



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO
FAREM – CARAZO**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGIA Y SALUD.

INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS.

**INFORME FINAL DE SEMINARIO DE GRADUACIÓN, PARA OPTAR AL
TITULO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS.**

TEMA:

PROCESO PRODUCTIVOS.

SUBTEMA:

**DISEÑO DE UN PLAN PARA MEJORAR EL PROCESO DE ELABORACIÓN
DE FALDAS CHANTÙ QUE LLEVA A CABO EL TALLER DE SASTRERÍA ORR
UBICADO EN EL MUNICIPIO DEL ROSARIO DEPARTAMENTO DE CARAZO,
DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2012**

ELABORADO POR:

IXCHEL ARELLY LÓPEZ SELVA.

FRANKLIN ORLANDO TARDENCILLA REYES.

TUTOR:

MSC. BAYARDO JOSÉ NARVÁEZ CHÁVEZ.

JINOTEPE, DICIEMBRE DEL 2012.

TEMA:

Procesos productivos.

SUBTEMA:

Diseño de un plan para mejorar el proceso de elaboración de faldas chantù que lleva a cabo el taller de sastrería ORR ubicado en el municipio del Rosario departamento de Carazo, durante el segundo semestre del año 2012.

DEDICATORIA

Al ser supremo Dios creador del Cielo y la Tierra, Dueño de toda sabiduría, A nuestras familias por habernos impulsado a tener una mejor visión del mundo laboral, en especial a nuestras madres que han sido ejemplo de valentía y tenacidad, A los profesores, que con eficiencia nos supieron transmitir sus conocimientos, le dedicamos el presente trabajo, para patentizar la gratitud y hacer el firme compromiso de poner al servicio de la comunidad los valores y conocimientos que nos fueron transmitidos.

AGRADECIMIENTOS

La gratitud es un bello sentimiento que tenemos todos los seres humanos en nuestros corazones hacia las personas que le brindan fuerza y apoyo incondicional, por eso nos gustaría agradecerles a:

Nuestro DIOS quien nos dio la sabiduría para entender y poner en práctica todos los conocimientos que nos fueron enseñados.

A nuestras familias quienes en todo momento estuvieron con nosotros brindándonos fuerzas y ánimos para seguir adelante enfrentando todos los obstáculos que se nos fueron interponiendo en el camino.

A la señora Elva Luz Gutiérrez quien nos abrió las puertas de su negocio para realizar este trabajo.

Y por último a nuestros Maestros, quienes nos mostraron el camino del éxito.

VALORACIÓN DEL DOCENTE
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO
FAREM – CARAZO



Jinotepe, 3 de Diciembre de 2012.

Msc. Sergio vado
Director Dpto. de Ciencia Tecnología y Salud
FAREM – Carazo
Su despacho.

Estimado Maestro:

Reciba los más cordiales saludos y deseos de nuevos éxitos en el desarrollo de sus funciones.

Sirva la presenta para informarle que los bachilleres:

Carnet
08093435
08094765

Nombres:
LOPEZ SELVA IXCHEL ARELLY.
TARDENCILLA REYES FRANKLIN ORLANDO.

Que han cursado bajo mi tutoría el Seminario de Graduación de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas, en la FAREM Carazo, durante el segundo semestre del año académico 2012, que llevo por tema: “Procesos Productivos”, han desarrollado y presentado el subtema:

“DISEÑO DE UN PLAN PARA MEJORAR EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE FALDAS CHANTÙ QUE LLEVA A CABO EL TALLER DE SASTRERÍA ORR UBICADO EN EL MUNICIPIO DEL ROSARIO DEPARTAMENTO DE CARAZO, DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2012”

Estando preparados para realizar defensa del mismo, ante Tribunal Examinador, a como lo establece la Normativa para las modalidades de Graduación como formas de culminación de estudios, Plan 99, de la UNAN- Managua.

Sin más a que hacer referencia, me es grato suscribirme de usted con una muestra de respeto y aprecio.

Atentamente,

Bayardo José Narváez
Catedrático, FAREM Carazo

cc. archivo

RESUMEN

La investigación presentada tiene como objetivo principal Diseñar un plan de mejoras por medio de la recolección y análisis de datos para aumentar el índice de productividad obtenido durante el proceso de elaboración de faldas chantù que lleva a cabo el taller de sastrería ORR ubicado en el municipio del Rosario departamento de Carazo, durante el segundo semestre del año 2012. La idea nació después de que por medio de una investigación previa se identificó que factores asociados al proceso productivo actual, generan desperdicios de tiempo y un bajo índice de productividad en las operaciones del taller; es por ello que se hace necesario realizar una investigación detallada que corrija la influencia de estos agentes, para así garantizar la maximización en el aprovechamiento de los recursos del negocio. En el desarrollo del trabajo se responden interrogantes tales como: ¿Cuales son los índices de productividad actuales?, ¿Cuál es el proceso productivo existente?, ¿Cuáles son las deficiencias encontradas en los factores más importantes asociados al proceso productivo?, luego de darle respuesta a estas incógnitas se brindan soluciones que permiten alcanzar el objetivo central de este documento y por último se establecen comparaciones entre el índice de productividad actual y el que se podría alcanzar si se ejecutan las mejoras propuestas.

Para alcanzar los objetivos propuestos, se hicieron uso de herramientas tales como los fundamentos teóricos de estudio del trabajo, la técnica de la entrevista (interrogatorio) desarrollada por la OIT y el programa ROCKWELL ARENA. Este último es un software que sirve para simular el sistema productivo actual y el propuesto. El instrumento utilizado para la representación física del taller es Microsoft office Visio 2007 y Sketch Up, el cual es un programa informático de diseño y modelaje en 3D, desarrollado por Google.

INDICE

TEMA	II
SUBTEMA	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
VALORACIÓN DEL DOCENTE	V
RESUMEN	VI
I. INTRODUCCIÓN	1
II. JUSTIFICACIÓN	2
III. ANTECEDENTES	4
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
V. OBJETIVOS	6
➤ Objetivo General.....	6
➤ Objetivos Especifico.....	6
VI. MARCO METODOLÓGICO	7
VII. MARCO DE REFERENCIA	11
➤ Marco Teórico.....	11
➤ Marco Conceptual.....	23
➤ Marco Espacial.....	29
➤ Marco Temporal.....	31
VIII. DESARROLLO DEL SUBTEMA	32
➤ Productividad Del Taller.....	32
➤ Descripción Del Proceso Productivo.....	35
➤ Evaluación Del Proceso.....	44
➤ Formulación Del Plan De Recomendaciones.....	49
➤ Índice De Productividad Propuesto.....	59
IX. CONCLUSIONES	61
X. RECOMENDACIÓN	63
XI. BIBLIOGRAFIA	65

XII. ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de la entrevista	65
Anexo 2. Trabajadores del taller.....	66
Anexo 3. Diagrama de recorrido.....	67
Anexo 4. Cursograma analítico de las actividades actuales.....	68
Anexo 5. Tabla para cálculo del número de observaciones.....	73
Anexo 6. Resultados obtenidos del cronometraje final.....	74
Anexo 7. Resultados obtenidos al introducir los tiempos en el INPUT ANALYZER de ARENA.....	77
Anexo 8. Preguntas preliminares de la técnica del interrogatorio, aplicada a nivel general a las actividades de corte y armado.....	79
Anexo 9. Preguntas preliminares, aplicadas a nivel más detallado a las operaciones que conforman el corte.....	80
Anexo 10. Ejemplo del tipo de silla usada por los operarios en sus labores.....	85
Anexo 11. La iluminación del local no es la más adecuada.....	86
Anexo 12. Clasificación de los movimientos.....	87
Anexo 13. Algunas máquinas se encuentran en mala posición respecto al overlock.....	88
Anexo 14. Desorden evidente en el taller.....	89
Anexo 15. Repisa para colocar las piezas a confeccionar.....	90
Anexo 16. Preguntas de fondo de la técnica del interrogatorio, aplicadas a las actividades susceptibles al cambio.....	91
Anexo 17. Cursograma analítico propuesto para las principales actividades.....	96
Anexo 18. Distribución de planta actual y propuesta, ambas ilustradas a través de sketch up.....	99
Anexo 19. Imágenes del proceso de simulación actual.....	102
Anexo 20. Tabla de cálculo de suplementos para la situación actual y la propuesta.....	103
Anexo 21. Hoja perteneciente a los resultados del análisis de la simulación del proceso propuesto, hecho en ARENA.....	104

I. INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN- Managua, reconoce la importancia de brindar apoyo a sectores que contribuyan al desarrollo económico y social del país, es por ello que ha tomado la iniciativa de llevar a cabo estudios en la línea de investigación de PROCESOS PRODUCTIVOS DE LAS MIPYMES. Responsabilidad que fue encomendada a estudiantes de quinto año de la carrera de ingeniería industrial y de sistemas.

La investigación presentada es de carácter exploratorio-descriptivo, y el principal motivo de redacción se basa en la idea de qué Factores asociados al proceso productivo de faldas chantù, generan desperdicios de tiempo y un bajo índice de productividad en las operaciones del taller de sastrería ORR, es por ello que se hace necesario realizar una investigación detallada que corrija la influencia de estos agentes para así garantizar la maximización en el aprovechamiento de los recursos del taller.

El informe final presenta como objetivo primario, Diseñar un plan de mejoras por medio de la recolección y análisis de datos para aumentar el índice de productividad obtenido durante el proceso de elaboración de faldas chantù que lleva a cabo el taller antes mencionado, durante el segundo semestre del año 2012. Para lograr esto se Identifican los índices de productividad actual, luego se Describe el proceso productivo; a través de diagramas de flujo y cursogramas analíticos de procesos, esto con ayuda del INPUT ANALYZER del software de simulación ROCKWELL ARENA y las preguntas preliminares de la técnica del interrogatorio desarrollada por la Organización Internacional del trabajo (OIT), seguidamente se evalúa el método y otros factores que influyen en la productividad, teniendo como base de comparación los fundamentos teóricos de estudio de trabajo, se formula un plan de recomendaciones y por ultimo se compara el índice de productividad propuesto con el actual.

II. JUSTIFICACIÓN

Las MYPIMES son la principal fuente generadora de empleos formales e informales en Nicaragua, éstas generan un gran aporte en impuestos cada año; debido a esta contribución que hace a la economía, se hace de vital importancia el apoyo a este sector; brindándoles conocimientos técnicos que ayuden a mejorar el índice de productividad y calidad con que trabajan y de esta forma aumentar la competitividad para contribuir al desarrollo económico y social del país.

En particular, esta investigación pretende incorporar mejoras al índice de productividad y problemas de desperdicio de tiempo que el taller ORR actualmente posee en el proceso de producción de faldas chantù, problemas que se ven reflejados en el costo y el período que tarda la finalización de un pedido, dichos factores influyen en la cantidad de ordenes de trabajo que llegan al taller.

Una de las razones principales de que el informe esté enfocado en el estudio del proceso productivo del modelo chantù, es porque éste es el más pedido por los clientes y a su vez es el que genera los costos de mano de obra mas altos, pues después de una semana de labores, a cada operario se le paga 14 córdobas por pieza elaborada.

La sastrería ORR representa la principal fuente de ingresos de 11 familias quienes dependen directamente del éxito de ésta actividad. Otros beneficiados son las personas subcontratadas para el traslado del producto terminado y de la materia prima, además de un pequeño negocio que nació alrededor. Es por la cantidad de involucrados directa e indirectamente que se hace de orden imperativo el buscar una solución a los problemas que aquí se exponen, asegurar el futuro de la PYME y por ende el de las personas que dependen de ésta.

La investigación propuesta busca, mediante la aplicación de la teoría y los conceptos básicos de productividad, estudio y medición del trabajo, encontrar los fundamentos necesarios para realizar una descripción y análisis completo del proceso productivo del taller. Lo anterior permitirá diseñar un plan de mejoras que ayuden a aumentar el índice de productividad.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos de estudio se acude al empleo de técnicas como: la observación directa y la recolección de los tiempos de producción en el área de trabajo. El método utilizado para determinar el número de muestras necesarias a recolectar, es el denominado como “tradicional”, esta técnica ofrece un nivel de confianza similar al que brinda la fórmula determinada por la OIT, el cual es de un 95%. Todas estas herramientas son necesarias cuando no existen estudios anteriores realizados sobre el tema que es objeto de estudio. También se realizaron entrevistas con preguntas abiertas a la propietaria del negocio y al operario más calificado, según Roberto Sampieri en su libro metodología de la investigación página 289, las preguntas abiertas son particularmente útiles cuando no tenemos información sobre las posibles respuestas o cuando esta información es insuficiente, tal y como es el caso que se estudia.

III. ANTECEDENTES

Existen otras investigaciones que están enfocados en el área de Mercadeo del negocio, entre estas se encuentra la elaborada en el año 2011 por la estudiante de Mercadotecnia Marisela Pavón, cuyo objetivo principal era comparar los precios con la competencia, al final de este documento se llego a la conclusión de que si existe cierta variación en el monto de venta de los productos, lo que afecta el funcionamiento del taller; pero estos informes no están enfocados a determinar el por qué de esa variación.

En conclusión no existen antecedentes de investigaciones anteriores efectuados en el área de producción del taller ORR.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Síntomas: Existen desperdicios de tiempo y un bajo índice de productividad en la elaboración de faldas chantù.

Causas: Factores asociados al método de trabajo actual.

Diagnostico: Existen desperdicios de tiempo y un bajo índice de productividad en la elaboración de faldas chantù, este problema es causado por factores asociados al método de trabajo actual.

Pronóstico: Aumento en los costos de producción, acumulación de pedidos.

Control al pronóstico: Es necesario realizar una investigación detallada que permita corregir la influencia de los factores antes mencionados para así garantizar la maximización en el aprovechamiento de los recursos del taller.

Formulación del problema:

¿De qué forma los factores asociados al método de trabajo actual generan desperdicios de tiempo y un bajo índice de productividad en las operaciones del taller?

Sistematización del problema.

- ¿Cuáles son los índices actuales de productividad?
- ¿Cuál es el proceso productivo del modelo bajo estudio?
- ¿Cuáles son las deficiencias encontradas en los factores más importantes asociados al proceso productivo?
- ¿Qué soluciones se recomiendan?
- ¿Existen mejoras significativas, al comparar los índices de productividad actuales y los propuestos?

Factores asociados al proceso productivo de faldas chantù, generan desperdicios de tiempo y un bajo índice de productividad en las operaciones del taller de sastrería ORR ubicado en el municipio del Rosario, es por ello que se hace necesario realizar una investigación detallada que corrija la influencia de estos agentes, para así garantizar la maximización en el aprovechamiento de los recursos del taller.

V. OBJETIVOS

Objetivo general:

Diseñar un plan de mejoras por medio de la recolección y análisis de datos para aumentar el índice de productividad obtenido durante el proceso de elaboración de faldas chantù que lleva a cabo el taller de sastrería ORR ubicado en el municipio del Rosario departamento de Carazo, durante el segundo semestre del año 2012.

Objetivo específicos:

- Identificar los índices de productividad, por medio de la formula designada y así obtener resultados confiables.
- Describir de manera completa el proceso productivo; a través de un diagrama de flujo y cursogramas analíticos de procesos, con ayuda del INPUT ANALYZER del software de simulación ROCKWELL ARENA y las preguntas preliminares de la técnica del interrogatorio desarrollada por la Organización Internacional del trabajo (OIT).
- Evaluar correctamente el método de trabajo, teniendo como base de comparación los fundamentos teóricos de estudio de trabajo.
- Formular un plan que permita mitigar las deficiencias encontradas en el método de trabajo, a través de la aplicación de las preguntas de fondo de la técnica del interrogatorio desarrollada por la OIT y los fundamentos teóricos de estudio del trabajo.
- Calcular la productividad propuesta por medio del uso del software de simulación Arena, y de esta forma realizar una comparación detallada que permita identificar las variaciones en el índice actual.

VI. MARCO METODOLÓGICO

TIPO DE ENFOQUE

La investigación es del tipo cuantitativo debido a que se emplea la recolección y el análisis de datos para contestar las preguntas de investigación establecidas previamente para lo cual se utiliza la medición numérica (estudio de tiempos) y la estadística para establecer patrones de comportamiento de la variable que es objeto de medición (proceso de producción).

La base para asegurar que el reporte tiene un enfoque cuantitativo es porque según su definición comprende las siguientes etapas:

- 1- **Se elige la idea:** la idea de investigación nació gracias a los antecedentes de estudios en el área de mercadeo del taller, los que arrojaron como conclusión que los precios varían con respecto a los de la competencia, luego de una previa investigación, se identificó que debido a factores asociados al proceso de producción que se lleva a cabo para elaborar el modelo bajo estudio (faldas chantù) se generan desperdicios de tiempo y un bajo índice de productividad, lo cual es perjudicial para las operaciones de la PYME.
- 2- **Se transforma la idea en una o varias preguntas de investigación:** las que se plantearon fueron las siguientes: ¿Cuáles son los índices de productividad actuales?, ¿Cuál es el proceso existente en el taller?, ¿Cuáles son las deficiencias encontradas en los factores más importantes asociados al proceso productivo?, ¿Qué soluciones se recomiendan? Y ¿Existen mejoras significativas al comparar los índices de productividad actuales y los propuestos?

3- **Se deriva la hipótesis con sus variables y establece un plan para probarlas:** Las hipótesis se definen como lo que estamos buscando o tratando de probar y como explicaciones tentativas del fenómeno estudiado, sin embargo debido a la naturaleza de los trabajos de seminario la hipótesis no fue planteada; no obstante sí se desarrollo un plan para alcanzar el objetivo de investigación. Dicho plan consiste en:

- Entrevistar a la propietaria y al trabajador más calificado
- Visitar semanalmente el taller el tiempo que sea necesario, para así por medio del método de observación, determinar aspectos que no hayan sido especificados en las entrevistas.
- Después de tener la información necesaria calcular los índices de productividad necesarios para el estudio.
- Describir el proceso que realizan en la confección de una pieza del modelo elegido para estudiar, a través de diagramas de flujo y cursogramas analíticos del proceso.
- Ejecutar la descomposición de las tareas en elementos.
- Calcular el número de muestras para cada elemento, por medio del método tradicional de toma de tiempos, el cual ofrece un nivel de confianza del 95%(similar al obtenido mediante la fórmula de tamaño de la muestra desarrollada por la OIT).
- Cronometrar los tiempos de cada uno de los elementos de las operaciones utilizando el sistema acumulativo
- Efectuar el tratamiento estadístico de los datos obtenidos en el cronometraje, a través de la herramienta llamada INPUT ANALYZER, para realizar el modelado de la información en ARENA.
- Someter a la técnica del interrogatorio las principales actividades del proceso.
- Presentar las respuestas a las preguntas preliminares de la técnica del interrogatorio en tablas para su fácil comprensión.

- 4- **Analiza las mediciones obtenidas:** Esto se efectúa luego de haber recolectado toda la información referente a las variables de estudio. La información es sometida a análisis y evaluación a través de la comparación de la situación actual de la empresa con los fundamentos teóricos de estudio de trabajo.

- 5- **Se establecen una serie de conclusiones y recomendaciones:** Las cuales son desarrolladas con la ayuda de las preguntas de fondo de la técnica del interrogatorio de la OIT y los conceptos teóricos de estudio del trabajo. Estas recomendaciones son representadas a través de un diagrama de flujo y cursogramas analíticos que muestran el nuevo orden de los elementos.

