



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**EFICIENCIA DEL MÓDULO DE BOLSA TRASERA PARA PANTALONES DE
LONA, EN UNA EMPRESA MAQUILADORA DE ROPA**

Yoselin Niyam Mackenzie Gómez

Asesorado por el Ing. César Augusto Akú Castillo

Guatemala, septiembre de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EFICIENCIA DEL MÓDULO DE BOLSA TRASERA PARA PANTALONES DE
LONA, EN UNA EMPRESA MAQUILADORA DE ROPA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

YOSELIN NIYAM MACKENZIE GÓMEZ
ASESORADO POR EL ING.CÉSAR AUGUSTO AKÚ CASTILLO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio Contreras
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

EFICIENCIA DEL MÓDULO DE BOLSA TRASERA PARA PANTALONES DE LONA, EN UNA EMPRESA MAQUILADORA DE ROPA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha noviembre de 2011.



Yoselin Niyam Mackenzie Gómez

Guatemala, 18 de mayo de 2012

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Respetable Ingeniero:

Por medio de la presente le informo que he procedido a revisar el trabajo de graduación elaborado por la estudiante: Yoselin Niyam Mackenzie Gómez, con carné 199517031 de la carrera de Ingeniería Industrial, cuyo título es: **EFICIENCIA DEL MODULO DE BOLSA TRASERA PARA PANTALONES DE LONA EN UNA EMPRESA MAQUILADORA DE ROPA.**

Considero que el trabajo presentado por la estudiante ha sido desarrollado cumpliendo con los reglamentos y siguiendo las recomendaciones de asesoría, por lo que doy mi aprobación y solicito trámite correspondiente.

Sin otro particular me suscribo de usted.

César Akú Castillo MSc.
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 4,073

Ing. Cesar Augusto Akú Castillo
No. De colegiado 4073

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA




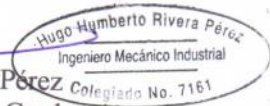
FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.REV.EMI.122.012

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **EFICIENCIA DEL MODULO DE BOLSA TRASERA PARA PANTALONES DE LONA EN UNA EMPRESA MAQUILADORA DE ROPA**, presentado por la estudiante universitaria **Yoselin Niyam Mackenzie Gómez**, luego de conocer el dictamen del Asesor de Trabajo de Graduación, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2012.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.168.012

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **EFICIENCIA DEL MÓDULO DE BOLSA TRASERA PARA PANTALONES DE LONA, EN UNA EMPRESA MAQUILADORA DE ROPA**, presentado por la estudiante universitaria **Yoselin Niyam Mackenzie Gómez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, septiembre de 2012.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 447. 2012

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **EFICIENCIA DEL MÓDULO DE BOLSA TRASERA PARA PANTALONES DE LONA, EN UNA EMPRESA MAQUILADORA DE ROPA**, presentado por la estudiante universitaria **Yoselin Niyam Mackenzie Gómez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Murphy Orlando Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 18 de septiembre de 2012.

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la vida, sabiduría, fortaleza y por guiarme durante estos años para llegar a este momento.
- Mis padres** Esperanza Gómez, Ublast Mackenzie (q.e.p.d.) por ser parte fundamental en cada logro de mi vida, por su apoyo, sus sabios consejos dignos de imitar, sus valores, por la motivación constante que me a permitido ser una persona de bien, por que son un ejemplo a seguir pero sobre todo por su amor.
- Mis hermanos** Kennet Bryam, Oscar René, Douglas Werner, por su apoyo, consejos y cariño que me motivaron cada día para obtener este triunfo, este logro también es de ustedes.
- Mis tíos** Por su apoyo y cariño.
- Mi cuñada** Por sus consejos, apoyo y cariño.
- Mi sobrina** Por su cariño.

Mis amigos

Mario Colindres, Julio Orellana, Alfredo Rivera, Roxana Santos, por su valiosa ayuda, apoyo y los momentos compartidos a lo largo de mi carrera y mis amigos Ing. Murphy Paiz, Inga. Miriam Rubio, Ing. César Akú, Oswin Melgar, por su guía y gran apoyo.

AGRADECIMIENTOS A:

- Ing. Cesar Akú** Por su amistad, tiempo, apoyo y dedicación en la asesoría de este trabajo de graduación, mil gracias.
- Ing. Alfredo Rivera** Por abrirme las puertas de la empresa y brindarme su tiempo y dedicación para realizar este trabajo de graduación.
- La Empresa Denimatrix** Por darme la flexibilidad y confianza de realizar este trabajo de graduación.
- La Facultad de Ingeniería** Por brindarme las herramientas necesarias para desarrollarme como profesional en especial al formador de conocimiento, el señor Decano Ingeniero Murphy Olympo Paiz Recinos gracias por su apoyo incondicional.
- Universidad de San Carlos de Guatemala** Por proveerme de conocimiento y ciencia.

1.2.2.1.4.	Requerimiento de Inspección.....	18
1.2.2.1.5.	Material.....	18
1.2.2.1.6.	Manejo de materiales.....	19
1.2.2.1.7.	Área de trabajo.....	19
1.2.2.1.8.	Posibilidades comunes para la mejora del trabajo.....	20
1.2.2.1.9.	Condiciones de trabajo.....	20
1.2.2.1.10	Método.....	21
1.2.3.	Estudio de movimientos.....	21
1.2.3.1.	Movimientos fundamentales.....	21
1.2.3.2.	Principios de economía de movimientos.....	24
1.2.4	Estudio del trabajo.....	28
1.2.4.1	Estudio de tiempos.....	30
1.2.4.1.1	Preparación.....	30
1.2.4.1.2	Ejecución.....	31
1.2.4.1.3	Valorización.....	33
1.2.4.1.4	Suplementos.....	34
1.2.4.1.5	Tiempo estándar.....	36
2.	SITUACIÓN ACTUAL.....	39
2.1.	Descripción del proceso.....	39
2.1.1	Insumos principales.....	40
2.1.2	Diagrama de flujo del proceso.....	42
2.1.3	Maquinaria y equipo utilizado en el proceso.....	51
2.1.4	Formatos utilizados.....	54
2.1.5	Procedimientos de control.....	57

2.2.	Variaciones de los límites de especificación de los puntos críticos en el proceso	59
2.2.1.	Límites de especificación	61
2.2.2.	Desviaciones más frecuentes	62
2.2.3.	Puntos de control de producción existentes	63
2.3.	Causas de las variaciones de los límites de especificación de los puntos críticos en el proceso	64
2.3.1.	Análisis del diagrama de operaciones de proceso	65
2.3.2.	Diagrama de causa y efecto	66
2.3.3.	Diagrama de Pareto	68
2.4.	Análisis de las operaciones	72
2.4.1.	Eficiencia	72
2.4.2.	Productividad	74
2.4.3.	Tiempo	74
2.5.	Condiciones de trabajo	77
2.5.1.	Iluminación	78
2.5.2.	Ventilación	78
2.5.3.	Ruido	79
2.6	Análisis de la seguridad industrial	79
3.	PROPUESTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN EL ÁREA DEL MÓDULO DE BOLSA TRASERA	81
3.1.	Métodos	81
3.1.1.	Medios gráficos	81
3.1.1.1.	Diagrama de flujo y operaciones del proceso	81
3.1.1.2.	Diagrama de recorrido del proceso	89
3.1.2.	Estudio de movimiento	90
3.1.3.	Diagrama bimanual	90

3.2.	Análisis de las operaciones	96
3.2.1.	Estudio de tiempo	97
3.2.2.	Eficiencia	99
3.2.3.	Productividad	100
3.2.4.	Procedimientos de control	101
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	103
4.1.	Control de eficiencia en proceso	103
4.1.1.	Control de producción	104
4.1.2.	Principales variables a controlar para el mejoramiento de eficiencia	104
4.1.3.	Mejoramiento de los puntos críticos	105
4.1.4.	Formatos para el registro de datos	106
4.1.5.	Capacitación	109
4.1.6.	Evaluación de desempeño	109
4.2.	Propuestas del plan de seguridad e higiene industrial	110
4.2.1.	Equipo de protección	110
4.2.2.	Condiciones de trabajo	111
	4.2.2.1. Ventilación	111
	4.2.2.2. Ruido	111
4.3.	Aspectos de higiene industrial	113
4.4.	Beneficio/Costos	115
5.	MEJORA CONTINUA	117
5.1.	Resultados	117
5.1.1.	Interpretación	117
5.1.2.	Alcance	118
5.1.3.	Mejora	118
5.2.	Estadísticas	121

5.3.	Auditorias	121
5.3.1.	Interna	122
5.3.2.	Externa	122
CONCLUSIONES		123
RECOMENDACIONES		125
BIBLIOGRAFÍA		127
ANEXOS		129

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Mapa de ubicación de la empresa	3
2.	Organigrama de la planta	12
3.	Diagrama de flujo del proceso de adorno recto.....	44
4.	Diagrama de flujo del proceso de adorno de diamante.....	46
5.	Diagrama de flujo del proceso de adorno de diamante del estilo Levi´s CL5	48
6.	Diagrama de flujo del proceso de ruedo de bolsa trasera.....	50
7.	Máquina plana 1 y 2 agujas	52
8.	Máquina atracadora.....	53
9.	Máquina <i>Overlock</i> 4 hilos.....	53
10.	Máquina cadeneta 2 agujas.....	54
11.	Formato de control de producción.....	55
12.	Formato de tiempos.....	56
13.	Formato de control de seguridad.....	57
14.	Diseño de adorno de diamante y adorno recto de bolsa	60
15.	Diseño de ruedo de bolsa.....	60
16.	Diseño de prénsatela de maquina plana y cadeneta	61
17.	Diagrama causa y efecto de la empresa Denimatrix	67
18.	Evaluación de las 5 M, materiales, maquinaria, medio ambiente, métodos y mano de obra	68
19.	Evaluación del módulo de bolsa trasera de la planta de producción.....	70
20.	Histograma de evaluación del módulo de bolsa trasera	71
21.	Histograma de eficiencia del módulo de bolsa trasera	71

22.	Diagrama de goteras del área de costura de la planta	77
23.	Diagrama de flujo del proceso de adorno de diamante	83
24.	Diagrama de flujo del proceso de adorno recto	84
25.	Diagrama de flujo del proceso de ruedo	85
26.	Diagrama de flujo del proceso de adorno de diamante del estilo Levi's CL5	86
27.	Diagrama de recorrido del proceso	89
28.	Diagrama bimanual de la operación de adorno de diamante	91
29.	Diagrama bimanual de la operación de adorno de diamante Levi's CL5	92
30.	Diagrama bimanual de la operación de adorno recto	93
31.	Diagrama bimanual de la operación de ruedo	94
32.	Diagrama bimanual de la operación de sujetar falso	95

TABLAS

I.	Insumos principales	41
II.	Resumen del diagrama de flujo del proceso de adorno recto	45
III.	Resumen del diagrama de flujo del proceso de adorno de diamante	47
IV.	Resumen del diagrama de flujo del proceso de adorno de diamante del estilo Levi's CL5	49
V.	Resumen del diagrama de flujo del proceso de ruedo de bolsa trasera	51
VI.	Maquinaria y equipo	52
VII.	Límites de especificación variaciones de los puntos críticos del proceso	61
VIII.	Límites de especificación	62
IX.	Evaluación de las 5 M's	68
X.	Evaluación del módulo de bolsa trasera	69

XI.	Eficiencia del módulo de bolsa trasera	73
XII.	Productividad del módulo de bolsa trasera	74
XIII.	Análisis de tiempos módulo de bolsa trasera.....	76
XIV.	Resumen del diagrama de flujo del proceso de adorno de diamante	83
XV.	Resumen del diagrama de flujo del proceso de adorno recto.....	84
XVI.	Resumen del diagrama de flujo del proceso de rueda	85
XVII.	Resumen del diagrama de flujo del proceso de adorno de diamante del estilo Levi´s CL5.....	87
XVIII.	Estudio de tiempos del módulo de bolsa trasera	98
XIX.	Eficiencia del módulo de bolsa trasera de la planta.....	99
XX.	Productividad del módulo de bolsa trasera de la planta.....	100
XXI.	Niveles de ruido en planta de producción.....	112
XXII.	Beneficio/Costo.....	116
XXIII.	Mejora continúa 1.....	119
XXIV.	Mejora continúa 2.....	120

GLOSARIO

COR	Número de corte o lote que se asigna a la línea para su proceso de producción.
Decibel	Unidad de intensidad de sonido.
Flujo luminoso	Luz total producida por una fuente, o cantidad de incidencia de luz sobre una superficie expresada en lúmenes.
Gauge	Separación entre las dos agujas de las maquinas planas y cadenetas y pueden ser de distancias de $1/4$, $1/8$, $5/16$ dependiendo el estilo que se va a trabajar.
Justo a tiempo	Es un sistema de organización de la producción para las fábricas, también conocido como método Toyota o JIT, (<i>Just in Time</i>), permite aumentar la productividad; permite reducir el costo de la gestión y por pérdidas en almacenes debido a stocks innecesarios, de esta forma no se produce bajo suposiciones, si no sobre pedidos reales.

Lumen	Es la unidad del sistema internacional de medidas para medir el flujo luminoso, su símbolo: lm
Resistencia al cambio	Es un síntoma natural en las personas, los motivos que la podrían ocasionar será, no querer, no poder y no conocer; ya que las personas que no conocen tienden a demorar el cambio, así como la falta de comunicación, son causas de la resistencia al cambio.
<i>Sticker</i>	Es un papel calcomanía donde lleva registrado el código de estilo, el número de talla, el número de paquete, la cantidad de piezas y el número de pieza que está tomando.
SAM	Significa Minutos Estándar Permitidos en la operación (<i>Standard Allowed Minutes</i> por sus siglas en inglés), es el tiempo que se concede para efectuar una tarea

OBJETIVOS

General

Elaborar un análisis del tiempo y producción para el mejoramiento de la eficiencia de los operarios del módulo de bolsa trasera de la empresa Denimatrix, asegurando el aumento de la productividad y la reducción de tiempos improductivos.

Específicos

1. Analizar el proceso general del módulo de bolsa trasera.
2. Estudio de tiempos y movimientos del módulo de bolsa trasera.
3. Investigar sobre el mejor método para el aumento de la eficiencia del módulo de bolsa trasera.
4. Analizar las operaciones que provocan una disminución de eficiencia.
5. Investigar sobre las condiciones de trabajo.
6. Evaluar periódicamente y llevar a cabo un control de los resultados y de las estrategias planeadas.
7. Implementar un plan de capacitación del personal.

8. Ejecutar un plan de reducción del tiempo improductivo.

RESUMEN

La empresa Denimatrix se fundó en 1988 bajo el nombre de Koramsa, como subcontratista para algunas marcas confeccionistas.

Un año después, la empresa inició proceso de expansión de sus productos; otras marcas realizaron la contrataron, para la producción de su ropa. En febrero de 2009, se instauró con el nombre de Denimatrix y actualmente representa a la división textil y de confecciones de la Asociación Cooperativista del Algodón de Plains (Plains Cotton Cooperative Association, PCCA). Una cooperativa del algodón propiedad de los productores, fundada en 1953, en Lubbock Texas. La sede está en Texas, EE. UU., esta empresa opera la única cadena de suministros verticalmente para tela y confección de lona en el hemisferio occidental.

El proceso inicia con algodón cultivado por los productores miembros, el cual esta empresa confecciona en tela de lona en sus instalaciones en Littlefield Texas (anteriormente conocidas como American Cotton Growers o "ACG"). Denimatrix produce pantalones vaqueros o de lona de moda y prendas relacionadas para caballeros y damas; se especializa en desarrollar innovadores acabados.

Para efectos del estudio éste se enfocará en el módulo de bolsa trasera de la planta de producción, donde se evaluará la eficiencia, el control de producción, las condiciones de seguridad, capacitaciones constantes, control de los suministros y de maquinaria, mantenimiento preventivo del módulo para que

el operario sea eficiente y tenga un buen ambiente de trabajo para que rinda más su producción.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación se enfoca básicamente en distintas actividades tales como el análisis general de la situación actual del módulo de bolsa trasera, el análisis de la forma de trabajo, la eficiencia actual del módulo, el estudio de tiempos y movimientos, el diseño de propuestas para el mejoramiento de eficiencia, así como evaluación y análisis constante de las propuestas, implementación de las mejores propuestas, diagnóstico y planificación de las necesidades de capacitación de los operarios.

Al desarrollar el trabajo de graduación se busca beneficiar a la empresa para mejorar su eficiencia en el módulo de bolsa trasera en la planta de producción, por medio de herramientas y conceptos correspondientes a la rama de Ingeniería Mecánica Industrial, para lo cual se debe recopilar toda la información histórica de producción del operario, realizando a su vez el estudio de tiempos y movimientos.

Lo que se plantea en el presente trabajo de graduación se basa en un diagnóstico preliminar, con objeto de establecer las acciones necesarias a ejecutar; por lo tanto, conforme se desarrolló el trabajo, las soluciones fueron más objetivas, reales y profundas.

Toda empresa industrial, comercial y de servicio se encuentra en reestructuración para operar más eficazmente, por lo tanto se evaluó: tiempos, producción, diagramas de proceso, seguridad, instalaciones, localizando puntos críticos del proceso; esto a su vez generó controles de producción, tiempo, seguridad y mejoramiento de los puntos críticos del proceso.

En un mundo cada vez más competitivo, la efectividad en costos y la confiabilidad del producto, sin capacidad en exceso son las claves para desarrollar una actividad exitosa en todas las áreas de la industria.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. La empresa

En 1988 la empresa se fundó bajo el nombre de KORAMSA, como subcontratista para algunas marcas confeccionistas y su inicio fue en un pequeño local que albergaba a poco más de 400 trabajadores, que cubrían 4 líneas de producción y una lavandería.

Un año después, la empresa inició su proceso de expansión y gracias a la calidad de sus productos cada vez más marcas la contrataron para la producción de su ropa, en febrero de 2009, se instauró con el nombre de Denimatrix y actualmente son parte de la corporación PCCA (Plains Cotton Cooperative Association; Asociación de Cooperativas de Algodón de las llanuras), cuya sede está en Texas, EEUU.

Es la primera empresa que hace un trabajo de suministros vertical en el hemisferio occidental, sembrando algodón, cosechando, y procesando el algodón para formar tela vaquera, (tela lona), vendiendo la tela o utilizándola como materia prima enviándola a Guatemala, para trabajar con la confección de la ropa de lona; pantalones, chumpas, overoles, faldas de lona; y se trabaja en sus acabados especiales según lo que requiere el cliente, listo para exportarlo.

La empresa está dividida en siete instalaciones de costura y se ha procurado que sus operarios sean polivalentes, que estén en condiciones de coser tejidos de cualquier prenda a confeccionar. Bajo este esquema, hoy producen en promedio 120 mil unidades por semana.

Instituciones internacionales de derechos humanos y laborales han denunciado en innumerables ocasiones que en la industria del vestido, por su alto índice de ocupación de mano de obra, descuida la parte humana del trabajador y sólo es utilizado para formar riqueza. Sin embargo, pocas veces se da a conocer una empresa que puede considerarse ejemplo y que lleva de la mano productividad, capacitación y preocupación por el mejor vivir de sus trabajadores. Este es el caso de la empresa guatemalteca Denimatrix, que con poco más de 5 mil trabajadores, asegura que su principal filosofía es que haya una excelente atención a sus clientes.

1.1.1. Ubicación

Dirección postal:

37 Avenida 2-77 Zona 7, Guatemala ciudad, Centro América.

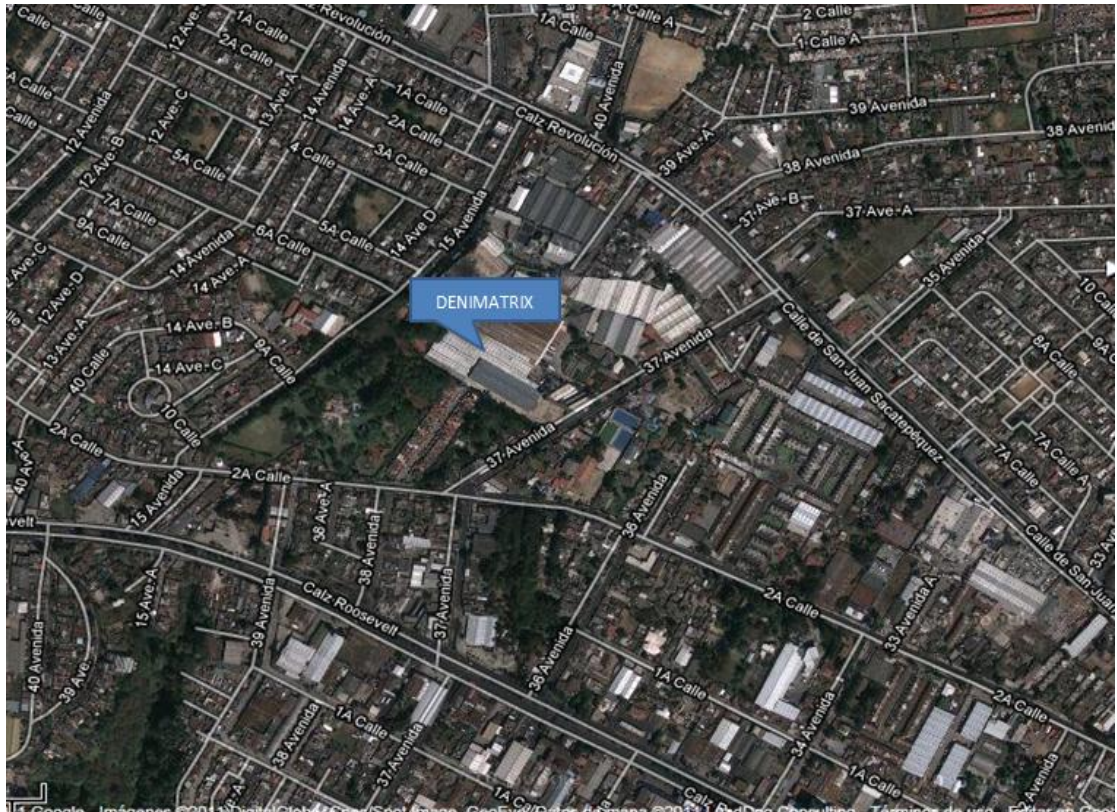
Número telefónico:

00 (502) 24204600 Fax: 00 (502) 24377390.

Para envíos por correo:

Doble B, S.A. 37 avenida 2-77, zona 7 colonia El Rodeo. Guatemala, C.A.

Figura 1. Mapa de ubicación de la empresa



Fuente: google earth. <http://www.googleearth.com>. Consulta: 10-09-2011.

1.1.2. Actividades y productos

Textil, confección de prendas para exportación de marcas reconocidas mundialmente, es una empresa de Productos y/o servicios que ofrece por intercambio. Actualmente la infraestructura de Denimatrix le permite confeccionar jeans, shorts, overoles, pantalones, jumpers y pantalones de peto o pantalones de cintura alta de gabacha y muchos otras prendas para las marcas Levi's Strauss, Knight Industries, Mast Industries, The Limited, Gymboree, Old Navy, The Gap y Oshkosh, entre otras.

La empresa cuenta con el apoyo de varias empresas tales como Tecni-Bordados de Guatemala, Casa Díaz de Máquinas de Coser de México, American & Efird Inc. de Estados Unidos, operan y proveen a su propio personal en un almacén en las instalaciones de producción de Denimatrix, lo que le permite a la empresa evitar contratiempos con la falta de repuestos en sus inventarios y cumplir con sus contratos de manufactura.

La empresa sostiene su desarrollo y trabajo en un proceso vertical, es decir que cuenta con instalaciones para realizar las labores de desarrollo de patrones, corte, ensamblado, teñido, planchado y acabado; generando su propia etiqueta gracias a la alianza de la empresa Denimatrix con la empresa Accesorios Textiles, (ACTEX), que es la más alta productora de etiquetas en Guatemala.

Cuenta con amplias áreas para investigación y desarrollo de procesos productivos, instalaciones para el tratamiento de aguas residuales, zonas de carga y descarga de mercancías, todo en una superficie que supera las 10 hectáreas.

Además de contar con señalamientos en todas y cada una de las áreas de trabajo, para proteger la integridad física de sus trabajadores, Denimatrix cuenta con una clínica médica y un consultorio dental, tiendas para los empleados, áreas de cafetería y comedor, además de una escuela de capacitación, donde se preparan los técnicos que harán frente a los desperfectos que se pudieran presentar en las 4 mil 320 máquinas que tienen distribuidas en 130 líneas de producción.

Denimatrix brinda apoyo a su comunidad; en la empresa también se dan clases de alfabetización y se procura extender el conocimiento hacia todas las

áreas. Por ejemplo, en los niveles de supervisores, al personal se le da clases de inglés, con el objetivo de tener los mejores estándares internacionales y propiciar el ascenso dentro de la compañía.

Otro programa que ha distinguido a la empresa en Guatemala, es la construcción de zonas habitacionales para sus trabajadores, que tiene el objetivo de levantar mil viviendas en un tiempo de dos años.

1.1.3. Visión

“Ser la empresa líder en América, que proporcione el servicio completo en la elaboración de pantalones, con excelente calidad y el menor tiempo para satisfacer las necesidades de nuestros clientes”.

1.1.4. Misión

“Ser la empresa más grande en la confección de pantalones y faldas, brindando a nuestros empleados el mejor ambiente de trabajo”.

1.1.5. Valores

- “Excelencia

Ejecutamos eficientemente nuestras actividades desde la primera vez, superando los resultados esperados, haciendo uso racional de los recursos disponibles.

- Cumplimiento:

Estamos comprometidos a realizare en tiempo, calidad y cantidad todo aquello que nos corresponda para la completa satisfacción de nuestros clientes internos y externos.

- Disciplina:

Cumplimos conscientemente con las normas y procedimientos establecidos.

- Trabajo en equipo:

Unimos conocimientos, habilidades y experiencia de forma coordinada para el logro de un objetivo en común.

- Honradez:

Actuamos de forma íntegra y leal, en nuestra relación con los demás y con nosotros mismos”.

1.1.6. Estructura organizacional

La empresa Denimatrix está dirigida por un presidente y se estructura en 6 jefaturas y la gerente de planta, para control, organización, planificación y desarrollo del área de producción de la empresa.

- Funciones
 - Gerente de planta: es el ente que planifica, coordina, dirige y controla los planes y objetivos de la empresa, estableciendo los lineamientos que han de seguirse para que estos se cumplan.
 - Jefe de producción: vela porque la planta que tiene asignada procese el producto asignado y priorizarlo. Tienen a su cargo las líneas de producción y cada línea tiene su supervisor, estos jefes también velan por la calidad del producto, velan por la entrada de suministros de bodega y porque las líneas de producción produzcan lo necesario para que la plantas sean rentables, ellos tienen de apoyo a los mecánicos, ingenieros y calidad para tener en armonía y orden los procesos así como tiene a su cargo el despido y contratación de personal con el apoyo de RRHH.
 - Jefes de áreas de producción: se encarga de coordinar y controlar el trabajo de los supervisores con el objetivo de que ellos lleguen a su meta establecida.
 - Supervisores: es el encargado de coordinar el trabajo de cada uno de los operarios para lograr el cumplimiento de la meta diaria
 - Operarios y ayudantes: los operarios son personas encargadas de realizar el trabajo de piso (ensamble) ellos son contratados según sus habilidades y tienen que realizar el trabajo que se les sea asignado, tiene habilidades en maquinaria de costura (planas, overlock, collareteras, pretinadoras, etc.) ellos conforman las líneas de producción. Los ayudantes realizan las mismas tareas del operario pero aún no se le asigna una operación en específico

debido a que se les está capacitando para realizar alguna de las operaciones en especial, del módulo de partes pequeñas o de las líneas de producción.

