÀQUINA	
Tolerancia			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

ANEXO 5: TABLA ORDEN OPERACIONAL

ORDEN OPERACIONAL					
<nombre de la prenda>			SAM Unitario	Repeticiones	SAM Total
#	Proceso	Maquina			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
					0.0000

ANEXO 6: MATRIZ PARA BALANCEO DE LINEA

Balanceo de Linea					
Numero de Operarios					
Minutos Teóricos * Operario					
Minutos Teóricos Totales					
Eficiencia					
Minutos Producidos					

SAM Total	
Unidades Meta	
Horas Diarias	
Unidades / Hora	

Matriz De Procesos - Balanceo de Linea								
No.	Proceso	Maquina	SAM Unit.	Rep.	SAM	Minutos Necesidad	Puestos Teoricos	Asignacion
1					0.000	0.000	#;DIV/0!	
2					0.000	0.000	#;DIV/0!	
3					0.000	0.000	#;DIV/0!	
4					0.000	0.000	#;DIV/0!	
5					0.000	0.000	#;DIV/0!	

ANEXO 7: MATRIZ DE MAQUINARIA

Matriz de Maquinaria		
Maquinas	Asignacion	Maquinas Necesarias
Recta		
Overlook		
Recubridora		
Verif.	0	0