ALCANCE DE LA INVESTIGACION.

El alcance de la investigación es del tipo exploratorio, ya que éste es el primer documento que se realiza sobre el tema en el taller, por lo que no existe información previa aportada por otros investigadores; no obstante este documento puede servir de base a otros trabajos y así determinar de una manera más profunda la influencia que tiene la variable de estudio en el problema.

Es descriptivo, ya que se busca como especificar las características del fenómeno que se está sometiendo a análisis (productividad del taller) a través de la definición de los aspectos relevantes para la investigación (factores asociados al método de trabajo) y la recolección de información sobre cada uno de ellos para efectuar su respectiva descripción.

DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El diseño de esta investigación posee características del tipo experimento puro ya que según Roberto Sampieri en su libro Metodología para la investigación, establece que en éste tipo de trabajos existe una manipulación de las variables independientes (factores asociados al método de trabajo) para ver sus efectos sobre variables dependientes (pérdidas de tiempo e índice de productividad en el taller).

La manipulación de las variables independientes se da por medio de modificaciones que pretenden tener un impacto positivo en las variables dependientes.

Dentro de los diseños experimentales se podría incluir una sub-clasificación, la cual se hace por su dimensión temporal o el número de momentos o puntos en el tiempo en los cuales se recolectan datos, tales sub clasificaciones son: transaccionales y longitudinales. Esta investigación cabe dentro del segundo tipo (longitudinal) porque es un estudio que recaba datos en diferentes puntos a través del tiempo para luego realizar diferencias acerca del cambio de las variables.

VII. MARCO DE REFERENCIA

*** MARCO TEORICO.**

7.1. PROCESOS PRODUCTIVOS

Los procesos Productivos son una Secuencia de actividades requeridas para elaborar un producto (bienes o servicios). Generalmente existen varios caminos que se pueden tomar para producir un producto, ya sea éste un bien o un servicio. Pero la selección cuidadosa de cada uno de sus pasos y la secuencia de ellos ayudarán a lograr los principales objetivos de producción. (Www.ingenieros industriales.com)

1º. Costos (eficiencia).

2º. Calidad.

3º. Confiabilidad.

4º. Flexibilidad.

7.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS PROCESOS.

Según el tipo de flujo del producto:

a.1. En Línea.

a.2. Intermitente.

a.3. Por proyecto.

La selección de cada una de estas clasificaciones es estratégica para la empresa, pues unas elevan los costos, otras pueden mejorar la calidad, otras mejoran el servicio rápido al cliente y otras permiten atender cambios rápidos de productos. (Www.Monografías.com)

7.1.1.1 PROCESO INTERMITENTE (Talleres de Trabajo)

Se caracteriza por la producción por lotes a intervalos intermitentes. Se organizan en centros de trabajo en los que se agrupan las máquinas similares. Ej.: área de máquina Ranas, área de planas, área de botones, etc. Un producto fluirá hacia los departamentos o centros que necesite y no utilizará los otros.

El producir no tiene un flujo regular y no necesariamente utiliza todos los departamentos. Puede realizar una gran variedad de productos con mínimas modificaciones, pero la carga de trabajo en cada departamento es muy variable, existiendo algunos con alta sobre carga y otros subutilizados.

Es necesario tener un control de trabajo asignado en cada departamento a través de una adecuada planificación y control de los trabajos aceptados. Se debe saber cuándo debe iniciar y terminar cada orden de trabajo en cada departamento, para poder aceptar nuevos pedidos y cuando se entregarán al cliente.

Es decir, exige una gran cantidad de trabajo en planificación- programación y control de la producción; para obtener un adecuado nivel de eficiencia en cada departamento y un buen nivel de atención al cliente.

El personal, debido a que en la mayoría de los casos no hace operaciones estándar, requiere un nivel de destreza mayor que en el tipo lineal. (Www.Monografias.com)

7.1.2. HERRAMIENTAS PARA ANALIZAR UN PROCESO

Para efectos de análisis crítico un proceso puede dividirse en cinco actividades básicas, de acuerdo al Sistema “ASME”

Son las siguientes: **Operaciones, Transporte, Inspección, Demora y Almacenamiento**

Estas actividades se utilizan para tener una representación de lo que está sucediendo en la planta y poder hacer un profundo análisis con la finalidad de buscar mejoras y volver más eficiente el proceso. Estos son usados en los distintos tipos de diagramas o cursogramas de proceso.

Un procedimiento general de análisis consiste en someter a un interrogatorio cada una de las actividades.

¿Qué se hace?

¿Se justifica?

¿Podría eliminarse?

¿Podría combinarse?

¿Podría cambiarse su secuencia?

¿Podría simplificarse?

¿Quién lo hace?

¿Por qué lo hace esa persona?

¿Quiénes más podrían hacerlo?

¿Quién debería hacerlo?

¿Cómo lo hace?:

¿Por qué se hace de esa manera?

¿De qué otras formas o maneras podrían realizarse?

¿De qué manera debería de realizarse?

¿Dónde lo hace?:

¿Por qué se hace en ese lugar?

¿En qué otros lugares podría realizarse?

¿En dónde debería de hacerse?

¿Cuándo lo hace?:

¿Por qué se hace entonces?

¿En qué otro momento podría hacerse?

¿Cuándo debería hacerse?

(Kanawaty George, Introducción Al Estudio Del Trabajo 4ta edición, pág. 96)

7.1.3 PRINCIPIOS BÁSICOS PARA SIMPLIFICAR LAS OPERACIONES

Conocidos como “Principios de Economía de Movimientos”, son un conjunto de reglas que sirven para mejorar la eficiencia de las operaciones y disminuir la fatiga en el trabajo manual, aplicados sistemáticamente en los procesos productivos, se pueden lograr reducciones significativas en los tiempos de las operaciones, aumentando la productividad.

No todos los principios pueden aplicarse a todas las operaciones, debido a eso cada uno debería de comenzar con la frase: “Siempre que se pueda” (Kanawaty George, Introducción Al Estudio Del Trabajo 4ta edición, pág. 142)

7.2.1.1 PRINCIPIOS DE ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS RELACIONADOS CON EL CUERPO HUMANO

1. Las dos manos deben empezar y terminar sus movimientos al mismo tiempo.
2. Las dos manos no deben estar ociosas al mismo tiempo, excepto durante los períodos de descanso.
3. Los movimientos de la mano y el cuerpo deben ser hechos con la parte del cuerpo que involucre el mínimo esfuerzo. Por su orden (de menor a mayor esfuerzo)
 - Dedos
 - Mano
 - Antebrazo
 - Todo el brazo
 - Todo el tronco
4. Los movimientos de las manos deben ser suaves, continuos y curvos en lugar de movimientos en línea recta que incluyan cambios de dirección bruscos
5. Se debe acomodar bien el trabajo, de tal manera que permita un ritmo fácil y natural
6. Se deben acomodar el trabajo y las herramientas, de tal forma que las fijaciones de los ojos sean tan cercanas unas de otras como sea posible. (Kanawaty George, Introducción Al Estudio Del Trabajo 4ta edición, pág. 142).

7.2.1.2 PRINCIPIOS DE ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS RELACIONADOS CON EL LUGAR DE TRABAJO

1. Debe existir un lugar definido y fijo para todas y cada una de las herramientas y materiales.
2. Las herramientas, los materiales y controles deben localizarse cerca del lugar de su uso.
3. Los materiales y herramientas deben ubicarse de tal forma que permitan una mejor secuencia de los movimientos.
4. Proveer una adecuada iluminación del área de trabajo.
5. La altura del lugar de trabajo y la silla deben arreglarse, de tal manera que permita trabajar sentado o de pie alternamente, en los trabajos que lo permitan.
6. Se deberá proporcionar una silla del tipo y altura que permita una buena postura, para cada trabajador. (Kanawaty George, Introducción Al Estudio Del Trabajo 4ta edición, pág. 142).

7.2.1.3 PRINCIPIOS DE ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS RELACIONADOS CON EL DISEÑO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO

1. Se debe evitar que las manos realicen un trabajo que podría ser hecho ventajosamente por una guía, un soporte o un dispositivo operado con el pie.
2. Se deberán combinar dos o más herramientas en una sola.
3. Los materiales y herramientas deben colocarse con anticipo.
4. Palancas, barras y manubrios se deben localizar en posiciones, tales que el operador pueda manipularlos con un cambio mínimo de la posición de su cuerpo y con la mayor ventaja mecánica. (Kanawaty George, Introducción Al Estudio Del Trabajo 4ta edición, pág. 142).

7.2.1.4 PRINCIPIOS DE ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS RELACIONADOS CON LA DISTRIBUCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

1. Delimitar y fijar dónde deben colocarse los materiales y las herramientas.
2. Las herramientas, aparatos de control y materiales deben estar situados alrededor del puesto de trabajo y tan enfrente y cerca del operario como sea posible.
3. Los recipientes de alimentación por gravedad, deben utilizarse para llevar los materiales lo más cerca posible del punto de montaje o utilización.
4. Debe usarse la gravedad para la evacuación, siempre que sea posible.
5. Los materiales y herramientas deben situarse de forma que permitan hacer los movimientos en el orden previsto como más eficaz.
6. Deben tomarse las medidas oportunas para facilitar unas condiciones de visión adecuada. Vigilar la iluminación y el color del puesto de trabajo.
7. Debe facilitarse al operario un asiento, cuyo tipo y altura le permitan ejecutar la tarea, tanto en pie como sentado.

Estos principios de economía de movimientos deben leerse cuidadosamente y buscar su aplicación en las diferentes actividades que se realizan en la empresa. (Kanawaty George, Introducción Al Estudio Del Trabajo 4ta edición, pág. 142).

7.3. ESTUDIO DE TRABAJO

El estudio del trabajo es una evaluación sistemática de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan. (Kanawaty George, Introducción Al Estudio Del Trabajo 4ta edición, pág. 17).

7.3.1 PROCEDIMIENTOS BÁSICOS EMPLEADOS EN EL ESTUDIO DEL TRABAJO.

Para desarrollar un Estudio del Trabajo completo, hace falta recorrer una serie de pasos (respetando la secuencia que se muestra) los pasos son:

- **SELECCIONAR**
- **REGISTRAR**
- **EXAMINAR**
- **ESTABLECER**
- **EVALUAR DEFINIR**
- **IMPLANTAR**
- **CONTROLAR**

(Www.ingenierosindustriales.com)

7.3.2 ESTUDIO DE MÉTODOS, Y MEDICIÓN DEL TRABAJO.

El Estudio de Métodos o Ingeniería de Métodos: es una de las más importantes técnicas del Estudio del Trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.

La evolución del Estudio de Métodos consiste en abarcar en primera instancia lo general para luego abarcar lo particular, de acuerdo a esto el Estudio de Métodos debe empezar por lo más general dentro de un sistema productivo, es decir "El proceso" para luego llegar a lo más particular, es decir "La Operación". En muchas ocasiones se presentan dudas acerca del orden de la aplicación, tanto del Estudio de Métodos como de la Medición del Trabajo.

La Medición del trabajo: es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.
(Www.ingenierosindustriales.com).

7.3.2.1 ETAPAS DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO.

Las etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo son:

- **DEFINIR**
- **COMPILAR**
- **MEDIR**
- **EXAMINAR**
- **REGISTRAR**
- **SELECCIONAR**

Estas etapas deberán seguirse en su totalidad cuando el objetivo de la medición sea fijar tiempos estándar (tiempos tipo). (Www.ingenierosindustriales.com)

7.3.2.2 TÉCNICAS DE MEDICIÓN DEL TRABAJO

Las principales técnicas que se emplean en la medición del trabajo son:

- Muestreo del Trabajo.
- Estimación Estructurada.
- Estudio de Tiempos.
- Normas de Tiempo Predeterminadas.
- Datos Tipo.

(Www.ingenierosindustriales.com)

7.3.2.2.1 ETAPAS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

- 1 Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.
- 2 Registrar una descripción completa del método, descomponiendo la operación en elementos.
- 3 Examinar una descripción para verificar que se están utilizando los mejores métodos de trabajo.

- 4 Medir el tiempo con un instrumento apropiado, y registrar el tiempo invertido por el operario en realizar cada elemento de la operación.
- 5 Simultáneamente con la medición, determinar la velocidad de trabajo del operario por correlación con el ritmo normal de trabajo de éste.
- 6 Convertir los tiempos observados o medidos en tiempos normales o básicos.
- 7 Determinar los suplementos por descanso que se añadirán al tiempo normal o básico de la operación.
- 8 Determinar el tiempo tipo o tiempo estándar de la operación.
(Www.ingenierosindustriales.com)

7.3.2.2.1.1 DESCOMPOSICIÓN DE LA OPERACIÓN EN ELEMENTOS

Lo primero que tiene lugar en la etapa de cronometraje es la descomposición de la operación en elementos, para ello hay que tener una serie de conceptos claros:

- Elemento: Elemento es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis.
- Ciclo: Ciclo de trabajo es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción. Comprende a veces elementos casuales.

La importancia de descomponer la operación en elementos radica en que este proceso nos permite:

- Separar el tiempo productivo del tiempo improductivo.
- Evaluar la cadencia de trabajo con mayor exactitud de la que es posible con un ciclo íntegro, dado que es posible que el operario no trabaje al mismo ritmo durante todo el ciclo y/o este tenga más destreza para ejecutar ciertas operaciones.
- Ocuparse de cada elemento según su tipo.
- Aislar los elementos que causan mayor fatiga y fijar con mayor precisión sus correspondientes suplementos.

- Permite verificar con mayor facilidad el método de trabajo, de manera tal que se pueda detectar la adición u omisión de elementos.
- Hacer una especificación detallada del trabajo.
- Extraer los tiempos de los elementos de mayor repetición, con el objetivo de establecer datos estándar. (Www.ingenierosindustriales.com)

7.3.2.2.1.2 TIPOS DE ELEMENTOS

Según sus características los elementos se dividen en:

- Elementos repetitivos.
- Elementos casuales.
- Elementos constantes.
- Elementos variables.
- Elementos manuales.
- Elementos mecánicos.
- Elementos dominantes.
- Elementos extraños.

Vale la pena aclarar que esta clasificación no excluye a los elementos que formen parte de un grupo específico, por ende un elemento que se clasifique como repetitivo, bien puede ser constante o variable al mismo tiempo. (Www.ingenierosindustriales.com).

7.3.2.2.1.3 CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra o cálculo de número de observaciones es un proceso vital en la etapa de cronometraje, dado que de este depende en gran medida el nivel de confianza del estudio de tiempos. Este proceso tiene como objetivo determinar el valor del promedio representativo para cada elemento. (Www.ingenierosindustriales.com)

7.3.2.2.1.3.1 MÉTODO TRADICIONAL

Este método consiste en seguir el siguiente procedimiento sistemático:

1. Realizar una muestra tomando 10 lecturas si los ciclos son menores o iguales a 2 minutos y 5 lecturas si los ciclos son mayores a 2 minutos, esto debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar.
2. Calcular el rango o intervalo de los tiempos de ciclo, es decir, restar del tiempo mayor el tiempo menor de la muestra:
3. Calcular la media aritmética o promedio:
4. Hallar el cociente entre rango y la media:
5. Buscar ese cociente en la siguiente tabla (R/X), se ubica el valor correspondiente al número de muestras realizadas (5 o 10) y ahí se encuentra el número de observaciones a tomar para obtener un nivel de confianza del 95% y un nivel de precisión de $\pm 5\%$. (Www.Monografías.com)

7.3.2.2.2 CRONOMETRAJE.

7.3.2.2.2.1 Método sencillo o global.

El método sencillo o global, consiste en hacer tomas de tiempo de la operación completa; es decir, desde que inicia su operación hasta que hace su movimiento final, en forma “global”. (Www.Monografías.com)

7.3.2.2.2.2 El método analítico.

Consiste en hacer una descomposición de la operación en sus movimientos básicos y cronometrar cada uno de ellos de forma independiente y valorándolos de esa misma forma, y con la sumatoria de los resultados individuales llegar hasta el tiempo global. (Www.Monografías.com)

En el estudio de tiempos por el método analítico existen dos formas de recolectar los tiempos:

- Cronometraje acumulativo.
- Cronometraje con vuelta a cero.

El cronometraje acumulativo consiste en hacer funcionar el reloj de forma ininterrumpida durante todo el estudio; se lo pone en marcha al principio del primer elemento del primer ciclo y no se detiene hasta finalizar todas las observaciones. Al final de cada elemento el especialista consigna la hora que marca el cronómetro, y los tiempos netos que corresponden a cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas una vez ha finalizado el estudio. La principal ventaja de esta modalidad es que se puede tener la seguridad de registrar todo el tiempo en que el trabajo se encuentra sometido a observación.

El cronometraje con vuelta a cero consiste en tomar los tiempos de manera directa de cada elemento, es decir, al acabar cada elemento se hace volver el reloj a cero, y se lo pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente. (Www.Monografias.com)

7.4 La productividad y su forma de cálculo.

Productividad: La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida.

$$\text{Productividad} = \text{Recursos obtenidos} / \text{Recursos utilizados}$$

* **MARCO CONCEPTUAL**

ORR: Nombre del taller, este nombre fue puesto en honor a la dueña de la empresa y corresponde a las iniciales de su nombre en israelí.

Chantù: Nombre dado a la tela con la cual se arma la falda, es por ello que esta toma el nombre de “falda chantù”

Pretina: Correa o cinta con hebilla para sujetar ciertas prendas en la cintura. (*Diccionario básico, ed. especial, pág. 268*)

Deshilar: Sacar hilos de un tejido. (*Diccionario básico, ed. especial, pág.84*)

Caratula: Parte trasera o delantera de un objeto. (*Diccionario básico, ed. especial, pág. 59*)

Bulto: Conjunto de objetos apilados con formas similares. Parte trasera o delantera de un objeto. (*Diccionario básico, ed. especial, pág. 49*)

Ruedo: Pequeño dobles circular hecho en los extremos de la ropa. Parte trasera o delantera de un objeto. (*Diccionario básico, ed. especial, pág. 332*)

Plastic Ples: Producto utilizado para sostener la etiqueta de la ropa (*wikiteca.com*)

Área De C, MP, PT: Área de corte, materia prima y producto terminado.

Sorjetar: acción de hacer los bordes de una pieza de tela, para evitar que esta se deshile.

MIPYME Acrónimo o siglas con el que se identifica a las micro, pequeñas y medianas empresas, legalmente constituidas para realizar actividades productivas. (MIPYME en Nicaragua, J Lacayo)

Insumos: Insumo es un concepto económico que permite nombrar a un bien que se emplea en la producción de otros bienes. De acuerdo al contexto, puede utilizarse como sinónimo de materia prima o factor de producción

Por sus propias características, los insumos suelen perder sus propiedades para transformarse y pasar a formar parte del producto final. Puede decirse que un insumo es aquello que se utiliza en el proceso productivo para la elaboración de un bien. (wikipedia.Com)

Desperdicios: Se llama desperdicio a cualquier ineficiencia en el uso de equipo, material, trabajo, o capital en cantidades que son consideradas como necesarias en la producción de una construcción. Incluye tanto la incidencia de material perdido y la ejecución de trabajo innecesario, lo que origina costos adicionales y no agrega valor al producto. El originar costos y no generar valor, es la base del concepto de desperdicio. (Diccionario especial, ed. Especial pág.108)

Materia prima: Se define como materia prima todos los elementos que se incluyen en la elaboración de un producto. La materia prima es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final. Un producto terminado tiene incluido una serie de elementos y subproductos, que mediante un proceso de transformación permitieron la confección del mismo. (wikipedia.com)

Optimización de recursos: Optimizar, no es sinónimo de ahorrar o suprimir, se define en términos generales como buscar la mejor manera de realizar una actividad. (monograis.com)

Método: Proceso o camino sistemático establecido para realizar una tarea o trabajo con el fin de alcanzar un objetivo predeterminado. (Diccionario básico, ed. Especial, pág.238)

Lote: Un lote es un conjunto de productos, cuyo tamaño, tipo, características y fecha de producción son idénticos. De dicho lote se tomará una muestra para decidir si los artículos del lote cumplen con los criterios de la inspección de aceptación. (Diccionario básico, ed. Especial, pág.222)

Mano de obra: Se conoce como mano de obra al esfuerzo tanto físico como mental que se aplica durante el proceso de elaboración de un bien. El concepto también se aprovecha para apuntar hacia el costo de esta labor.