- Jefe de mantenimiento: es el encargado de darle el mantenimiento correctivo y preventivo a todas las máquinas de coser existentes en la planta y solucionar posibles fallos.
- Jefes de áreas de mantenimiento: los jefes de cada planta tienen a su cargo más de 5 trabajadores y velan porque la maquinaria funcione al 100 por ciento también existen electricistas, electrónicos que apoyan a los mecánicos, ellos también programan mantenimiento preventivo de la maquinaria dentro de la planta, también apoyan a los ingenieros en los cambios de estilo, probando y validando la maquinaria que ingresara a cada línea.
- Mecánicos: son personas que están a la orden del día, encargadas de velar por las fallas que se provocan dentro de la línea de producción, cuentan con su herramienta, y los jefes de área e ingenieros tienen también control de ellos para apoyo en las líneas de producción; cuentan también con un formato de control de tiempo de reparación y tiempos muertos para evaluarlos cada semana.
- Jefe de ingeniería: es el encargado de planificar, desarrollar y mejorar los métodos y puestos de trabajo lo que permite a los operarios realizar sus labores de una forma eficiente y eficaz, para alcanzar los niveles de calidad y producción planificados.

- Ingenieros de planta: los ingenieros de planta son los encargados de velar por la eficiencia de la planta, velar por la mejora continua de los procesos de producción, métodos de trabajo, llevan también los datos que indican calidad, eficiencia, rentabilidad y control de los tiempos muertos en los cambios de estilo, tienen a su cargo velar por el cambio y requerimiento de maquinaria para los cambios de estilo en las líneas de producción.
- Ingeniero de módulos de partes pequeñas: este ingeniero al igual que el ingeniero de planta, tiene los mismos atributos, en diferencia que este debe de velar por la introducción del producto previo antes que entre a las líneas de costura para su ensamble final, su capacidad y eficiencia tiene que ser igual a la del ingeniero de planta para los procesos y eficiencia de los módulos.
- Asistente de ingeniería: esta persona apoya a los ingenieros de planta y de módulo de partes pequeñas de la planta para la toma de tiempos y realizar los balances de líneas, también apoya a ingeniero de planta para la toma o recopilación de datos de los indicadores de calidad, tiempos muertos, cambios de estilo, rentabilidad, etc., apoya con la toma de tiempos para estandarizar los métodos.
- Jefe de calidad: es la persona responsable de que el producto terminado no esté defectuoso o este con el menor defecto posible, en caso de que salga todo el lote defectuoso los devuelva a la línea de producción para su reparación.
- Jefes de áreas de calidad: estas personas cuentan con al menos 5 personas que están en las líneas de producción, estos jefes autorizan y validan el producto terminado, si cumple con las

especificaciones de medidas, tallas, acabados especiales, autorizan sean empacados y enviados a los siguientes procesos (lavandería, AES, Brush).. ellos cuentan con el apoyo de gerencia de planta, también velan por que los accesorios como hilo, agujas sean las correctas para que el producto final sea el específico.

- Auditores de calidad: son los subalternos de los jefes de calidad, estos auditores son los encargados de velar que el producto que sale al final de la línea cumpla con las especificaciones, también velan porque el operario tenga sus implementos de seguridad industrial, no utilice tijeras, mucho menos cuchillas, sino que lo permitido en la planta. Ellos manejan el DHU y AQI para el control de calidad por lote de piezas, no revisan al 100% porque manejan una tabla para auditar e inspeccionar el producto, por lo tanto las muestras que toman es al azar y si están bien las pasan por Ok y al final el jefe de calidad autoriza el lote o COR como se le conoce en planta.
- Jefe de planificación: se encarga de llevar la planificación de todos los cortes y lotes de producto, de los que entraran a la línea, así como los que ya están en la línea de producción y los que serán entregados. Revisa que todos los cortes y lotes que se trabajen en planta tengan todos los accesorios en el momento indicado.
- Jefe de bodega: es encargado de suministrar los accesorios a la planta de costura entendiéndose (botones, zipper, hilos, remaches, etc.) también a su cargo tiene que velar por la cantidad de producto que entrega, porque sea el producto correcto y porque los proveedores de los mismos entreguen los suministros a

tiempo ya que de lo contrario se atrasaría el proceso de ensamblado en la planta.

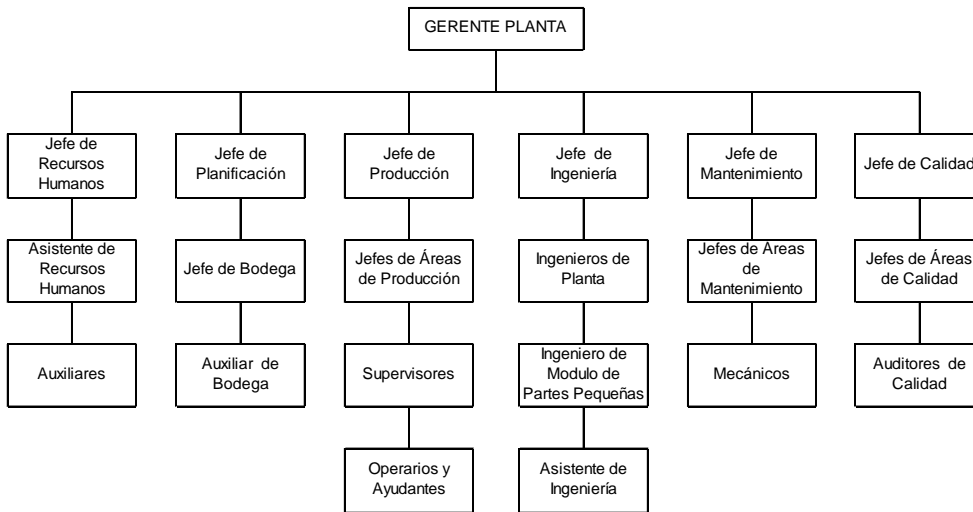
- Auxiliar de bodega: esta persona se encarga del despacho de los accesorios a los supervisores de línea como de módulo a la planta de costura entendiéndose por accesorios (botones, zipper, hilos, remaches, etc.), también debe velar por la cantidad de producto que entrega, porque sea el correcto para el estilo que esta por entrar en la planta de costura.
- Jefe de recursos humanos: es la persona encargada dentro de la planta de velar por las contrataciones y despidos de cada planta, también velan por la capacitación, tienen a su cargo el programa de primeros auxilios, seguridad industrial, jornadas médicas, etc., vela por que también los operarios se sientan seguros en su trabajo y no sean maltratados ni golpeados por sus superiores, se sabe que es una empresa Solidarista, por lo que no tienen sindicato y cuentan con médicos, farmacia y tiendas para apoyo de los trabajadores de la empresa.
- Asistente de recursos humanos: se encarga de apoyar a la jefa y tiene a su cargo la elaboración de planillas de pago, permisos al IGSS, suspensión temporal de trabajo, realizar carteles informativos y capacitación de los operarios, también se encargan de evaluar a los futuros trabajadores antes de pasar con la jefa de RRHH.
- Auxiliares: son los encargados del control de la asistencia apoyan al asistente de recursos humanos y son los encargados de motivar e incentivar con premios, música y actividades que se programan,

con la autorización del jefe de recursos humanos, para los operarios.

1.1.7. Organigrama

Los cargos se agrupan teniendo en cuenta los conocimientos y habilidades que los individuos traen al cargo que ocupan, según las funciones que se desempeñan en cada área puesto de trabajo.

Figura 2. Organigrama de la planta



Fuente: elaboración propia.

1.1.8. Principios y metas organizacionales

Los principios de la organización, se basan en las libertades y normas que los trabajadores debes respetar para poder realizar cómodamente su trabajo, así como las metas organizacionales son basados en la empresa en general

son algunas de las metas que toda empresa debe cumplir para posicionarse y mantener en el mercado de esta industria.

Principios

- Libertad de asociación y protección al derecho de organización.
- Derecho a convenio colectivo.
- Derecho a huelga.
- Prohibición de trabajo compulsivo.
- Protección al trabajo infantil y juvenil.
- Salario mínimo y pago de horas extras.
- Eliminación de la discriminación en el trabajo.
- Pago igual a hombres y mujeres.
- Prevención de enfermedades y accidentes laborales.
- Compensación en caso de enfermedad o accidente laboral.
- Protección a los trabajadores migratorios.

Metas organizacionales

- Ñ Volver realidad la visión, ser la empresa líder en América, que proporcione el servicio completo en la elaboración de pantalones, con excelente calidad y el menor tiempo para satisfacer las necesidades de nuestros clientes.
- Ñ Alcanzar la rentabilidad mediante excelencia operativa y la satisfacción del cliente, consolidar la expansión y servicios ya definidos, con personal altamente calificada.
- Ñ Rentabilidad, satisfacción, servicio, tiempo, calidad y personal.

1.2. Marco teórico

El conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un concienzudo escrutinio, con vistas a introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo.

1.2.1. Ingeniería de métodos

La ingeniería de métodos, es la técnica que se ocupa de aumentar la productividad del trabajo, eliminando todos los desperdicios de materiales. Por definición, se establece que el objetivo de la ingeniería del trabajo es aumentar la productividad con los mismos recursos y obtener con una menor inversión por unidad producida con el objetivo final del incremento en las unidades de la empresa.

Los términos análisis de operaciones, simplificación del trabajo e ingeniería de métodos se utilizan con frecuencia como sinónimos. Sin embargo, la ingeniería de métodos, como se define implica trabajo de análisis en dos etapas de la historia de un producto. El ingeniero de métodos está encargado de idear y preparar los centros de trabajo donde se fabricará el producto, continuamente estudiará una y otra vez cada centro de trabajo para hallar una mejor manera de elaborar el producto.

Para desarrollar un centro de trabajo, fabricar un producto o proporcionar un servicio, el ingeniero de métodos debe seguir un procedimiento sistemático, el cual comprenderá las siguientes operaciones:

- Selección del proyecto
- Obtención de los hechos

- Presentación de los hechos
- Efectuar un análisis
- Desarrollo del método ideal
- Presentación del método
- Implantación del método
- Desarrollo de un análisis de trabajo
- Establecimiento de estándares de tiempo
- Seguimiento del método

1.2.2. Análisis de operaciones

Los factores que rodean los procesos y operaciones más simples pueden ser muchos y variados. En consecuencia cuando el trabajo se estudia como un todo, se harán pequeños avances hacia el mejoramiento de los métodos. El primer paso de cualquier estudio es convertir el trabajo en las partes o elementos que lo conforman; cada parte, puede entonces, considerarse como entidad aparte y el estudio del proceso u operación se traduce a una serie de estudios sobre problemas bastante sencillos.

El análisis de operaciones puede definirse como un procedimiento sistemático empleado para estudiar todos los factores que afectan el método con que se realiza una operación para lograr la máxima economía general. Este estudio ofrece el mejor método disponible para llevar a cabo cada una de las partes necesarias de la operación.

1.2.2.1. Diez puntos primordiales del análisis

Al analizar un trabajo hay muchas preguntas que deben hacerse para no olvidar ciertos puntos.

Para optimizar esfuerzos y garantizar que se consideren todos los puntos, el análisis debe tener claro en su mente los factores que deben examinarse en cada operación.

Los diez factores que se deben de tomar en consideración en cada operación son los siguientes:

- Objetivo de la operación
- Diseño de la pieza
- Análisis del proceso
- Requerimientos de inspección
- Material
- Manejo de materiales
- Área de trabajo
- Posibilidades comunes para la mejora del trabajo
- Condiciones de trabajo
- Método

Casi todos los factores son interdependientes y el cambio en uno de ellos provocara cambios en otro u otros. La lista indica en forma general como se realizara mejor el análisis.

1.2.2.1.1. El objeto de una operación

Probablemente el más importante de los diez aspectos del análisis de la operación, utilizado para mejorar un método existente o planear un trabajo es la facilidad de la operación. Una regla importante, que el analista debe observar, es eliminar o combinar una operación antes de mejorarla. En muchos casos, el

trabajo o el proceso no se debe simplificar sino que se debe eliminar por completo.

La primera vez que se realiza el trabajo se establecen adecuadamente las operaciones, pero cuando el trabajo ya se ha realizado por algún tiempo, los cambios en el diseño o las especificaciones de los materiales, pueden hacerla inadecuada.

1.2.2.1.2. Diseño de la pieza

Los diseños no son permanentes y pueden cambiarse; si mejoran y la importancia del trabajo es significativa, entonces se cambian.

Para mejorar un diseño el análisis debe tener presente las siguientes indicaciones:

- Ñ Reducir el número de partes, simplificando el diseño.
- Ñ Reducir el número de operaciones y la magnitud de los recorridos en la fabricación haciendo más fáciles el acabado a máquina y ensamble.
- Ñ Utilizar el mejor material.
- Ñ Confiar en la exactitud de las operaciones clave en vez de hacerlo con series de límites sostenidos estrechamente.

La persona que realice el análisis debe asegurarse de que el diseño sea correcto y deseable. En este punto se puede comprobar si los detalles caros que originalmente se diseñaron son necesarios aún.

1.2.2.1.3. Análisis del proceso

Ninguna operación puede estudiarse por si misma debe tomarse como parte de un proceso completo. Cualquier cambio debe analizarse a la luz de tal proceso. De esta manera el analista estará seguro de que las mejoras sugeridas darán los resultados esperados. Al revisar con cuidado las operaciones en cada producto, el analista puede determinar si la operación que estudia puede eliminarse, combinarse con otra o bien realizarse durante el tiempo de espera de otra operación.

1.2.2.1.4. Requerimiento de inspección

Los requerimientos de calidad, establecidos por el diseñador o el creador de un proceso juegan un papel importante en la selección de las operaciones y los métodos que se van a usar. De hecho, los requerimientos de calidad propician a menudo, la selección de procesos y métodos específicos.

El inspector juega un papel muy importante en la determinación de los métodos ya que una interpretación demasiado literal de las especificaciones de calidad pueden tener como consecuencia el uso de un método más costoso.

A través de la aplicación de los procedimientos, el analista determina si los requerimientos de calidad concuerdan con el uso al que se destina el trabajo terminado.

1.2.2.1.5. Material

El analista de métodos debe considerar seis aspectos relativos a los materiales directos utilizados, por ejemplo:

- Encontrar materiales menos costosos
- Encontrar materiales fáciles de procesar
- Optimizar el uso de materia prima
- Utilizar materiales de desecho
- Optimizar el uso de las herramientas
- Estandarizar los materiales

1.2.2.1.6. Manejo de materiales

El flujo de los materiales a través de una fábrica o negocio se realiza, por lo general, por medio de una serie de viajes separados. Estos pueden ser hacia y desde los almacenes o hacia y desde las estaciones de trabajo. Es frecuente que el analista por medio de un estudio cuidadoso de la necesidad de transportación de los materiales y las características del manejo de los mismos pueda reducir en forma significativa este costo tan importante.

Entre más voluminosa es la parte, más ventajoso es pensar en términos de flujo ordenado y continuo más que en el manejo de lotes.

1.2.2.1.7. Área de trabajo

La distribución del lugar de trabajo que se asigna a un operario, determina los movimientos de este al hacer su trabajo. Casi todo ingeniero está familiarizado con la atención que se le debe prestar a las operaciones manuales de tipo banco. También sabe que la mayoría de los fabricantes de maquinaria conocen la importancia de colocar los controles en forma eficiente.

A pesar de la importancia de la distribución del lugar de trabajo, abundan las áreas de trabajo no planeadas y carentes de uniformidad. El trabajo de

mantenimiento, en particular se ve afectado por la mala distribución de los lugares de trabajo.

La afirmación “con suficiente estudio se puede mejorar cualquier método” se aplica efectivamente a la distribución del lugar de trabajo. Al estudiarla, el analista debe tomar en consideración la colocación y el uso de materiales y herramientas.

1.2.2.1.8. Posibilidades comunes para la mejora del trabajo

Durante la aplicación del análisis de operaciones se deben de tomar en cuenta factores que son particularmente efectivos para mejorar cualquier clase de operación. Estos factores que se basan en los principios de la economía de movimientos, guían al analista a pensar en la comodidad del empleado y el patrón de movimientos que este sigue al realizar su trabajo.

1.2.2.1.9. Condiciones de trabajo

El ambiente en el que se hace el trabajo juega un papel importante en el mantenimiento de la eficiencia y comodidad del obrero.

Las condiciones extremas de luz, calor, ventilación, así como los riesgos de trabajo, pueden causar fatiga y preocupación al obrero. Estos factores significan una carga directa en la producción. Para ser más eficientes, el operario debe tener las condiciones ambientales óptimas, durante el proceso de análisis, el analista debe tomar en consideración el efecto de los factores asociados a la operación, como la comodidad, la seguridad y el bienestar.

1.2.2.1.10 Método

Aunque es poco usual que el método sea lo último en analizarse, durante el proceso de análisis, cada uno de los puntos procedentes del análisis primario afecta de manera directa el paso final, que es establecer el mejor método. Cuando el analista estudie el método actual deberá examinarlo con cuidado para encontrar a sus puntos débiles. Los diez puntos de análisis primario ayudan al examen.

1.2.3. Estudio de movimientos

El estudio de movimientos, es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes, y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta la tasa de producción.

1.2.3.1. Movimientos fundamentales

Los sistemas de estudio moderno de movimientos y de micromovimientos y tiempos de movimientos básicos tuvieron sus raíces en los conceptos de los *therbligs*. Estas divisiones básicas se describirán ahora en relación con la forma como pueden mejorarse o eliminarse para hacer el centro de trabajo menos fatigoso y más productivo para el operario.

Definiciones básicas

- Eficientes
 - Naturaleza física o muscular
 - Alcanzar: corresponde al movimiento de una mano vacía, sin resistencia, hacia un objeto o retirándola de él.
 - Mover: es la división básica que corresponde al movimiento de la mano con carga, esta última puede ser con forma de presión.
 - Tomar: es el movimiento elemental que hace la mano al cerrar los dedos rodeando una pieza para asirla en una operación.
 - Soltar: división básica que ocurre cuando el operario abandona el control del objeto.
 - Precolocar en posición: consiste en colocar un objeto en un sitio predeterminado, de manera que pueda tomarse y ser llevado a la posición en que ha de ser sostenido cuando se necesite.
 - Naturaleza objetiva o concreta:
 - Usar: es completamente objetivo y tiene lugar cuando una o las dos manos controlan un objeto, durante la parte del ciclo en que se ejecuta trabajo productivo.

- Ensamblar: es la división básica que ocurre cuando se reúnen dos piezas embonantes.
 - Desensamblar: es precisamente lo contrario de ensamblar, ocurre cuando se reparan piezas embonantes unidas.
- Ineficientes
 - Elementos mentales y semimentales:
 - Buscar: es el elemento básico en la operación de localizar un objeto.
 - Seleccionar: se efectúa cuando el operario tiene que escoger una pieza
 - Colocar en posición: es el elemento de trabajo que consiste en situar y colocar un objeto de modo de que quede orientado correctamente en un sitio específico.
 - Inspeccionar: es un elemento incluido en la operación para asegurar una calidad aceptable, mediante una verificación regular realizada por el trabajador que efectúa la operación.
 - Planear: es el proceso mental que ocurre cuando el operario se detiene para determinar la acción a seguir.

- Demoras
 - Retraso inevitable: es una interrupción que el operario no puede evitar en la continuidad del trabajo.
 - Retraso evitable: todo tiempo muerto que ocurre durante el ciclo de trabajo y del que solo el operario es responsable, intencional o no.
 - Descansar (para contrarrestar la fatiga): esta clase de retraso aparece rara vez en un ciclo de trabajo, pero suele aparecer periódicamente como necesidad que experimente el operario de reponerse de la fatiga.
 - Sostener: es la división básica que tiene lugar cuando una de las dos manos soporta o ejerce control sobre un objeto, mientras la otra mano ejecuta trabajo útil

1.2.3.2. Principios de economía de movimientos

No todos estos principios son aplicables a todo trabajo y algunos sólo tienen aplicación por medio del estudio de micromovimientos. Sin embargo, los que se aplican al estudio visual de los movimientos, así como los aplicables en la técnica de micromovimientos, y que deben tenerse en cuenta en la mayoría de los casos, pueden clasificarse en tres subdivisiones principales, atendiendo:

- Al uso del cuerpo humano
- A la disposición y condiciones en el lugar de trabajo
- Al diseño de las herramientas y el equipo

El analista de métodos debe estar familiarizado con los principios visuales de la economía de movimientos, de modo que pueda detectar las deficiencias o fallas del método seguido, con una rápida inspección del sitio de trabajo y de la operación. Estos principios fundamentales son los siguientes, según su clasificación indicada:

- Relativos al uso del cuerpo humano
 - Ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo, y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los períodos de descanso.
 - Los movimientos de las manos deben ser simétricos y efectuarse simultáneamente al alejarse del cuerpo y acercándose a éste.
 - Siempre que sea posible debe aprovecharse el impulso o ímpetu físico como ayuda al obrero, y reducirse a un mínimo cuando haya que ser contrarrestado mediante un esfuerzo muscular.
 - Son preferibles los movimientos continuos en línea curva en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos.
 - Debe emplearse el menor número de elementos o *therbligs*, y éstos se deben limitar a los del más bajo orden o clasificación posible. Estas clasificaciones, enlistadas en orden ascendente del tiempo y de los esfuerzos requeridos para llevarlas a cabo.

- Debe preocuparse que todo trabajo que pueda hacerse con los pies se ejecute al mismo tiempo que el efectuado con las manos. Hay que reconocer, sin embargo, que los movimientos simultáneos de pies y manos son difíciles de realizar.
- Los dedos cordial y pulgar son los más fuertes para el trabajo. El índice, el anular y el meñique no pueden soportar o manejar cargas considerables por largo tiempo.
- Los pies no pueden accionar pedales eficientemente cuando el operario está de pie.
- Los movimientos de torsión deben realizarse con los codos flexionados.
- Para asir herramientas deben emplearse las falanges, o segmentos de los dedos, más cercanos a la palma de la mano.
- Disposición y condiciones en el sitio de trabajo
 - Deben destinarse sitios fijos para toda herramienta y todo material, a fin de permitir la mejor secuencia de operaciones y eliminar o reducir los *therbligs* buscar y seleccionar.
 - Hay que utilizar depósitos con alimentación por gravedad y entrega por caída o deslizamiento para reducir los tiempos de alcanzar y mover; asimismo, conviene disponer de expulsores, siempre que sea posible, para retirar automáticamente las piezas acabadas.

- Todos los materiales y las herramientas deben ubicarse dentro del perímetro normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como en el vertical.
- Conviene proporcionar un asiento cómodo al operario, en que sea posible tener la altura apropiada para que el trabajo pueda llevarse a cabo eficientemente, alternando las posiciones de sentado y de pie.
- Se debe contar con el alumbrado, la ventilación y la temperatura adecuados.
- Deben tenerse en consideración los requisitos visuales o de visibilidad en la estación de trabajo, para reducir al mínimo la fijación de la vista.
- Un buen ritmo es esencial para llevar a cabo suave y automáticamente una operación, y el trabajo debe organizarse de manera que permita obtener un ritmo fácil y natural siempre que sea posible.
- Diseño de las herramientas y el equipo
 - Deben efectuarse, siempre que sea posible, operaciones múltiples con las herramientas combinando dos o más de ellas en una sola, o bien disponiendo operaciones múltiples en los dispositivos alimentadores, si fuera el caso (por ejemplo, en tornos con carro transversal y de tornea hexagonal).

- Todas las palancas, manijas, volantes y otros elementos de control deben estar fácilmente accesibles al operario.
- Las piezas en trabajo deben sostenerse en posición por medio de dispositivos de sujeción.
- Investíguese siempre la posibilidad de utilizar herramientas mecanizadas (eléctricas o de otro tipo) o semiautomáticas, como aprieta tuercas de velocidad, etc.

1.2.4. Estudio del trabajo

El estudio del trabajo consta de dos técnicas que se complementan, que son: el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos.

Medición del trabajo

Es la parte cuantitativa del estudio del trabajo, que indica el resultado del esfuerzo físico desarrollado en función del tiempo permitido a un operario para terminar una tarea específica, siguiendo a un ritmo normal un método predeterminado.

El objetivo inmediato de la medición del trabajo es la determinación del tiempo estándar, o sea, el medir la cantidad de trabajo humano necesario para producir un artículo en términos de un tipo o patrón que es el tiempo.

La simplificación del trabajo es la aplicación de técnicas que determinen el contenido de una tarea definida fijando el tiempo que un trabajador calificado

invierta en llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida.

La medición del trabajo como factor de eficiencia

Qué es eficiencia. Es el grado de rendimiento en que se realiza un trabajo con respecto a una norma preestablecida (tiempo estándar).

Factores de la eficiencia. Un análisis de los factores que controlan la eficiencia del trabajo nos lleva a revisar el siguiente esquema:

Sin duda la eficiencia depende en primer lugar de los métodos de trabajo que empleen. En segundo lugar, y a igualdad de métodos, la eficiencia es resultado de la velocidad de los movimientos que desarrolle el trabajador.

Las principales técnicas que se emplean para la medida del trabajo son la medición del trabajo.

Técnicas de medición del trabajo

Para medir la velocidad de los movimientos del trabajador intervienen las técnicas de medición del trabajo que son las siguientes:

Ñ Por estimación de datos históricos.

Ñ Estudio de tiempos con cronómetro.

Ñ Por descomposición en micro movimientos de tiempos predeterminados (MTM, MODAPTS).

Ñ Método de las observaciones instantáneas (muestreo de trabajo).

Ñ Datos estándar y fórmulas de tiempo.

1.2.4.1. Estudio de tiempos

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, con base en números limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

1.2.4.1.1. Preparación del estudio de tiempos

Del estudio de tiempos, se deben de seleccionar diferentes criterios para la preparación del estudio de tiempos relacionando la experiencia, habilidad, actitud y tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Selección de la operación

Criterios para la selección:

- El orden de las operaciones según se presente en el proceso.
- La posibilidad de ahorro costo actual $op = (\text{actividad actual}) \cdot (t \text{ de } op) \cdot (\text{salario})$.
- Según necesidad específica.

- Selección del operador
 - Habilidad
 - Deseos de cooperar
 - Temperamento
 - Experiencia

- Actitud frente al trabajador
 - Nunca hacer un secreto el estudio.
 - Observar las políticas de la empresa y cuidar no criticarlas frente al trabajador.
 - No discutir con el trabajador ni criticarlo.
 - Indicar al sindicato de la realización del estudio de tiempos.
 - Tratar al trabajador, como un ser humano.

- Análisis de comprobación del método
 - Se fija en una forma escrita una norma de método de trabajo para que sea cronometrado.
 - Selección del personal, selección del trabajador, análisis de la comprobación del método y actitud frente al trabajador.

1.2.4.1.2. Ejecución

Obtener y registrar la información, descomponer las tareas en elementos, cronometrar y realizar el cálculo del tiempo observado.

- Descomposición en elementos
 - Relación del ciclo: regular o irregular y extraño
 - Relación ejecutante: manuales y máquinas
 - Relación al tiempo: constante (automáticas) y variable (con avances manuales)

- Reglas para seleccionar los elementos
 - Fácil identificación, con inicio y fin
 - Debe ser todo lo breve posible 0,04 minutos.
 - Separar los elementos manuales de las máquinas
 - Los elementos manuales de máquinas en marcha o en parada con el objeto de reducir el ciclo

- Clases de elementos
 - Reguladores o repetitivos
 - Casuales o irregulares
 - Extraños

- Equipo de trabajo para la medición

Tabla de tamaño conveniente donde se pueda colocar la hoja de observaciones donde se pueda asegurar un reloj para la toma de tiempos, cronómetros o medidores de tiempo y una calculadora.