Operario: Se denomina operario a las personas, hombres o mujeres que realizan una tarea determinada, generalmente de carácter técnico y que es recompensada mediante el pago de un salario. (Diccionario básico, ed. Especial, pág.261)

Cursograma analítico: Es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda. (Introducción al estudio del trabajo, 4ta ed., pag.118)

Cursograma de material: Es un diagrama en donde se registra cómo se manipula o trata el material. (Introducción al estudio del trabajo, 4ta ed., pag.118)

Operación: Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica durante la operación. La operación hace avanzar al material, elemento o servicio un paso más hacia el final, bien sea al modificar su forma, como en el caso de una pieza que se labra, o su composición, tratándose de un proceso químico, o bien al añadir o quitar elementos, si se hace un montaje. (Introducción al estudio del trabajo, 4ta ed., pag.118)

Transporte: Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro. Hay transporte, pues, cuando un objeto se traslada de un lugar a otro, salvo que el traslado forme parte de una operación o sea efectuado por un operario en su lugar de trabajo al realizar una operación o inspección. (Introducción al estudio del trabajo, 4ta ed., pag.118)

Demora: Indica demora en el desarrollo de los hechos: por ejemplo, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas, o abandono momentáneo, no registrado, de cualquier objeto hasta que se necesite.

Es el caso del trabajo amontonado en el suelo del taller entre dos operaciones, de los cajones por abrir, de las piezas por colocar en sus casilleros o de las cartas por firmar. (Introducción al estudio del trabajo, 4ta ed., pag.118)

Inspección: Indica que se verifica la calidad, la cantidad o ambas. La distinción entre esas dos actividades es evidente. La inspección no contribuye a la conversión del material en producto acabado. Sólo sirve para comprobar si una operación se ejecutó correctamente en lo que se refiere a calidad y cantidad. (Introducción al estudio del trabajo, 4ta ed., pag.118)

Actividades combinadas: Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales actividades. Un círculo dentro de un cuadrado representa la actividad combinada de operación inspección, que es la más utilizada. (Introducción al estudio del trabajo, 4ta ed., pag.118)

Almacenamiento: Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén, donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización ó donde se guarda con fines de referencia.

Hay, almacenamiento permanente cuando se guarda un objeto y se cuida de que no sea trasladado sin autorización.

La diferencia entre almacenamiento permanente y depósito provisional o espera es que, generalmente, se necesita un pedido de entrega, vale u otra prueba de autorización para sacar los objetos dejados en almacenamiento permanente, pero no los depositados en forma provisional. (Introducción al estudio del trabajo, 4ta ed., pag.118)

Diagrama de recorrido de actividades: Este diagrama tiene como objetivo proporcionar una imagen clara de toda la secuencia de acontecimientos del proceso. Se traza tomando como base el plano a escala de la fábrica, en donde se indican las máquinas y demás instalaciones fijas; sobre este plano se dibuja la circulación del proceso levantando. Utilizando para ello los mismos símbolos empleados en el cursograma analítico. (Introducción al estudio del trabajo, 4ta ed., pag.118)

Estudio de tiempo: Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. (Introducción al estudio del trabajo, 4ta ed., pag.273)

Elemento: Elemento es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis. (Introducción al estudio del trabajo, 4ta ed., pag.296)

Cronometraje acumulativo: El cronometraje acumulativo consiste en hacer funcionar el reloj de forma ininterrumpida durante todo el estudio; se lo pone en marcha al principio del primer elemento del primer ciclo y no se detiene hasta finalizar todas las observaciones. Al final de cada elemento el especialista consigna la hora que marca el cronómetro, y los tiempos netos que corresponden a cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas una vez ha finalizado el estudio. (Introducción al estudio del trabajo, 4ta ed., pag.301)

OIT: Organización Internacional del Trabajo. (www.ilo.org)

Método tradicional: Este método consiste en seguir el siguiente procedimiento sistemático:

1. Realizar una muestra tomando 10 lecturas si los ciclos son menores o iguales a 2 minutos y 5 lecturas si los ciclos son mayores a 2 minutos, esto debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar.
2. Calcular el rango o intervalo de los tiempos de ciclo, es decir, restar del tiempo mayor el tiempo menor de la muestra.
3. Calcular la media aritmética o promedio.
4. Hallar el cociente entre rango y la media.
5. Buscar ese cociente en la tabla (R/X), se ubica el valor correspondiente al número de muestras realizadas (5 o 10) y ahí se encuentra el número de observaciones a tomar para obtener un nivel de confianza del 95% y un nivel de precisión de $\pm 5\%$. (www.Monografias.com)

* **MARCO ESPACIAL.**

Según Carlos E. Méndez en su libro de metodología, diseño y desarrollo del proceso de investigación (tercera edición), el marco espacial se define de acuerdo con el planteamiento del problema y los objetivos de la investigación propuesta, y éste es sobre el cual se ha de construir conocimientos; puede identificarse como un grupo social, una organización, una región geográfica u otro criterio de agrupación que realice el investigador.

El marco de referencia de esta investigación es el taller de

sastrería ORR el cual se encuentra localizado en el municipio del rosario

departamento de Carazo en las inmediaciones del parque central de la localidad, tiene 22 años de haber iniciado

operaciones con el nombre de “sastrería

Chávez” bajo la

administración del señor Álvaro Chávez quien es el esposo de la responsable actual del negocio, la señora Elva Luz Gutiérrez.

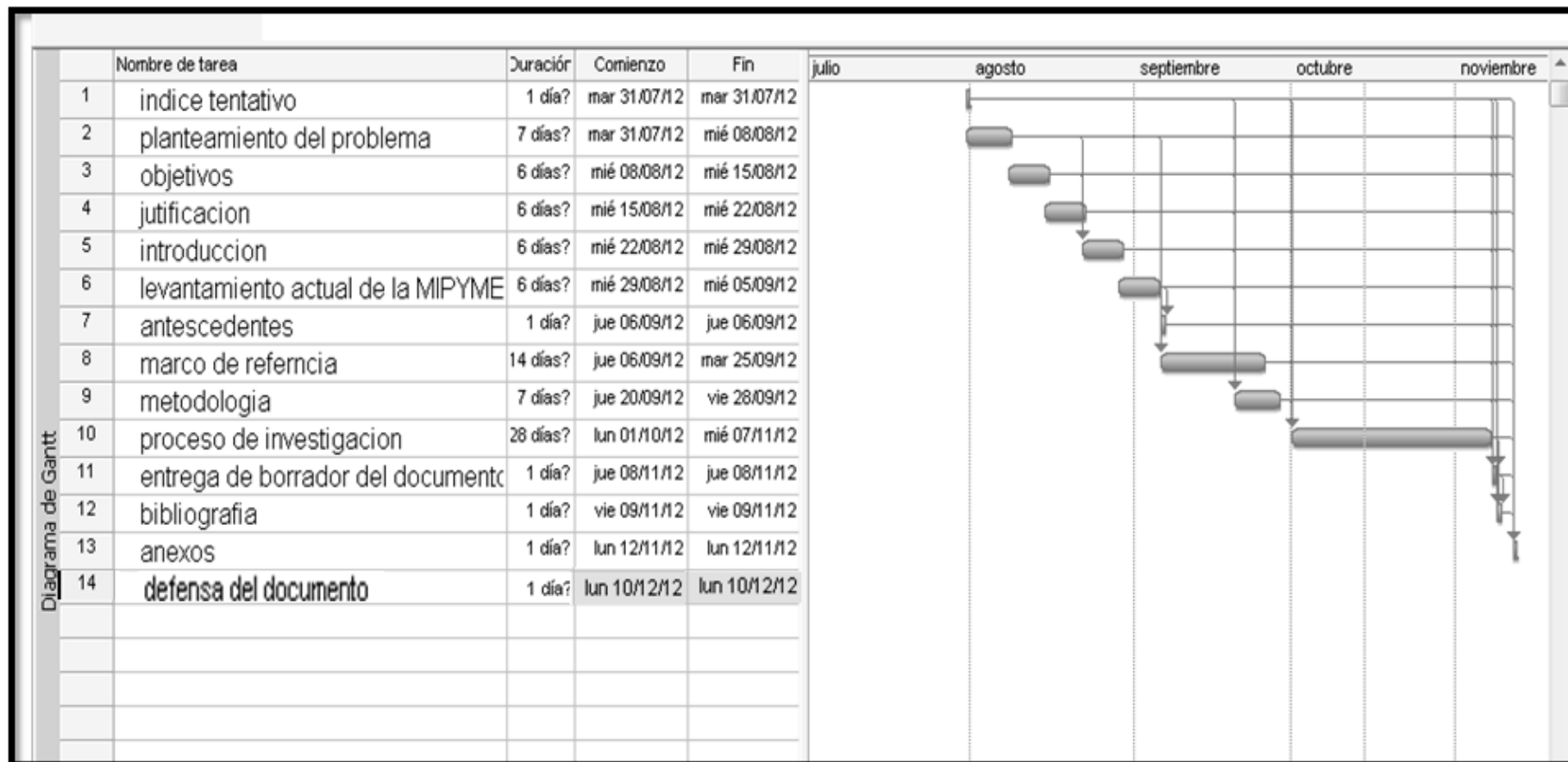


La forma de trabajo de esta PYME es por medio de pedidos, los cuales son gestionados por la propietaria, entre las órdenes de trabajo se pueden encontrar pantalones de colegio, camisas, chaquetas, pantalones cortos; sin embargo la especialidad de ellos se centra en la confección de ropa para damas, entre las cuales tenemos: faldas, chalecos, boleros, camisas, vestidos, entre otros.

El horario de trabajo es irregular, pues no tienen una hora de entrada y salida precisa, esto lo determinara en algunas ocasiones el programa de producción y la cantidad de unidades faltantes a producir para completar un lote.

*** MARCO TEMPORAL**

Segundo semestre del año 2012.



VIII. DESARROLLO DEL SUBTEMA.

A. PRODUCTIVIDAD. DEL TALLER

A.1 PRODUCTIVIDAD GENERAL.

Esta sección tiene el objetivo identificar el índice de productividad que las actividades en la confección del modelo chantù actualmente generan. Al recordar el concepto de productividad se tiene que:

Productividad: La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos. Cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida.

En éste caso se toma como 112 la base de faldas a confeccionar (cantidad confeccionada con 1 cono de tela de 76 yardas) para tener un punto de partida y así cumplir con la relación a la cual la fórmula de productividad hace referencia. Para ello se utilizan datos, cuya procedencia se explican en breve en el próximo apartado.

Materiales	Precio en C\$
76 yardas de tela	4560
2 conos de hilo	30
112 zippers	560
12 yardas de cinta dorada	13.5
112 etiquetas	336
112 plastic ples	22.4
112 bolsas	280
3 barras de silicón	9
Mano de obra	2244
Energía eléctrica	8.33
Agua	2.66
Transporte	100
suma	8,165.89

Antes de iniciar el cálculo del índice de productividad primero se debe de especificar lo siguiente:

1. Son 8 los operarios encargados de la confección de las faldas.
2. Se entiende como recursos obtenidos a:
 - P_1 = Las ganancias registradas de la venta de las faldas, cuyo precio unitario es de C\$85.
 - P_2 = La cantidad aproximada de faldas confeccionadas con 1 cono de tela de 76 yardas, en éste caso 112.
3. Se entiende como recursos utilizados a:
 - P_1 = La suma de los costos incurridos para elaborar las 112 faldas.
 - P_2 = La cantidad de armadores del proceso.

Recursos	Productividad 1 (P_1)	Productividad 2 (P_2)	Productividad= <u>Recursos obtenidos</u> Recursos utilizados
obtenidos	9520	112	
utilizados	8165.89	8	
Productividad	1.16	14	

El índice " P_1 " solamente se calcula para caracterizar la situación actual de la empresa, éste nos dice que la PYME se encuentra 16 grados por encima del punto de equilibrio, además representa la cantidad de entradas o consumo que la empresa podría reducir, consumiendo menos de lo que consume actualmente para la fabricación de 112 faldas. La reducción se podría dar ya sea, en el uso de materia prima o mano de obra, se hace énfasis en estos agentes ya que son los que generan mayores costos para la empresa (*ver anexo 2*).

El índice P_2 dice que cada operario tiene una productividad de 14 faldas al día, cantidad que se busca mejorar al realizar cambios sustanciales en la distribución de las instalaciones y la forma de ejecutar las operaciones por cada armador. Este es el índice que sirve como base de comparación al tomar en cuenta las mejoras propuestas más adelante.

A.2 PRODUCTIVIDAD DEL CUELLO DE BOTELLA EN EL PROCESO.

El otro índice de productividad importante para describir de una mejor manera la situación actual de la empresa, es el del cuello de botella del proceso. El cálculo de éste sirve para determinar el desempeño de ésta fase del método de trabajo.

En éste caso el cuello de botella se encuentra localizado en la máquina del operario denominado como OVERLOCK, ya que por aquí deben de pasar obligatoriamente todas las partes de la falda a las cuales se necesita realizar los bordes. (*En los capítulos siguientes se describe el proceso*).

Antes de iniciar el cálculo del índice de productividad primero se debe de especificar lo siguiente:

1. Un día laboral para este operario inicia a las 8 am y finaliza a las 3 pm aproximadamente. Lo que da como resultado 6 horas al día.
2. La hora de almuerzo inicia a las 12 md. y finaliza a las 1 pm.
3. Este operario es el único que devenga un salario fijo y es igual a C\$700 semanal.
4. Se entiende por recursos obtenidos a la cantidad de faldas cuyos bordes son realizados durante $\frac{3}{4}$ de un día de trabajo, este tiempo es el necesario para procesar las 76 yardas cortadas al inicio del proceso.
5. Se entiende como recursos utilizados a:
 - P_1 = El tiempo correspondiente al horario de trabajo sin incluir la hora de almuerzo.
 - P_2 = El salario devengado por el operario en $\frac{3}{4}$ de un día de trabajo, el cual es igual a 116.67.

Recursos obtenidos	Productividad 1 (P_1)	Productividad 2 (P_2)	Productividad= <u>Recursos obtenidos</u> <u>Recursos utilizados</u>
	112		
utilizados	6	87.50	
Productividad	18.67	1.28	

El Índice P_1 significa que cada hora que pasa, el operario de overlock ya ha realizado los bordes de al menos 19 faldas aproximadamente, mientras que P_2 dice que existe una relación en el pago de ésta persona similar a un córdoba con 25 centavos por cada falda terminada.

B. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

Esta sección comprende la descripción del proceso productivo actual, pues éste es uno de los principales factores que intervienen en el desperdicio de tiempo y el bajo índice de productividad en el taller, la descripción se hace a través de técnicas de representación tales como diagramas de flujo y cursogramas analíticos de procesos. También se hace uso del INPUT ANALYZER del software de simulación ROCKWELL ARENA para el tratamiento estadístico de las variables. Y por último las preguntas preliminares de la técnica del interrogatorio desarrollada por la OIT son aplicadas a las principales actividades.

Según Bladimir Ramos (el operario que a juicio de la propietaria es el más calificado debido a su experiencia y manejo del sistema productivo), las principales etapas; materiales y herramientas utilizadas en el proceso de confección de 112 faldas son:

Materiales

76 yardas de tela.
2 conos de hilo.
112 zippers.
12 yardas de cinta dorada.
112 etiquetas.
112 plastic ples.
112 bolsas.
10 barras de silicón.

Herramientas

1 Máquina semi-industrial para corte.
4 Moldes.
6 Tizas.
2 Reglas.
1 Tijeras.

- 8 Centímetro.
- 8 Desarmador.
- 8 Pinzas para enhebrar.
- 1 Pistola de silicón.
- 1 Etiquetadora.
- 1 Plancha semi-industrial.
- 8 Máquinas de coser planas.
- 1 Máquina para sujetar.

Actividades

La primera operación es el corte, lo cual se hace una noche antes de comenzar la elaboración de las faldas. En ésta actividad primero se acomoda la tela en la mesa de corte, se marcan 2 pulgadas a partir de las orillas y luego se cortan todos estos sobrantes los cuales son desechados, después se marcan las formas de los moldes y se cortan las piezas que se utilizaran para la fabricación de los lazos, pretinas traseras (derecha e izquierda) y delanteras, caratulas delanteras y traseras, esto se lleva a cabo con la ayuda de la máquina semi-industrial de corte.

Finalizada la actividad anterior se procede a realizar la señalización de las tallas que también se hace una noche antes de comenzar la elaboración de las faldas. Esta actividad consiste en dejar un pequeño corte en los bordes de las caratulas trasera y una marca con tiza, que sirve de guía para unirlos y para identificar el tipo de talla(s, m, l, xl).

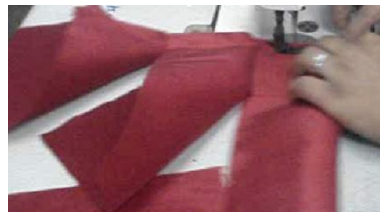
Temprano en la mañana antes de iniciar operaciones se distribuyen de manera equitativa (es decir igual número de piezas para c/u). los bultos a trabajar por c/operario, esta actividad es realizada por ellos mismos. El tamaño del bulto (número de faldas a confeccionar) va a depender del programa de producción.

NOTA: *A partir de esta parte el proceso que se describe, es el que realiza el operario Bladimir Ramos. Esta aclaración es válida ya que los demás operarios varían el orden de las actividades. ******

Luego cuando el operario ya se encuentra en su máquina de trabajo, procede a la confección de uno de los componentes de la falda, el cual es el lazo, La cantidad de estos que se vayan a realizar depende de la cantidad de faldas. Todos se hacen en cadena.



Otro de los componentes que contiene la falda es la pretina. La primera pretina que hace es la trasera la cual está conformada por dos partes iguales, por lo que para saber el número de estas piezas que tiene que realizar se debe multiplicar por dos la cantidad de faldas a confeccionar.



Luego de hacer las pretinas realiza la unión de caratulas traseras (derecha e izquierda) La costura pasa por la marca dejada en la actividad "señalización de tallas".

La Unión de las pretinas con la caratula trasera es el siguiente paso a seguir, antes de que las arroje (literalmente) a una máquina llamada OVERLOCK en la cual otro operario realiza los bordes para evitar que la tela se deshile. El traslado se da una vez que se tienen alrededor de 5.



Mientras los bordes son elaborados se ejecuta la actividad denominada "paletones", en la cual se le hacen pequeños dobles a la parte delantera, después a esta misma parte de la falda le añade el lazo que había sido confeccionado con anterioridad, pero solamente de manera parcial. Cabe resaltar que para realizar las dos actividades mencionadas, en la actividad "señalización de tallas" no se marco ninguna medida, pues se hace en base a la experiencia del operario.



Teniendo los paletones en la parte delantera de la falda junto con el lazo, une la pretina a esta misma parte, luego este procede arrojar estas piezas al OVERLOCK para realizarle los bordes y así evitar que se deshilen. El traslado se da una vez que se tienen alrededor de 5. En este momento se espera que las partes trasera de las faldas ya hayan sido arrojadas o retornadas del overlock.



Procede a unirle un zipper en la pequeña abertura dejada en la actividad unión de caratulas traseras"



Cuando la unión del zipper ha finalizado, entran nuevamente al proceso las partes delanteras (las que ya debieron de haber sido arrojadas desde el overlock), esto porque se les tienen que realizar una re costura en la unión de la pretina.

Hasta este momento tiene casi completas las dos partes (delantera y trasera), que conforman la falda es por ello que procede a unirlas para luego arrojarlas nuevamente al OVERLOCK y hacerles los bordes laterales e inferiores. El traslado se da una vez que se tienen alrededor de 5. Después de esto las piezas pasan a la actividad final, "RUEDO" para luego ser depositadas en el piso del taller a esperas de que una persona las traslade a un sofá que se encuentra en el Área de corte, planchado, materia prima y producto terminado.



En este lugar se invierte la posición de las faldas, ya que todo el proceso es realizado al revés de estas, al mismo tiempo se inspecciona la calidad y se cortan los excesos de hilos que hayan quedado del proceso, las piezas defectuosas son regresadas, las que no, continúan el proceso para ser planchadas, luego etiquetadas y empacadas.



Cuando cada falda se encuentra empacada es depositada en una mesa a esperas de ser trasladada a los mercados de Managua, dicho traslado se hace el mismo día.

Todas las tareas son realizadas por 12 trabajadores entre operarios, el personal de corte, inspección, planchado, etiquetado y traslado del producto (*ver clasificación de trabajadores en anexo 2*). Es necesario mencionar que son 12 las máquinas con las que cuenta el taller, sin embargo 4 se encuentran en mal estado, por lo que no son utilizadas.

Una gráfica del proceso ayuda a tener una mejor visión de éste, es por ello que todas las actividades antes descritas son representadas a través de un diagrama de recorrido de actividades (*ver anexo 3*), cursogramas analíticos del proceso a nivel general y a un nivel más detallado, mostrando los elementos que conforman las actividades más relevantes de este, como son el corte y el armado (*anexo 4*).

Las mediciones de los tiempos que toman la ejecución de cada una de las tareas, son indicadores esenciales en la descripción de cualquier proceso y sirven de base para idear uno nuevo. Las muestras representativas del tiempo que dura cada conjunto de elementos en una operación se determinan por medio del método tradicional, el cual comprende los siguientes pasos:

1. Realizar una muestra tomando 10 lecturas sí los ciclos son menores o iguales a 2 minutos y 5 lecturas sí los ciclos son mayores 2 minutos, esto debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar.
2. Calcular el rango o intervalo de los tiempos de ciclo, es decir, restar del tiempo mayor el tiempo menor de la muestra.
3. Calcular la media aritmética o promedio.
4. Hallar el cociente entre rango y la media.
5. Buscar ese cociente en la tabla (R/X), (*ver anexos 5*)

Una vez determinada la cantidad de mediciones a efectuar por cada elemento, se procede a recolectar los tiempos a través del método acumulativo de estudio de tiempos (*ver tabla A, B, C del anexo 6*).

Después de efectuar las mediciones se le da tratamiento a la información obtenida a través del INPUT ANALYZER del software ARENA, (*ver resultados en las tablas A, B, C del anexo 7*), esto con el objetivo de obtener los tipos de distribuciones para modelar el proceso productivo en el mismo programa antes mencionado y de esta manera facilitar la evaluación posterior.

Para concluir con la descripción del proceso, la técnica del interrogatorio se hace necesaria, ya que esta es una de las herramientas más efectivas para describir y posteriormente evaluar el sistema productivo, consiste en someter a un examen crítico cada actividad de las operaciones claves del proceso (corte y armado), efectuando una serie sistemática y progresiva de preguntas. Consta de las siguientes etapas:

- 1) Preguntas preliminares: El objetivo es describir del proceso que se estudia.
- 2) Preguntas de fondo: El objetivo analizar y proponer mejoras que modifiquen la ejecución del proceso que se estudia.

(Introducción al estudio de trabajo, George Kanawaty, 4^{ta} edición, página 96).

La primera etapa de esta técnica es aplicada preliminarmente a nivel general a las actividades principales, como son: corte y armado (*ver anexo 8*), con el fin de tener un panorama amplio acerca de la situación actual del método de trabajo, y de ésta forma anticipar la búsqueda de la información clave para una posterior evaluación.

Para efectuar una descripción detallada y aplicar las preguntas preliminares de manera eficiente a las actividades bajo estudio (corte y armado) es preciso dividir cada una de ellas, tomando como base el valor que las operaciones dentro de estas, le agregan a la materia prima.

a) Corte:

- Actividades en las que le realmente se le agrega valor a la materia prima.
 - Actividades de preparación: Tendido, marcado de orillas, marcado de moldes.
 - Operaciones activas: Corte de sobrantes, corte de moldes.
 - Actividades de salida: Señalización de tallas, depositar piezas en una mesa hasta el día siguiente.

- Actividades en las que no se le agrega valor a la materia prima.
 - Área de C, P,MP, PT
 - Esperar señalización de piezas.

Luego de clasificar las actividades, solamente se le aplican las preguntas preliminares de la técnica del interrogatorio a las que realmente le agregan valor a la materia prima (*Ver anexo 9, tabla a.*) ya que si se determina que una operación clave puede eliminarse, las operaciones no productivas ligadas a estas se eliminarán automáticamente.

b) Armado:

- Actividades en las que realmente se le agrega valor a la materia prima.
 - Actividades de preparación: División de bultos, traslado de los bultos al área de trabajo.
 - Operaciones activas: Confección de lazos, de pretinas traseras, paletones, unión de caratulas traseras (derecha e izquierda), de pretinas y caratula trasera, pretinas y caratula delantera, caratulas trasera y delantera terminadas. Bordes de la pretina trasera, delantera, laterales e inferiores Pegado del lazo y zipper; re costura, ruedo.

- Actividades de salida: Traslados al overlock desde la máquina de armado para bordes, traslados a la máquina de armado desde el overlock para uniones, re costura, pegado de zipper y ruedo, traslado al área de C, P, MP, PT.

- Actividades en las que no se le agrega valor a la materia prima.
 - Espera de: confección de lazo, de pretinas traseras (derecha e izquierda), caratula trasera con bordes, parte trasera con pretina, borde y zipper.
 - Depositar a la par: lazos, pretinas traseras, de faldas sin ruedo.
 - Esperar: unión de caratulas traseras, unión de pretinas y caratula trasera, paletones de la caratula delantera, unión de pretina a la caratula delantera con paletones, pegado de lazo a la caratula delantera con paletones y pretinas, bordes de la pretina de la caratula delantera con paletones y lazo, unión de zipper a parte trasera con pretina y bordes, re costura de la parte delantera con paletones, pretina, lazo y borde. Unión de caratulas terminadas, bordes laterales e inferiores de la falda, faldas sin ruedo.

Luego de clasificar las actividades, solamente se le aplican las preguntas preliminares de la técnica del interrogatorio a las que realmente le agregan valor a la materia prima (*Ver anexo 9, tabla b.*) ya que si se determina que una operación clave puede eliminarse, las operaciones no productivas ligadas a estas se eliminarán automáticamente.

Con este último paso, se concluye de manera satisfactoria con la descripción del proceso y se prosigue con la consecución del próximo objetivo.

C. EVALUACIÓN DEL PROCESO.

Esta etapa es una de las más importantes en el proceso de estudio, ya que permite guiar la investigación hacia aquellos cambios que permiten mejorar el método de trabajo y de ésta forma aumentar el índice de productividad actual antes calculado.

En la descripción del proceso se hace uso de la primera etapa de la técnica del interrogatorio, pues a ese nivel el objetivo es solamente describir lo que está sucediendo, en este apartado se mencionan los resultados obtenidos al evaluar esa información tomando como base de comparación los conceptos teóricos de estudio de trabajo. Los resultados obtenidos son:

1. En el corte no existen muchas deficiencias, debido a la simplicidad con la que se desarrolla, pues un operario realiza todo el trabajo y su desempeño está determinado por la capacidad de corte de la máquina que utiliza, esto se observa claramente desde las preguntas preliminares a nivel general, no obstante la aplicación de las preguntas preliminares a un nivel más detallado para validar las suposiciones hechas son necesarias (*ver anexo 9 tabla a. y b.*). Después de estas conclusiones, se determina que no es necesario el pasar al siguiente nivel que lo comprende la aplicación de las preguntas de fondo, ya que todo la operación se mejoraría solamente comprando una máquina con mayor capacidad de corte, lo cual no se recomienda (más adelante se expone el por qué).
2. Múltiples deficiencias susceptibles a cambios en el proceso de armado, el problema se encuentra a un nivel general en la organización y los medios que entran en juego en cada una de las operaciones que lo conforman, debido a:

a) **Falta de un método estandarizado:** Esta es una deficiencia antes mencionada, pues existe un desorden total al confeccionar la falda, cada operario sigue el curso que prefiere y descansa en el momento que más le parece conveniente, esto causa descontrol y un sentimiento de anarquía en la producción. Es por ello que en ésta parte, las preguntas de fondo no son aplicadas para mejorar el proceso, ya que es innecesario modificar la forma, sucesión, lugar, persona, y medios utilizados, teniendo como base únicamente el método ejecutado a nivel personal por el operario Bladimir Ramos (*anexo 4, cursograma analítico b*); sin embargo las preguntas de fondo son aplicadas a las operaciones susceptibles a cambios más adelante para la estandarización del proceso.

b) **Condiciones de seguridad e higiene laboral no aptas para la producción:** Al momento de diseñar las instalaciones se obviaron ciertos criterios importantes para garantizar un ambiente laboral que aporte valor al índice de productividad. Se perciben fallas tales como:

- No hay extintores en ninguna parte del taller, ni cerca de éste.
- Los operarios no utilizan tapones en los oídos para mitigar el ruido causado por las máquinas.
- No existe un procedimiento de evacuación ante cualquier siniestro o desastre natural y tampoco existen botiquines de primeros auxilios.
- Un grifo es utilizado para abastecer de agua a los operarios, pero éste no garantiza de manera permanente las condiciones de temperatura necesarias para la comodidad de estos, ya que en ciertas ocasiones el agua fluye caliente y la teoría establece que para climas calurosos lo adecuado es tener un abastecimiento de agua helada.

- Inatenciones en cuanto a la ergonomía de los puestos de trabajo:
 - Los asientos de los operarios no son los más adecuados para ejecutar sus labores, algunas son sillas plegables, las cuales han sido provistas de un cojín para intentar mitigar lo incomodo que es el estar sentado en este tipo de mueble (*ver anexos 10*).
 - Iluminación inadecuada: no es necesario de instrumentos especializados para determinar éste factor; debido a que las limitaciones de luz son evidentes, a pesar de que existen lámparas y ventanas extensas que se supone deben garantizar la iluminación precisa para brindar comodidad a los operarios (*ver anexo 11*). La labor de las ventanas se ve inutilizada por la acción de arboles que obstaculizan la luz.
 - Movimientos innecesarios: Los trabajadores realizan una gran cantidad de movimientos sin valor que consumen tiempo y energía de estos, lo que causa retrasos al armar una o varias piezas, esto es causado por la falta de aplicación de los principios de economía de movimientos, a continuación se detallan las deficiencias encontradas en cada uno de los grupos que conforman este concepto:
 - ❖ Utilización del cuerpo humano: El material que es utilizado en el taller debe de estar ubicado, siempre que sea posible en lugares que permitan que el operario pueda verlos y tomarlos sin necesidad de mover la cabeza o el cuerpo, es decir los movimientos de las manos y del cuerpo deben caer dentro de la clase más baja que sea posible que permita ejecutar satisfactoriamente el trabajo (*ver clasificación de los movimientos, anexo 12*); esto es algo que no ha sido tomado en cuenta en las operaciones de armado.

Los operarios hacen movimientos que se encuentran en la clase más alta (núm. 5), debido a que utilizan como punto de apoyo el tronco, lo que causa que entren en juego más partes del cuerpo. Esto se da especialmente por la falta de depósitos para ubicar el material que está siendo procesado, lo que provoca que sean colocados en posiciones inadecuadas, también otra causa es la posición en la que algunas máquinas y sus operarios se encuentran en relación al overlock, debido a que los primeros se encuentran a espaldas del operario que elabora los bordes y al momento de pasar las piezas estos deben de girar todo el tronco del cuerpo, lo que a lo largo del día tiene consecuencias nefastas en los niveles de producción alcanzados (*ver anexos 13*).

- ❖ Distribución del lugar de trabajo: Este aspecto tiene mucha relación con el anterior y al analizarlo se observa que existe desorganización dentro del taller, pues máquinas averiadas que no se utilizan se encuentran en el área de armado, ocupando valioso espacio, sobrantes en el piso del taller obstaculizan el movimiento, también aquí entran en juego aspectos ergonómicos tratados anteriormente (*ver anexos 14*).

- ❖ Modelo de máquinas y herramientas: Comparando la teoría con las características y los medios utilizados en el proceso se obtiene que:
 - No hay necesidad de ingresar al proceso algún tipo de plantilla o sujetador de las piezas.
 - No hay posibilidades de combinar 2 o más herramientas.
 - Los dedos no tienen cargas superiores a las que puedan soportar.
 - No hay utilización de algún tipo de palancas o volantes.

Este factor no es muy relevante, ya que no entran en juego muchas máquinas o herramientas, y las que son utilizadas no son muy complejas.

- c) **Tardía respuesta a los problemas de mantenimiento:** Cuando sucede un desperfecto en una de las máquinas, no existe alguien que de manera rápida le dé solución a éste problema, pues al momento de ocurrir esto se manda llamar a una persona quien habita a 3 casas del taller, y quien en ocasiones no se encuentra, lo que alarga aún más el periodo de paro.

- d) **Dependencia de un fluido constante de energía eléctrica:** Cuando se dan apagones, las labores se ven interrumpidas por la falta de una planta eléctrica que permita continuar con el trabajo. Esta es una deficiencia que puede afectar grandemente el funcionamiento del taller, ya que se llega al acuerdo con el dueño de cada pedido, que los lotes serán entregados en Managua el mismo día en que se elaboren y sin el flujo eléctrico este acuerdo se ve amenazado.

- e) **Horario de trabajo irregular:** Cada operario empieza a laborar al momento que más le parece conveniente, con la excusa de que su sueldo es por producción, esto causa alargamientos en las fechas de entrega de pedidos.

D. FORMULACIÓN DEL PLAN DE RECOMENDACIONES.

En esta sección se presenta la formulación del plan de mejoras, cuya estructura está basada en las deficiencias encontradas en los distintos factores asociados al método de trabajo. Se presentan recomendaciones a nivel general que obedecen a la solución de los problemas de seguridad, higiene, mantenimiento y horarios de trabajo expuestos en el capítulo anterior. Un plano ilustrado en sketch up expone la nueva distribución de planta, También se aplican las preguntas de fondo de la técnica del interrogatorio a las actividades susceptibles a cambios con la intención de estandarizar el proceso, por último en un cursograma analítico se muestra el nuevo orden de los elementos que conforman ésta actividad.

Es importante señalar que las recomendaciones aquí descritas son a un nivel amplio, y en algunas se tiene la necesidad de extender la información presentada, pero para poder detallar cada medida, son necesarias otras investigaciones más extensas que se encarguen de ampliar las soluciones que en este documento son expuestas, también hay que recordar que el alcance de éste trabajo es exploratorio-descriptivo y la naturaleza de éste tipo de documentos es servir de base para otras investigaciones.

a) Seguridad e higiene laboral:

- 1) Aplicación de las 5'S: Este concepto se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo. Las 5'S provienen de términos japoneses, y estas son:
 - **Clasificar** (seiri): consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas administrativas.

Una forma efectiva de identificar estos elementos que habrán de ser eliminados es llamada "etiquetado en rojo". En efecto una tarjeta roja (de expulsión) es colocada a cada artículo que se considera no necesario para la operación. Enseguida, estos artículos son llevados a un área de almacenamiento transitorio. Más tarde, si se confirmó que eran innecesarios, estos se dividirán en dos clases, los que son utilizables para otra operación y los inútiles que serán descartados. Este paso de ordenamiento es una manera excelente de liberar espacios de piso desechando cosas tales como: herramientas rotas, aditamentos o herramientas obsoletas, recortes y excesos de materia prima. Este paso también ayuda a eliminar la mentalidad de "Por Si Acaso".

- **Ordenar** (seiton): Consiste en organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Ordenar en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales. Algunas estrategias para éste proceso de "todo en su lugar" son: pintura de pisos, delimitando claramente áreas de trabajo y ubicaciones, tablas con siluetas, así como estantería modular y/o gabinetes para tener en su lugar cosas como un bote de basura, una escoba, trapeador, cubeta, etc., es decir, "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar."
- **Limpieza** (seiso): Significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Desde el punto de vista del TPM (mantenimiento productivo total) implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas de escapes, averías, fallos o cualquier tipo de defecto. Limpieza incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de aplicaciones que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo.

- **Estandarizar** (seiketsu): Pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras 3's. El estandarizar sólo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores. En esta etapa o fase de aplicación (que debe ser permanente), son los trabajadores quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a si mismos. Para generar ésta cultura se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas para que pueda ser visto por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que debería permanecer, otra es el desarrollo de unas normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo.

 - **Disciplina** (shitsuke): Significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan. La disciplina es el canal entre las 5'S y el mejoramiento continuo. Implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados.
- 2) Diseñar un procedimiento de evacuación ante cualquier siniestro o desastre natural,
 - 3) colocar botiquines de primeros auxilios cerca de los operarios y designar un operario como responsable de grupo ante cualquier eventualidad.
 - 4) Adquirir un extintor portátil de polvo químico. Se recomienda la compra de éste tipo porque la sustancia contenida en su interior posee las características necesarias para combatir incendios de sólidos inflamables que dejan brasas, como la madera, tejidos, goma, papel, y algunos tipos de plástico. Este artefacto deberá ser colocado cerca del operario designado como el responsable ante siniestros.
 - 5) Dotar de tapones para los oídos a los operarios.