1.2.4.1.3. Valorización

Existen algunas técnicas, tales como la medida del tiempo de los métodos, factor del trabajo, estudio del tiempo de los movimientos básicos, etc., que permiten determinar el tiempo que se ocupa en una actividad por medio del análisis de los micromovimientos. La suma de los tiempos de todos los micromovimientos empleados en una operación da el tiempo valorado para ésta.

Calificación objetiva

Es un método según el cual se califican el ritmo y la dificultad de trabajo. Bajo este procedimiento, el operador se califica exactamente en la misma forma que el método anterior; pero posteriormente se selecciona un segundo factor de ajuste que toma en cuenta la dificultad del trabajo.

Cómo hacer la valoración del estudio de tiempos, con objeto de determinar cuánto debe fijarse un factor de valoración para cada uno de los elementos, y para todo el estudio.

Ténganse en cuenta los puntos siguientes:

- Ñ Cuando el tiempo de cada uno de los elementos es corto, siempre debe establecer un factor global para todo el estudio.
- Ñ Cuando el tiempo de cada uno de los elementos es largo, puede fijarse un factor individual a cada momento.

- Ñ Cuando el trabajador efectúa una operación en la cual se incluyen elementos nuevos para él, mientras que está muy familiarizado con los otros, es necesario fijar un factor individual a cada elemento.

- Ñ Siempre que sea posible es preferible fijar un factor global a todo el estudio.

Entrenamiento en valoración, con excepción de los métodos sintéticos de valoración, los demás basan su dominio en el desarrollo de habilidades del analista para percibir los diferentes ritmos de trabajo.

1.2.4.1.4. Suplementos del estudio de tiempos

Con este dato calculamos la cantidad de producción que podemos obtener durante un período dado, en la observación continua de los resultados, encontraremos que esta norma de producción difícilmente la logramos.

Un análisis de las causas que lo impiden podrá ser:

- Asignables al trabajador
 - Que el operario no desempeñe el trabajo al ritmo normal por falta de habilidad y/o esfuerzo.

 - Que el trabajador no aproveche 100 por ciento del tiempo disponible de la jornada de trabajo debido a la utilización de tiempos improductivos para satisfacer necesidades personales.

- Asignables al trabajo estudiado
 - Que el operario no desempeñe el trabajo al ritmo normal durante la jornada de trabajo debido a la fatiga acumulada.
 - Por elementos extraños en el método de trabajo, por ejemplo variaciones en las especificaciones del material y de la herramienta, operación del equipo fuera de condiciones normales y cambios temporales de las normas de calidad.
 - Por elementos contingentes, que son poco frecuentes en el método de trabajo y no están considerados en el estudio de tiempos realizados.

- No asignables al método y al trabajador
 - Demora en la actividad del trabajador, por efecto de dar instrucciones o recibir información.
 - Tiempos improductivos debido a interrupciones del proceso productivo, como por ejemplo: falta de material descompostura del equipo, falta de energía, etcétera.

Definición de suplemento

Un suplemento, es el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que son partes regulares de la tarea.

Suplementos a concederse en un estudio de tiempos.

- Suplementos por retrasos personales.
- Suplementos por retrasos por fatiga.
- Suplementos por retrasos especiales, incluye:
 - Demoras por elementos contingentes poco frecuente.
 - Demoras en la actividad del trabajador por supervisión
 - Demoras por elementos extraños inevitables esta concesión puede ser temporal o definitiva.

1.2.4.1.5. Tiempo estándar

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, usando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

Aplicaciones del tiempo estándar: en la actualidad las aplicaciones que pueden darse al tiempo estándar son múltiples; entre ellas se pueden citar las siguientes:

- Para determinar el salario devengable por esa tarea específica.
- Ayuda a la planeación de la producción.
- Facilita la supervisión.

- Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos.
- Ayuda a establecer las cartas de trabajo.
- Ayuda a formular un sistema de costos estándar.
- Proporciona costos estimados.
- Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control.
- Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores.

Son en su mayor parte, tiempos elementales estándar tomados de estudios de tiempo que han probado ser satisfactorios.

Los datos estándar comprenden todos los elementos estándar; tabulados, nomogramas, tablas, etcétera, que se han recopilado para ayudar en la medición de un trabajo específico, sin necesidad de algún dispositivo de medición de tiempo, tales como cronómetros, la obtención de datos de tiempo estándar, es preciso distinguir los elementos constantes de los elementos variables.

Elemento constante: es aquel donde el tiempo asignado permanecerá aproximadamente siendo el mismo para cualquier pieza dentro de un trabajo específico.

Elemento variable: es aquel donde el tiempo asignado cambia dentro de una variedad específica de trabajos.

Con cronómetro

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. Continuo y vuelta a cero.

Cálculo del tiempo estándar

\bar{N} Tiempo observado (TC)

Es el tiempo que se obtiene de las mediciones con cronómetro.

\bar{N} Calificación del operario (CA)

Mide el nivel de desempeño del operario en cada ciclo cronometrado.

\bar{N} Tiempo normal (TN)

Es el tiempo que se necesita para realizar una operación en condiciones normales.

\bar{N} Tolerancia (% tol)

Porcentaje que se asigna para contemplar las necesidades personales, fatiga, demoras varias y *set up* de la máquina.

Tiempo estándar (TE)

$$TE = TC \times CA \times (1 + \% \text{ tol})$$

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Descripción del proceso

Se ingresa a la empresa Denimatrix, la materia prima al puerto de la planta, se descarga el furgón con montacargas ya que la materia prima se traslada en carretones, se colocan en bodega de materia prima; luego el supervisor de línea se traslada a la bodega para identificar el carretón que trae el número de corte asignado a la línea , a su vez inspecciona que el corte asignado se encuentre completo, luego separa los cortes pequeños y los traslada al módulo de partes pequeñas para que se procese, es cuando ingresa la materia prima al módulo de bolsa trasera.

La primera operación, es la elaboración del ruedo de la bolsa trasera el cual se realiza con máquina plana de dos agujas cosiéndolo en cadena, luego se corta la cadena después se traslada al módulo de marcado de diseño de adorno recto o de adorno de diamante normal y Levi's CI5, luego se traslada al módulo de adorno ya sea recto o diamante normal o CI5 donde se costura el adorno con máquina plana de dos agujas y se corta en cadena; por último se traslada la bolsa trasera a la bodega de materia prima en proceso, que es el carretón de la línea a la que pertenece el corte según el estilo.

Según el análisis del proceso de elaboración de la bolsa trasera, se pudo observar que tienen problema con la manipulación de la materia prima, no están organizados y falta la planificación para el proceso ya que les hace falta algunos suministros, no llevan un control de a quién le queda cada corte, el registro de producción actual es deficiente, no cuentan con un registro actualizado de la

eficiencia de cada operario así como no llevan un control de que maquinaria este fallando, hay falta de comunicación sobre lo que sucede en el proceso.

En lo relacionado a las normas de seguridad, el operario no las toma en cuenta, no hay conocimiento del peligro al que se está arriesgando por la alta tensión que se usa en los rieles de electricidad, con respecto al Departamento de Calidad solo visitan cada semana cuando en línea se revisa la prenda y la devuelve al módulo de bolsa trasera para reproceso, hasta ese momento se acerca calidad de la línea, habiendo calidad del módulo para hacer un inspección periódica.

No hay una evaluación de la capacidad de producción de cada operario; no tienen un registro de qué operario se encuentra actualmente laborando en el módulo de bolsa trasera y a esto se le suma que algunos se enferman y otras operarias se encuentran en estado de gestación y éstos mismos crean ausentismo, para lo cual no tienen una planificación para cubrir la falta de uno o más operarios.

2.1.1. Insumos principales

Según el estudio realizado sobre insumos se pudo observar que los principales que pueden generar un atraso en la producción están: la tela vaquera (tela lona), que se tardan en llevarla al área de partes pequeñas y hay veces que las piezas llegan sucias, en la distribución de hilo se debe planificar con anterioridad porque se agota en bodega cuando el módulo de bolsa trasera lo solicita no hay, se tiene un gran problema con el talco que se utiliza para el marcado de la bolsa trasera, ya que el operario tira demasiado talco al piso no lleva un control y deja la bolsa en cualquier lado donde la tiran y luego solo se solicita más talco el que a su vez tarda en llegar.

Así como la utilización de despitador por lo general no están afilados y se pierde mucho tiempo en llevarlos a afilar, debido que el Departamento de Mantenimiento está del otro lado de la planta.

En el caso de las agujas no se lleva un control y cuando se rompe una, hasta que no se encuentran todas las partes de la aguja, no se le entrega al operario otra y el que tiene esta responsabilidad es el auditor de calidad del módulo de bolsa trasera y el que realiza o trata de solucionar es el supervisor del área. El prénsatela y el folder de rueda se deben pedir a mantenimiento con tiempo, se debe revisar el equipo para solicitar según el gauge de separación que se necesita, pero como solo línea recibe la programación del corte no se sabe hasta que ya esta en el módulo de bolsa trasera y este mismo es otro de los atrasos en la producción.

Los otros insumos o materia prima aparte de los mencionados que también son utilizados en el proceso de producción son los siguientes:

Tabla I. Insumos principales

Insumos	Descripción
Lona	Denim 70% cotton 30% poliéster índigo y Denim 100% cotton índigo
Hilo ó Tex	Tex 60, Tex 80, Tex 105, Tex120, en colores amarillo y azul
Talco	Blanco
Molde	Plástico
Agujas	DPX5, DPX17, TVX3
Manta	Blanco
Mantilla	Gris
Despitador	Metálico y plástico
Folder	gauge (1/2, 1/4, 3/8, 1/8 de pulgada)
Prénsatela	Normal y con gauge (1/2, 1/4, 1/8 de pulgada)

Fuente: elaboración propia.

2.1.2. Diagrama de flujo del proceso

Es la secuencia que sigue el material desde la bodega de materia prima, cuando llega al proceso de producción y al terminar en el empaque que es el final de la línea de producción. En este caso se cuenta como producción la elaboración de la bolsa trasera, desde su traslado de materia prima al área del módulo hasta su final en el carretón de la línea de ensamble de los diferentes estilos de pantalón de lona. Para el análisis del diagrama de flujo se reconocen cuatro procesos, el primero es la operación de adorno de diamante, segundo es la operación de adorno recto y el tercero la operación de adorno de diamante del estilo Levi's CL5 y el cuarto es operación de ruedo de bolsa trasera, sin adorno.

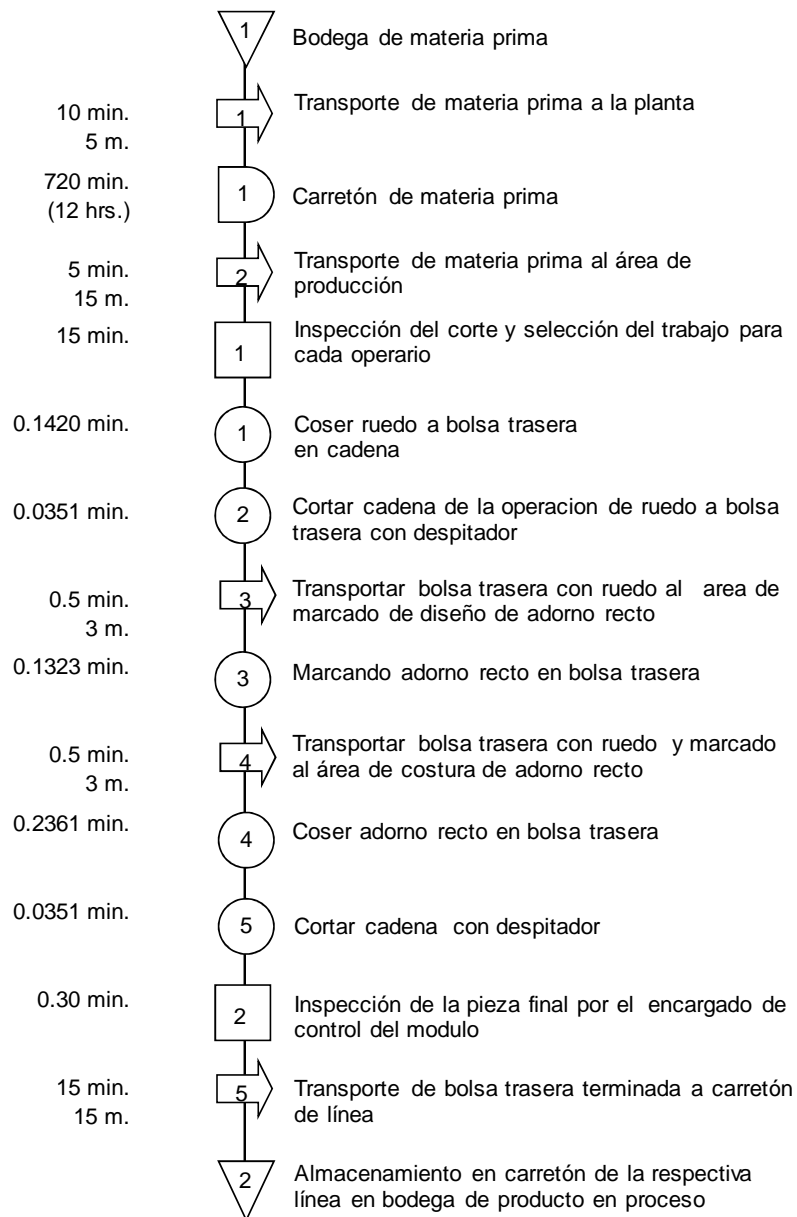
Diagrama de flujo del proceso de adorno recto

En el proceso de adorno recto se pueden encontrar cinco operaciones de las cuales tres de ellas son sencillas y dos son algo dificultosas, un poco, por ejemplo la operación de ruedo se debe de realizar con fólter, en el que se coloca en el prénsatela para utilizarlo se debe tener el cuidado de no consumir más de la tela que lo que las especificaciones dejen de tolerancia ya que hay veces se consume más de la cuenta en la tela y se debe reprocesar descosiendo y volviendo a coser y luego la tela se daña y algunas veces ya no lo quiere el cliente, la segunda operación es la de adorno recto el que se realiza con una guía que se coloca en la máquina plana en la mesa donde se debe tener el cuidado de colocarla bien para que no se corra y se cose de un extremo al otro en línea recta y deben coincidir con las marcas de ambos lados. Estas operaciones las llegan a dominar todos los operarios.

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de adorno recto

Industria textil DENIMATRIX
Objeto: estado actual del proceso de adorno recto
Departamento: ingeniería
Inicia: bodega de materia prima

Fecha: 07/03/05
Elaborado por: YNMG
Finaliza: bodega de producto terminado
Estilo: Kohl's



Fuente: elaboración propia.

Tabla II. Resumen del diagrama de flujo del proceso de adorno recto

Resumen				
Evento	Descripción	Número	Distancia	Tiempo
Operación	○	5		0.5806 min.
Inspección	□	2		15.30 min.
Transporte	→	5	41 m.	31 min.
Demora	D	1		720 min.
Almacenajes	▽	2		0
Totales		15	41 m.	767 min.

Fuente: elaboración propia.

Diagrama de flujo del proceso de adorno de diamante

Este proceso consta de solo cuatro operaciones, de las cuales están: coser adorno recto y cortar cadena que son operaciones algo fáciles, luego está lo que es marcado del diseño de diamante de bolsa trasera, que es algo difícil y la cuarta que es la más difícil de las operaciones del módulo de bolsa trasera, es la operación, que se realiza a mano alzada y no hay guía ni folder que se pueda utilizar para la operación, que es la de hacer diamante si no la destreza del operario ya que por lo general cuando no pueden realizarla los operarios genera pérdida de tiempo y de pieza ya que hay veces que se debe de descoser la pieza por mala costura y algunas veces se salva el corte por lo general se pierde por lo que lo primero que se realiza en la escuela de capacitación de la empresa es aprender a dominar esta operación ya que es la más difícil.

Figura 4. **Diagrama de flujo del proceso de adorno de diamante**

Industria textil DENIMATRIX

Objeto: estado actual del proceso de adorno diamante

Departamento: ingeniería

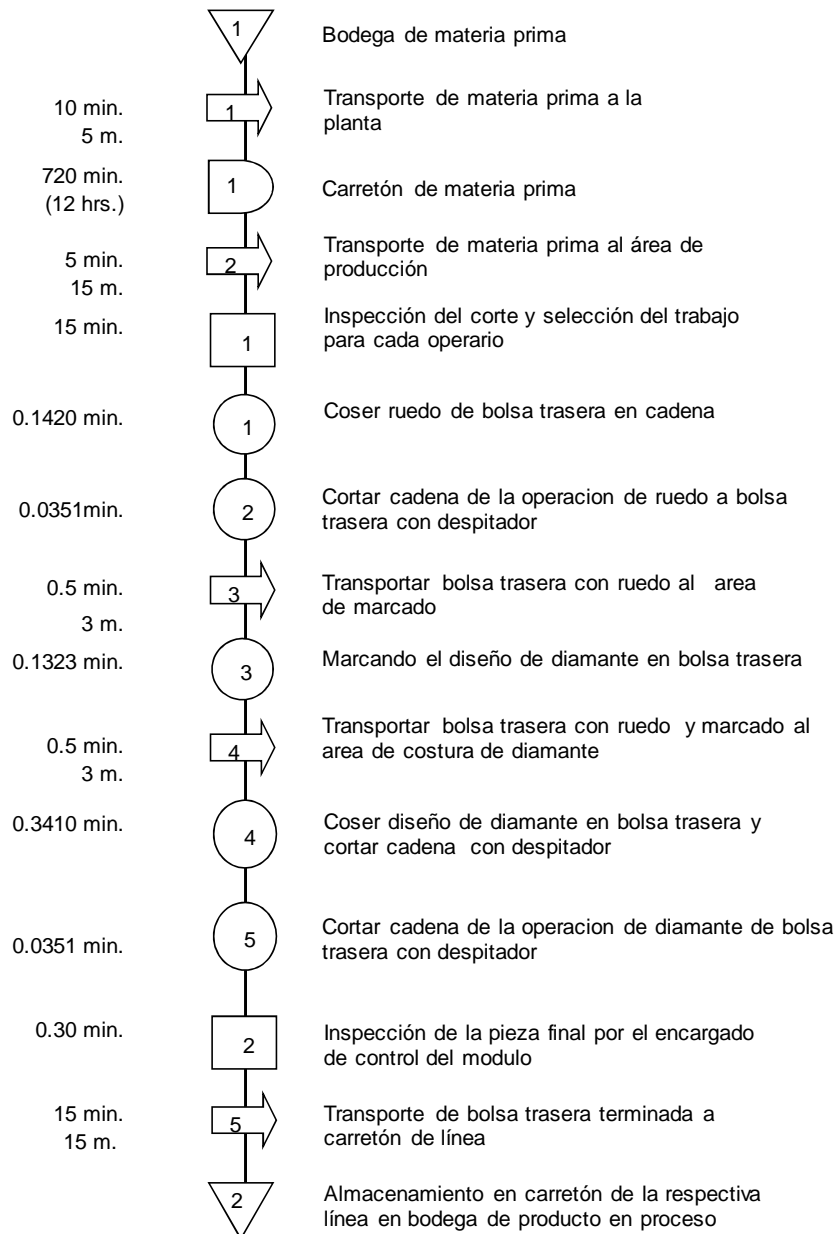
Inicia: bodega de materia prima

Fecha: 07/03/05

Elaborado por: YNMG

Finaliza: bodega de producto terminado






Estilo: Levi's, Gap



Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Resumen del diagrama de flujo del proceso de adorno de**

diamante

Resumen				
Evento	Descripción	Número	Distancia	Tiempo
Operación		5		0.6855 min.
Inspección		2		15.30 min.
Transporte		5	41 m.	31 min.
Demora		1		720 min.
Almacenajes		2		0
Totales		15	41 m.	767 min.

Fuente: elaboración propia.

Diagrama de flujo del proceso de adorno de diamante del estilo Levi's CL5

Este proceso consta de solo cuatro operaciones, de las cuales una es fácil, una algo difícil y la tercera y cuarta que son las más difíciles, ya que una de ellas es la elaboración de diamante en la manta junto con la mantilla de lo cual se frunce la mantilla con la manta y muchas veces hay que descoser y volver a intentar coserlo.

Se cose diamante con máquina plana de dos agujas pero se coloca solo una para coserlo dos veces, como son dos líneas en el diseño de diamante, se cose una línea primero y luego la otra, lo cual también se frunce y no queda la medida de separación del gauge; así como la operación de ruedo donde se cose manta y mantilla con la tela lona, para dar el acabado de diamante en la tela de lona a la hora de lavarlo pero da problema porque cuesta centrar las mantas y mantillas con la tela de lona y se pierde mucho tiempo en el momento que se esta costurando.

Figura 5. **Diagrama de flujo del proceso de adorno de diamante del**

estilo Levi's CL5

Industria textil DENIMATRIX

Objeto: estado actual del proceso de adorno diamante CL5

Departamento: ingeniería

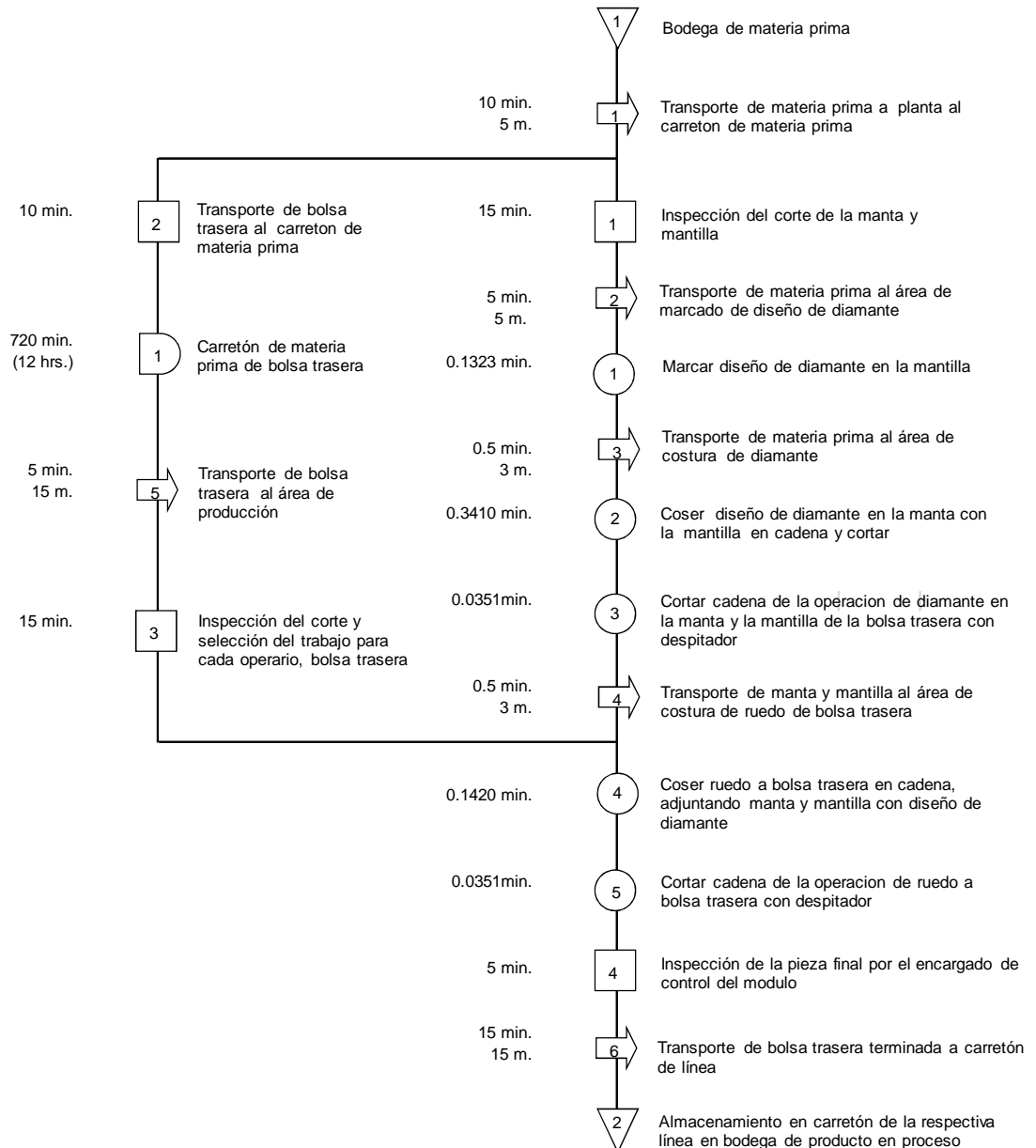
Inicia: bodega de materia prima

Fecha: 07/03/05

Elaborado por: YNMG

Finaliza: bodega de producto terminado






Estilo: Levi's st CL5



Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. Resumen del diagrama de flujo del proceso de adorno de

diamante del estilo Levi´s CL5

Resumen				
Evento	Descripción	Número	Distancia	Tiempo
Operación		5		1.1855 min.
Inspección		4		45 min.
Transporte		6	46 m.	36 min.
Demora		1		720 min.
Almacenajes		2		0
Totales		18	46 m.	802.186 min.

Fuente: elaboración propia.

Diagrama de flujo del proceso de ruedo

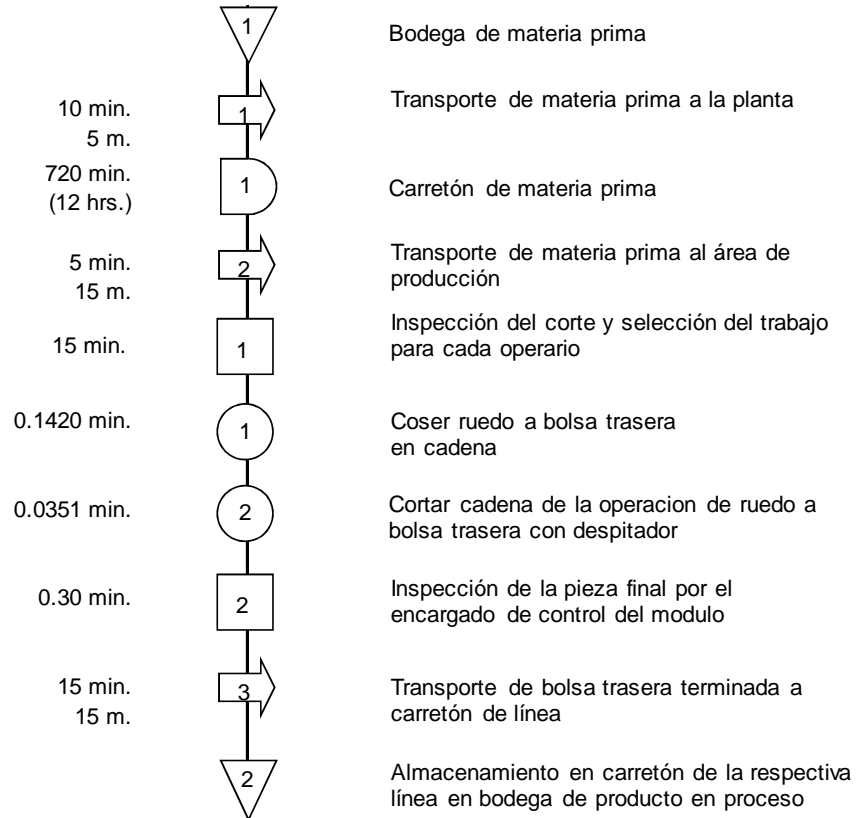
Este proceso consta de solo una operación, que sería de ruedo de la bolsa trasera, ya que el estilo solo amerita ruedo y no pide diseño en la bolsa trasera.