- 6) Colocar un oasis que garantice agua helada durante todo el día de trabajo.
- 7) Ergonomía de los puestos de trabajo:
 - Dotar a los operarios de nuevas sillas que les brinden comodidad para ejecutar sus labores.
 - Mejorar el sistema de iluminación del local podando los arboles que obstaculizan la luz, y sembrando otros en zonas donde no causen molestias.
 - Pintar las paredes del área de armado en Azul marino, para dar una sensación de frío a los operarios lo que permitirá mitigar el efecto del calor.
- 8) Movimientos ejecutados por los operarios:
 - Utilización del cuerpo humano: En el puesto de trabajo de cada operario se debe colocar una pequeña repisa a la altura de la rodilla. (*ver anexo 15*)
 - Distribución del lugar de trabajo: Retirar las máquinas averiadas del área de armado y colocar a todos los operarios con vista al sorjetador (*para ver la nueva distribución de planta, ir a anexo 18*). Con éste nuevo orden, se pretende reducir los movimientos innecesarios y mejorar el tiempo invertido en la confección de las faldas.
- b) **Respuesta a los problemas de mantenimiento:** Capacitar al operario con mayores habilidades y conocimientos mecánicos, con pequeños cursos de mantenimientos de maquinas de coser industriales. Esta capacitación puede ser coordinada con ayuda del INATEC (Instituto Nacional Tecnológico) y el MIFIC (Ministerio de Fomento, Industria y Comercio).
- c) **Dependencia de un fluido constante de energía eléctrica:** Comprar una planta eléctrica que satisfaga las necesidades mínimas de energía.
- d) **Horario de trabajo:** Normar los horarios de entrada y salida e implementar acciones correctivas para los que incumplan con los horarios.

Antes de continuar con las recomendaciones es importante recordar que en la sección anterior (**EVALUACION DEL PROCESO**, 1^{er} inciso) se menciona la compra de otra máquina con mayor potencia de corte, pero en esta parte es preciso aclarar que tal adquisición no es necesaria, debido a que la operación tiene el suficiente tiempo para ser ejecutada y no representa un cuello de botella, porque después de cortar las piezas estas esperan en una mesa hasta el día siguiente.

Gracias a las preguntas de fondo aplicadas a las operaciones susceptibles a cambios (*ver anexos 16*) se obtiene que:

e) **Modificación en la sucesión y recursos de algunas operaciones:**

- Una de las variaciones para hacerle al proceso, es la división y traslado de los bultos al área de trabajo, en las preguntas preliminares se justifican estas acciones considerando la comodidad de los armadores, lo que se debería de hacer es que el mismo operario de corte, después de hacer su labor principal, ejecute estas dos operaciones.
- Los lazos son componentes secundarios de las faldas, es por ello que deben ser confeccionados una noche antes para ahorrar tiempo durante el día. Para garantizar el éxito de ésta medida, se recomienda una de las dos siguientes opciones:
 - ✓ Contratar a una persona para que confeccione los lazos, a un costo de C\$2 c/u, este monto saldrá de la reducción de la misma cantidad al pago por unidad de cada armador. Los mismos operarios podrían tomar turnos para ejecutar esta labor y de ésta forma reducir un poco el descontento que puede causar esta decisión.
 - ✓ Llegar a un acuerdo con los operarios para que confeccionen los lazos una noche antes y que de ésta forma su salario no se vea reducido.

Es importante señalar que lo mejor es la segunda opción, porque causa menos descontentos en los operarios puesto que su salario no se reduce y el tiempo para elaborar todos los lazos es menor; sin embargo ésta es una decisión que se debe tomar teniendo en cuenta las necesidades y limitaciones de los involucrados.

Al aplicar las preguntas de fondo a las demás operaciones perteneciente al armado se obtienen los siguientes resultados:

Propósito: Todas la operaciones son necesarias, no se pueden eliminar o combinar sin reducir la calidad del producto o adquirir nueva maquinaria; en cuyo caso ambas no son viables para la empresa.

Lugar: En éste aspecto se podría hacer la recomendación de seguir una tendencia muy popular, llamada BENCHMARKING que para éste caso propone el ajustar los métodos de trabajo de las grandes empresas textiles a aquellas que apenas están surgiendo. Estos colosos de la industria del textil reparten el trabajo que lleva elaborar una pieza en diferentes departamentos y le pagan a sus trabajadores un salario mensual más incentivos, éste sistema funciona para ellos por que tienen constancia en los pedidos, lo que no sucede con el taller ORR y la mayoría de las MYPMES en Nicaragua, es por ello que no se hace ninguna recomendación a este aspecto.

Sucesión: Si el resto de actividades presentadas anteriormente en el cursograma analítico de material (*ver anexo 4*) se les varia o no en cuanto a la sucesión, no influiría tanto en el tiempo en que una pieza está en el sistema, porque al final todo seria llevado a cabo por la misma persona a la misma velocidad; sin embargo para mantener el control en la producción es importante que se sigan los pasos que se exponen el cursograma recomendado.

Medios: Todos los movimientos efectuados por los operarios concernientes a la manipulación e interacción de la máquina con la pieza a trabajar son sencillos y no se pueden hacer muchas variaciones, ya que cada acción responde al sentido común e instinto del trabajador; sin embargo hay que recordar que existen muchos movimientos innecesarios, pero estos se dan especialmente al momento de tomar la pieza.

Para mejor visión y comprensión de todo lo antes expuesto, se plantea como propuesta de método estandarizado todas las actividades representadas en un cursograma analítico de material (*ver anexo 17*). Como observación especial y para evitar la saturación de piezas en el cuello de botella del sistema (overlock) el proceso debe de fluir cada 5 piezas elaboradas en cada etapa.

f) **Aumento en la maquinaria:** Una de las recomendaciones importantes, se basa en la idea de mejorar aquella fase en la que se aglomera la producción, éste es el cuello de botella (overlock).

Para mejorar este aspecto se puede reparar una de las máquinas que está averiada, contratar a otro trabajador que la opere y de esta forma darle mayor fluidez al proceso, sin embargo el recurso que actualmente realiza los bordes no tiene problemas de colas en su tarea, por lo que para contratar otro operario se tendrá que registrar un aumento en la productividad de cada operario mayor al 60% ya que si se contrata otro recurso antes de esto, se corre el riesgo de sub-utilizarlo.

Para evitar conflictos en ésta parte del sistema se recomienda que el proceso fluya cada 5 piezas elaboradas en cada etapa del proceso, tal y como se menciona en el apartado anterior.

g) **Sistema de mejoramiento continuo KAIZEN:** Como última de las recomendaciones se plantea la aplicación permanente de éste sistema, el cual plantea que la eliminación total del desperdicio es la clave del mejoramiento continuo. Este expone la aplicación de los siguientes procedimientos:

- **Identificar los desperdicios:** Observar el sistema productivo de manera exhaustiva, hasta lograr desmenuzar las actividades que están siendo observadas. la mejor manera es “ir al piso del taller”, observar, Conversar con los operarios y en conjunto buscar entender que es lo que está ocurriendo. Para facilitar la identificación de los desperdicios, estos han sido clasificados en:
 - ✓ **Sobreproducción:** Producir en mayor cantidad de la requerida por el cliente.
 - ✓ **Inventario:** El exceso de inventario acumulado en la planta solo acumula polvo, pero nada de valor agregado y su calidad se degradará en el tiempo.
 - ✓ **Reparación/Rechazos:** Los rechazos de calidad interrumpen el proceso productivo. Es importante que nuestros procesos tengan previstos métodos para detener la producción cuando la misma está generando producto no conforme.
 - ✓ **Movimiento:** Todo movimiento de una persona que no sea necesario para agregar valor al proceso es un desperdicio.
 - ✓ **Sobre-procesamiento:** Efectuar pasos innecesarios para producir un producto es un ejemplo de desperdicio de sobre-procesamiento. Estos pueden ser evitados simplificando los procesos y agrupando operaciones más cerca del lugar de ensamble final.
 - ✓ **Espera:** Cuando un operario espera por el resultado de otra operación para poder continuar su proceso, cuando un equipo falla y la persona no puede continuar con su operación, éste tipo de desperdicio normalmente puede ser observado fácilmente.

- ✓ **Transporte:** El mover materiales y piezas en el proceso productivo es algo normal, pero es muy importante tener en cuenta que todos estos movimientos no agregan nada de valor al producto; por tal razón deben ser minimizados.

- **Analizar el problema con todos los datos posibles:** Por eso es crítico que los operarios estén involucrados en el análisis, pues ellos normalmente son los que mejor conocen el proceso y pueden suministrar mucha información.

- **Brindar una propuesta de solución** basada en las deficiencias encontradas.

- **Estandarizar la solución:** Una vez que se desarrolla la propuesta, es crítico que dicha solución sea estandarizada, con el fin de garantizar que cada operario que efectúe esa operación, disponga del mismo nivel de información y pueda efectuar la operación de la misma manera que todos los demás operarios.

- **Control de mejoras:** Confirmar que efectivamente la solución propuesta está reportando las mejoras esperadas y nuevamente observar la operación en busca de nuevas oportunidades de mejora.

La eliminación de desperdicios tendrá un impacto directo en el costo de los modelos confeccionados a nivel general en el taller, así también permitirán un incremento en el índice de productividad, en el mejoramiento de la calidad y en la organización del sitio de trabajo, entre otros. Pero si realmente se desea que estas mejoras perduren en el tiempo, es necesario hacer un esfuerzo para garantizar la estandarización de las operaciones, de manera que se pueda garantizar que cada operario involucrado en esas operaciones tiene el nivel de conocimiento y entrenamiento necesario para ejecutar dichas operaciones y que dicha información puede ser utilizada para entrenar a los nuevos miembros de la organización cuando sea necesario.

Para la aplicación de la filosofía KAIZEN y las 5's, primero se debe de capacitar a la gerencia en estas técnicas de mejora, acto que puede ser asumido por los autores de este documento en coordinación con el MIFIC (Ministerio De Fomento Industria y Comercio) y así desarrollar un plan de enseñanza acorde a las necesidades del taller.

Es importante recalcar que algunas de las recomendaciones aquí descritas son a un nivel amplio, y en algunas se tiene la necesidad de extender la información presentada, pero para poder detallar cada medida, son necesarias otras investigaciones más extensas que se encarguen de ampliar las soluciones que en éste documento son expuestas, también hay que recordar que el alcance de éste trabajo es exploratorio-descriptivo y la naturaleza de éste tipo de documentos es servir de base para otras investigaciones.

E. INDICE DE PRODUCTIVIDAD PROPUESTO.

La mayor variación en el índice de productividad actual, se da por la reducción en los suplementos otorgados a los operarios debido a las malas condiciones del ambiente laboral en el que se desempeñan.

Los suplementos son porcentajes que se le aplican al tiempo base de una operación, de ésta manera se logra incluir dentro del tiempo de cada actividad aquellos agentes pertenecientes al ambiente de trabajo que tienen consecuencias en la productividad, para éste estudio; el porcentaje de suplementos bajo las condiciones actuales de trabajo es del 29% y se pretende que con las recomendaciones hechas se mejoren factores como la iluminación y la postura adoptada por los operarios, lo que llevaría a reducir el tiempo adherido a la base de la operación, en éste caso sería igual a 20% (*ver tabla de suplementos en anexo 20*)

La disminución del 9% en el tiempo necesario para cada elemento representa una reducción de la misma cantidad en el tiempo total para ejecutar la operación, pues disminuye de 5.86 a 5.11 las horas necesarias para confeccionar 112 faldas. Esto representa un aumento significativo en el índice de productividad de cada trabajador.

Luego de tomar en cuenta las mejoras de higiene y seguridad y cambiar la sucesión de las operaciones que se recomiendan, el proceso es simulado a través de ARENA; tomando como base el tiempo actual necesario para confeccionar 112 faldas, después de analizar la información obtenida se encuentra que el número de faldas confeccionadas aumenta de 112 a 144 (*ver number out del proceso propuesto en anexo 21*).

Al comparar estos datos con el índice de productividad actual de cada operario se registra un aumento igual a 4 faldas/operario de cada 112 que se confeccionan actualmente, lo que representa un avance significativo de un 28.57% en las aspiraciones del taller para entregar los pedidos a plazos más cortos.

Para una mejor comprensión se muestra la siguiente tabla con la información antes expuesta.

	Producción				
Actual	112 faldas = 14 Uds./operario				
Propuesto	112 faldas = 14 Uds./operario			32 = 4 Uds./operario	
Reloj del sistema	8:00	9:00	10:00	11:00	12:51

Este aumento representa un avance en el proceso de mejoramiento de la empresa; sin embargo se debe de tener en cuenta que estos datos son calculados por medio de estimaciones y los resultados podrían no arrojar las cantidades aquí descritas.

IX. CONCLUSIONES.

Se identificaron los índices de productividad con los que la empresa está operando actualmente.

Se efectuó la descripción del método de trabajo actual, a través de técnicas de representación tales como diagramas de flujo y cursogramas analíticos de procesos. También se hizo uso del INPUT ANALYZER del software de simulación ROCKWELL ARENA para el tratamiento estadístico de las variables. Y por último las preguntas preliminares de la técnica del interrogatorio desarrollada por la OIT fueron aplicadas a las principales actividades.

Se evaluaron los resultados obtenidos tomando como base de comparación los conceptos teóricos de estudio de trabajo y se determinó que las principales deficiencias se encuentran en el área de confección de las faldas y obedecen a problemas de seguridad e higiene laboral.

Por último se presenta la formulación del plan de recomendaciones. Este plan contiene la solución a los problemas de seguridad, higiene, mantenimiento y horarios de trabajo encontrados. Un plano ilustrado en sketch up expone la nueva distribución de planta, También se aplican las preguntas de fondo de la técnica del interrogatorio a las actividades susceptibles a cambios, por último en un cursograma analítico se muestra el nuevo orden de los elementos que conforman esta actividad.

Se calculó el índice de productividad obtenido al incorporar las mejoras propuestas, lo que permitió identificar que tales mejoras provocan un aumento de un 28.57% en el desempeño de cada operario.

X. RECOMENDACIONES

Como recomendación, se plantea a la gerencia la aplicación, el seguimiento y la ampliación de las indicaciones presentadas en el plan de mejoras, así también como la implantación de una filosofía de mejora continua que le permita a la PYME reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar el índice de productividad con el que actualmente está operando y de esta forma garantizar la satisfacción de los clientes manteniendo el margen de utilidad en las operaciones.

El atender a estas recomendaciones le proporcionara las herramientas necesarias para sobrevivir en un mercado global que exige calidad más alta, entrega más rápida y a precios más bajos.

XI. BIBLIOGRAFIA.

- ❖ Sampieri Roberto, Metodología De La Investigación 1era edición año 1991, McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V.
- ❖ Méndez Carlos E. Metodología Diseño y Desarrollo del proceso de investigación - 3ra edición.
- ❖ Kanawaty George, Introducción Al Estudio Del Trabajo 4ta edición año 1996
- ❖ García criollo Roberto, Estudio del trabajo- 2da edición.
- ❖ Diccionario básico - ed. Especial.

WEBGRAFIA.

- ❖ [Www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)
- ❖ [Www.Monografías.com](http://www.Monografías.com)
- ❖ [Www.wikiteka.com](http://www.wikiteka.com)
- ❖ [Www.ingenieros industriales.com](http://www.ingenieros industriales.com)

ANEXOS

XII. ANEXOS

Anexo 1. Principales Preguntas realizadas a la propietaria del taller, Elva Luz Ramos.

Acerca del taller y su historia.

¿Cuál es el nombre actual del taller?

¿Cuánto tiempo tiene de estar en funcionamiento?

¿Ha habido otras investigaciones acerca del proceso productivo del local?

Acerca del producto

¿Qué tipos de ropa producen?

¿Cuál es el modelo más vendido?

¿Cuál es el índice aproximado de producción mensual de este producto?

¿Cuáles son las mejores y peores temporadas?

¿Quiénes son sus clientes?

¿Cómo recolecta los pedidos?

Acerca de la mano de obra

¿Cuántos trabajadores tienen?

¿Cómo es la forma de pago?

¿Cuántas horas laboran al día?

¿Cómo realizan el adiestramiento los operarios?

¿Cuál es el nombre del trabajador mas calificado?

Acerca de la materia prima

¿Dónde adquieren la materia prima?

¿Qué hace con los desperdicios?

Acerca de la maquinaria

¿Cuántas máquinas hay?

¿Qué tipo de maquinaria usa?

Acerca del método

¿Qué método utilizan?

Anexo 2. Trabajadores del taller.

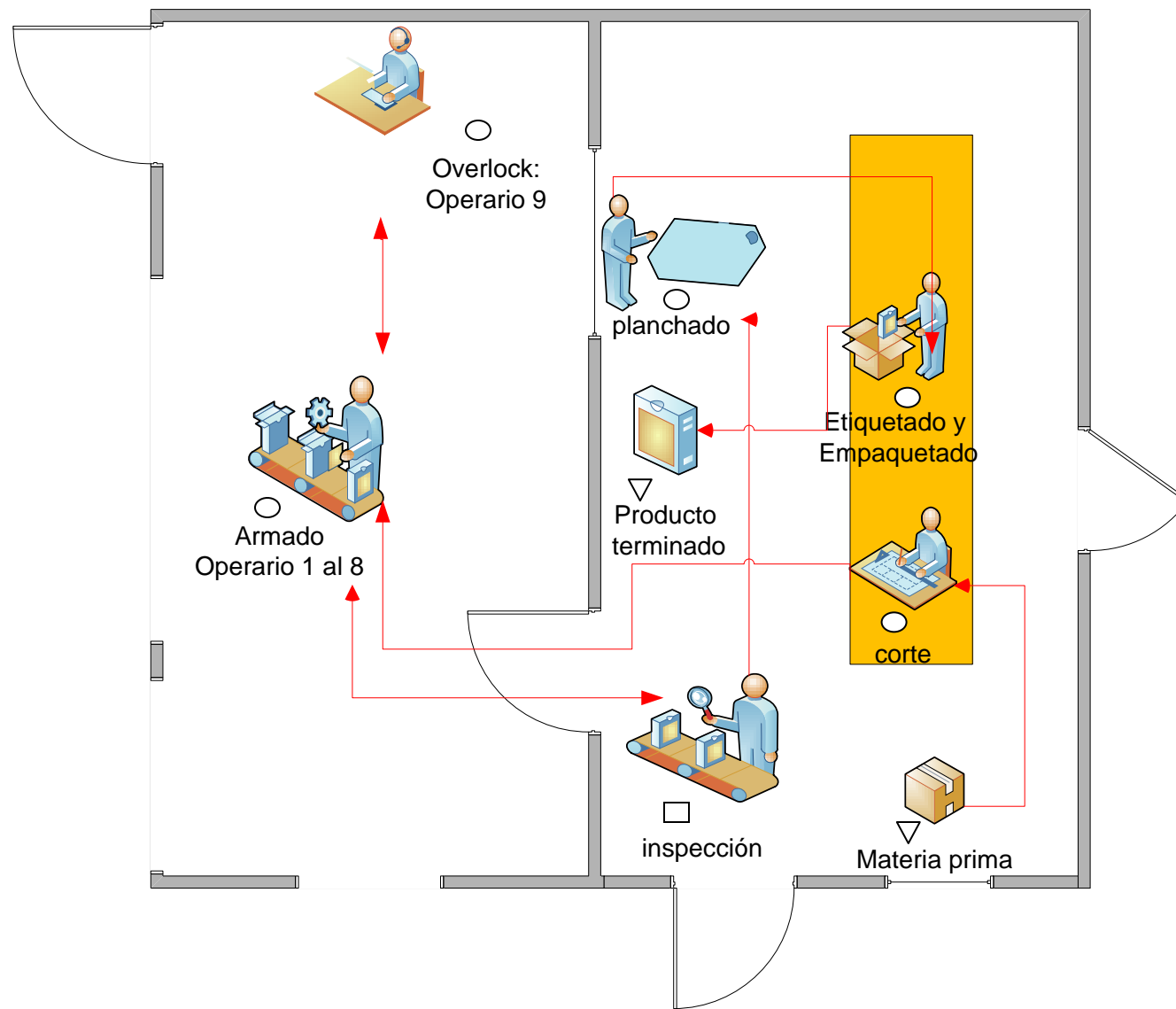
Nombre del trabajador		Máquina o herramienta a cargo	Función	salario
Leonardo Haney	Cortador	Cortadora semi-ind.	Cortar las piezas	C\$ 3 por pieza cortada
Yader Molina	Operario 1	Singer	Armador	C\$ 14 por falda armada
Bladimir Ramos	Operario 2	Yuki plana	Armador	
Manuel Jiménez	Operario 3	Shango	Armador	
José Paramo	Operario 4	Shango	Armador	
Irwin Ortiz	Operario 5	shango	Armador	
Oswaldo Reyes	Operario 6	Singer	Armador	
Benjamín Puertos	Operario 7	Shango	Armador	
Marvin Nicoya	Operario 8	Seruba plana	Armador	
Jairo Polanco	Operario 9	Overlock yamata	Bordes	C\$ 700 semanal.
Fabiola Chávez		Etiquetadora, pistola de silicón	Etiqueta, pega lazo. y empaca	C\$ 2 por pieza
Verónica Chávez		Plancha semi-ind.	dobra, inspecciona y Planchar,	

Anexo 3. Diagrama de recorrido

Este diagrama de recorrido de actividades de la empresa muestra las 2 áreas en las que la planta está dividida.

Simbología del plano

- Operación
- Inspección
- ⇒ Transporte
- ⊐ Demora
- ▽ Almacén



Anexo 4. En el cursograma analítico A se muestran 2 grandes actividades. Estas son el corte y el armado. Para efectos de un mejor análisis en los cursogramas B y C se hace una descripción de cada operación y los múltiples elementos que las constituyen.

Cursograma analítico A.

Cursograma analítico de:		material/operario/equipo						
Código de diagrama: hoja n°: 1								
Objeto: FALDAS CHANTU	resumen							
	Actividad	Actual	propuesta					
Actividad: PROCESO DE ELABORACION DE UNA FALDA	<input type="radio"/> operación	8						
	<input type="checkbox"/> inspección	1						
	<input type="checkbox"/> transporte	2						
	<input type="checkbox"/> demora	1						
	<input type="checkbox"/> almacén	2						
	Distancia TOTAL							
	Tiempo TOTAL	90.02						
Descripción	Cantidad	Tiempo en min.	distancia	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Área de C,PMP, PT								X
Corte		72.22		X				
Esperar al día siguiente							X	
Distribución de bultos a trabajar por c/operario		2.57		X				
Traslado de bultos al área de trabajo						X		
Armado		13.71		X				
Traslado al Área de corte, planchado, materia prima y producto terminado.						X		
Invertido e inspección		0.68		X	X			
Pegado de lazo		0.25		X				
Etiquetado				X				
Planchado		0.27		X				
Empaquetado		0.32		X				
Área de corte, planchado, materia prima y producto terminado								X
				8	1	2	1	2

Cursograma analítico B.

OBJETO:FALDA CHANTU	RESUMEN	Actual	Propuesta						Diagrama numero 3
ACTIVIDAD: CORTE	<input type="radio"/> operación	6							
	<input type="checkbox"/> inspección	0							
	<input type="checkbox"/> transporte	1							
	<input type="checkbox"/> demora	2							
	<input type="checkbox"/> almacén	2							
	Distancia TOTAL								
	Tiempo TOTAL	72.22							
Descripción									
	Cantidad	Tiempo en min	Distan.	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Área de C,PMP, PT									X
Tendido		54.6		X					
Marcado de orillas		2.57		X					
Corte de sobrantes		2.57		X					
Marcado de moldes		5.32		X					
Corte		5.12		X					
Señalización de tallas		2.04		X					
Esperar señalización de piezas							X		
Depositadas en una mesa hasta el día siguiente						X			X
				6	0	1	2		2

Cursograma analítico C.

Cursograma analítico de:			material/operario/equipo						
	Código de diagrama:	hoja n°:	2						
OBJETO: FALDA CHANTU		resumen							
		Actividad	Actual	propuesta					
Actividad: PROCESO DE ARMADO DE FALDAS CHANTU	<input type="radio"/>	operación	15						
	<input type="checkbox"/>	inspección	0						
	<input type="checkbox"/>	transporte	8						
	<input type="checkbox"/>	demora	18						
	<input type="checkbox"/>	almacén	2						
	Distancia TOTAL								
	Tiempo TOTAL			822.72 seg.					
Descripción	Cant.	Tiempo en seg.	distancia	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Área De C,PMP, PT								X	
División De Bultos		356.4		X					
Traslado De Bultos Al Área De Trabajo						X			
Confección De Lazo		94.7		X					
Espera De Lazos							X		
Lazos A La Par							X		
Confección De Pretinas Traseras		5.75		X					
Espera Pretinas							X		
Pretinas A La Par							X		
Unión De Caratulas Traseras (Derecha E Izquierda)		27.3		X					
Esperar Unión De Caratulas Traseras							X		
Unión De Pretinas Y Caratula Trasera.		46.3		X					
Esperar Unión De Pretinas Y Caratula Trasera.							X		
Se Traslada Al Overlock						X			
Bordes De La Pretina Trasera		18.84		X					

Descripción	Cant.	Tiempo en seg.	distancia	○	□	⇒	D	▽
Esperar bordes de la pretina trasera							X	
Espera de caratula trasera con bordes							X	
paletones		61.59		X				
Esperar paletones de la caratula delantera							X	
Unión de pretinas y caratula delantera.		38.5		X				
Esperar unión de pretina a la caratula delantera con paletones							X	
Pegado del lazo		26.4		X				
Esperar pegado del lazo a la caratula delantera con paletones y pretina.							X	
Se traslada al overlock						X		
Bordes de la pretina delantera		6.53		X				
Esperar bordes de la pretina de la caratula delantera con paletones y lazo.							X	
Traslado parte trasera al pegado de zipper						X		
Pegado de zipper		4.4		X				
Esperar unión de zipper a parte trasera con pretina y bordes.							X	
Espera de parte trasera con pretina, bordes y zipper.							X	
Traslado parte delantera a RE costura						X		
Re costura		46.7		X				
Esperar re costura de la parte delantera con paletones, pretina, lazo y bordes.							X	

Descripción	Cant.	Tiempo en seg.	distancia	○	□	⇨	D	▽
Unión de la caratula trasera con pretina, bordes y zipper a la caratula delantera con paletones, pretina, lazo, bordes. Y re costura.		31.9		X				
Esperar unión de caratulas							X	
Se traslada al overlock						X		
Bordes laterales e inferiores.		18.4		X				
Esperar bordes laterales e inferiores de la falda							X	
Traslado para "ruedo"						X		
Ruedo		38.69		X				
Esperar faldas sin ruedo							X	
Se traslada al Área de corte, planchado, materia prima y producto terminado.						X		X

Anexo 5. Tabla para cálculo del número de observaciones.

TABLA PARA CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES					
R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

(www.Ingenieros industriales.com)

Anexo 6. Resultados obtenidos del cronometraje final, donde la cantidad de mediciones dependen del número de muestras obtenidas previamente.

a) Proceso de corte.

PROCESO DE CORTE	C1	C2	C3	C4	MEDIA	D.S
NUM. MUESTRAS						
E1	DOS SE HACEN C/7 DIAS APROX.					
E2	1.00	54.6				
E3	4.00	2.6	2.85	2.74	2.7	
E4	4.00	5.1	5.15	5.04	5.01	
E5	1.00	5.32				
E6	1.00	5.12				
E7	2.00	63.02	62.7			
E8	an a trabajar, a las 6 am, aprox.					

- Tiempo en minutos**
- Tiempo en segundos**
- Transporte**
- Actividades combinadas**
- Inspección**

Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua (UNAN-Managua)
FAREM – Carazo

b) Proceso de armado.

ARMADO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	
NUM. MUESTRAS																									
E1	1.00	2.94																							
T1																									
E2	7.00	94.72	94.55	94.97	94.63	94.73	94.62	94.44																	
E3	13.00	5.65	5.88	6.02	5.77	5.80	5.98	5.90	5.63	5.60	5.55	5.63	5.63	5.76											
E4	24.00	27.19	27.15	27.66	27.56	27.48	27.09	26.99	27.07	27.27	26.89	27.38	27.25	27.34	27.16	27.34	27.13	27.70	27.30	27.51	27.39	27.56	27.35	27.24	27.26
E5	6.00	46.14	46.14	46.34	46.40	46.36	46.50	46.28	46.19	46.28	46.44	46.37	46.43	46.32	46.21	45.90	46.37	46.53	46.27	46.17	46.50	46.10	46.29	46.58	46.40
T2																									
E6	1.00	18.84																							
T3																									
E7	1.00	61.88																							
E8	7.00	38.28	38.29	38.28	38.28	38.28	38.29	38.28	38.27	38.29	38.29	38.26	38.29	38.30	38.29	38.29	38.27	38.28	38.27	38.29	38.29	38.29	38.28	38.27	38.28
E9	27.00	28.64	27.97	28.16	28.08	28.93	27.92	28.06	28.56	28.32	28.26	28.24	29.07	28.36	28.75	28.64	28.10	28.44	28.63	28.69	28.66	28.22	28.64	28.33	28.58
T4																									
E10	22.00	6.47	6.41	6.57	6.69	6.55	6.63	6.20	6.57	6.90	6.59	6.58	6.53	6.26	6.61	6.54	6.64	6.44	6.48	6.67	6.36	6.38	6.58		
T5																									
E11	22.00	4.47	4.31	4.54	4.41	4.29	4.47	4.42	4.28	4.49	4.35	4.27	4.51	4.51	4.42	4.38	4.52	4.45	4.19	4.41	4.29	4.32	4.47		
E12	6.00	46.50	46.78	46.55	46.72	46.93	46.73																		
E13	20.00	32.03	31.92	32.25	31.52	31.96	31.77	31.74	31.86	31.71	32.48	31.64	31.58	32.13	31.94	31.76	31.82	32.26	31.76	32.05	31.87				
T6																									
E14	27.00	18.20	18.16	18.51	18.54	18.43	18.55	18.40	18.30	18.41	18.35	18.33	18.50	18.48	18.28	18.38	18.31	18.13	18.62	18.35	18.49				
T7																									
E15	1.00	38.69																							

c) Proceso final.

proceo de finalizacion	NUM. MUESTRAS	C1
Se traslada al Área DE C, P ,MP, PT		
Invertido e inspección		
planchado	1	41.03
Pegado de lazo	1	15.12
etiquetado	1	16.42
Empaquetado	1	19.21
Producto terminado		

Anexo 7. Resultados obtenidos al introducir los tiempos en el INPUT ANALYZER de ARENA.

Tabla A.

Proceso de corte	Tipo de distribución	Expresión
E1	LOS PEDIDOS SE HACEN C/7 DIAS APROX.	
E2(en minutos)	constante	54.6
E3(en minutos)	uniforme	UNIF(2.57, 2.88)
E4(en minutos)	uniforme	UNIF(2.57, 2.88)
E5(en minutos)	constante	5.32
E6(en minutos)	constante	5.12
E7(en segundos)	beta	$62.7 + 0.4 * \text{BETA}(0.647, 0.647)$
E8	Empiezan a trabajar, a las 6 am, aprox.	

Tabla B.

Proceso de finalización (todos están en segundos)	Tipo de distribución	Expresión
Traslado al área de CP, MP, PT		
Inspección		
Planchado	Constante	41.03
Pegado de lazo	Constante	15.12
Etiquetado	Constante	16.42
Empacado	Constante	19.21

Tabla C.

Proceso de Armado	Tipo de Distribución
E1(en minutos)	Constante(5.94)
T1	
E2(en segundos)	NORM(94.7, 0.155)
E3(en segundos)	NORM(5.75, 0.148)
E4(en segundos)	NORM(27.3, 0.201)
E5(en segundos)	NORM(46.3, 0.154)
T2(en segundos)	
E6(en segundos)	Constante (18.84)
T3(en segundos)	
E7(en segundos)	Constante(61.88)
E8(en segundos)	NORM(38.3, 0.00924)
E9(en segundos)	NORM(28.4, 0.299)
T4(en segundos)	
E10(en segundos)	NORM(6.53, 0.148)
T5(en segundos)	
E11(en segundos)	NORM(4.4, 0.0957)
E12(en segundos)	NORM(46.7, 0.143)
E13(en segundos)	NORM(31.9, 0.237)
T6(en segundos)	
E14(en segundos)	NORM(18.4, 0.13)
T7(en segundos)	
E15(en segundos)	Constante(38.69)

Anexo 8. Preguntas preliminares de la técnica del interrogatorio, aplicada a nivel general a las actividades de corte y armado.

Corte y armado (actividades principales del proceso)										
preguntas	Propósito		Lugar		Sucesión		Persona		medio	
actividades	¿Que se hace?	¿Por que?	¿Donde?	¿Por qué?	¿Cuando?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Por que?	¿Cómo?	¿Por qué?
corte	Se cortan las piezas necesarias para el armado de faldas	Es necesario dividir los rollos de telas en partes que permitan el armado de la falda	En el área de corte	Posee las condiciones de espacio e iluminación mínimas para el proceso	Una noche antes del proceso	Es el mejor momento, ya que si se hace durante el día se perdería tiempo al confeccionar las faldas.	Leonardo Haney. Operario de corte	Es el designado por la dueña debido a la experiencia y habilidades del operario.	Tiende los rollos de tela en 4 capas, ralla las orillas corta los sobrantes, ralla los moldes, corta los moldes con una maquina semi industrial, cuenta y marca las tallas, coloca los bultos en una mesa.	La tela es tendida en rollos de 4 capas debido a la capacidad de corte de la maquina.
armado	Se confecciona la falda	Es el proceso lógico esencial a seguir	En el área de armado	Posee las condiciones de espacio e iluminación mínimas para el proceso, sin embargo presenta varias deficiencias.	A la mañana siguiente, después del corte	Es el momento indicado para esta operación.	Operarios de armado	Son los que poseen las habilidades necesarias para la ejecución de esta tarea, sin embargo la velocidad de trabajo no es la misma y existen serias variaciones, lo que agrega complicaciones a la programación de la producción.	No existe un método estandarizado para la elaboración de la falda.	No se han hecho estudios que revelen la mejor forma de hacerlo, además.

Anexo 9. Preguntas preliminares, aplicadas a nivel más detallado a las operaciones que conforman el corte.

Tabla a.

Corte (actividades de preparación, activas y de salida)										
preguntas	propósito		Lugar		Sucesión		Persona		medio	
actividades	¿Que se hace?	¿Por que?	¿Donde?	¿Por qué?	¿Cuando?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Por que?	¿Cómo?	¿Por qué?
tendido	Se tiende el rollo de tela, en 4 capas.	Facilita el marcado y corte de los moldes	Sobre una mesa ubicada en el área de materia prima, y producto terminado.	Porque es el lugar que presta las condiciones de espacio e iluminación necesarias para la actividad principal (corte de moldes).	Una noche antes del armado por lo general a las 8 pm, esta actividad le da inicio al corte de los moldes.	Se inicia a esta hora porque el operario llega tarde de su otro trabajo. Si no se tendieran, sería imposible realizar la señalización y corte de los moldes.	Leonardo Haney	Es el encargado de corte	se coloca la parte inicial del rollo sobre la mesa, luego se comienza a tender las demás capas sobre la anterior y se cortan las uniones de c/u	Es la mejor técnica para tender, facilita el manejo de las capas.
Marcado de orillas	Se marca 3 centímetros a partir de cada orilla de la capa superior.	Para tener una guía y poder cortar los sobrantes.			Después del tendido de las telas.	Después del tendido resulta más fácil señalar y cortar las sobrantes.			Se miden 3 centímetros a partir de c/ orilla, luego se marca una línea con los puntos.	Se hace más confiable la medida. La línea guía para cortar los sobrantes
Marcado de moldes.	Se marca los moldes	Sirve de guía para hacer el corte.			Después del corte de los sobrantes.	Porque es el momento en el operario cree que es más conveniente.			Se coloca el molde de la parte trasera y delantera en la parte superior y se marcan, esto se hace dos veces.	Facilita el corte y se hace dos veces por que en todo el rectángulo de la tela se hacen dos juegos
Depositar piezas en una mesa hasta el día siguiente	Se colocan las piezas en una mesa.	Para permitir a los operarios su distribución en la mañana.			Luego de la señalización de las tallas.	Porque ya está determinada la talla de cada pieza y facilita la división a los operarios.			Se toma los bultos distribuidos por tallas y piezas para ser colocadas en la mesa.	Porque es la manera más adecuada.