El cual se realiza colocando la pieza de tela de lona en el fólder el cual ha sido graduado con su respectivo gauge que podría ser de 1/2, 1/4, 1/8 y 3/8 de pulgada, se termina y se lleva al carretón de la línea de producción del pantalón de lona.

Figura 6. **Diagrama de flujo del proceso de ruedo de bolsa trasera**






Industria textil DENIMATRIX
 Objeto: estado actual del proceso de ruedo
 Departamento: ingeniería
 Inicia: bodega de materia prima

Fecha: 07/03/05
 Elaborado por: YNMG
 Finaliza: bodega de producto terminado
 Estilo: Hollister, Eddy Bauer



Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Resumen del diagrama de flujo del proceso de ruedo de bolsa trasera**

Resumen				
Evento	Descripción	Número	Distancia	Tiempo
Operación		2		0.1771 min.
Inspección		2		15.30 min.
Transporte		5	35 m.	30 min.
Demora		1		720 min.
Almacenajes		2		0
Totales		12	35 m.	765 min.

Fuente: elaboración propia.

2.1.3. Maquinaria y equipo utilizado en el proceso

Con el tipo de máquinas a utilizar se encontraron algunos tropiezos, debido a que por ejemplo en la máquina talquera el talco que se manipulaba se escaseaba mucho por un mal control de la distribución y desperdicio del mismo.

En general de las siguientes máquinas, el problema era el mismo, falta de aditamentos, agujas e hilo, así como la falta de mantenimiento y falta de la máquina misma ya que en línea se solicitaba máquina y para el módulo de partes pequeñas ya no tenían cuando en línea tenían más de 5 máquinas para cambiar sobre todo las máquinas más importantes, entre ellas la plana y cadeneta, la máquina atradora y *Overlock* así como la planchadora casi no ya que estas solo se usa para el estilo CÍ 5 el que se trabaja una vez al mes.

La maquinaria y equipo utilizado en el proceso de elaboración de bolsa trasera se detalla a continuación:

Tabla VI. **Maquinaria y equipo**

Maquina	Equipo
Talquera	Moldes
Plana (1 y 2 agujas)	(1) Aguja, prénsatela, desarmador, despitador, guías, bobina y folder.
Atracadora	Aguja, desarmador, despitador, guías.
Overlock	Guías
Cadeneta (2 agujas)	Aguja, prénsatela, desarmador, despitador, guías, bobina.

Fuente: elaboración propia.

Figura 7. **Máquina plana 1 y 2 agujas**



Fuente: elaboración propia.

Figura 8. **Máquina atracadora**



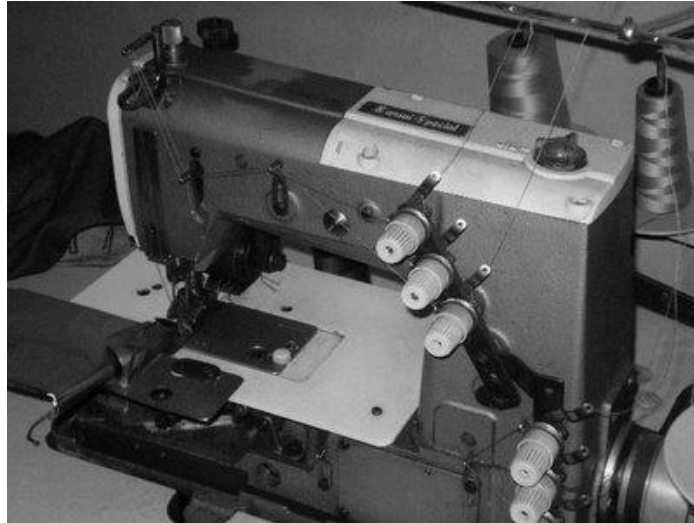
Fuente: elaboración propia.

Figura 9. **Máquina *Overlock* 4 hilos**



Fuente: elaboración propia.

Figura 10. **Máquina cadeneta 2 agujas**



Fuente: elaboración propia.

2.1.4. Formatos utilizados

Control de producción

Se lleva el control de la producción por medio del pegado de un *sticker* en una hoja o formato que se le entrega a cada operario, el problema de este control es que si de dos a tres operarios toman piezas del mismo paquete, estos mismos son reportados por los operarios como producción de cada uno por medio del *sticker* y es cuando es reportado el paquete por varios operarios y no se lleva realmente un control de cuanta cantidad del paquete trabajo cada operario.

Figura 11. **Formato de control de producción**

CONTROL DE PRODUCCIÓN MÓDULO DE PARTES PEQUEÑAS

MÓDULO _____
 OPERARIO _____
 FECHA DEL _____ AL _____


LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIENES	SABADO
TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL

Fuente: Departamento de Ingeniería Denimatrix.

Toma de tiempos

El formato actual de tiempos sólo representa la toma de 6 tiempos cuando el registro de tiempos debe ser mínimo 10 máximo 20 tomas para que las mismas sean efectivas y estas tomas de tiempos pertenecen a 10 operarios, que actualmente ya no se encuentran laborando en el módulo de producción de bolsa trasera sino se encuentran trabajando en la línea de producción de ensamble del pantalón de lona, hace más de 3 meses, por lo tanto tienen por lo menos 3 meses que no se les ha tomado tiempo a los operarios actuales desde que se les traslado al puesto de trabajo en el que se encuentran actualmente.

Figura 12. **Formato de tiempos**

		FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS							
		Planta _____	Fecha: _____						
Linea: _____		Estilo: _____							
Supervisor de línea: _____		Ingeniero: _____							
No.	Nombre Operación	Nombre Operario	CICLOS (seg)						Prom. Ciclo minutos
			1	2	3	4	5	6	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
Aprobado por: _____		Autorizado por: _____				PÁGINA 1 de 1			

Fuente: Departamento de Ingeniería, Denimatrix.

Control de seguridad

El formato de control de seguridad e higiene evalúa muchas cosas en la planta, pero no al operario y su función, debe ser evaluar la seguridad del operario, la información que evalúa no es enfocado a una planta de costura por lo tanto no evalúa la seguridad industrial del operario. (Ver anexo No.1).

Figura 13. **Formato de control de seguridad**

CONDICIONES DE TRABAJO
Denimatrix

Fecha _____
Hora inicio _____
Hora final _____

ELEMENTOS MOLESTOS	NO	REGULARES	CONSTANTES
Mala iluminacion			
Olores desagradables			
Vapores y emanaciones			
Humedad			
Frio			
Calor			
Falta de limpieza			
Ruido			
Espacio Reducido			
Otros			
ACCIDENTES DE TRABAJO	NO	REGULARES	CONSTANTES
Caidas			
Cortadas			
Amputaciones			
Quemaduras			
Golpes			
Choques Electricos			
Raspaduras			
Contusiones			
Intoxicaciones			
Otros			
ENFERMEDADES PROFESIONALES	NO	REGULARES	CONSTANTES
Alergias			
Oidos			
Vista			
Sistema Respiratorio			
Estructura osea y muscular			
Sistema circulatorio			
Otros			

1 de 5

Fuente: Departamento de Ingeniería, Denimatrix.

2.1.5. Procedimientos de control

Entre los procedimientos de control se pudieron encontrar

- Ñ Control de paquetes: el que se registra con ayuda de unos *sticker*, estos se les coloca a cada piezas de tela en el momento de su corte para ensamblarse al resto del pantalón que tiene el mismo número de *sticker*, por lo tanto para su control se pegan en una boleta de control de producción, que luego se traslada a ingeniería para el reporte diario.

- Ñ Control de paquetes en general: el que lleva el supervisor del módulo, y se lleva registrando en un cuaderno de 80 hojas de líneas de papel bond simple, donde coloca su control pegando *sticker* en las hojas del mismo o apuntando con lapicero en las hojas del cuaderno.
- Ñ Control de eficiencia es general del módulo: la cual se controla según la cantidad de paquetes producidos en el día con relación al horario de trabajo, por lo tanto no se encuentra un registro de control por cada operario del módulo de bolsa trasera.
- Ñ Control de calidad en general del módulo es realizado por el supervisor del área, que a su vez no lleva un registro del control.
- Ñ Control de toma de tiempos a personas que se encuentran laborando en línea de producción, por lo tanto ya no se encuentra en el módulo de producción y no se tiene un registro actualizado del estudio de tiempos de los actuales trabajadores del módulo de bolsa trasera.
- Ñ Control de asistencia del personal del módulo, pero no se lleva actualmente un registro, por lo tanto no se tiene el estimado de cuantas personas realmente faltan a su trabajo.
- Ñ Control de la seguridad e higiene industrial, no se lleva por falta de un encargado de control de seguridad; lo que no es seguro para el trabajador ya que este toma agua embotellada y la deja sobre la máquina y éstas son eléctricas y trabajan con carga eléctrica de 220 voltios, falta de limpieza de la máquina ya que solo la limpian cuando se le da su mantenimiento, por lo tanto estas razones pueden ocasionar algún tipo de accidente y atrasó en la producción.

- Ñ Control de suministros: como no se lleva un control de agujas, talco e hilos se genera el paro de la producción por falta de los mismos.

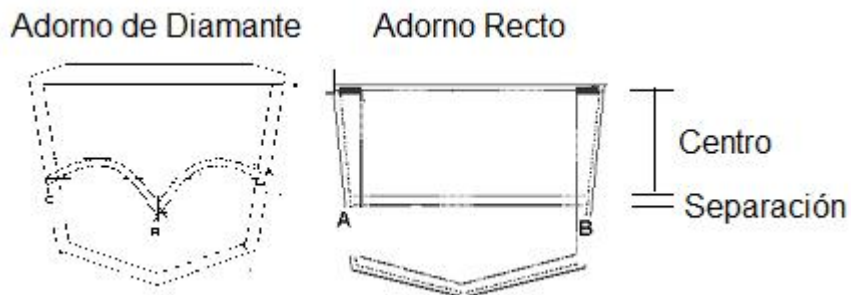
- Ñ Control de distribución de paquetes al módulo: no existe debido que actualmente cada operario selecciona su trabajo creando el problema de que dos o más operarios trabajan el mismo paquete, creando así una multiplicidad en la producción lo cual sube la eficiencia general del módulo por que la producción se reporta duplicada como mínimo.

2.2. Variaciones de los límites de especificación de los puntos críticos en el proceso

Estos antecedentes se basan en cada estilo con su respectiva operación donde se solicita el tamaño del diseño de la operación, a continuación se detallan cada una de la siguiente manera usando de guía el estilo Levi's.

Operación de adorno de diamante y adorno recto pide en el límite de especificación la medida de centro un espacio de 3 1/2, separación de 1/4 de pulgada que sería el ancho de la costura en la primera imagen de la bolsa es el ancho del diseño de diamante y en la segunda el ancho del diseño solicitado por el cliente del estilo Levi's.

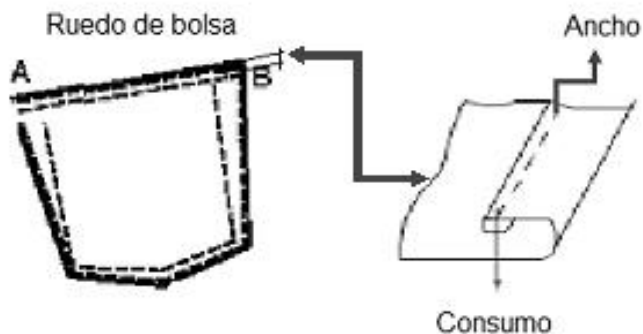
Figura 14. **Diseño de adorno de diamante y adorno recto de bolsa**



Fuente: Departamento de Mantenimiento Denimatrix.

Operación de ruedo de bolsa trasera según el límite de especificación se pide la medida de ancho del ruedo de 1/2 pulgada y de consumo también 1/2 pulgada que indica que la orilla de la bolsa trasera solo consumirá lo indicado para que no quede la bolsa más pequeña de lo solicitado por el cliente en el estilo Levi's.

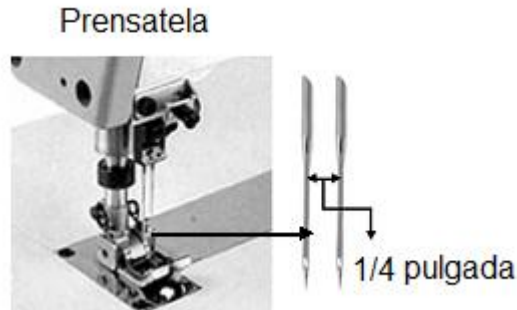
Figura 15. **Diseño de ruedo de bolsa**



Fuente: Departamento de Mantenimiento Denimatrix.

Gauge que es la separación entre agujas su límite de especificación es de 1/4 de pulgada la medida de estas agujas en el estilo Levi's.

Figura 16. **Diseño de prénsatela de máquina plana y cadeneta**



Fuente: Departamento de Mantenimiento Denimatrix.

Tabla VII. **Límites de especificación variaciones de los puntos críticos del proceso**

Estilo	Adorno (D y R)		Ruedo		Gauge	
	Centro	Separación	Ancho	Consumo	Ruedo	Adorno
Levi's	3 1/2	1/4	1/2	1/2	1/4	1/4
Kohl's	3 3/8	1/4	1/2	1/2	1/4	1/4
Hollister			3/8	1/2		
Gap			1/3	1/2		
Eddy Bauer			3/8	1/2		
Levi's ST CL5	3 1/4	1/8	1/2	1/2	1/4	1/8

Fuente: elaboración propia.

2.2.1. Límites de especificación

Los límites dependen del tipo de estilo que ya está especificado por el cliente por ejemplo en adorno de diamante y adorno recto en el estilo levi's se tiene una tolerancia de $\pm 1/8$ que quiere decir que en si la medida de centro

puede variar en un $\pm 1/8$ así que puede ser $3 \frac{3}{8}$ hasta $3 \frac{5}{8}$ la medida de la operación

Tabla VIII. Límites de especificación

Estilo	Control medida	Adorno (D y R)		Ruedo		Gauge	
	Tolerancia \pm	Centro	Separación	Ancho	Consumo	Ruedo	Adorno
Levi's	1/8	3 1/2	1/4				1/4
	1/8			1/2	1/2	1/4	
Kohl's	1/4	3 3/8	1/4				1/4
	1/4			1/2	1/2	1/4	
Hollister	1/4			3/8	1/2		
Gap	1/8			1/3	1/2		
Eddy Bauer	1/8			3/8	1/2		
Levi's ST	1/16	3 1/4	1/8				1/8
CL5	1/16			1/2	1/2	1/4	

Fuente: elaboración propia.

2.2.2. Desviaciones más frecuentes

- Encogimiento de la tela: por la calidad de tela que manda el cliente.
- Pérdida de alguna de las piezas del paquete por parte del operario.
- Falta de personal por ausentismo de parte del operario.
- Falta de suministros (talco, agujas, hilo, fólder, molde, guía, prensatela, bobina), por parte de planificación del departamento de ingeniería.
- Falta de maquinaria por parte del departamento de mantenimiento.

- Falta de mantenimiento de maquinaria por parte del grupo de mecánicos del Departamento de Mantenimiento de la Planta de Producción.

2.2.3. Puntos de control de producción existentes

- Control de paquetes en general, con la entrega de boleta de control de producción, que luego se traslada a ingeniería para el reporte diario, la mayoría de los operarios no sabe llenar la actual boleta por lo que hay duplicidad de datos reportados por parte del operario porque se les asigna el mismo paquete a más de 2 operarios y estos los reportan cada uno.
- Control de paquetes en general el cual se lleva registrado en un cuaderno por parte del supervisor del módulo, el que por lo general no tiene un registro por operario si no un registro del módulo de bolsa trasera completo.
- Control de eficiencia en general del módulo la cual se controla según la cantidad de paquetes producidos en el día con relación al horario de trabajo, la deficiencia de este control es que por operario no se sabe la eficiencia que tiene cada operario, si está capacitado o no para realizar las diferentes operaciones del módulo de bolsa trasera.
- Control de calidad en general del módulo, realizado por el supervisor del área el que a su vez no lleva un registro del control por lo tanto no se saben las deficiencias de calidad hasta que tenemos un reproceso y en ese momento se presenta el verdadero auditor de calidad del departamento de calidad de la planta de producción.

2.3. Causas de las variaciones de los límites de especificación de los puntos críticos en el proceso

Algunas de las causas se basan en lo siguiente:

- Fólder mal diseñado para la elaboración de la operación del ruedo de la bolsa trasera.
- Falta de capacidad del operario para el control de la operación.
- Máquina en mal estado, dañado o falta de su mantenimiento en este caso mal graduada la puntada, lo que provoca fruncimiento de la tela y la pérdida de la misma.
- Posición de *sticker* en la pieza que hay que cambiarlo de posición.
- Manuales y carta de hilos no se tienen a tiempo.
- Los operarios se levantan mucho a traer su trabajo lo cual pierden tiempo.
- Cada operario maneja de diferente manera los métodos en cada operación.
- Mal manejo de la tela, lo que provoca un estiramiento o encogimiento de la tela.
- Hilo mal colocado, en malas condiciones y la falta del mismo retrasa muchas veces la producción.

2.3.1. Análisis del diagrama de operaciones de proceso

Se muestra una secuencia cronológica de todas las operaciones del proceso de elaboración de la bolsa trasera según el análisis del proceso de la tela desde que es entregada en bodega de materia prima hasta que se traslada a bodega de producto en proceso, (carretón de cada línea), para trasladarse luego a las líneas de producción.

Hay veces que hasta 2 operarios van a trabajar el mismo corte y los dos reportan el mismo a la hora de llevar el control de producción por lo que resulta un descontrol con el resultado final, por la mala asignación de los cortes, estos se quedan por lo menos un día en el carretón esperando ser trabajados. Luego los operarios trasladan al módulo de bolsa trasera el corte luego cada uno selecciona una cantidad de piezas del paquete entre los dos lo cuentan para inspeccionar que la pareja de piezas coincidan ya que se utilizan dos bolsas traseras por pantalón, luego lo trabajan.

Bodega de materia prima de la planta: se pudo observar que en un principio se cuenta con dos bodegas una para líneas de producción y una para módulos de partes pequeñas, donde se encuentra el módulo de bolsa trasera, la primera bodega queda cerca del módulo de partes pequeñas y la segunda bodega se encuentra más retirada por lo tanto esto genera pérdida de tiempo para el operario ya que este debe ir a traer la materia prima, el corte de tela, para luego trabajarlo.

Operación de ruedo de bolsa: es en la que se cose en línea recta a $\frac{1}{2}$ pulgada del borde doblando hacia adentro $\frac{1}{4}$ de pulgada al terminar la costura los operarios cortan la pieza en cadena con despitador lo que genera atraso en el proceso ya que los despitadores se desafilan mucho, se genera un problema en especial con el estilo CL5 Levi's. En esta operación también se logra perder

mucho tiempo porque las dos, manta y mantilla se mueven y pierde tiempo el operario en dejarla centrada ya que el efecto se ve hasta que es lavado el pantalón y esto genera problema

Operación de talqueado: donde los operarios deben marcar el diseño de diamante de la bolsa trasera, se encontró que muchas veces no se cuenta con talco para marcar y como las parejas de piezas se encuentra sueltas se debe colocar una a una sobre el molde en la talquera después de eso el operario ya no tiene mucho que hacer y se va a líneas a ver en que ocupa su tiempo.

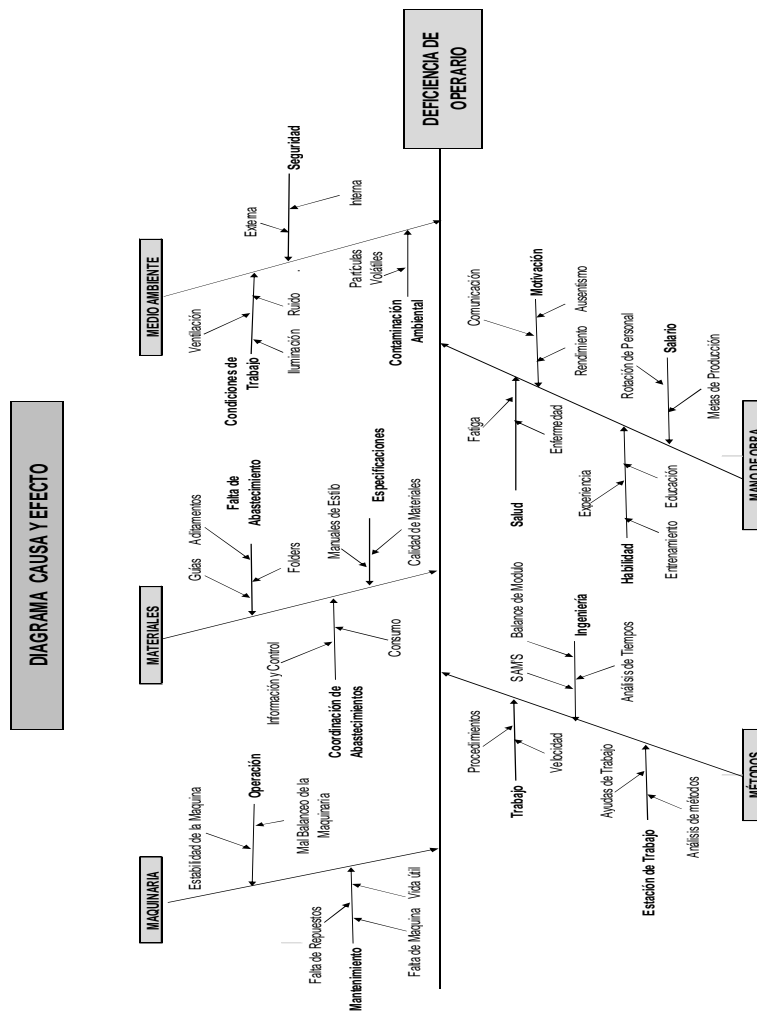
Operación de diamante: donde se realiza el diamante que es una operación dificultosa la cual no manejan muchos operarios y se encuentra un estilo en especial el CL5 que se debe realizar la costura de diamante a $\frac{1}{4}$ de ancho sobre la manta y mantilla en la que se pierde mucho tiempo porque la mantilla se mueve con respecto a la manta y esto genera fruncimiento en la costura de la tela con la mantilla y se debe descoser para volver a coser, por lo tanto se tiene el primer reproceso en el mismo módulo de producción que a su vez quita tiempo luego se debe coser la manta y mantilla con la pieza de bolsa trasera para crear el efecto de marcado sobre la tela de lona a la hora de lavar la prenda.

2.3.2. Diagrama de causa y efecto

En la representación gráfica puede verse de manera relacional una línea en el plano horizontal representando el problema a analizar que sería la deficiencia del operario, por lo que analizando en este caso en particular las 5M maquinaria, materiales, medio ambiente, métodos y mano de obra.

En maquinaria el problema principal es la operación y el mantenimiento, en materiales es la coordinación de abastecimientos y las especificaciones, con medio ambiente se genero en las condiciones de trabajo y seguridad, así como en métodos en la estación de trabajo y el departamento de ingeniería, en mano de obra se encontró en la habilidad y la motivación.

Figura 17. Diagrama de causa y efecto de la empresa Denimatrix



Fuente: elaboración propia.

2.3.3. Diagrama de Pareto

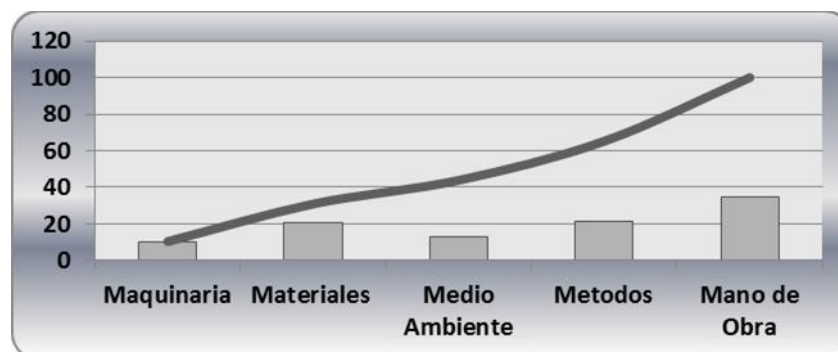
Según el principio de Pareto no todas las cosas de la vida son igualmente importantes. Algunas cosas son más importantes que otras. La prueba de que estamos de acuerdo con ello la tenemos cuando decimos que no es posible resolver todos nuestros problemas al mismo tiempo debemos asignar prioridades y resolver primero las más importantes. En este caso se evaluará la eficiencia del módulo de bolsa trasera.

Tabla IX. Evaluación de las 5 M

	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
Maquinaria	10	10
Materiales	21	31
Medio Ambiente	13	44
Métodos	21	65
Mano de Obra	35	100

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Evaluación de las 5 M, materiales, maquinaria, medio ambiente, métodos y mano de obra



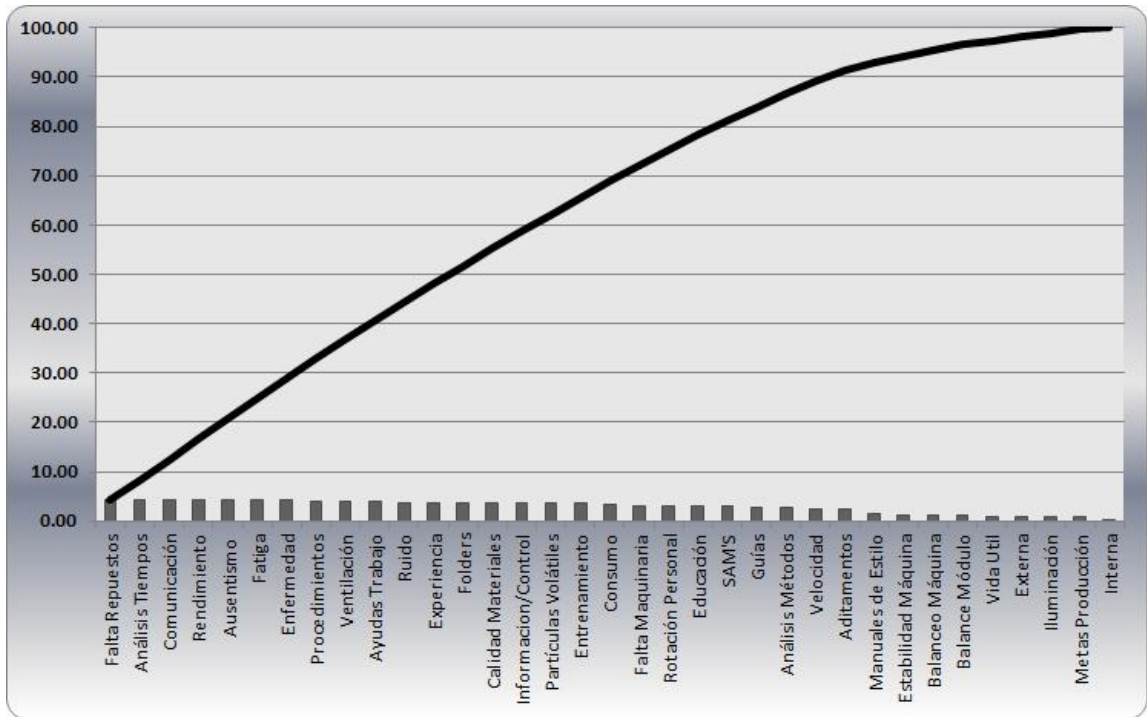
Fuente: elaboración propia.