Tabla b.
Preguntas preliminares, aplicadas a nivel más detallado a las operaciones que conforman el armado.

armado (actividades de preparación, activas y de salida)											
preguntas	propósito		Lugar		Sucesión		Persona		medio		
actividades	¿Que se hace?	¿Por que?	¿Donde?	¿Por qué?	¿Cuando?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Por que?	¿Cómo?	¿Por qué?	
Traslado de los bultos al área de trabajo.	Se llevan a la maquinas de armado.	Allí se procesa la falda.	Comprende la trayectoria desde la mesa de corte hasta la maquina armadora.	La mesa de corte se encuentra en un área diferente de donde se ubica las maquinas de armado	Luego de la división de los bultos.	Es hasta ese momento en que se encuentra listo el paquete para empezar a trabajar.	Operario encargado de la pieza	C/operario ubica las piezas en lugares diferentes alrededor de su puesto de trabajo.	Cada operador toma su fardo y lo traslada a su máquina de trabajo.	costumbre y comodidad de los operarios,	
confección de lazos	Se confecciona el lazo que va en la parte delantera de la falda.	Forma parte del diseño del modelo bajo estudio.	En la máquina de armado del operario dueño del bulto.	Hasta el momento es la manera más fácil, rápida y ordenada de hacerlo.	Luego del traslado de los bultos.	Es decisión del operario, cada quien inicia con la parte que mejor le parece.		Forma tradicional de trabajo	Se pega las dos caras del lazo dejando un pequeño agujero que servirá para invertirlo y se acomodan las esquina, después se une la cinta plateada para ser colocada en el centro del lazo. Todos los lazos se hacen en cadena.	Porque es la mejor forma desarrollada hasta el momento.	
Confección de pretinas traseras.	Se confecciona las pretinas de la parte trasera de la falda.		En la máquina de armado del operario a cargo de la pieza.		Luego de la confección del lazo.				Luego de confeccionar la parte trasera.	Se dobla el borde superior del rectángulo y se pega uno de los lados, todas las pretinas se hacen en cadena.	Porque es hasta el momento la mejor manera de hacerlo.
Confección de paletones.	Se hacen los paletones de la parte delantera de la falda.									Se marca con una tiza los puntos donde empezara el paletón y luego una línea que servirá de guía para hacer los dobles y ser unida,	

armado (actividades de preparación, activas y de salida)										
preguntas	propósito		Lugar		Sucesión		Persona		medio	
actividades	¿Que se hace?	¿Por que?	¿Donde?	¿Por qué?	¿Cuando?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Por que?	¿Cómo?	¿Por qué?
Unión de caratulas traseras (derecha e izquierda).	Se unen las caratulas derecha e izquierda que van en la parte de atrás de la falda.	Forman parte esencial del modelo.	En la máquina de armado del operario a cargo de la pieza.	Porque hasta el momento es la manera más fácil, rápida y ordenada de hacerlo.	Luego de la confección de las pretinas traseras.	Es el paso más lógico a seguir para poder continuar el proceso	Operario encargado de la pieza	Forma tradicional de trabajo .	Se revisa la marca guía que indica la talla luego de unidas las dos caratulas, dejando una abertura donde ira el zipper y otra en la parte inferior.	Porque hasta el momento es la manera más rápida y confiable de hacerlo
Unión de pretinas y caratula trasera.	Se une las pretinas y la caratula de la parte de atrás de la falda.	Son parte del diseño de la falda.			Luego de la unión de caratulas traseras (derecha e izquierda) y cuando están listas las pretinas de la parte de atrás.	Porque hasta ese momento ya están listas las piezas de la parte de atrás y ese es el paso más lógico a seguir para poder continuar el proceso.			Luego de ser unidas la caratulas traseras se coloca una pretina en la caratula derecha de la falda y se une, lo mismo se hace en el lado izquierdo, siempre se deja la abertura donde ira el zipper.	
Unión de pretina y caratula delantera.	Se une la pretina y la caratula de la parte de delantera.				Luego de la Unión de pretinas y caratula trasera y cuando están listos los paletones de la parte de adelante.	Porque hasta ese momento ya esta lista la parte de adelante y ese es el paso más lógico a seguir para poder continuar el proceso.			Se dobla la pretina y se une con la caratula delantera, posteriormente se mide el ancho que tendrá la falda dependiendo de la talla que le asignaron y se corta el sobrante.	
Unión caratulas trasera y delantera terminadas.	Se unen la parte de atrás y delantera.	Son parte esencial de la falda.			Cuando estén listas la parte trasera y delantera.	Es hasta ese momento que se encuentran listas las dos partes que conforman el modelo.			Se coloca la caratula delantera encima de la trasera y se unen luego se corta los sobrantes	

armado (actividades de preparación, activas y de salida)										
preguntas	propósito		Lugar		Sucesión		Persona		medio	
actividades	¿Que se hace?	¿Por que?	¿Donde?	¿Por qué?	¿Cuando?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Por que?	¿Cómo?	¿Por qué?
Bordes de la pretina trasera.	Se hacen los bordes de la pretina trasera.	Si no se hace se deshilan los lados.	En la maquina del overlock.	Porque esta máquina es especializada para este trabajo.	Quando estén listas las uniones de la caratula traseras con la pretina.	Porque el operario termino de hacer las uniones necesarias para hacer los bordes.	Jairo Polanco	Forma tradicional de trabajo	Se colocan en cadena y se pasan por la maquina overlock.	Porque hasta el momento es la manera más adecuada de hacerlo.
Bordes delanteros.	Se hacen los bordes de la parte delantera.				Quando cada pretina esté unida a su respectiva parte delantera.	Porque ya se hicieron las uniones necesarias para darle paso a esta operación.			Se colocan en cadena y se pasan por la maquina overlock.	
Bordes laterales e inferiores.	Se hacen los bordes de los lados y los de la parte inferior.				Quando se hayan realizado todas las uniones necesarias.	Por que hasta ese momento la falda ya se encuentra lista con todas sus uniones.			Se van colocando los lados de falda en el overlock para ir haciendo los bordes.	
Pegado del lazo.	Se pega el lazo en la caratula delantera de la falda	Es parte del diseño de la falda.	En la máquina de armado del operario a cargo de la pieza.	Porque hasta el momento es la manera más fácil, rápida y ordenada de hacerlo.	Quando están listos los lazos, los paletones y las uniones de la caratula delantera con la pretina.	Porque están todas las piezas que conforman la caratula delantera.	Operario encargado de la pieza	Se ubica el lazo en uno de los paletones y se pega solamente la parte superior de este, debido a que será pegado completamente en una actividad posterior.		
Pegado del zipper.	Se le añade el zipper a la falda semi-confeccionada.				Quando están listas todas las uniones de la parte trasera de la falda.	Por que hasta ese momento están listas todas las uniones de la parte trasera de la falda.		Se coloca el zipper en la abertura destinada para él y se ejecuta las costuras correspondientes.		

armado (actividades de preparación, activas y de salida)											
preguntas	propósito		Lugar		Sucesión		Persona		medio		
actividades	¿Que se hace?	¿Por que?	¿Donde?	¿Por qué?	¿Cuándo?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Por que?	¿Cómo?	¿Por qué?	
Re costura.	Se refuerza la unión de la caratula delantera con la pretina.	Le brinda mas soporte a la unión.	En la máquina de armado del operario a cargo de la pieza.	Porque hasta el momento es la manera más fácil, rápida y ordenada de hacerlo.	Luego de haber unido la caratula delantera con la pretina y después de haber hecho los bordes.	Porque ya se elaboro el borde en la unión de la caratula delantera y la pretina.	Operario encargado de la pieza	Forma tradicional de trabajo	Se pasa la maquina sobre la guía de la costura anterior (unión de la caratula y pretina).		
Ruedo.	Se hace el ruedo de la parte inferior de la falda.	Le da buena presentación a la falda y evita que se deshile.			Cuando hayan hecho todas las operaciones para confeccionar la falda.	Porque esta es la última operación que se hace en armado y además permite realizar el ruedo completamente.			Se dobla un centímetro de la parte inferior de la falda y se pasa la maquina.		
Traslados al overlock desde la máquina de armado.	Se traslada las piezas unidas para realizar los bordes.	Se tienen que hacer los bordes de: pretina trasera y delantera, unión de los lados que conforman la parte trasera, parte inferior de la falda y de los lados.	En el trayecto de la maquina armadora a la maquina overlock.	Porque es la ruta a seguir para que la pieza llegue a su destino.	Después que se hace una unión.	Porque es el momento que se cree es el más adecuado para realizar los bordes.			La pieza es arrojada a la maquina del overlock.		Porque hasta el momento es la manera más adecuada de hacerlo.
Traslados a la máquina de armado desde el overlock.	Se traslada las piezas con los bordes hechos a la maquina armadora.	Se tiene que: hacer uniones, re costura, ruedo y pegado de zipper.	En el trayecto de la maquina overlock la maquina armadora.	Porque es la ruta para que la pieza llegue a su destino.	Después de que se hace los bordes.	Porque ya se encuentra lista para seguir el proceso.			Jairo Polanco		

Anexo 10. Ejemplo del tipo de silla usada por los operarios en sus labores.



Anexo 11. La iluminación del local no es la más adecuada.



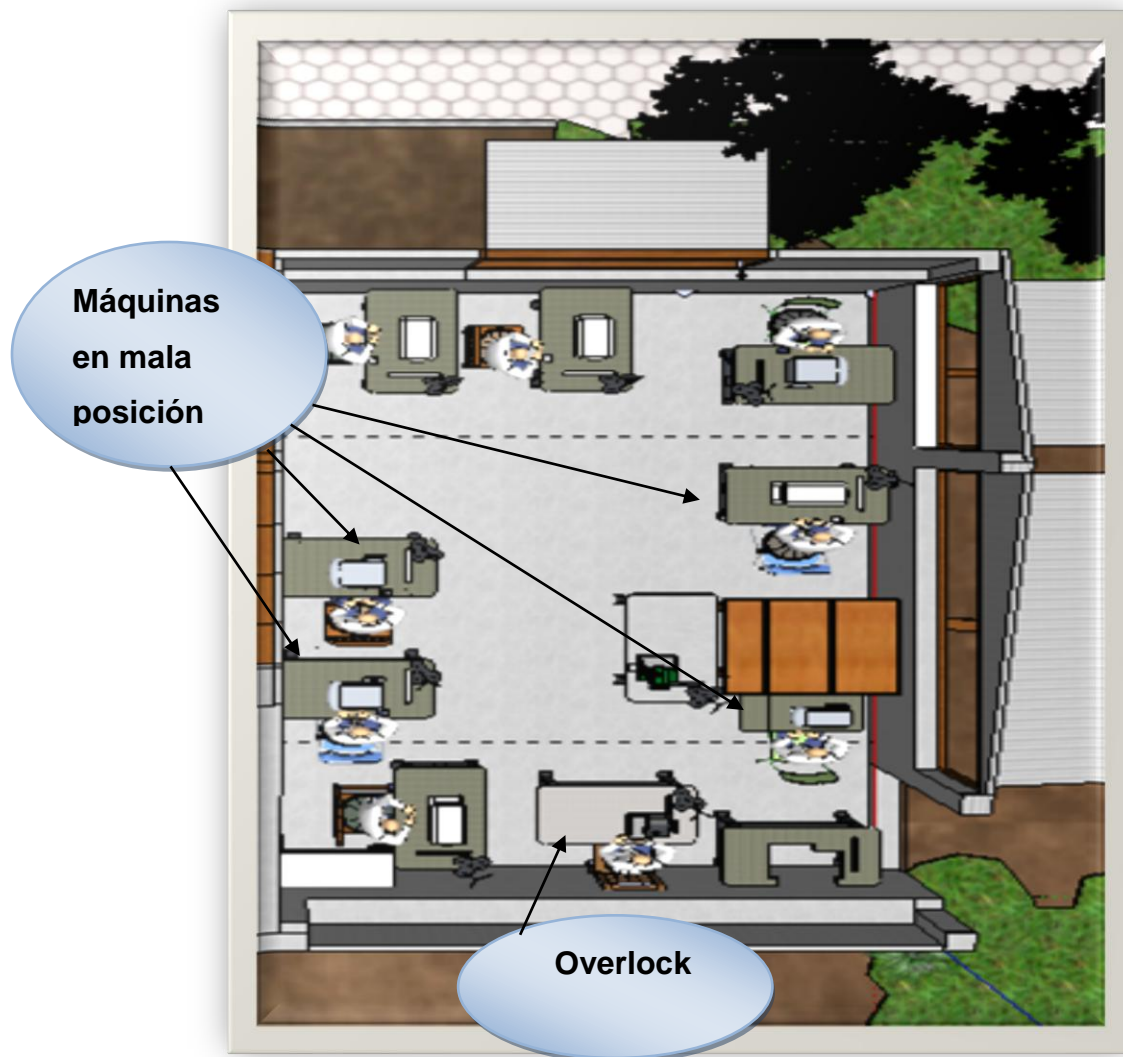
Anexo 12. Clasificación de los movimientos.

El cuarto principio de economía de esfuerzos del cuerpo humano, es que los movimientos deben corresponder a la clase más baja posible. La clasificación se basa en las partes del cuerpo que sirven como eje a las que se mueven.

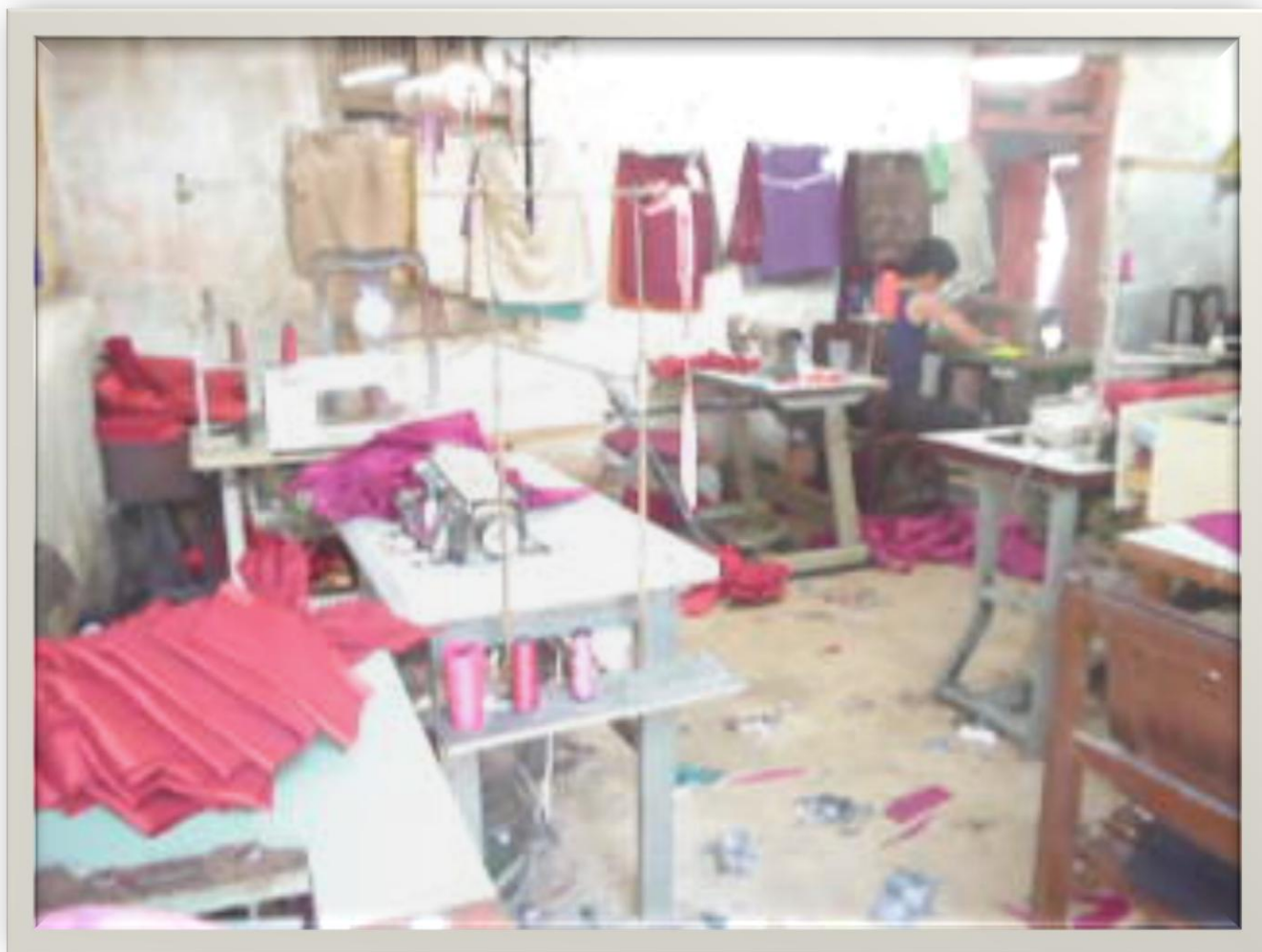
Clase	Punto de apoyo	Partes del cuerpo empleadas
1	Nudillos	Dedo
2	Muñecas	Mano y dedos
3	Codo	Antebrazo, mano y dedos
4	Hombro	Brazo, antebrazo, mano y dedos
5	tronco	Torso, brazo, antebrazo, mano y dedos

Es evidente que a medida que se sube de clase van entrando en movimiento más partes del cuerpo, o sea que, cuanto más baja sea la clase, más movimientos se ahorrarán. Si al disponer el lugar de trabajo se coloca todo lo necesario al alcance del operario, la clase de movimientos necesarios para ejecutar el trabajo será la más baja posible. *(Tomado de Introducción al estudio del trabajo OIT, 4^{ta} ed., pago. 145).*

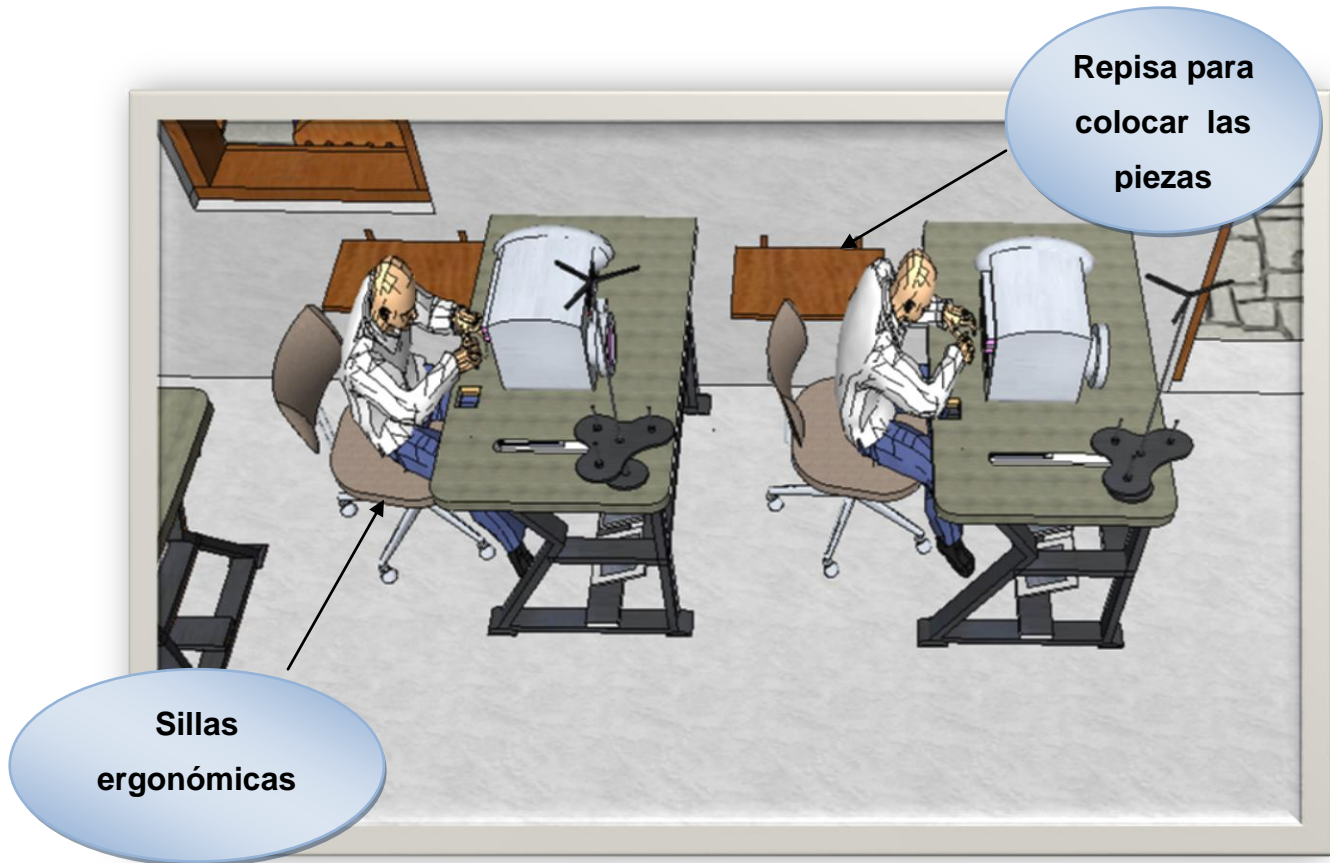
**Anexo 13. Algunas máquinas se encuentran en mala posición respecto al
overlock.**



Anexo 14. Desorden evidente en el taller.



Anexo 15. Repisa para colocar las piezas a confeccionar.



Anexo 16. Preguntas de fondo de la técnica del interrogatorio, aplicadas a las actividades susceptibles al cambio.

1. ¿cómo se hace?		2. ¿Porque se hace?	3. ¿Cómo podría hacerse?	4. ¿cómo debería hacerse?		
Actividades principales		tendido	División de bultos	Traslado de los bultos al área de trabajo	Confección de lazo	Bordes
propósito	1	Se tiende el rollo de tela, en 4 capas.	Se dividen los bultos en paquetes pequeños	Se traslada los paquetes al área de armado.	Se confecciona el lazo que va en la parte delantera de la falda.	Se hacen los bordes en las uniones de la falda
	2	Facilita el marcado y corte de los moldes	Para que los armadores empiecen a trabajar	Para que los armadores empiecen a trabajar.	Forma parte del diseño del modelo bajo estudio.	Si no se hace se deshilan los lados.
	3	No se modifica el método.				
	4					

5. ¿donde se hace?		6. ¿Porque se hace?	7. ¿A dónde podría hacerse?	8. ¿A dónde debería hacerse?		
Actividades principales		tendido	División de bultos	Traslado de los bultos al área de trabajo	Confección de lazo	Bordes
lugar	1	Sobre una mesa ubicada en el área de materia prima, y producto terminado.		Comprende la trayectoria desde la mesa de corte hasta la maquina armadora.	En la máquina de armado del operario dueño del bulto	En la maquina del overlock.
	2	Porque es el lugar que presta las condiciones de espacio e iluminación necesarias para la actividad principal (corte de moldes).		Es la trayectoria a seguir. La mesa de corte se encuentra en un área diferente de donde se ubica las maquinas de armado	Hasta el momento es la manera más fácil, rápida y ordenada de hacerlo.	maquina es especializada para este trabajo
	3	No se modifica el método.				
	4					

1. ¿cuando se hace?	2.¿Porque se hace?	3.¿cuando podría hacerse?	4.¿cuando debería hacerse?			
Actividades principales	División de bultos	División de los bultos	Traslado de los bultos al área de trabajo	Confección de lazo	Bordes de: a) la pretina trasera, b) la parte delantera, c) los lados y los de la parte inferior,	
sucesión	1	Una noche antes de iniciar el armado de las piezas, es la actividad que le da inicio al corte de los moldes.	Al día siguiente, después de la operación de corte (antes de iniciar operaciones).	Luego de la división de los bultos.	Luego del traslado de los bultos.	a) Cuando están listas las uniones de la caratula traseras con la pretina. b) Cuando cada pretina esté unida a su respectiva parte delantera c) Cuando se hayan realizado todas las uniones necesarias.
	2	Porque si no se tendieran, sería imposible realizar la señalización y tendido de los moldes.	Porque están todos los trabajadores presentes y es el inicio de la jornada, aparte de esto no existe otra justificación para hacerlo en este momento.	Porque es hasta ese momento en que se encuentra listo el paquete para empezar a trabajar.	Es decisión del operario, cada quien inicia con la parte que mejor le parece.	a) El operario término de hacer las uniones necesarias para hacer los bordes. b) Ya se hicieron las uniones necesarias para darle paso a esta operación. c) Hasta ese momento la falda ya se encuentra lista con todas sus uniones.
	3		La misma noche después del corte.		Una noche antes inmediatamente después que se corten las piezas necesarias para este proceso.	.todos los bordes se deberían de hacer en una sola pasada por el overlock.
	4		Seguir lo recomendado		En el momento recomendado.	La recomendación es válida, sin embargo debido a la forma del modelo, se hace imposible seguir la recomendación.

1. ¿Que se hace?		2. ¿Porque se hace?	3. ¿Que podría hacerse?	4. ¿Que debería hacerse?		
Actividades principales		tendido	División de bultos	Traslado de los bultos al área de trabajo	Confección de lazo	Bordes
persona	1	Operario de corte	operarios	Operario dueño del bulto.	Operario encargado de la pieza	Jairo Polanco
	2	Tiene la habilidad necesaria para el trabajo	Por costumbre y comodidad, ya que son quienes saben la forma de repartirlo.	C/operario ubica las piezas en lugares diferentes alrededor de su puesto de trabajo.	Forma tradicional de trabajo	Es el encargado de la maquina.
	3			Operario de corte	Contratar a una persona para que confeccione los lazos. Los mismos operarios podrían tomar turnos para ejecutar esta labor ó Llegar a un acuerdo con todos operarios para que confeccionen los lazos una noche antes	
	4			Operario de corte	Se recomienda la segunda solución puesto que causa menos conflicto.	

1. ¿Que se hace?		2. ¿Porque se hace?	3. ¿Que podría hacerse?	4. ¿Que debería hacerse?		
Actividades principales		tendido	División de bultos	Traslado de los bultos al área de trabajo	Confección de lazo	Bordes
medio	1	Primero se coloca la parte inicial del rollo sobre la mesa, luego se comienza a tender las demás capas sobre la anterior y se cortan las uniones de cada capa.	Se cuentan las piezas y se dividen en partes iguales.	Cada operador toma su fardo y lo traslada a su máquina de trabajo.	Se pega las dos caras del lazo dejando un pequeño agujero que servirá para invertirlo y se acomodan las esquina, después se une la cinta plateada para ser colocada en el centro del lazo. Todos los lazos se hacen en cadena.	Se colocan en cadena y se pasan por la maquina overlock.
	2	Porque es la mejor técnica para tender, además el corte de las uniones de las capas se hace para facilitar el manejo de estas.	Para distribuir uniformemente el trabajo y evitar conflictos.	Por costumbre y comodidad de los operarios, ya que cada uno ubica las piezas en lugares diferentes alrededor de su puesto de trabajo.	Porque es la mejor forma desarrollada hasta el momento.	Porque es la forma más rápida de hacerlo.
	3	No se cambia el método				
	4					

Anexo 17. Cursograma analítico propuesto para las principales actividades.

OBJETO:FALDA CHANTU	RESUMEN	Actual	propuesta						Diagrama numero 4
ACTIVIDAD: CORTE	○ operación	6	7						
	□ inspección	0	0						
	⇒ transporte	1	1						
	⊖ demora	1	1						
	▽ almacén	2	1						
	Distancia TOTAL								
	Tiempo TOTAL	72.22	78.22						
Descripción	Cantidad	Tiempo en min	Distancia n.	○	□	⇒	⊖	▽	
Área de C,PMP, PT									X
Tendido		54.6		X					
Marcado de orillas		2.57		X					
Corte de sobrantes		2.57		X					
Marcado de moldes		5.32		X					
Corte		5.12		X					
Señalización de tallas		2.04		X					
Esperar señalización de piezas							X		
Traslado de los bultos al área de trabajo						X			
Acomodar bultos en el Lugar de cada operario		6		X					
				7	0	1	1	1	

Cursograma analítico de:				material				
Código de diagrama:		hoja n°:						
OBJETO: FALDA CHANTU		resumen						
		Actividad	Actual	propuesta				
Actividad: PROCESO DE ARMADO.		operación <input type="radio"/>	15	14				
		inspección <input type="checkbox"/>	0	0				
		transporte <input type="checkbox"/>	8	7				
		demora <input type="checkbox"/>	18	18				
		almacén <input type="checkbox"/>	2	1				
		Distancia TOTAL						
		Tiempo TOTAL	822.72 seg.	423.6 seg.				
Descripción	Cantidad	Tiempo en seg.	distancia	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Confección de lazo		86.17		X				
Espera de lazos							X	
Lazos a la par							X	
Las actividades anteriores deberían ser ejecutadas la noche antes de iniciar operaciones.								
Confección de Pretinas traseras		4.84		X				
Espera pretinas							X	
Pretinas a la par							X	
unión de caratulas traseras (derecha e izquierda)		24.84		X				
Esperar unión de caratulas traseras							X	
Unión de pretinas y caratula trasera.		42.13		X				
Esperar Unión de pretinas y caratula trasera.							X	
Se traslada al overlock						X		
Bordes de la pretina trasera		17.14		X				
Esperar bordes de la pretina trasera							X	
Espera de caratula trasera con bordes							X	
Paletones		56.04		X				
Esperar paletones de la caratula delantera							X	
Unión de pretinas y caratula delantera.		35.03		X				

Continúa

Descripción	Cantida d	Tiempo en seg.	distanc ia	○	□	⇒	⊔	▽
Esperar unión de pretina a la caratula delantera con paletones							X	
Pegado del lazo		24.02		X				
Esperar pegado del lazo a la caratula delantera con paletones y pretina.							X	
Se traslada al overlock						X		
Bordes de la pretina delantera		5.94		X				
Esperar bordes de la pretina de la caratula delantera con paletones y lazo.							X	
Traslado parte trasera al pegado de zipper						X		
Pegado de zipper		4.0		X				
Esperar unión de zipper a parte trasera con pretina y bordes.							X	
Espera de parte trasera con pretina, bordes y zipper.							X	
Traslado parte delantera a RE costura						X		
Re costura		42.49		X				
Esperar re costura de la parte delantera con paletones, pretina, lazo y bordes.							X	
Unión de la caratula trasera con pretina, bordes y zipper a la caratula delantera con paletones, pretina, lazo, bordes. Y re costura.		29.02		X				
Esperar unión de caratulas							X	
Se traslada al overlock						X		
Bordes laterales e inferiores.		16.74		X				
Esperar bordes laterales e inferiores de la falda							X	
Traslado para "ruedo"						X		
Ruedo		35.20		X				
Esperar faldas sin ruedo							X	
Se traslada al Área de corte, planchado, materia prima y producto terminado.						X		X
				14		7	18	1

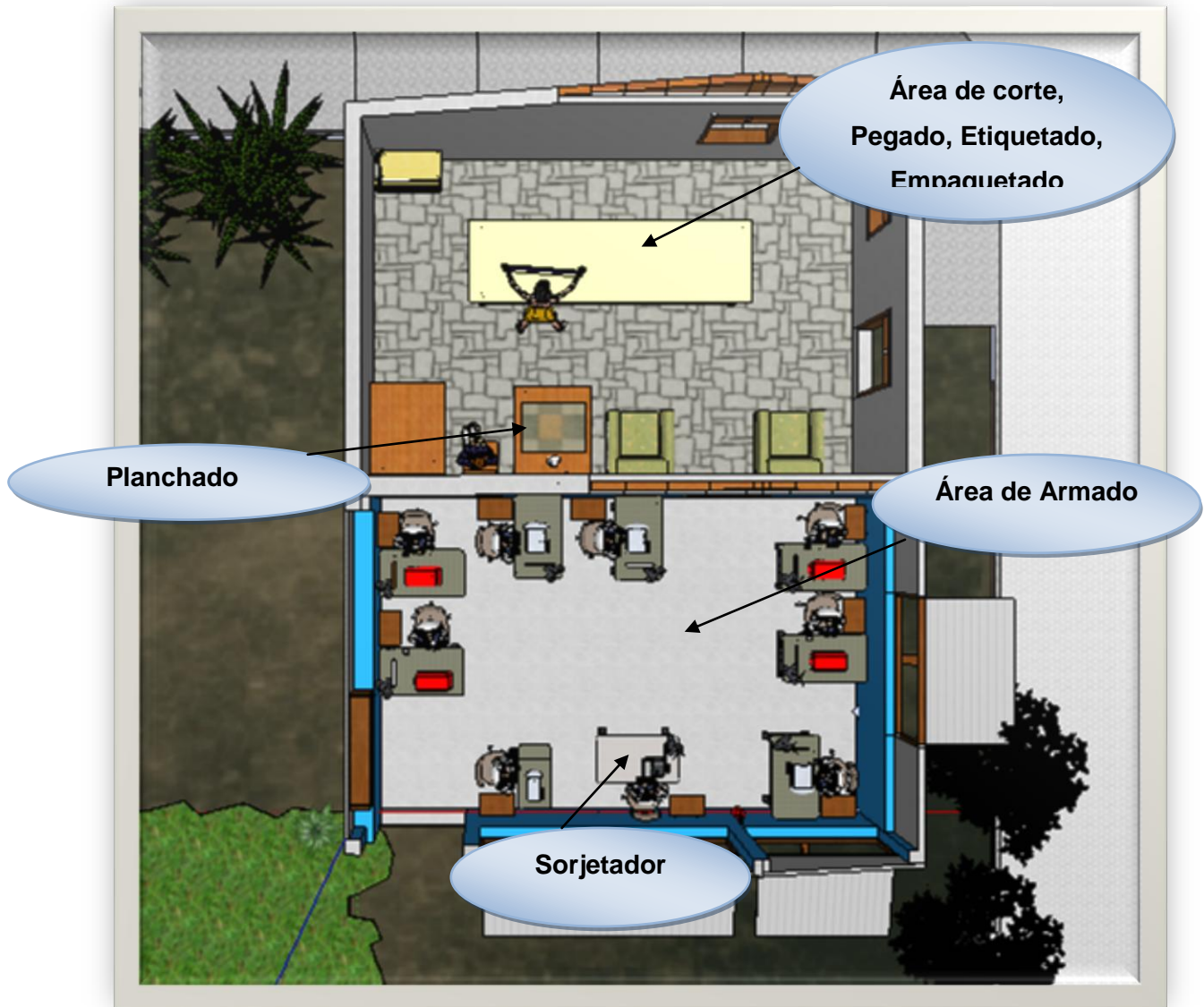
Anexo 18. Comparación entre la actual distribución de planta y la propuesta, ambas ilustradas a través de sketch up.

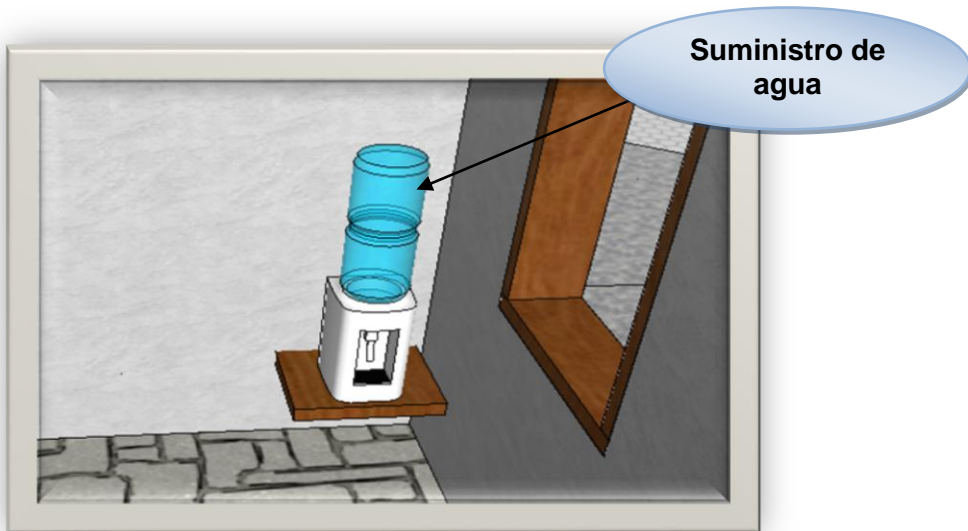
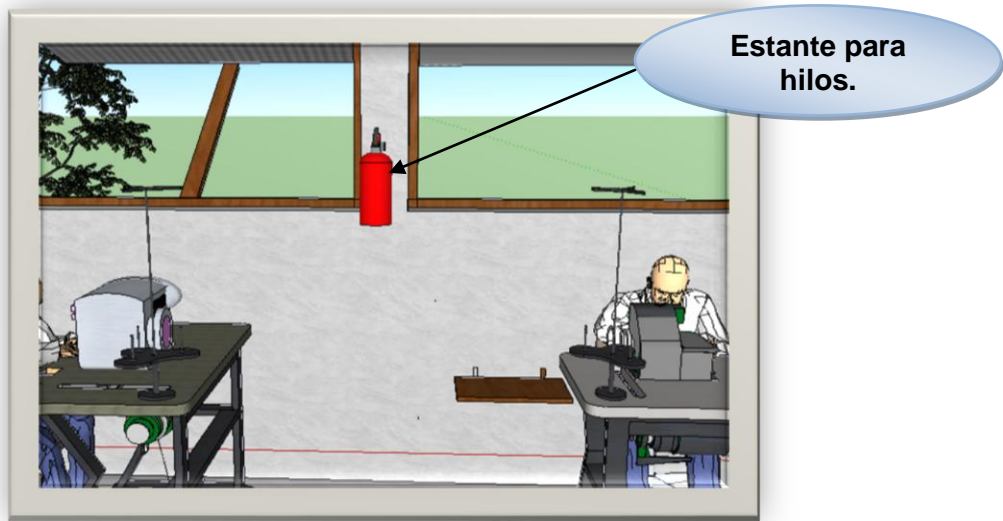
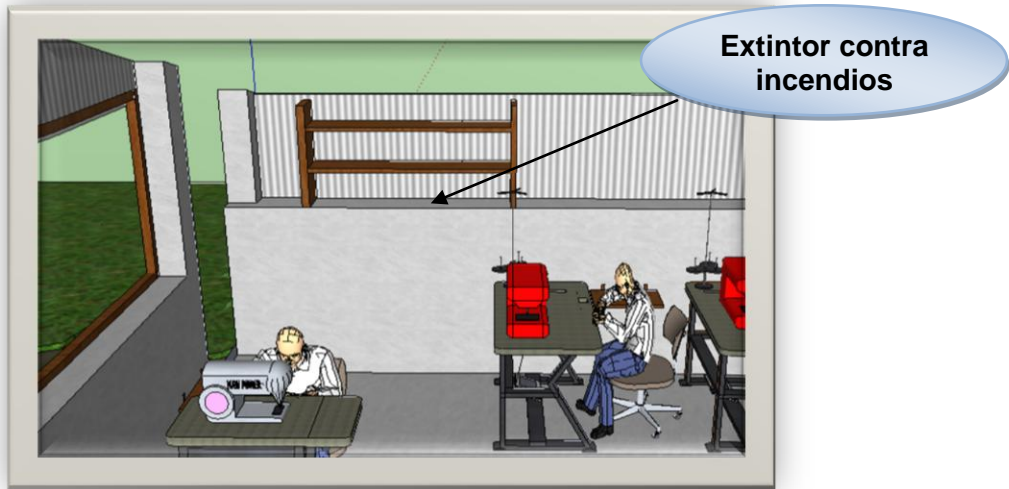
ACTUAL.



PROPUESTA

Máquinas orientadas al sorjetador.





Anexo 19. Imágenes de la simulación del proceso actual.



Anexo 20. Tabla de cálculo de suplementos para la situación actual y la propuesta.

1. situación actual

2. situación propuesta

SUPLEMENTOS	NECESIDADES	SNP	5
	FATIGA	SPF	4
	TRABAJO DE PIE	STP	2
	POSTURA	MUY-INCOMODA	7
	<hr/>		
	PESO		0
	ILUMINACION	ILUMINACION-MEDIA	2
	CALOR Y HUMEDAD		0
	CONCENTRACION	PRECISION-MEDIA	2
	<hr/>		
	RUIDO	CONTINUO	0
	TENSIÓN	COMPLEJIDAD-MEDIA	4
MONOTONIA	MONOTONIA-MEDIA	1	
TEDIO	MEDIO-ABURRIDO	2	
suplemento		29%	

SUPLEMENTOS	NECESIDADES	SNP	5
	FATIGA	SPF	4
	TRABAJO DE PIE	STP	2
	POSTURA	POCO-INCOMODA	0
	<hr/>		
	PESO		0
	ILUMINACION	BUENA-ILUMINACION	0
	CALOR Y HUMEDAD		0
	CONCENTRACION	PRECISION-MEDIA	2
	<hr/>		
	RUIDO	CONTINUO	0
	TENSIÓN	COMPLEJIDAD-MEDIA	4
MONOTONIA	MONOTONIA-MEDIA	1	
TEDIO	MEDIO-ABURRIDO	2	
suplemento		20%	

SNP: suplemento por necesidades personales.

SPF: suplemento por fatiga.

STP: suplemento por trabajo de pie.

Anexo 21. Hoja perteneciente a los resultados del análisis de la simulación del proceso propuesto, hecho en ARENA.