Tabla X. Evaluación del módulo de bolsa trasera

Actividad	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
Falta Repuestos	4,13	4,13
Análisis Tiempos	4,13	8,27
Comunicación	4,13	12,40
Rendimiento	4,13	16,54
Ausentismo	4,13	20,67
Fatiga	4,13	24,81
Enfermedad	4,13	28,94
Procedimientos	4,06	33,00
Ventilación	3,83	36,83
Ayudas Trabajo	3,83	40,66
Ruido	3,75	44,41
Experiencia	3,68	48,09
Folders	3,52	51,61
Calidad Materiales	3,52	55,13
Información/Control	3,52	58,65
Partículas Volátiles	3,52	62,17
Entrenamiento	3,52	65,70
Consumo	3,37	69,07
Falta Maquinaria	3,06	72,13
Rotación Personal	3,06	75,19
Educación	3,06	78,25
SAM'S	2,91	81,16
Guías	2,76	83,92
Análisis Métodos	2,68	86,60
Velocidad	2,53	89,13
Aditamentos	2,30	91,42
Manuales de Estilo	1,53	92,96
Estabilidad Máquina	1,23	94,18
Balanceo Máquina	1,23	95,41
Balance Módulo	1,23	96,63
Vida Útil	0,77	97,40
Externa	0,77	98,16
Iluminación	0,77	98,93
Metas Producción	0,77	99,69
Interna	0,31	100,00

Fuente: elaboración propia.

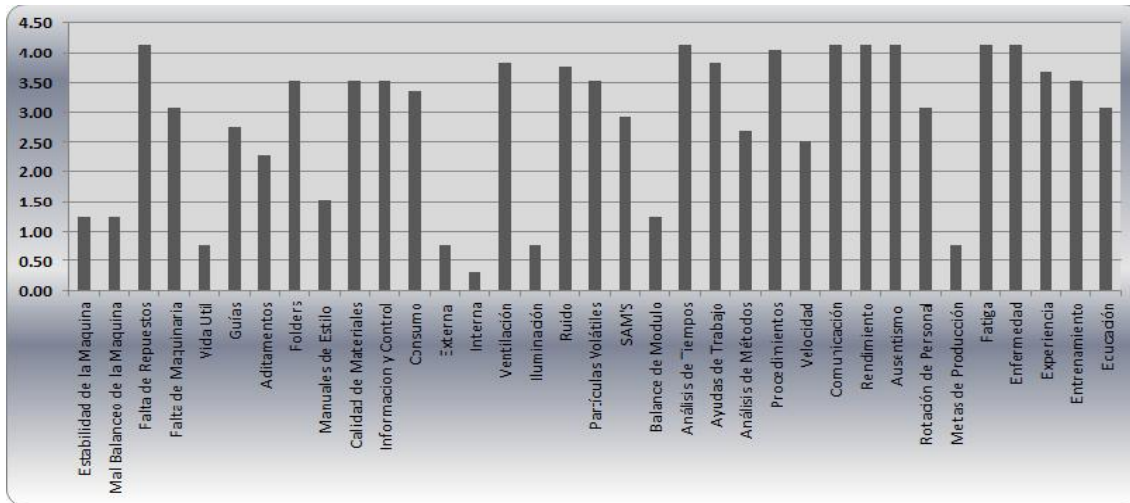
Figura 19. Evaluación del módulo de bolsa trasera de la planta de producción



Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que los niveles bajos de la gráfica indican que las áreas de mantenimiento, planificación, seguridad, condiciones de trabajo, ingeniería, motivación y salud son las más vulnerables y son las que están afectando la eficiencia del proceso de producción en el módulo de bolsa trasera.

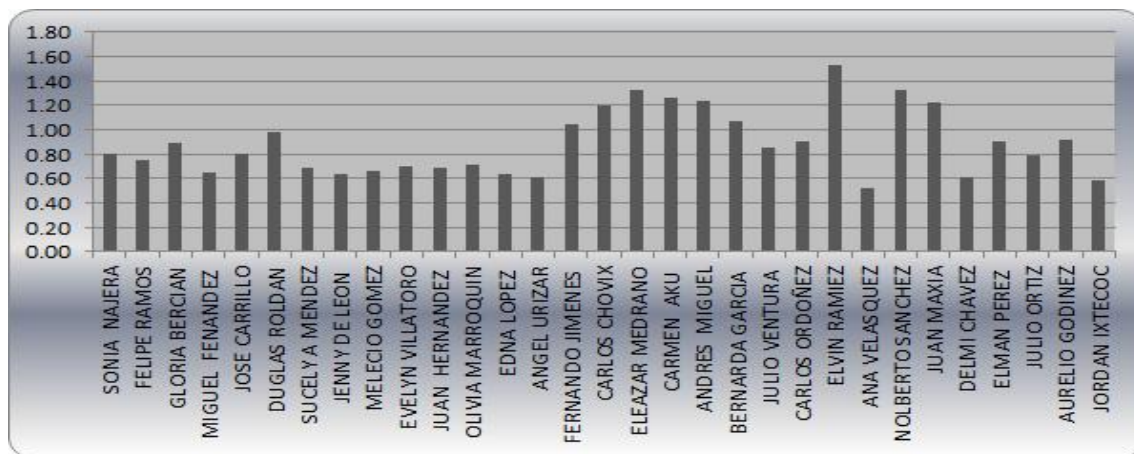
Figura 20. Histograma de evaluación del módulo de bolsa trasera



Fuente: elaboración propia.

La siguiente gráfica representa la eficiencia del operario evaluada en base al control de la producción existente.

Figura 21. Histograma de eficiencia del módulo de bolsa trasera



Fuente: elaboración propia.

2.4. Análisis de las operaciones

Es el procedimiento empleado para analizar todos los elementos productivos y no productivos de una operación con vistas a su mejoramiento. El fin primordial como ingenieros de producción es incrementar la producción por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios, por lo tanto en este punto se deben analizar las operaciones de diamante, ruedo, talqueado y adorno recto

2.4.1. Eficiencia

La relación entre producción real y la producción estándar y lo que se produjo versus lo que debió haberse producido es eficiencia. Por lo tanto en la planta de producción se lleva un registro de eficiencia en general del módulo de partes pequeñas en especial del módulo de bolsa trasera pero en general quiere decir que no se lleva el control de cada operación, (adorno de diamante, adorno recto, marcar adornos (talqueado), ruedo adorno CL5), por lo tanto se decidió realizar el estudio correspondiente, de lo cual se observó que el registro de control de producción está generando datos duplicados.

Según el registro de producción que se realizó durante la semana del lunes 11 al viernes 15 de abril, se observó que el valor mínimo de la eficiencia en promedio de la semana es de 51,58 por ciento mientras que su valor máximo promedio es de 153,10 por ciento dando un mínimo de eficiencia en general de la semana de 13,45 por ciento y un máximo de 246,47 por ciento lo que indica por lo general es que se duplicó la información, debido a la mala distribución de los paquetes a la hora de trabajarlos y del reporte de los operarios que registran el paquete completo cuando solo han trabajado aproximadamente 10 piezas del paquete de 60 piezas. Ver la tabla XI.

Tabla XI. Eficiencia del módulo de bolsa trasera



MINUTOS A TRABAJAR **540** CANTIDAD TRABAJADA **5**

CONTROL DE EFICIENCIA DEL MÓDULO DE BOLSA TRASERA

Ingeniera de Módulo Bolsa Trasera:
Yoselin Mackenzie

OPERACIONES: Adorno de Diamante, Recto, Ruedo, Marcado de adornos.

CAPACIDAD TEORICA **43220**

NO	CODIGO	NOMBRE	OPERACION	SAM	11-abr		12-abr		13-abr		14-abr		15-abr		TOTAL		
					MIN. PROD	EFICIENCIA	MIN. PROD	EFICIENCIA	MIN. PROD	EFICIENCIA	MIN. PROD	EFICIENCIA	MIN. PROD	EFICIENCIA	Resumen Semanal	EFICIENCIA	
1	331989	SONIA NAJERA	ADORNOS DE DIAMANTE	0.2758	355	65.72%	577	106.91%	387	71.75%	295	54.56%	566	104.87%	2181	80.76%	
2	332994	FELIPE RAMOS	ADORNOS DE DIAMANTE	0.2758	569	105.44%	396	73.32%	127	23.58%	460	85.21%	475	88.04%	2028	75.12%	
3	322384	GLORIA BERCAN	ADORNOS DE DIAMANTE	0.2758	431	79.87%	518	95.91%	333	61.58%	529	98.00%	604	111.94%	2415	89.46%	
4	131638	MIGUEL FERNANDEZ	ADORNOS DE DIAMANTE	0.2758	359	66.45%	410	75.94%	242	44.86%	439	81.34%	295	54.56%	1745	64.63%	
5	336969	JOSE CARRILLO	ADORNOS DE DIAMANTE	0.2758	362	67.08%	366	67.82%	478	88.46%	420	77.77%	531	98.32%	2157	79.89%	
6	335792	DUGLAS ROLDAN	ADORNOS DE DIAMANTE	0.2758	337	62.36%	512	94.86%	552	102.19%	674	124.73%	563	104.34%	2636	97.70%	
7	126197	SUCELY A MENDEZ	ADORNOS DE DIAMANTE	0.2758	424	78.51%	337	62.36%	469	86.89%	355	65.72%	279	51.73%	1864	69.04%	
8	333988	JENNY DE LEON	ADORNOS DE DIAMANTE	0.2758	452	83.69%	469	86.89%	263	46.90%	340	62.89%	195	36.11%	1709	63.30%	
9	108987	MELECIO GOMEZ	ADORNOS DE DIAMANTE	0.2758	475	88.04%	277	51.36%	255	47.17%	338	62.63%	425	78.61%	1770	65.56%	
10	121292	EVELYN VILLATORO	ADORNOS DE DIAMANTE	0.2758	705	130.54%	566	104.84%	252	46.64%	72	13.42%	289	53.46%	1884	69.78%	
11	337105	JUAN HERNANDEZ	ADORNOS DE DIAMANTE	0.2758	284	52.62%	509	94.33%	297	55.03%	399	73.89%	352	65.25%	1842	68.22%	
12	526688	OLIVA MARROQUIN	ADORNOS DE DIAMANTE	0.2758	273	50.57%	357	65.03%	436	80.81%	462	85.48%	399	73.84%	1926	71.35%	
13	131846	EDNA LOPEZ	ADORNOS RECTO	0.2048	718	132.92%	353	65.30%	292	54.00%	100	18.50%	259	48.00%	1721	63.74%	
14	337844	ANGEL URIZAR	ADORNOS RECTO	0.2048	460	85.11%	420	77.83%	305	56.44%	272	50.31%	204	37.73%	1660	61.48%	
15	127372	FERNANDO JIMENES	ADORNOS RECTO	0.2048	605	111.99%	573	106.08%	586	108.50%	810	150.00%	246	45.59%	2820	104.43%	
16	129578	CARLOS CHOVIK	ADORNOS RECTO	0.2048	407	75.44%	566	104.84%	335	61.97%	598	110.74%	1331	246.47%	3237	119.89%	
17	312594	ELEAZAR MEDRANO	RUEDOS BOLSA	0.1211	505	93.44%	557	103.19%	678	125.61%	589	109.07%	1251	231.66%	3560	132.59%	
18	401547	CARMEN AKU	RUEDOS BOLSA	0.1211	443	82.03%	366	67.74%	591	109.52%	892	165.19%	1100	203.70%	3392	125.64%	
19	507722	ANDRES MIGUEL	MARCAR ADORNOS	0.105	583	104.29%	502	93.07%	801	148.24%	682	126.30%	789	146.11%	3337	123.59%	
20	118102	BERNARDA GARCIA	MARCAR ADORNOS	0.105	389	72.00%	314	58.12%	423	78.40%	897	166.11%	863	159.81%	2886	106.89%	
21	118108	JULIO VENTURA	MARCAR ADORNOS	0.105	487	90.21%	453	83.85%	171	31.60%	73	13.45%	1134	210.00%	2317	85.82%	
22	401547	CARLOS ORDONEZ	MARCAR ADORNOS	0.105	425	78.66%	465	86.12%	310	57.33%	95	17.56%	1154	213.70%	2448	90.68%	
23	313594	EDNA RAMIREZ	RUEDOS BOLSA	0.1211	573	106.03%	949	175.71%	649	120.27%	1063	196.90%	900	166.61%	4134	153.10%	
24	331106	ANA VELASQUEZ	RUEDOS BOLSA	0.1211	427	79.06%	347	64.19%	111	20.54%	99	18.24%	409	75.76%	1393	51.55%	
25	309508	NOLBERTO SANCHEZ	RUEDOS BOLSA	0.1211	683	126.53%	448	82.92%	650	120.45%	777	143.89%	1003	185.81%	3562	131.92%	
26	309541	JUAN MAXIA	RUEDOS BOLSA	0.1211	539	99.83%	318	58.88%	711	131.65%	874	161.81%	874	161.83%	3316	122.80%	
27	108707	DELMY CHAVEZ	RUEDOS BOLSA	0.1211	476	88.20%	459	84.94%	109	20.15%	200	36.97%	410	75.97%	1654	61.25%	
28	336952	ELMAN PEREZ	MARCAR ADORNOS	0.105	592	109.69%	370	68.57%	677	125.37%	206	38.07%	593	109.78%	2438	90.30%	
29	126624	JULIO ORTIZ	MARCAR ADORNOS	0.105	715	132.47%	354	65.53%	381	70.57%	199	36.79%	479	88.73%	2128	78.82%	
30	129165	AURELIO GODINEZ	RUEDOS BOLSA	0.1211	404	74.73%	463	85.78%	202	37.39%	676	125.25%	732	135.48%	2477	91.73%	
31	135280	JORDAN IXTECOC	RUEDOS BOLSA	0.1211	368	71.85%	432	79.95%	178	33.03%	371	68.69%	203	37.54%	1572	58.22%	
TOTAL					14825	16740	14003	16740	12242	16740	14254	16740	18907	16740	16740	74231	88.69%
PROMEDIO						88.56%		83.65%		73.13%		85.15%		112.95%		112.95%	88.69%

ASISTENCIA DIARIA **31** PERS. **31** PERS. **31** PERS. **31** PERS. **31** PERS. **31** PERS. **31** PERS. **31** PERS.

Fuente: elaboración propia.

2.4.2. Productividad

Es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos y estos son aumentar la productividad con los mismos recursos o de obtener lo mismo con menos, la productividad implica la mejora del proceso productivo la cual aumenta cuando existe una reducción de insumos mientras las salidas de producción se mantienen constantes. Existen tres tipos de productividad de capital, de mano de obra y de materia prima; se enfocará en la productividad de mano de obra o productividad del trabajo. En esta evaluación la productividad promedio es de 89 piezas /hombre-hora.

Tabla XII. **Productividad del módulo de bolsa trasera**

Fecha	No. Trabajadores	Horas de trabajo	Cantidad de días	Producción	Productividad del trabajo
28/03 al 01/04	28	8	5	93894	84
11/04 al 15/04	31	8	5	105587	85
18/04 al 22/04	30	8	5	108875	91
25/04 al 29/04	29	8	5	104437	90
09/05 al 13/05	30	8	5	111865	93
Promedio	30	8	5	104932	89

Fuente: elaboración propia.

2.4.3. Tiempo

Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, por lo que la empresa lleva un registro de los tiempos estándar para realizar las operaciones de adorno de

diamante, adorno recto, ruedo y marcado de adornos. Pero se encuentra una operación similar a la de diamante que se realiza en un estilo de pantalón denominado CL5 en el cual no se tiene un registro de tiempo estándar de la operación y se toma el tiempo estándar de la operación de diamante normal que a su vez es errónea ya que el diseño de este estilo requiere más precisión que el diseño de diamante normal debido que lo que se cose no es lona si no manta y mantillas que van colocadas en la bolsa trasera para que a la hora de su lavado la pieza realce el diseño del diamante.

MODULO	M.P.P	FECHA	25/04/2005
PLANTA	K-3	TIPO TELA	LONA

SUPERVISOR DE MODULO	Mynardo
INGENIERO ANALISTA	Yoselin Mackenzie

Tabla XIII. **Análisis de tiempos módulo de bolsa trasera**

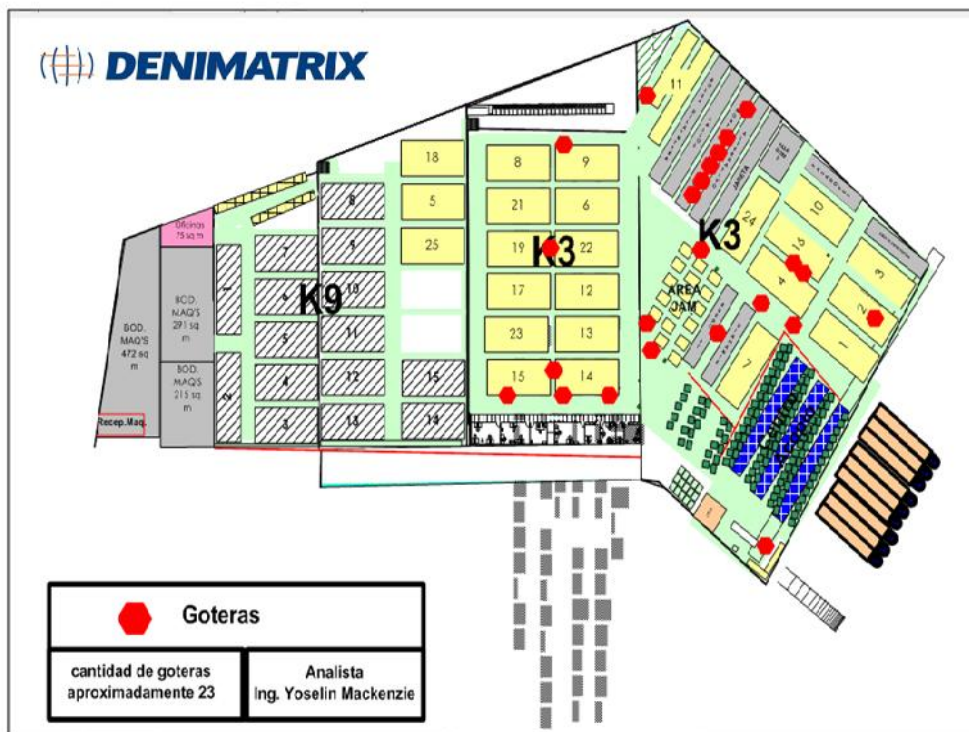
No.	OPERACION	OPERARIO	SAM	CODIGO MAQUINA	TOLERANCIA	CICLOS						EFICIENCIA
						1	2	3	4	5	6	
1	HACER DIAMANTE	MIGUEL JUAREZ	0.2758	DN301M	25.25%	16.32	15.85	15.13	15.34	15.32	16.06	82%
2	HACER DIAMANTE	PATRICIA VELASQUEZ	0.2758	DN301M	25.25%	14.39	16.00	15.15	15.25	16.01	14.38	83%
3	HACER DIAMANTE	YANINY DE LEON	0.2758	DN301M	25.25%	18.56	18.36	18.72	19.06	18.42	18.51	69%
4	HACER DIAMANTE	CARLOS CHOVIX	0.2758	DN301M	25.25%	10.43	9.95	10.01	9.47	9.38	10.78	132%
5	HACER DIAMANTE	EVELYN GUZMAN	0.2758	DN301M	25.25%	19.22	18.32	19.06	19.12	18.85	18.92	70%
6	HACER DIAMANTE	ANGEL URIZAR	0.2758	DN301M	25.25%	20.07	20.03	19.82	19.75	20.01	19.93	66%
7	HACER DIAMANTE	SUCELY MENDEZ	0.2758	DN301M	25.25%	16.35	16.22	16.14	15.82	15.91	15.93	82%
8	HACER DIAMANTE	JULIO VENTURA	0.2758	DN301M	25.25%	18.56	18.56	18.32	18.59	18.95	18.82	71%
9	HACER DIAMANTE	DELMIR CHAVEZ	0.2758	DN301M	25.25%	20.77	20.82	19.96	19.38	20.04	19.96	66%
10	HACER DIAMANTE	EDNA LOPEZ	0.2758	DN301M	25.25%	15.25	15.32	15.85	16.03	16.08	16.26	84%
11	HACER DIAMANTE	JULIO CESAR	0.2758	DN301M	25.25%	13.93	14.32	14.25	13.94	13.82	14.02	94%
12	RUEDO BOLSA	NORBERTO SANCHEZ	0.1211	DNC401	21.00%	3.63	3.38	3.42	3.25	3.25	3.32	178%
13	RUEDO BOLSA	JUAN MAXIAN	0.1211	DNC401	21.00%	5.12	6.32	5.42	5.82	6.25	5.72	104%
14	MARCAR ADORNOS	ELDA GOMEZ	0.1050	MANUAL	15.50%	3.11	3.71	3.84	4.06	3.81	3.38	149%
15	MARCAR ADORNOS	BERNARDITA GARCIA	0.1050	MANUAL	15.50%	3.93	3.96	4.01	4.05	3.72	3.85	139%
16	MARCAR ADORNOS	OVIDIO SARMIENTOS	0.1050	MANUAL	15.50%	3.64	3.44	3.26	3.93	3.95	3.84	148%
17	MARCAR ADORNOS	IRENE ISIC	0.1050	MANUAL	15.50%	6.32	5.21	4.56	3.56	5.76	3.08	115%
18	MARCAR ADORNOS	GASPAR SOJVEN	0.1050	MANUAL	15.50%	6.42	6.26	6.48	6.34	6.35	5.91	87%
19	RUEDO BOLSA	JULIO CAUEC	0.1211	DNC401	21.00%	4.23	3.59	4.87	4.34	2.45	5.06	147%
20	RUEDO BOLSA	ELMA ZACARIOS	0.1211	DNC401	21.00%	3.50	4.25	3.56	3.60	4.02	3.85	160%
21	RUEDO BOLSA	ELVIN PAMIREZ	0.1211	DNC401	21.00%	3.60	3.35	3.59	3.68	3.03	3.12	177%
22	RUEDO BOLSA	JUAN MAXIAN	0.1211	DNC401	21.00%	6.32	4.35	6.45	7.02	7.32	8.35	91%
23	MARCAR ADORNOS	JUAN MARROQUIN	0.1050	MANUAL	15.50%	4.89	4.96	4.98	4.99	5.98	4.61	108%
24	MARCAR ADORNOS	LEONOR BARRIOS	0.1050	MANUAL	15.50%	5.74	5.51	4.93	4.93	5.07	5.18	105%

Fuente: elaboración propia.

2.5. Condiciones de trabajo

Estas deben ser apropiadas, seguras y cómodas, a simple vista se pudo constatar que la iluminación es correcta pero de todas maneras se realizara una evaluación de la iluminación, la ventilación es adecuada a excepción del techo como es de lámina, en tiempo de calor se calienta demasiado y en tiempo de lluvia tiene filtraciones debido a la cantidad de goteras o agujeros, según la figura 5, se evaluó la localización de las mismas; en los niveles de ruido según el último registro es de 78,7 dB, (decibelios) pero se debe realizar un nuevo estudio.

Figura 22. Diagrama de goteras del área de costura de la planta



Fuente elaboración propia.

2.5.1. Iluminación

El nivel de iluminación sobre el plano de trabajo es de una importancia bastante significativa, según el proceso, si es malo incurrirá en molestias en los trabajadores porque les hará forzar más su capacidad visual causándole incomodidades que en algún tiempo puede convertirse en una enfermedad ocupacional la evaluación de la iluminación actual en la fábrica fue elaborado por el método de rendimiento o utilización, el cual dio como resultado se necesitan 4 luminarias, con 6 lámparas fluorescentes *High Output* de 9 000 lúmenes y 110 *watts*, cada una, distribuidas en 2 luminarias a lo largo y 2 a lo ancho en el área de bolsa trasera de la planta de producción de la empresa Denimatrix.

2.5.2. Ventilación

Se ha comprobado de manera experimental que las necesidades de oxígeno para la respiración humana aumentan casi proporcionalmente con la intensidad del trabajo. Por ello nos hemos dado cuenta que en la planta de producción se cuenta con ventilación natural por el tipo de techo pero aun así como el mismo es de lámina a la hora de medio día que el sol está más fuerte calienta demasiado la lámina y genera calor en el área de producción. Sobre todo en el módulo de bolsa trasera, por lo tanto nos hemos dado cuenta que en el área de planchado se encuentran 3 ventiladores sin utilizar, ya que el área de planchado se ha reducido, por lo tanto se podrían utilizar en el área del módulo de bolsa trasera.

2.5.3. Ruido

Este es un factor importante que debe ser eliminado o reducido en lo posible para incrementar la eficiencia del trabajador, por lo tanto se realizará el análisis pertinente para ver los niveles de ruido actuales en la planta de producción, en especial en el módulo de bolsa trasera. Ya que según datos de la antigua planta el nivel de ruido era de 78,7 dB promedio y 82,4 dB máximo en general en toda la planta, por lo que es necesario realizar un nuevo estudio.

2.6. Análisis de la seguridad industrial

Es la aplicación de técnicas para la reducción, control y eliminación de los accidentes, en el área de limpieza regularmente el operario barre su área pero al mismo tiempo no recoge su basura si no la coloca en el área de trabajo de otro operario lo cual causa molestias entre los mismos, así como la molestia de levantar polvo y partículas volátiles, que suelta la tela de lona al ser cortada, generando malestar en la garganta de algunos operarios. Así como no cuentan con la protección debida de mascarillas para la boca y nariz mucho menos tapones para los oídos, por lo que la mayoría se enferma por la falta de protección lo que es a su vez una de las causas de ausentismo por enfermedad.

Partículas volátiles

En esta categoría se incluye todo tipo de materia sólida en suspensión en forma de humo, polvo y vapores. Además, de reducir la visibilidad y la cubierta del suelo, la inhalación de estas partículas microscópicas, que se alojan en el tejido pulmonar, es causante de diversas enfermedades respiratorias.

Constituye un hecho relevante la generación abundante de partículas solidas dentro de la planta sobre todo a la hora de trabajar el estilo Gap en especial ya que ha este estilo en particular se debe de recortar la orilla con la máquina *overlock*, para lo que los trabajadores no poseen ningún tipo de protección y a su vez esta máquina lanza la partícula a la hora de cortar, así como la talqueadora que en el momento de marcar el diseño del estilo deseado, de los diferentes estilos que se producen, lanza polvo del talco que se utiliza para el marcado del diseño del adorno a la cara del operario y no tienen ellos ningún tipo de protección.

3. PROPUESTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN EL ÁREA DEL MÓDULO DE BOLSA TRASERA

3.1. Métodos

Registro y examen crítico sistemático de los modos existente y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillo y eficaces y de reducir los costos en el área de producción.

3.1.1. Medios gráficos

Cuando el análisis de métodos se emplea para diseñar un nuevo centro de trabajo o para mejorar uno ya en operación, es útil presentar en forma clara y lógica la información de los hechos relacionados con el proceso. En el análisis de métodos se usan generalmente ocho tipos de diagramas de procesos cada uno de ellos tienen aplicaciones específicas. En este caso realizaremos el análisis de dos de ellos tales como el diagrama de flujo de operaciones del proceso y el diagrama de recorrido del proceso.

3.1.1.1. Diagrama de flujo y operaciones del proceso

El diagrama de flujo, es una herramienta de análisis que a su vez es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituye un proceso, con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias. Es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco categorías conocidas bajo los

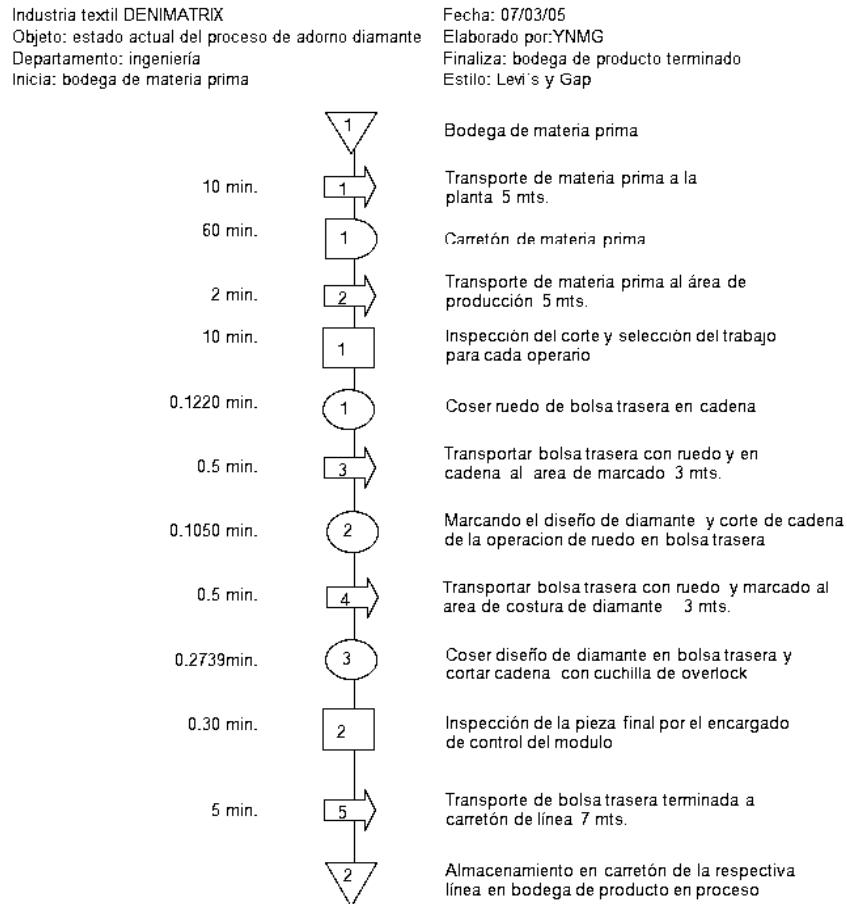
términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos ó demoras y almacenajes.

Diagrama de operaciones del proceso es la representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones excepto las incluidas en la manipulación de los materiales, los objetivos de este diagrama son proporcionar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso.

Por lo tanto permite estudiar las fases del proceso en forma sistemática, mejorar la disposición de los locales y el manejo de los materiales con el fin de disminuir las demoras, comparar los métodos y estudiar las operaciones para eliminar el tiempo improductivo.

Representando los diagramas de flujo mejorado y operaciones del proceso son los siguientes:

Figura 23. Diagrama de flujo del proceso de adorno de diamante



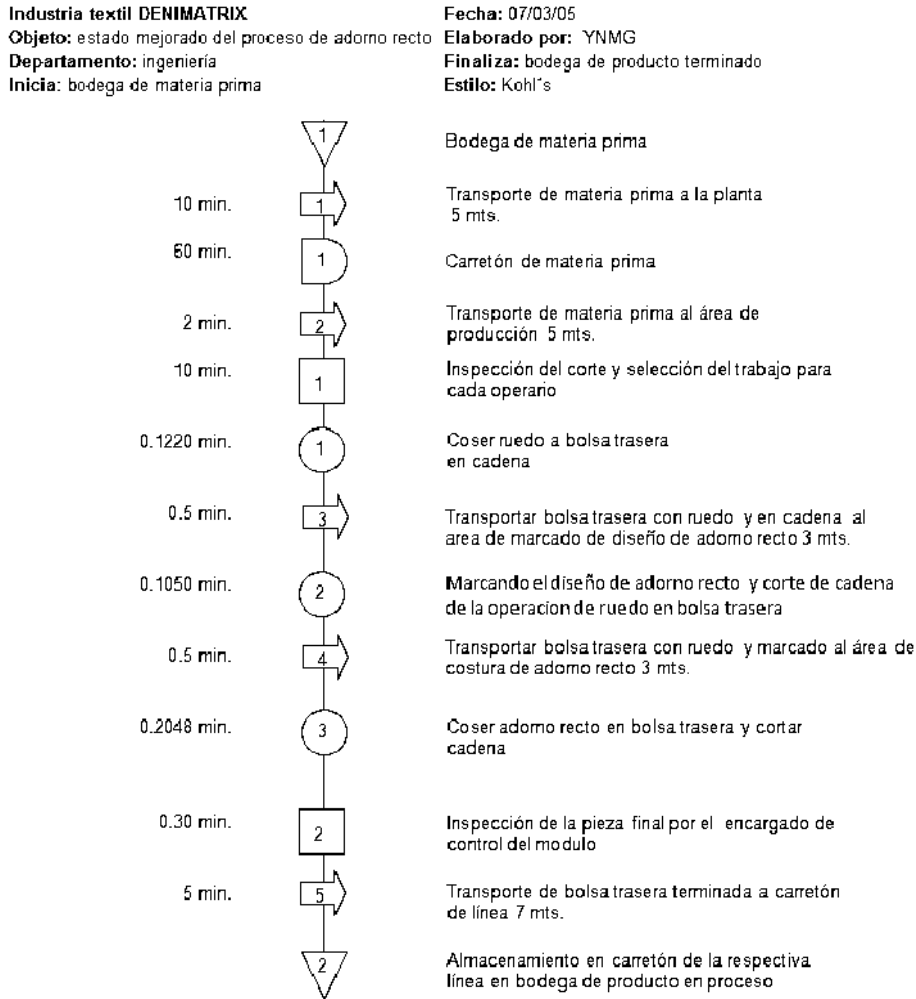
Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. Resumen del diagrama de flujo del proceso de adorno de diamante

Resumen				
Evento	Descripción	Número	Distancia	Tiempo
Operación		3		0.5009 min.
Inspección		2		0.30 min.
Transporte		5	23 mts.	18 min.
Operación		1		60 min.
Almacén		2		0
Totales		13	23 mts.	88.80 min.

Fuente: elaboración propia.

Figura 24. Diagrama de flujo del proceso de adorno recto



Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. Resumen del diagrama de flujo del proceso de adorno recto

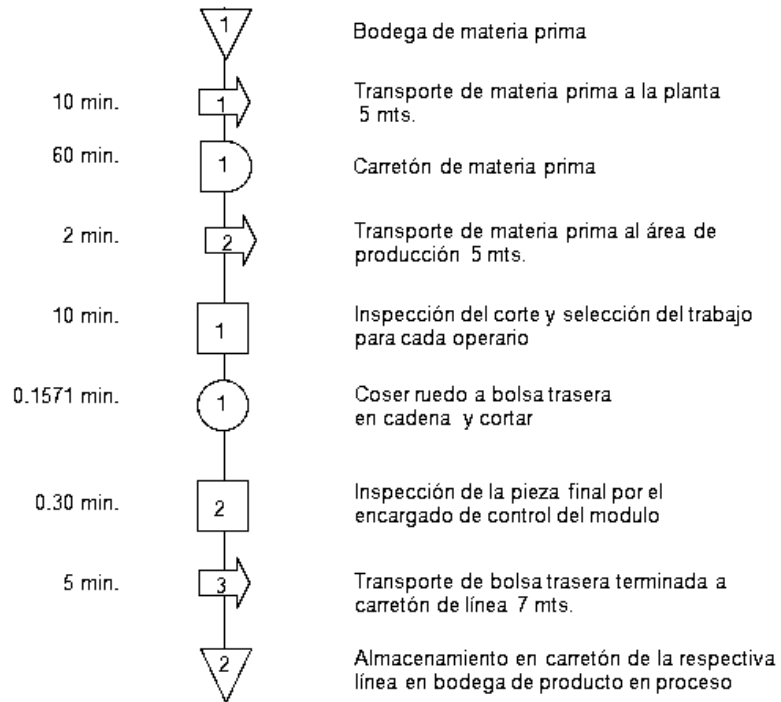
Resumen				
Fuente	Descripción	Número	Distancia	Tiempo
Operación	○	3		0.4319 min.
Inspección	□	2		10.30 min
Transporte	⇒	5	23 mts.	10 min.
Demora	⏸	-		60 min
Almacenamiento	▽	2		0
Totales		13	23 mts.	82.73 min.

Fuente: elaboración propia.

Figura 25. Diagrama de flujo del proceso de ruedo

Industria textil DENIMATRIX
 Objeto: estado actual del proceso de ruedo
 Departamento: ingeniería
 Inicia: bodega de materia prima

Fecha: 07/03/05
 Elaborado por: YNMG
 Finaliza: bodega de producto terminado
 Estilo: Hollister, Eddy Bauer



Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. Resumen del diagrama de flujo del proceso de ruedo

Resumen				
Evento	Descripción	Número	Distancia	Tiempo
Operación	○	-		0.1571 min.
Inspección	□	2		10.30 min.
Transporte	→	5	17 mts.	17 min.
Demora	◐	-		60 min.
Almacenajes	▽	2		0
Totales		11	17 mts.	87.46 min.

Fuente: elaboración propia.

Figura 26. Diagrama de flujo del proceso de adorno de diamante del estilo Levi's CL5

Industria textil DENIMATRIX

Objeto: estado actual del proceso de adorno diamante CL5

Departamento: ingeniería

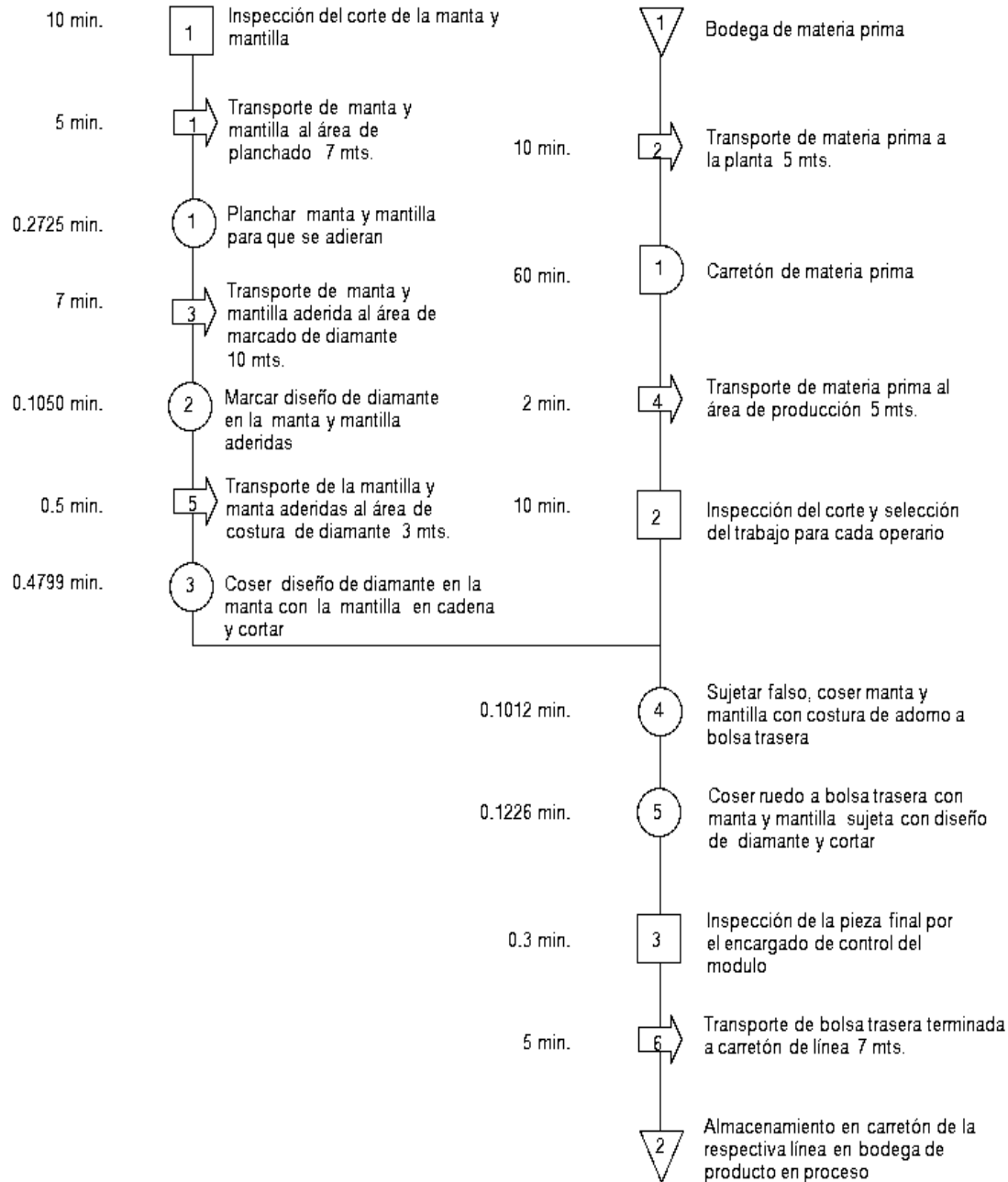
Inicia: bodega de materia prima

Fecha: 07/03/05

Elaborado por: YNMG






Finaliza: bodega de producto terminado

Estilo: Levi's st CL5



Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII **Resumen del diagrama de flujo del proceso de adorno de diamante del estilo Levi's CL5**

Resumen				
Evento	Descripción	Número	Distancia	Tiempo
Operación		5		1.0812 min.
Inspección		3		20.30 min.
Transporte		6	37 mts.	29.5 min.
Demora		1		60 min.
Almacenajes		2		0
Totales		17	37 mts.	110.88 min.

Fuente: elaboración propia.

En todos los diagramas se logró reducir la demora de 720 minutos a solo 60 minutos ya que a la hora de transportar la bola trasera venia en el carretón de ensamble del pantalon con los paneles delanteros y traseros asi como más partes pequeñas, pero según valuación se le solicitó al jefe de corte que nos enviaran las partes pequeñas en un solo carretón por lo que ellos les parecio ya que debido a que viene todo junto se pierden o dañan piezas por lo que ellos deben reponerlas y se pierde tiempo, y no se puede entregar el trabajo en línea.

Se atrasa la producción, se tarda aun 60 minutos debido a que se baja de último del contenedor y se debe coordinar con el módulo de partes pequeñas que son los módulos de pretina, bolsa delantera, falso, pasadores, jareta, planchar y el módulo de bolsa trasera.

En las operaciones de ruedo de bolsa trasera se dejo la operación en cadena y se traslado el corte a la operación de marcado de adornos donde se colocaron cuchillas que son recicladas del área de corte de la máquina, que se utiliza para cortar las partes del pantalón de lona, por lo que no se les asigna un

costo si no es un reciclado, así como en la operación de diamante se colocó en la máquina plana una cuchilla *overlock*, que se utiliza en las máquinas *overlock* para cortar el hilo, para que se pueda cortar en la operación de diamante en cadena y no utilizar despitador por que el operario pierde, olvida y se desfila el despitador por lo que el operario pierde tiempo en buscar otro para cortar.

En el caso del diamante del CL5, se tenía mucho problema con la manta y mantilla donde se cose el diamante y coloca en la bolsa trasera para dar el efecto de diamante a la hora de lavarlo pero con la manta y mantilla no se puede hacer la operación de diamante ya que la mantilla y manta se frunce demasiado y no deja el gauge el diseño de diamante por lo que se recomendó hacerla una por una por lo que se tarda más y también queda algo fruncida la tela, luego se recomendó llevarla a planchado ya que la propiedad de la mantilla se pega a la manta cuando se le aplica tratamiento térmico, se plancha, por lo tanto aquí se implementó una nueva operación de planchando para que se adhieran y fuera más fácil su manipulación.

Aun así faltaba un problema en el área de producción con la operación de ruedo de CL5 la manta con la mantilla planchada se mueve y no queda bien sujeta, por lo que se implementó una nueva operación de sujetar falso se utilizó una máquina *overlock* donde se obtuvo el problema que cortaba demasiado la bolsa y perdía su tamaño, por lo que se realizó la prueba con una atracadora, pero en la misma se perdía mucho hilo, por lo que se utilizó una máquina plana y de esa manera no se perdía mucho hilo y se utilizó hilo de la bodega que se queda como de rehusó ya que el cliente manda en cada corte hilo extra que termina almacenándose en bodega.

Para que no se pare la producción por la falta del mismo, el hilo con el tiempo pierde sus propiedades y se revienta por lo que hay veces no se puede

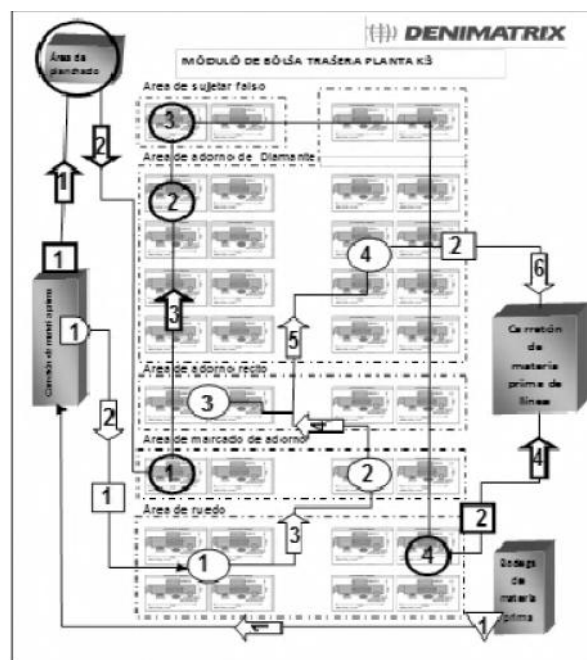
utilizar para otra operación solo para operaciones como éstas, que no importa si no soporta el hilo ya que este solo se utiliza para sujetar temporalmente.

Con la dificultad de la operación de diamante tenía asignado el SAM de la operación de diamante sencilla por lo que se realizó diagrama bimanual de la operación, donde se observó que la operación tiene distinto SAM por lo que se corrigió el mismo.

3.1.1.2. Diagrama de recorrido del proceso

Este diagrama, se utiliza para complementar el análisis del proceso. Se elabora con base en un plano a escala de la fábrica, en donde se indican las máquinas y demás instalaciones fijas; sobre este plano se dibuja el diagrama de recorrido del proceso. El diagrama es el siguiente:

Figura 27. Diagrama de recorrido del proceso



Fuente: elaboración propia.

3.1.2. Estudio de movimiento

El estudio de movimientos, es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción.


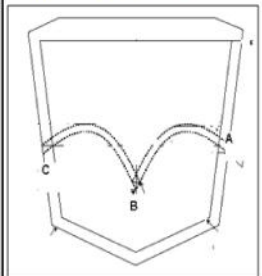
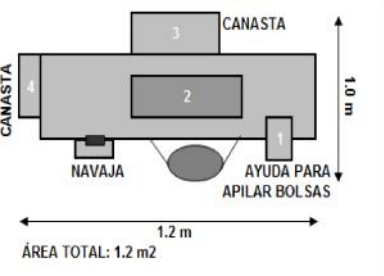
En este caso se realizó el análisis correspondiente donde se analizó la estación de trabajo del operario de bolsa trasera, donde se observó que se agachaba mucho para alcanzar su trabajo en el piso, así como se ensucia la tela, ya que no llegan empacados a la planta, y algunos estilos no se lavan solo se cosen y se empacan por lo que se implementaron tres ayudas.

La primera una tabla al costado del operario sujeta en la mesa de la máquina para apilar la bolsa trasera el operario no se agacha si no toma a un costado el material, y la segunda una caja de madera frente a la máquina donde recibe la bolsa cosida en cadena y la tercera es la implementación de unas canastas plásticas que se utilizan para el transporte de la bolsa trasera tanto para la hora de seleccionar el material de cada operario como para la manipulación del mismo y para trasladarlo al carretón de la línea de producción.

3.1.3. Diagrama bimanual

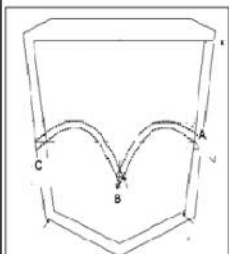
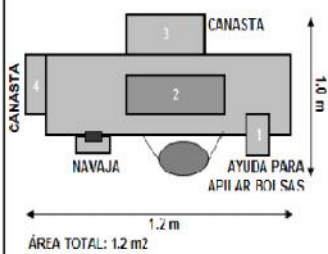
Este diagrama muestra todos los movimientos realizados por la mano izquierda y la mano derecha y la relación que existe entre ellas. Sirve principalmente para estudiar operaciones repetitivas en cuyo caso se registra un solo ciclo de trabajo. En este caso la empresa Denimatrix tiene su propio estilo de presentar el diagrama bimanual que son los diagramas a continuación.

Figura 28. Diagrama bimanual de la operación de adorno de diamante

Op No		DESCRIPCION		TIPO DE MAQUINA		
		HACER DIAMANTE SIN POSICIONADOR		DN301M		
PRODUCTO:		MODELOS : TODOS				
ESPECIFICACIONES		ADITAMENTOS ESPECIALES				
Tipo de Aguja	DPX5-110		TIPO DE COSTURA 			
Tipo de Hilo	Sup/inf.	Tex 80				
P.P.P.	8					
Margen:	Prensatela :					
Tolerancia:	25.25%		1/4" SIMPLE			
R.P.M.	3000					
OPERACION ANTERIOR :		OPERACION SIGUIENTE :				
MARCAR DIAMANTE		PLANCHAR BOLSA O JAM				
No		DESCRIPCION DEL METODO:			TIEMPOS AL 100% (Minutos)	
1		TOMAR BOLSA CON MANO DERECHA DE POSICION 1, LLEVAR A PRENSATELA EN POSICION 2, COSER PRIMER ARCO DESDE PUNTO A HASTA B, COSER GIRAR PIEZA, COSER SEGUNDO ARCO DESDE PUNTO B HASTA C, COSER EN CADENA Y DEPOSITAR TRABAJO EN POSICION 3.				
2		REPETIR CICLO PARA SEGUNDA BOLSA				
		NOTA: DE CADA 25 PIEZAS REALIZADAS POR EL OPERARIO, DEBERA INSPECCIONAR UNA PIEZA (DIAMANTE BIEN FORMADO)			TOTAL CS 0.2567 (15.402 seg)	
No		MANEJO DE BULTO :				
1		TOMAR PAQUETES CON HULES DE OPERACION MARCAR DIAMANTE			0.0191	
		CORTAR CADENA CON NAVAJA FUA Y ORDENAR PAQUETES CON HULE Y DEPOSITAR EN CANASTA POSICION 4			(1.146 seg)	
No		PUNTOS CLAVE , SECUENCIA Y CONDICIONES DE TRABAJO :				
1		VERIFICAR MEDIDAS				
2		BOLSAS DE LA MISMA TALLA				
No		PUNTOS DE CALIDAD				
1		PPP				
2		UNIFORMIDAD EN LOS ARCOS				
DIBUJO DE LA OPERACION		ESTACION DE TRABAJO				
						
SAM/DOC.	SAM/PZA	PROD 1HORA	PROD 8 HORAS	Ciclo Sencillo Minutos	Semanas de Entrenamiento	NOTAS:
	0.2758	218	1958	0.2567	10	
ANALISTA :		Yoselin Mackenzie - Ingeniera de modulo de Bolsa trasera Planta K3				
APROBADO POR :		Ing. Luis Flores - Jefe departamento de Ingeniería Planta K3				

Fuente: Departamento de Ingeniería, Denimatrix.

Figura 29. Diagrama bimanual de la operación de adorno de diamante Levi's CL5

DEPTO ING. DE PLANTA			
FECHA: 21 Jun-06		HOJA #: 1 DE 1	
METODO DE TRABAJO			
Up No	DESCRIPCION	TIPO DE MAQUINA	
	HACER DIAMANTE SIN POSICIONADOR	LINOJIM	
PRODUCTO:	MODELOS:	LEVI'S CL5	
ESPECIFICACIONES		ADITAMENTOS ESPECIALES	
Tipo de Aguja	DPX5-1-0		
Tipo de Hilo	Suprial. Tex 80		
P.P.P.	8		
Margen:		Prensotela:	
Tolerancia:	2525%		1/4" SIMPLE
R.P.U.	3060		
OPERACION ANTERIOR:	OPERACION SIGUIENTE:		
MARCAR DIAMANTE	PLANCHAR BOLSA O JAM		
DESCRIPCION DEL METODO:			
No	CICLO SENCILLO:	TIEMPO AL 100% (Minutos)	
1	<p>1. TOMAR BOLSA CON MANO DEHECHA DE POSICION 1, LLEVAR A PRENSA Y EN POSICION 2, COSER PRIMER ARCO DESDE PUNTO A HASTA B, COSER GIRAR FIFTA, COSER SEGUNDO ARCO DESDE PUNTO B HASTA C, CORTAR Y LLEVAR UNIFORMANTE 1 LLEVAR A PRENSA EN POSICION 3, COSER PRIMER ARCO DESDE PUNTO A HASTA B, COSER GIRAR PIEZA, COSER SEGUNDO ARCO DESDE PUNTO B HASTA C, COSER EN CADENA Y DEPOSITAR TRABAJO EN POSICION 3.</p> <p>2. REPETIR CICLO PARA SEGUNDA BOLSA</p>	TOTAL CS	0.4574 (29.844 seg)
NOTA: DE CADA 20 PIEZAS REALIZADAS POR EL OPERARIO, DEBERA INSPECCIONAR UNA PEZA (DIAMANTE BIEN FORMADO)			
No	MANEJO DE BULTO:		
1	1. TOMAR PAQUETE CON HULES DE OPERACION MARCAR DIAMANTE CORTAR CADENA CON NAVAJA FJA Y ORDENAR PAQUETES CON HULE Y DEPOSITAR EN CANASTA POSICION 4	0.0191 (1.146 seg)	
No	PUNTOS CLAVE, SECUENCIA Y CONEXIONES DE TRABAJO:		
1	1. VERIFICAR MEDIDAS		
2	2. COLGAR DE LA MISMA TALLA		
No	PUNTOS DE CALIDAD		
1	1. FPP		
2	2. UNIFORMIDAD EN LOS ARCOS		
DIBUJO DE LA OPERACION		ESTACION DE TRABAJO	
			
CAMU	CAMU	TIPO	TIPO
DOC.	PZA	1 HORA	8 HORAS
	0.5165	116	1045
Ciclo Sencillo		Semanas de Entrenamiento	
Minutos		10	
0.4574			
NOTAS:			
ANALISTA:		Yocelin Mackenzie - Ingiera de modulo de Bolsa trasera Planta K3	
APROBADO POR:		Ing. Luis Flores - Jefe Departamento de Ingeniería Planta K3	

Fuente: Departamento de Ingeniería, Denimatrix.

Figura 30. Diagrama bimanual de la operación de adorno recto

Op No		DESCRIPCION		TIPO DE MAQUINA		
		HACER ADORNO RECTO SIN POSICIONADOR		DN301M		
PRODUCTO:		MODELOS : TODOS				
ESPECIFICACIONES		ADITAMENTOS ESPECIALES				
Tipo de Aguja	DPX5-110					
Tipo de Hilo	Sup/inf.					
P.P.P.	8					
Margen:		Prensatela :	1/4" SIMPLE			
R.P.M.	3000					
OPERACION ANTERIOR :		OPERACION SIGUIENTE :				
RUEDO DE BOLSA		PLANCHAR BOLSA				
DESCRIPCION DEL METODO:						
No	<u>CICLO SENCILLO :</u>			TIEMPOS AL 100% (Minutos)		
1	TOMAR BOLSA CON MANO DERECHA DE TABLA POSICION 1, LLEVAR A PRENSATELA EN POSICION 2, COSER DESDE PUNTO A HASTA B. DEPOSITAR CADENA EN CANASTA POSICION 3.			TOTAL CS 0.1965 (11.796 seg)		
NOTA: DE CADA 25 PIEZAS REALIZADAS POR EL OPERARIO, DEBERA INSPECCIONAR UNA PIEZA (COSTURA RECTA)						
No	<u>MANEJO DE BULTO :</u>					
1	TOMAR PAQUETES CON HULES DE OPERACION HACER RUEDO BOLSA TRASERA			0.0105		
	CORTAR CADENA CON NAVAJA FUJA Y ORDENAR PAQUETES CON HULE Y DEPOSITAR EN CANASTA POSICION 4			(0.630 seg)		
No	<u>PUNTOS CLAVE, SECUENCIA Y CONDICIONES DE TRABAJO :</u>					
1	VERIFICAR MEDIDAS					
2	BOLSAS NO ESTAN EN CADENA					
No	<u>PUNTOS DE CALIDAD</u>					
1	PPP					
2	UNIFORMIDAD DE COSTURA DE ORILLA DE LA BOLSA					
DIBUJO DE LA OPERACION		ESTACION DE TRABAJO				
		<p>ÁREA TOTAL: 1.20 m²</p>				
SAMI/DOC.	SAMI/PZA	PROD 1 HORA	PROD 8 HORAS	Ciclo Sencillo Minutos	Semanas de Entrenamiento	NOTAS:
	0.2070	290	2609	0.1965	4	
ANALISTA :				Yoselin Mackenzie - Ingeniera de modulo de Bolsa trasera Planta K3		
APROBADO POR :				Ing. Luis Flores - Jefe departamento de Ingenieria Planta K3		

Fuente: Departamento de Ingeniería, Denimatrix.

Figura 31. Diagrama bimanual de la operación de ruedo

Op No		DESCRIPCION	TIPO DE MAQUINA
		RUEDO DE BOLSA TRASERA CON FOLDER	DN301M
PRODUCTO:		MODIFICOS: <i>LODOS</i>	
ESPECIFICACIONES		ADITAMENTOS ESPECIALES	
Tipo de Aguja	1VX3 130		
Tipo de Hilo	Supinf.		
P.P.P.	8		
Margen:	1/8"		
Tolerancia:	25.25%		
R.P.M.	4500	Prensatela: DE CADENETA DODLE AGUJA	
OPRACION ANTERIOR:		OPRACION SIGUIENTE: HACER ADORNO O MARCAR DIAMANTE.	
DESCRIPCION DEL METODO:			
No	CICLO SENCILLO:		TIEMPO AL 100% (Minutos)
1	TOMAR BOLSA CON MANO IZQUIERDA DE PUNTO 1, TOMAR CONTROL CON AMBAS MANOS, INTRODUCIR Y DESLIZAR EN FOLDER EN PUNTO 2, COGER DESDE PUNTO A HASTA D, COGER EN CADENA Y DEPOSITAR TRABAJO EN CANASTA POSICION 3,		0.1106 (6.636 seg)
TOTAL CS			
NOTA: DE CADA 25 PIEZAS REALIZADAS POR EL OPERARIO, DEBERA INSPECCIONAR UNA PIEZA (CONSUMO RUEDO)			
No	MANEJO DE BULTO:		0.0105 (0.029 seg)
1	TOMAR PAQUETES DE CARRETON, DISTRIBUIRLOS, SELECCIONARLOS Y CLASIFICARLOS POR TALLAS		
ORDENAR PAQUETES CON HULE Y DEPOSITAR EN CANASTA POSICION 4			
No	PUNTOS CLAVE, SECUENCIA Y CONDICIONES DE TRABAJO:		
1	VERIFICAR MEDIDA DE MARGEN DE ORILLAS		
2	DOLSAO DEL MISMO PAQUETE		
No	PUNTOS DE CALIDAD		
1	PPP		
2	UNIFORMIDAD EN EL CONSUMO		
DIBUJO DE LA OPRACION		ESTACION DE TRABAJO	
		ÁREA TOTAL: 1.32 m2	
SAMI DOC.	SAMI PZA	PROD 1 HORA	PROD 3 HORAS
	0.1211	495	4459
Ciclo Sencillo		Semanas de Entrenamiento	
0.1106		4	
NOTAS:			
ANALISTA:		Yoselin Maekenzie - Encargada de modulo de Bolsa trasera Planta K3	
APROBADO POR:		Ing. Luis Flores - Jefe departamento de Ingenieria Planta K3	

Fuente: Departamento de Ingeniería, Denimatrix.

Figura 32. Diagrama bimanual de la operación de sujetar falso

Op No		DESCRIPCION		TIPO DE MAQUINA
		SUJETAR FALSO		UN301M
PRODUCTO:		MODELOS : TODOS		
ESPECIFICACIONES		ADITAMENTOS ESPECIALES		
Tipo de Aguja	DPX5.110			
Tipo de Hilo	Sup/inf.			
P.P.P.	8			
Margen:		Prensatela :	1/4" SIMPLE	
Tolerancia:	25.25%			
R.P.M.	3000			
OPERACION ANTERIOR :		OPERACION SIGUIENTE :		
		HACER RUEDO		
No <u>CICLO SENCILLO :</u>		DESCRIPCION DEL METODO:		TIEMPOS AL 100% (Minutos)
1 TOMAR MANTA PEGADA CON MANTILLA Y BOSA TRASERA CON MANO IZQUIERDA DE PUNTO 1, TOMAR CONTROL CON AMBAS MANOS AL INICIAR Y COLOCAR EN PRENSATELA EN PUNTO 2. COSER DESDE PUNTO A HASTA B. CORTAR Y DEPOSITAR TRABAJO EN CANASTA POSICION 3,				TOTAL CS 0.0802 (4.812 seg)
NOTA: DE CADA 25 PIEZAS REALIZADAS POR EL OPERARIO, DEBERA INSPECCIONAR UNA PEZA (MOVIMIENTO DE LAS TELAS)				
No <u>MANEJO DE BULTO :</u>				
1 TOMAR PAQUETES DE CARRETON, DISTRIBUIRLOS, SELECCIONARLOS Y CLASIFICARLOS POR TALLAS HACER PAREJAS DE LA MANTA Y MANTILLA CON LA BOLSA TRASERA, ORDENAR PAQUETES CON HULE Y DEPOSITAR EN CANASTA POSICION 4				0.0210 (1.260 seg)
No <u>PUNTOS CLAVE, SECUENCIA Y CONDICIONES DE TRABAJO :</u>				
1 VERIFICAR MEDIDAD DE MARGEN DE ORILLA				
2 BOLSAS DEL MISMO PAQUETE				
No <u>PUNTOS DE CALIDAD</u>				
1 PPP				
2 UNIFORMIDAD EN EL CONSUMO				
DIBUJO DE LA OPERACION		ESTACION DE TRABAJO		
		<p>ÁREA TOTAL: 1.32 m²</p>		
GAM/DOC.	GAM/ PZA	PROD 1 HORA	PROD 9 HORAS	Ciclo Sencillo Minutos
	0.1012	593	5336	0.0802
				Semanas de Entrenamiento
				1
NOTAS:				
ANALISTA : Yoselin Mackenzie - Encargada de modulo de Bolsa trasera Planta K3				
APROBADO POR : Ing. Luis Flores - Jefe departamento de Ingeniería Planta K3				

Fuente: Departamento de Ingeniería, Denimatrix.

3.2. Análisis de las operaciones

Se puede decir que el objeto de analizar las operaciones, es racionalizar el uso de dichos elementos y elevar el nivel de eficiencia del trabajo desarrollado. Se analizaron las operaciones de diamante, ruedo, talqueado y adorno recto. De lo anterior se realizaron varias implementaciones en las operaciones por ejemplo:

En la operación de ruedo ya no se corta cadena se realiza en la operación de marcado se les coloco ayudas de madera para colocar la bolsa trasera a un costado de la máquina donde se toma más fácil sin que se esté agachando al piso para tomar la bolsa y trabajarla, así como también se les coloco otra caja al frente de madera para colocar la bolsa trasera que esta cosiéndose en cadena para que no caiga al piso y se ensucie, así como una canasta plástica para transportar la materia prima al área de módulo.

En el caso de ruedo de CL5 se tuvo que implementar otra operación para trabajarla ya que se tenía demasiado reproceso por que la manta y la mantilla que se utilizaba se meneaba mucho por lo que hubo que sujetarla lo que daba lugar a crear la operación de sujetar falso, que se evaluó con atracadora lo que genero pérdida de mucho hilo y a la hora de doblar la orilla de la bolsa quede muy gruesa por el atraque por lo que se trato de realizar con *overlock* pero esta máquina tiene la propiedad de cortar la tela a la hora de coser por lo que se tuvo que desechar la idea y se evaluó con la máquina plana de Clinton que tiene la propiedad de coser y cortar de una vez en el proceso, este tipo de máquinas solo se utilizan en las líneas de producción.

También en la operación de diamante sencillo, se colocaron cuchillas de overlock para el corte de la bolsa, se colocaron ayudas de madera, cajas de

madera y las canastas plásticas para transportar la materia prima al área del módulo al carretón de líneas que sería la bodega de producto en proceso.

Así como también en el adorno de diamante del estilo CL5, se colocaron las ayudas, las cajas, las cuchillas y canastas pero esta operación en especial dio origen a una nueva operación como lo es la de planchado de manta y mantilla debido a que esta operación debe de realizar el diamante en la manta y mantilla las cuales se jugaban mucho y a la hora de coserla se fruncía y se dañaba la pieza, se llevo al análisis de que se cociera primero una forma del diamante y luego la otra que no frunciera mucho la tela pero se tenía el problema que se meneaba mucho la manta de la mantilla así que decidimos plancharla lo cual hizo que la mantilla se adhiriera a la manta y fuera más fácil manipularla; para lo cual se tuvo que realizar el respectivo diagrama bimanual colocarle un SAM a la operación debido que se utilizaba la de diamante simple y es el doble de trabajo.

En la operación de marcado se implementaron, dos canastas plásticas para marcar en cadena así como colocar una cuchilla para cortar la bolsa en cadena. La operación de adorno recto se realizo de la misma manera se coloco cuchilla de *overlock* también para poder cortar la bolsa trasera, también se coloco las ayudas de madera, la caja de madera, la canasta plástica para el manejo adecuado de las bolsas traseras.

3.2.1. Estudio de tiempo

Se hizo el respectivo estudio de tiempo y hay mejora considerable en cada operario en base a los métodos de trabajo se implemento un nuevo formato de toma de tiempos, donde se recopila información importante del operario, desde el nombre su toma de tiempo así como que las operaciones

FORMATO ANALISIS DE TIEMPOS



LINEA PLANTA	M.P.P K.3	FECHA TIPO DE TELA	27/07/2015		SUPERVISOR DE LINEA INGENIERO ANALISTA	CICLOS						EFICIENCIA
			LONA	SAM		1	2	3	4	5	6	
1	HACER DIAMANTE Y CORTAR CL5	SONIA NA-FRA	0.5165	DNC300M	25.25%	27.89	25.84	26.04	23.25	24.67	26.07	96.55%
2	HACER DIAMANTE Y CORTAR CL5	FELIPE RAMOS	0.5165	DNC300M	25.25%	25.88	27.95	23.67	25.45	26.77	24.09	96.52%
3	HACER DIAMANTE Y CORTAR CL5	GLOHIA BEHCAN	0.5165	DNC300M	25.25%	26.78	29.05	26.64	25.33	26.21	27.88	91.76%
4	HACER DIAMANTE Y CORTAR CL5	MIGUEL FENANDEZ	0.5165	DNC300M	25.25%	28.97	31.30	27.76	26.97	27.60	30.17	95.93%
5	HACER DIAMANTE Y CORTAR	JOSE CARRILLO	0.2750	DNC300M	25.25%	13.97	19.20	16.47	15.65	15.74	17.50	30.39%
6	HACER DIAMANTE Y CORTAR	DUGLAS ROLDAN	0.2758	DNC300M	25.25%	12.15	14.01	15.66	13.78	14.52	13.06	95.30%
7	HACER DIAMANTE Y CORTAR	SUCIFY A MFANDEZ	0.2758	DNC300M	25.25%	13.10	14.33	13.25	14.27	14.77	17.58	96.39%
8	HACER DIAMANTE Y CORTAR	JENNY DE LEON	0.2758	DNC300M	25.25%	14.28	16.53	14.97	13.50	17.51	15.15	95.85%
9	HACER DIAMANTE Y CORTAR	MELCIO GOMEZ	0.2758	DNC300M	25.25%	15.10	17.23	16.18	17.17	16.62	16.63	91.08%
10	HACER DIAMANTE Y CORTAR	EVELYN GUSMAN	0.2758	DNC300M	25.25%	15.87	17.17	15.66	16.56	17.52	16.02	30.72%
11	HACER DIAMANTE Y CORTAR	JUAN HERNANDEZ	0.2750	DNC300M	25.25%	16.70	15.04	15.35	16.07	15.01	16.24	30.24%
12	HACER DIAMANTE Y CORTAR	OLIVIA MARROQUIN	0.2758	DNC300M	25.25%	13.10	14.02	13.25	13.78	12.88	13.89	97.96%
13	HACER DIAMANTE Y CORTAR	FINA I RPP7	0.2758	DNC300M	25.25%	12.58	15.47	13.13	15.98	14.46	17.64	94.08%
14	HACER DIAMANTE Y CORTAR	ANGEL URIZAR	0.2758	DNC300M	25.25%	11.29	12.60	12.75	11.49	12.03	12.93	106.45%
15	HACER ADORNOS RECTO Y CORTAR	FERNANDO JIMENES	0.2070	DNC300M	25.25%	12.52	10.93	11.75	12.62	13.41	11.81	31.42%
16	HACER ADORNOS RECTO Y CORTAR	CARLOS CHOVIX	0.2070	DNC300M	25.25%	10.82	9.25	11.11	9.97	10.32	10.88	95.42%
17	HACER ADORNOS RECTO Y CORTAR	ELCAZAR GOMEZ	0.2070	DNC300M	25.25%	11.52	12.32	11.50	12.00	13.00	13.20	30.72%
18	HACER ADORNOS RECTO Y CORTAR	CARMEN AKU	0.2070	DNC300M	25.25%	11.81	11.40	10.62	10.97	11.38	10.89	98.77%
19	RUEDO BOLSA	ANDRES MIGLIFI	0.1211	DNC401	21.00%	6.35	8.82	6.87	7.58	6.60	7.05	83.27%
20	RUEDO BOLSA	BERNARDA GARCIA	0.1211	DNC401	21.00%	3.38	7.18	8.19	6.25	7.09	6.84	32.02%
21	MAHACAR ADORNOS Y CORTAR	JULIO VENTURA	0.1050	MANUAL	15.50%	1.91	1.03	6.78	6.76	5.19	5.10	98.96%
22	MAHACAR ADORNOS Y CORTAR	CARLOS ORDONEZ	0.1050	MANUAL	15.50%	5.14	6.15	4.68	5.09	4.34	6.89	101.35%
23	MAHACAR ADORNOS Y CORTAR	ELVIN RAMIREZ	0.1050	MANUAL	15.50%	4.00	5.55	3.50	5.00	5.24	4.47	117.47%
24	MAHACAR ADORNOS Y CORTAR	ANA VELASQUEZ	0.1050	MANUAL	15.50%	3.01	4.55	5.98	3.84	4.54	5.21	106.43%
25	RUEDO BOLSA CL5	NO FRITO SANCHEZ	0.1211	DNC401	21.00%	7.82	8.55	7.81	7.31	6.78	5.82	91.62%
26	RUEDO BOLSA CL5	JUAN MAXIA	0.1211	DNC401	21.00%	5.22	6.32	5.12	6.45	7.09	6.11	99.23%
27	RUEDO BOLSA	DELMIR CHAVEZ	0.1211	DNC401	21.00%	7.85	6.63	6.54	7.45	6.12	7.04	96.55%
28	RUEDO BOLSA	ELMAN PEREZ	0.1211	DNC401	21.00%	5.97	7.35	5.91	6.01	6.60	7.52	91.54%
29	RUEDO BOLSA	JULIO ORTIZ	0.1211	DNC401	21.00%	5.56	6.05	5.60	5.96	6.23	6.72	97.27%
30	SUJETAR FALSO	AURELIO GODINEZ	0.1104	DNC401	21.00%	3.72	5.86	6.21	6.21	5.09	6.31	90.19%
31	SUJETAR FALSO	JORDAN RITFCOC	0.1104	DNC401	21.00%	5.89	5.91	6.44	5.77	5.98	6.01	91.24%

Fuente: elaboración propia.

que domina a parte de la operación que actualmente realiza, para poder cubrir a los operarios del módulo cuando falte alguno.

Tabla XVIII. Estudio de tiempos del módulo de bolsa trasera

3.2.2. Eficiencia

Con la nueva boleta de control de producción la eficiencia del trabajador se puede constatar que es real.

Tabla XIX. Eficiencia del módulo de bolsa trasera de la planta

NO	CODIGO	NOMBRE	OPERACION	SAM	01-ago		02-ago		03-ago		04-ago		05-ago		TOTAL		
					PROD.	EFICIENCIA	PROD.	EFICIENCIA	PROD.	EFICIENCIA	PROD.	EFICIENCIA	PROD.	EFICIENCIA		Requerim. Mensual	
1	331999	SOMA NAJERA	HACER DIAMANTE Y CORTAR CL5	0.5165	985	94.21%	983	104.10%	534	98.98%	427	79.06%	502	102.20%	2590	95.73%	
2	332094	FELIPE RAMOS	HACER DIAMANTE Y CORTAR CL5	0.5165	432	836	70.86%	398	71.45%	460	86.36%	448	83.05%	463	85.80%	2196	81.33%
3	332384	GLORIA BERCIAN	HACER DIAMANTE Y CORTAR CL5	0.5165	519	1004	96.03%	505	93.47%	492	91.00%	516	95.51%	589	105.09%	2620	97.03%
4	131638	MIGUEL FERNANDEZ	HACER DIAMANTE Y CORTAR CL5	0.5165	461	893	85.41%	400	74.01%	478	88.47%	459	84.89%	591	109.50%	2386	88.48%
5	336989	JOSE CARRILLO	HACER DIAMANTE Y CORTAR	0.2758	538	1950	99.59%	357	66.09%	466	86.21%	409	75.79%	517	95.81%	2287	84.70%
6	337392	DUGLAS ROLDAN	HACER DIAMANTE Y CORTAR	0.2758	432	1567	80.03%	499	92.44%	538	96.59%	656	121.56%	549	101.69%	2675	99.88%
7	126197	SUCELY A MENDEZ	HACER DIAMANTE Y CORTAR	0.2758	539	1954	99.00%	460	85.26%	454	84.02%	528	97.81%	581	107.61%	2562	94.80%
8	333988	JENNY DE LEON	HACER DIAMANTE Y CORTAR	0.2758	469	1772	90.50%	462	89.61%	493	91.37%	500	92.50%	489	90.50%	2433	90.12%
9	108897	MELECIO GOMEZ	HACER DIAMANTE Y CORTAR	0.2758	571	2070	105.72%	490	90.70%	447	82.74%	330	61.03%	598	110.66%	2435	90.17%
10	121292	EVELYN GUSMAN	HACER DIAMANTE Y CORTAR	0.2758	484	1975	91.55%	467	86.52%	478	88.51%	527	97.55%	442	81.78%	2408	89.18%
11	337105	JUAN HERNANDEZ	HACER DIAMANTE Y CORTAR	0.2758	496	1800	91.93%	466	91.93%	501	92.84%	389	72.01%	477	85.28%	2360	87.40%
12	508688	OLIVA MARROQUIN	HACER DIAMANTE Y CORTAR	0.2758	405	1470	75.08%	481	89.03%	425	78.76%	450	83.30%	457	84.68%	2219	82.17%
13	131846	EDNA LOPEZ	HACER DIAMANTE Y CORTAR	0.2758	438	2655	81.08%	468	84.48%	547	118.75%	441	81.59%	585	108.37%	2566	95.04%
14	337844	ANGEL URIZAR	HACER DIAMANTE Y CORTAR	0.2758	465	1648	84.17%	410	75.65%	429	79.49%	451	83.50%	507	93.97%	2252	83.42%
15	127372	FERNANDO JIMENES	HACER ADORNOS RECTO Y CORTAR	0.2070	453	2189	83.91%	420	77.80%	425	78.76%	533	98.85%	534	98.86%	2395	87.60%
16	129678	CARLOS CHOVIC	HACER ADORNOS RECTO Y CORTAR	0.2070	485	2345	89.89%	442	81.82%	530	98.23%	445	82.38%	482	89.34%	2365	88.33%
17	312594	ELEAZAR GOMEZ	HACER ADORNOS RECTO Y CORTAR	0.2070	539	2605	99.85%	499	92.48%	483	89.43%	494	91.44%	460	85.19%	2475	91.08%
18	401547	CARMEN AKU	HACER ADORNOS RECTO Y CORTAR	0.2070	437	2109	80.85%	508	93.74%	525	97.15%	481	89.12%	477	88.39%	2426	89.85%
19	507722	ANDRES MIGUEL	RUEDO BOLSA	0.1211	465	4001	89.73%	509	94.29%	369	71.89%	451	83.51%	458	84.78%	2291	94.84%
20	118102	BERNARDA GARCIA	RUEDO BOLSA	0.1211	517	4268	95.71%	501	92.77%	480	88.89%	440	81.51%	506	93.72%	2444	90.92%
21	118108	JULIO VENTURA	MARCAR ADORNOS Y CORTAR	0.1050	446	4251	82.86%	511	94.57%	520	96.34%	440	81.42%	482	85.61%	2379	88.12%
22	401547	CARLOS ORDOÑEZ	MARCAR ADORNOS Y CORTAR	0.1050	526	5011	97.44%	499	84.93%	461	85.46%	492	91.16%	575	106.48%	2514	93.02%
23	313684	ELVIN RAMIEZ	MARCAR ADORNOS Y CORTAR	0.1050	523	4849	96.06%	485	91.69%	459	85.03%	452	83.66%	563	104.26%	2482	89.68%
24	331106	ANA VELASQUEZ	RUEDO BOLSA CL5	0.1211	525	4332	97.15%	418	77.04%	409	75.71%	488	90.44%	631	116.79%	2469	91.43%
25	309541	NOLBERTO SANCHEZ	RUEDO BOLSA CL5	0.1211	512	4964	94.73%	512	94.84%	447	82.70%	549	101.71%	549	101.72%	2569	95.15%
26	309541	JUAN MAXIA	RUEDO BOLSA	0.1211	460	3922	85.13%	520	96.20%	495	91.69%	460	85.19%	404	91.44%	2429	89.95%
27	108707	DELM CHAVEZ	RUEDO BOLSA	0.1211	450	3867	83.86%	502	93.04%	426	78.80%	475	87.88%	539	99.77%	2392	88.99%
28	336982	ELMAN PEREZ	RUEDO BOLSA	0.1211	512	4812	84.77%	535	99.11%	481	90.98%	397	73.60%	456	84.37%	2391	88.57%
29	126824	JULIO ORTIZ	RUEDO BOLSA	0.1211	512	4812	103.81%	443	81.96%	448	82.93%	425	78.73%	460	85.16%	2336	86.02%
30	129185	AURELIO GONZALEZ	SUJETAR FALSO	0.1012	522	4432	98.59%	432	79.56%	455	84.35%	488	98.42%	514	95.10%	2422	89.98%
31	135520	JORDAN INTECOO	SUJETAR FALSO	0.1012	522	4432	98.59%	432	79.56%	455	84.35%	488	98.42%	514	95.10%	2422	89.98%
TOTAL					15251	90110	91.10%	14581	16740	88.12%	16740	88.49%	16123	96.31%	75184	88.93%	
PROMEDIO																	

Fuente: elaboración propia.

MINUTOS A TRABAJAR 540

DIAS A TRABAJAR 5



CAPACIDAD TEORICA 75712

CONTROL DE EFICIENCIA DEL MODULO DE BOLSA TRASERA
 Ingeniera de Modulo Bolsa Trasera:
 Yoselin Mackenzie
 OPERACIONES: Adorno de Diamante, Recto, Ruedo, Marcado de adornos.

ASISTENTE DUNA

Se realizó la evaluación durante la semana del lunes 1 al viernes 5 de agosto nos dimos cuenta que el valor mínimo de la eficiencia en promedio de la semana es de 81,33 por ciento, mientras que su valor máximo promedio es de 99,06 por ciento, dándonos un mínimo de eficiencia en general de la semana de 71,45 por ciento y un máximo de 121,56 por ciento de eficiencia, lo que indica en este caso que se llevo el control es que hay operaciones más sencillas como sujetar falso y difíciles como la de adorno de diamante CL5.

3.2.3. Productividad

Es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos determinados. En este caso en particular el objeto es aumentar el producto y mantener el mismo insumo. Para lo que según el índice de productividad del trabajo aumento en un 19 por ciento.

Tabla XX. **Productividad del módulo de bolsa trasera de la planta**

Fecha	No. Trabajadores	Horas de trabajo	Cantidad de días	Producción	Productividad del trabajo
20/06 al 24/06	30	8	5	125826	104,86
18/07 al 22/07	26	8	5	119506	114,91
25/07 al 29/07	30	8	5	125557	104,63
01/08 al 05/08	31	8	5	132558	106,90
22/08 al 26/08	31	8	5	135241	109,07
Promedio	23	6,4	4	100689	108

Fuente: elaboración propia.

3.2.4. Procedimientos de control

Los nuevos procedimientos de control son los siguientes:

Control de paquetes: para el control de los paquetes se elaboró una nueva boleta donde se lleva un mejor control de producción y es individual para cada operario, de la misma se realizó una capacitación para mostrarles como deben de llenar la nueva boleta.

Control de paquetes en general: este control lo sigue llevando el supervisor del módulo en un formato ya que las anteriores boletas de control de paquetes ya no se van a utilizar para los operarios pero para el supervisor si son utilizables, para llevar el control de paquetes que ingresan al módulo, los que se están trabajando y los que salen del módulo.

Control de eficiencia del operario del módulo: este control se realizara con la nueva boleta de control de producción ingresándola al formato de eficiencia por producción para llevar un control diario de eficiencia del operario, donde se reporta que operaciones se realizan y el control lo lleva el ingeniero de módulo con ayuda del formato de registro de paquetes de producción que reporta el operario.

Control de Calidad del Módulo: en este caso se solicitó a jefe de calidad se presentara un auditor de calidad para el control de la misma en el módulo, para que se logre revisar la producción por hora, así como el control de las bolsas traseras antes de que ingresen al módulo.

Control de toma de tiempos: se elaboró un nuevo formato de tiempos donde se registra 10 ciclos de tiempos y que tipos de operaciones realiza el operario

además de la que realiza actualmente para llevar un mejor control de la capacidad del operario.

Control de asistencia del módulo: debido a que no se lleva un control de los operarios que trabajan en el módulo se le designo al supervisor con la formulario de control de producción tanto del supervisor como del ingeniero contiene el nombre del operario para saber que reporte producción así se puede llevar el control del módulo, además se realizo un recuento con los encargados del departamento de personal para informar que operarios se les da permiso por cualquier causa y se le informo al operario que dé a conocer al ingeniero de módulo cualquier tipo de suspensión o permiso.

Control de seguridad industrial: el control de seguridad se realizaba con un *checklist* del cual se designo un listado para que supervisor, instructor, encargado de personal, ingeniero de planta, operario, realicen el control de la seguridad; involucrando a todas las personas del módulo para que se apoyen en llevar un mejor control de todas maneras el ingeniero de planta debe llevar su propio control que se realice la evaluación.

Control de suministros: el control lo lleva el auditor de calidad, supervisor y el asistente de ingeniería; donde el auditor lleva el control de agujas y el supervisor de área lleva el control de hilos, y el asistente de ingeniería es el encargado de talco para las talqueadoras de línea como de módulos de producción, así se logra tener siempre a la mano los suministros.

Control de distribución de paquetes del módulo: se realiza por el supervisor del área para que dos operarios no tengan el mismo paquete, seleccionándolo en canastas plásticas para distribuirlo en el módulo.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Control de eficiencia en proceso

Realizando la toma de producción en el módulo en cada hora o cada 2 horas dependiendo de la operación que se esté realizando, se puede controlar la eficiencia en proceso ya que su fórmula es:

$$\%E = (\text{minutos producidos} / \text{minutos trabajados}) * 100$$

Donde minutos producidos = producción * SAM

Por lo que entonces la eficiencia se puede medir sólo recopilando la información de la producción en ese momento tomando en cuenta el tiempo que el operario tiene de haber empezado a trabajar por ejemplo:

El operario empieza a trabajar a las 7:00 horas se toma el registro a las 9:00 horas, el lleva para entonces una producción de 250 piezas de la operación de diamante cuyo SAM es 0,2758; entonces de las 7:00 a 9:00 horas hay 2 horas, 120 minutos.

$$\%E = 250 * 0,2758 / 120 = 0,5746 * 100 = 57,46\% \text{ de eficiencia a las 9:00 horas}$$

Este sería el método más fácil y rápido de controlar la eficiencia en el proceso de todas las operaciones.

4.1.1. Control de producción

Con formatos de control de paquetes en general, con la entrega de boleta de control de producción, con el registro de control de eficiencia en el proceso, se descubrió un nuevo control de producción, actualmente en las líneas de producción llevan su control de producción con las COR, que no es más que el número de corte o lote que se asigna a la línea para su proceso, el mismo consta de número de patrón, cliente, cantidad total del corte y por último se especifica más claramente la cantidad por tallas y la cantidad por cada talla de pantalón a producir.

Se cuenta con la orden de producción donde esta toda la información anterior también solo que la hoja es en tamaño normal y estos COR son más pequeños y tienen más lo que necesita el operario que es el corte su cantidad de piezas. (Ver anexo No. 2)

4.1.2. Principales variables a controlar para el mejoramiento de eficiencia

- Maquinaria; en el área de operación y mantenimiento, basado en estabilidad y balanceo de la máquina, falta de repuesto y falta de la misma.
- Materiales; en el área de coordinación de abastecimientos de materiales, especificaciones, en especial en guías, aditamentos, folders, información, control y consumo.
- Medio ambiente; basado en seguridad y condiciones de trabajo, ventilación, iluminación y ruido.

- Métodos; área de ingeniería, estación de trabajo y en el trabajo mismo, enfocándonos especialmente en SAM, balance del módulo, análisis de tiempo, ayudas de trabajo, análisis de métodos y procedimientos.
- Mano de obra; área de motivación, salud y habilidad basándose en la comunicación, rendimiento, ausentismo, enfermedad, experiencia entrenamiento, educación.

4.1.3. Mejoramiento de los puntos críticos

- Confirmar con el Departamento de Mantenimiento el control de los fóliders para las máquinas para la operación de ruedo antes que entre el corte y estilo al módulo de bolsa trasera.
- La capacidad del operario se puede arreglar mandándole a la escuelita que es un área de capacitación constante sobre las diferentes tipos de costura que se realizan en la planta de producción.
- Se lleva un control de las máquinas con el supervisor del área para saber que máquina esta defectuosa y cual está fallando que salte la puntada y si hacen falta, para un cambio de estilo, se manda el reporte al mecánico de mantenimiento para la respectiva revisión de la máquina.
- Existe ya un control por parte del supervisor y de los mismos operarios que se les informo que deben tener especial cuidado con el *sticker* en la pieza para no coserle sobre él, porque daña el proceso y debe de descoserse a veces para quitarlo y daña la costura y se vuelve reproceso.

- Se refirió estrictamente al ingeniero del módulo tener siempre los manuales de costura de los diferentes estilos así como la carta de hilos se tenga a tiempo, también se le agrego el encargado de calidad que es a los primeros que les llegan los manuales y la carta de hilos, tener siempre a la mano para cualquier problema que surja en el módulo.
- De manera que cada operario maneja de diferente manera los métodos en cada operación, se aceptó el estilo de cada operario mientras este cómodo y no baje su rendimiento; su eficiencia, su producción y respete los límites de especificación del diseño y costura.
- En el manejo de la tela actualmente lo realiza el supervisor, apoyado de los operarios de la operación de talqueado, en canastas así es más fácil su manipulación y ya no se sufre de estiramiento así como también ya viene en un solo carretón sin las piezas grandes encima se puede controlar un estiramiento o encogimiento de la tela
- Lo que tenemos de la distribución de hilo mal colocado, en malas condiciones y la falta del mismo se encargo al instructor revisar colocación de hilos dos veces al día, encargado de calidad condición y resistencia de los hilos y supervisor que los insumos para trabajar siempre se encuentren en el módulo a la mano del operario, para el traslado se apoya con los operarios de la operación de talqueado.

4.1.4. Formatos para el registro de datos

Los formatos a utilizar para el nuevo control y manejo del módulo de bolsa son los siguientes:

- Control de entrega de accesorios (hilo), para que se lleve un control de los hilos que se utilizan y para poder prever la falta del mismo.
- Control de producción del módulo de bolsa trasera, formato a utilizar por parte del ingeniero de planta para llevar un control de la producción diaria para generar el reporte así como de la operación que realiza cada operario.
- Control de tiempos para reporte del ingeniero de planta a gerencia.
- Personal a requerir por módulo, según operación se lleva un registro por la capacidad del estilo cuantas personas se solicitan para trabajarlo pero se toma más en cuenta si hace falta operarios, si alguno pidió vacaciones, este enfermo o por embarazo en el caso de las mujeres.
- Formato de toma de tiempos, que son para llevar el control de eficiencia del módulo, haciendo tomas de 10 tiempos con la información de las operaciones que dominan los operarios, como también las operaciones que deseen aprender.
- Control por hora de producción del módulo de bolsa trasera para realizar evaluación una vez por semana por parte del ingeniero de planta para poder llevar el control de que el módulo este trabajando.
- Registro de desempeño diario y semanal del compromiso de entrenamiento de los operarios en las nuevas operaciones y los nuevos métodos a utilizarse en el módulo de bolsa trasera.

- Auditoria del módulo de bolsa trasera cada hora, este formato nos ayuda para llevar un control de calidad sobre las piezas y saber cuántas piezas ha trabajado el operario en esa hora; piezas de calidad y dañadas.
- Control de paquetes perdidos, en varias ocasiones se han perdido paquetes de bolsas de algún estilo en particular de las líneas de producción quienes en ese momento trabajan un estilo en una talla específica y hay veces no se ha trabajado la bolsa ó ya se les llevo pero como no se tenía un control de lo que se llevaba trabajado no sabíamos si salió o no el paquete por lo que este nuevo formato se dio a líneas para llevar un mejor control de los paquetes fuera y dentro del módulo.
- Control de cargas en módulo de bolsa trasera, para el ingeniero de módulo quien debe llevar el control de la cantidad de estilos, cortes del estilo, tallas del estilo y cantidad de piezas se deben trabajar en la semana para chequear que se esté elaborando en el orden debido y en el tiempo estimado.
- Control de producción modular; esta boleta de control la realiza el operario que a su vez debe entregarla al supervisor y por último a ingeniería para que se reporte la producción diaria.
- Toma de decibeles en la planta de producción; con este formato se lleva el control de decibeles, evaluación de ruido, de la planta para la justificación de los tapones de protección al operario.
- Tiempo muerto en módulo, se lleva un control que se paró la producción por problemas de las máquinas para lo cual nos sirve de registro para el

- área de mantenimiento quienes deben de dar el apoyo para arreglar lo mas antes posible la máquina.
- Lista de asistencia a capacitación, se lleva un listado de los operarios que se presentan a la capacitación del módulo tanto al uso de los formatos como al valor para ellos se haga su trabajo más reconocido.

4.1.5. Capacitación

Capacitar, es transmitir conocimientos. Cuando una persona toma a su cargo un empleado para indicarle como debe realizar su trabajo. Una buena capacitación por parte del responsable de implantar los nuevos métodos constituye la base para lograr una mayor eficiencia y calidad en el trabajo. De tal manera que se les ha capacitado a los trabajadores del módulo con ayuda del ingeniero de módulo, el instructor de módulos y el supervisor, además de los métodos arreglados se capacito constantemente a los operarios para el mejor control sobre los nuevos formatos a utilizar.

4.1.6. Evaluación de desempeño

Es un error muy grande creer que la instrucción termina con la exposición y comprobación de un procedimiento. Es conveniente seguir de cerca el desarrollo del aprendiz en el desempeño del trabajo diario, a fin de que el supervisor compruebe la eficacia de su tarea y le dé oportunidad al trabajador de consultarle sobre cualquier problema que encuentre, además es necesario ponerlo a trabajar independientemente.

Es muy importante que el empleado sepa cuándo termina su período de adiestramiento y cuando empieza a trabajar bajo su propia responsabilidad.

4.2. Propuestas del plan de seguridad e higiene industrial

Es importante destacar la importancia que tiene la relación entre el estudio del trabajo y la seguridad y la higiene industrial basada en la higiene del lugar de trabajo y la seguridad del trabajador.

Teniendo en cuenta el equipamiento de los equipos de protección individual, los medios humanos y la organización del trabajo, tiene como objetivo el de proteger a los trabajadores de los riesgos procedentes de la presencia de contaminantes químicos en su lugar de trabajo, agentes biológicos y/o agentes físicos

4.2.1. Equipo de protección

Únicamente para utilizarse en ambientes con contaminantes no tóxicos, fabricado con suave material tejido, no irritante forma premoldeada para una mejor comodidad y ajuste, un solo tamaño con clip nasal ajustable que se adapta la mayoría de los tamaños y formas de cara brinda comodidad con el uso de lentes. Amplia superficie facilita la respiración, respirador contra partículas 3M 8210, es el tipo de mascarillas que se implemento para utilizar en el módulo de bolsa trasera para la operación de talqueado o marcar adornos, la que a su vez tienen una duración de 5 a 10 días dependiendo del cuidado de la misma, si el respirador o mascarilla se daña, ensucia o se hace difícil respirar a través de él debe remplazarse el respirador o mascarilla,

En el caso de la evaluación de ruido de la planta se llegó a la conclusión que es necesario utilizar tapones para los oídos el cual se utilizan unos tapones protectores auditivos de espuma 3M1100, reducen el ruido en un 20 por ciento

del valor actual de decibeles y tienen una duración de 15 a 30 días dependiendo el cuidado del operario.

4.2.2. Condiciones de trabajo

Estas deben ser apropiadas, seguras y cómodas, las condiciones de trabajo elevan la seguridad, reducen el ausentismo y la impuntualidad, elevan la moral del trabajador, mejoran las relaciones públicas y aumentan la producción eficientemente.

4.2.2.1. Ventilación

De manera experimental se ha comprobado que las necesidades de oxígeno para la respiración humana aumentan casi proporcionalmente con la intensidad del trabajo. Por eso es necesario dotar a los centros fabriles de de ventilación natural adecuada y si no fuera suficiente forzarla por medio de ventiladores ó extractores, de modo que la fábrica cuenta con gran ventilación pero en temporada de calor se convierte en un horno debido al techo de lámina y la cercanía del área de planchado al módulo.

Por lo tanto se recomendó utilizar los 3 ventiladores que se encuentran en el área de planchado que no están en uso, estos se trasladaron al área del módulo de bolsa trasera, para mejorar la ventilación y evitar la fatiga por parte del operario debido al calor.

4.2.2.2. Ruido

Este es un factor muy importante que debe ser eliminado ó reducido en lo posible para incrementar la eficiencia del trabajador. Ya que es causa de fatiga

irritación para el operario, además cuando es intermitente o constante altera el estado de ánimo del operario y dificulta que realice un trabajo de precisión.

Según estudios se ha llegado a la conclusión que la intensidad máxima tolerable por el oído es de 90 decibeles, según el estudio realizado con el sonómetro ó decibelímetro en la planta de costura en especial en el módulo de bolsa trasera género los datos siguientes:

Tabla XXI. **Niveles de ruido en planta de producción**

Módulo ó Línea	Nivel Sonoro (dB)	
	Promedio	Máximo
Módulo de diamante de bolsa trasera	82	84
Módulo de ruedo bolsa trasera	88	92
Módulo de ruedo JAM bolsa trasera	93	94
Módulo de talqueras bolsa trasera	83	82
Módulo JAM montar bolsa trasera	89	90
Líneas 15 – 8	89	92
Líneas 14 – 9	86	94

Fuente: elaboración propia.

De tal manera el dato registrado anterior era de 78,7 decibeles promedio y 82,4 decibeles máximo en general en toda la planta en promedio están dando el valor de 87,14 decibeles promedio y 89,71 decibeles máximo.

Según la intensidad de los ruidos mas comunes que afectan el organismo son de 85 a 105 dB son soportables pero a largo tiempo de exposición producen sordera, por lo que se recomendó implementar un sistema de seguridad que fue el uso de tapones protectores auditivos de espuma 3M1100 que son muy económicos y fácil de colocar para lo cual se realizo una capacitación para mostrar el modo correcto de utilizarlo y el tiempo de vida útil

para cambiarlo, para lo que se lleva un registro de los operarios donde indica el tiempo que se le entrego como el tiempo que se le debe cambiar.

4.3. Aspectos de higiene industrial

En la industria, la evolución de la higiene industrial comenzó con el tratamiento de las lesiones traumáticas y en forma gradual la labor del departamento médico se extendió más allá del tratamiento hacia los aspectos médicos de ingeniería para el control del problema, ahora en la actualidad los empleados en la mayoría de las industrias exigen que las condiciones sean saludables y seguras para beneficio de ellos y de la industria.

- Polvo

En la higiene industrial el problema del polvo, es uno de los más importantes, ya que muchos polvos ejercen un efecto, de deterioro sobre la salud de los obreros; y así aumentar los índices de mortalidad por tuberculosis y los índices de enfermedades respiratorias. Se sabe que el polvo se encuentra en todas partes de la atmósfera terrestre, y se considera verdadero que las personas dedicadas a ciertos trabajos donde existe mucho polvo son menos saludables que los que no están en esas condiciones, por lo que se considera que existen polvos dañinos y no dañinos.

Los polvos alérgicos, de naturaleza muy diversa capaces de producir asma, fiebre, dermatitis y otras enfermedades, preferentemente en sujetos sensibilizados mientras que otros no manifiestan reacción alguna. Su acción depende, por tanto, más de la predisposición del individuo, que de las características particulares del polvo. En esta categoría se pueden citar el polen, polvo de madera, fibras vegetales o sintéticas, resina, etc.

Los polvos fibrógenos, que por un proceso de reacción biológica originan una fibrósis pulmonar o neumoconiosis evolutiva, detectable por examen radiológico y que desarrolla focos tuberculosos preexistentes con extensión al corazón en los estados avanzados. A esta categoría pertenece el polvo de sílice, amianto, silicatos con cuarzo libre talco, coalín, feldespato y otros, de modo que el polvo que se genera sobre la máquina aunque es poco, es en parte causante de enfermedades y ausentismo por parte del trabajador, de modo que por eso se les entregó paños para la limpieza del mismo.

- Orden

El orden favorece la productividad y ayuda a reducir el número de accidentes si en los pasillos hay pilas de materiales y otros estorbos se pierde el tiempo apartándolos para trasladar cargas de un lado a otro de las máquinas. Por lo tanto se colocaron en cada estación de trabajo cajas plásticas para evitar el desorden y que la pieza se ensucie al estar en el suelo, por lo que se colocó una caja de madera que evita que se enrede y se ensucie el material a la hora de coser en cadena la pieza así como una tablilla para tener más cerca el material como ayuda para que el operario trabaje en una posición más cómoda y no se tenga que estar agachado a cada rato a alcanzar el material para trabajarlo.

- Limpieza

Para la salud es indispensable que todos los talleres y locales de la empresa se mantengan en condiciones higiénicas y que la basura se recoja a diario en todos los lugares de trabajo, pasillos y escaleras, por lo que diariamente se encarga cada uno de los trabajadores del área del módulo de bolsa trasera para hacer la limpieza de su estación de trabajo.

- Disciplina

Es indiscutible que cuando se rompe ó al menos se debilita la disciplina en una empresa, los relajamientos entre los trabajadores, la falta de orden en la manera de realizar su trabajo, dejar fuera de lugar herramientas, material y otros, suelen ser causa directa de accidente.

Por lo tanto los operarios del módulo son disciplinados, siempre hay resistencia al cambio, con lo que es la implementación del nuevo método más sin embargo se les capacita primero a los supervisores, luego los operarios ya que los más resistentes al cambio los supervisores que son los que ya tienen experiencia y por lo mismo se niegan a realizar el nuevo método aun así ellos son el reto de la capacitación, después de ellos los operarios ya capacitados por el Ingeniero encargado de la capacitación reciben capacitación constante con el supervisor de área, el operario para que con el ingeniero se realizan las modificaciones del nuevo método.

4.4. Beneficio/Costos

Todo negocio, consiste básicamente en satisfacer necesidades y deseos del cliente vendiéndole un producto o servicio por más dinero de lo que cuesta fabricarlo. La ventaja que se obtiene con el precio, se utiliza para cubrir los costos y para obtener una utilidad.

La mayoría de los empresarios, principalmente de pequeñas empresas definen sus precios de venta a partir de los precios de sus competidores, sin saber si ellos alcanzan a cubrir los costos de sus empresas. La consecuencia inmediata derivada de ésta situación es que los negocios no prosperan. Conocer los costos de la empresa es un elemento clave de la correcta gestión

empresarial, para que el esfuerzo y la energía que se invierte en la empresa den los frutos esperados.

Para el proceso de corte de hilo en el proceso de producción como ya no se utiliza despitador si no actualmente se implementó una cuchilla de máquina *overlock* que se coloca en la máquina plana para el corte en cadena, así se puede utilizar los 2 operarios que se ahorran en este operación lo podemos colocar en otras operaciones donde se requiere ayuda.

Tabla XXII. **Beneficio/Costo**

BENEFICIO			
ANTERIOR		ACTUAL	
EFICIENCIA	75%	EFICIENCIA	90%
DEMANDA	27000	DEMANDA	27000
SAM	0,3430	SAM	0,3296
# OPERARIOS	20	# OPERARIOS	18
AHORRO MENSUAL		2612	
COSTO			
COSTO POR CUCHILLA		8.04	
CANTIDAD DE CUCHILLAS MENSUALES		108	
COSTO TOTAL		868.32	
RAZON COSTO BENEFICIO		0.33	

Fuente: elaboración propia.

5. MEJORA CONTINUA

5.1. Resultados

En el área de inspección de pantalones, constantemente se recibe información de datos, los cuales deben analizarse para sacar provecho de toda la información y elaborar actuaciones precisas. Estos datos informan del funcionamiento de la empresa, del posicionamiento que tenemos ante los clientes, de la evolución de los parámetros de control, entre muchos otros.

Para mejorar los puntos críticos y fortalecerlos; se realiza un estudio y análisis para obtener unas pautas de actuación, que ayudan a determinar las causas de los problemas y aplicar acciones las cuales quedaran consignadas en el plan de mejoras para el logro de las metas y en acciones correctivas y preventivas en caso de que el indicador no cumpla con la meta.

5.1.1. Interpretación

Los puntos críticos del proceso serán analizados en el formato y gráficos a usarse para el análisis de resultados, en donde se divulgarán los de cada área para retroalimentar de cómo se encuentran, para realizar esto cada área planta enviará los datos al coordinador de calidad para que este realice las gráficas para luego ser analizadas en cada área, para luego publicarlos.

En el caso de no cumplir con mantener una buena eficiencia se deben tomar las acciones correctivas necesarias las cuales quedarán consignados en

el plan de acción para el logro de la meta de este formato y en acciones correctivas y preventivas; una vez hecho esto los indicadores los debe guardar el ingeniero de planta.

5.1.2. Alcance

En los controles de cada una de las actividades, está basado en la retroalimentación al medir las desviaciones de lo planificado, para ello es necesario determinar quiénes son los responsables de estas desviaciones indeseables que afecten el proceso y en función de ello poder lograr que los responsables corrijan esas desviaciones del proceso.

Para ello es necesario establecer puntos de control en cada actividad según su planeación para poder medir eficientemente sus actividades y sus procesos en base a los estándares establecidos.

Es muy importante considerar que la planeación y el control de las actividades en el programa deberán ser muy ligados, por lo que la empresa deberá desarrollar todos los mecanismos necesarios de control según sus necesidades, de manera que permitan medir el desempeño general.

5.1.3. Mejora

Con el plan de mejora continua se espera mejorar las normas de actuación de sus organizaciones e individuos, por lo tanto se empieza con el detalle de las funciones de los puestos de trabajo de cada participante en el proceso de producción detallando las mejoras por cada individuo.

Tabla XXIII. **Mejora continúa 1**

<p>Ingeniero de módulo de bolsa trasera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Requerimiento del listado de cortes de los estilos planificados para trabajar en la planta. • Estandarización de patrones de bolsa trasera. • Análisis de capacidad del módulo por la cantidad de unidades. • Revisar requerimientos de personal para determinar capacidad módulo de bolsa trasera. • Controlar que los insumos estén ya en bodega. • Llevar control de seguimiento de eficiencia y boletas de Control de la producción. • Evaluar se respeten las condiciones de seguridad, checklist. • Presentarse 15 minutos antes de que empiecen a trabajar los operarios por si hace falta algo. • Revisar que las maquinas estén en buenas condiciones y tener de reserva por si se estropea alguna. • Tener a la mano los manuales de los diferentes estilos, para los cambios de estilo. • Trabajar conjunto al departamento de personal para motivar a los operarios. • Dar capacitaciones si se requiere. • Reporte diario de la producción del módulo a gerencia. • Control del manejo adecuado de las prendas en el área del módulo. • Capacitar al operario en la escuelita si desea aprender otra operación.
<p>Jefe de producción del módulo de partes pequeñas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación actividades de los supervisores, operarios, calidad. • Velar por la integridad de los paquetes. • Responsable de la producción de los turnos. • Asegurarse que la calidad sea la adecuada. • Garantizar la producción del módulo, que se termine de trabajar el corte para que se traslade a líneas, todos los días.
<p>Supervisor de producción</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar carretón y asignar trabajo a las maquinas del módulo de bolsa trasera. • Verificar que cada estación de trabajo tenga la cantidad de trabajo adecuada. • Control de la producción por hora en el formato correspondiente y sus respectivos tiempos muertos. • Velar por la integridad de los paquetes. • Asegurarse que el operario tenga la bolsa, hilo, aguja, chuchilla, talco, moldes, guías, folder, hules, canastas plásticas y cajas de madera. • Reparar de inmediato paquetes rechazados. • Responsable del orden, la limpieza y la disciplina del módulo. • Mantener los carretones ordenados • Pendiente de inspeccionar la materia prima que ingresa a la planta.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIV. **Mejora continúa 2**

<p>Operario de módulo de bolsa trasera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar el uso adecuado del corte de acuerdo al estilo. • Verificar hilo de acuerdo a la cartilla de hilo según manual. • Responsable de la posición y colocación de la bolsa trasera. • Cambiar las agujas, y seguir el procedimiento para el cambio aguja completa si está quebrada. • Colocar el paquete completo en la canasta. • Asegurarse de respetar correlativos de bolsa para evitar pérdida de la misma y evitar cambio de tonalidad en el área de ensamble. • Responsable de hacer la calidad. • Revisar, descoser y reparar las piezas defectuosas que son provocadas por descuido. • Pegar su sticker respectivo en el control de paquete que va terminando. • Llevar el fólder de tiempos muertos de problemas mecánicos. Hora inicio y final.
<p>Jefe de calidad del módulo de partes pequeñas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de coordinar el trabajo de los auditores de calidad. • Asegurarse que se hagan los cambios reglamentarios de agujas. • Asegurarse que las agujas en los cambios se entreguen completos, de lo contrario utilizar el detector de metales. • Proporcionar la información actualizada de manuales y sus respectivos cambios de temporada.
<p>Auditor de calidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de auditar cierto % de producto en proceso. • Rechazar producto en proceso que este defectuoso. • Asegurarse que el producto defectuoso se repare. • Asegurarse que el hilo sea el correcto. • Chequear saltos de puntada. • Verificar el uso correcto de las medidas según manuales de estilo • Hacer reporte de calidad en las bolsas, antes que el producto ingrese al módulo.
<p>Jefe de mecánicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Velar para que el tiempo muerto no sea tan alto garantizando así la producción • Asegurarse que un cambio de estilo no dure más un día. • Respetar el programa de mantenimiento preventivo. • Coordinar el trabajo de los mecánicos asignados al módulo. • Capacitar a los operarios nuevos en el uso y manejo adecuado de las maquinas. • Velar que las maquinas sean integras. Y no se haga mal uso de las mismas.

Fuente: elaboración propia.

5.2. Estadísticas

Mediante técnicas estadísticas se analizan los datos referentes a:

- Eficiencia del módulo de bolsa trasera de la planta de producción.
- Sobre el número de boletas utilizadas en los diferentes controles.
- Departamento de mantenimiento el control de los folders y mantenimiento de las máquinas.
- Medir la capacidad del operario para su capacitación constante sobre las diferentes tipos de costura que se realizan en la planta.
- Control de las máquinas con el supervisor del área para saber que máquina esta defectuosa y si hacen falta.
- Sobre control de los diferentes insumos para elaborar la bolsa trasera.

5.3. Auditorias

La Norma ISO 9000: 2000 define una Auditoría de Calidad como: “Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el alcance al que se cumplen los criterios de auditoría”.

Por lo tanto podemos decir que la auditoria es un proceso documentado, de registro y control del sistema de control de calidad de producto para obtener

evidencia del desarrollo del mismo. La auditoría puede ser tanto interna o externa a la organización.

5.3.1. Interna

Tiene como objetivo verificar si las actividades relacionadas con la calidad están conformes con las especificadas en el sistema de control de la calidad, estas actividades las desarrolla personal de la empresa.

Los encargados de las auditorías son: el ingeniero de planta, el ingeniero de mantenimiento, ingeniero de seguridad industrial, el asistente de recursos humanos y el jefe de área de producción.

Estas auditorías internas se llevan a cabo para el control del uso de formatos de la seguridad industrial, del mantenimiento de la maquinaria, de control de calidad y de registro personal.

El Departamento de Ingeniería enviara a la comisión de auditoría interna cada 15 días a la planta de producción.

5.3.2. Externa

Tiene el mismo objetivo que la auditoria interna pero con la diferencia que es realizada por miembros que no pertenecen a la planta de producción. Los auditores externos son de la planta de empaque. Las auditorías externas se llevan a cabo en base a los registros generados por las auditorías internas.

CONCLUSIONES

1. En la elaboración del análisis de la eficiencia del módulo de bolsa trasera de la planta de producción de la empresa Denimatrix, se observó que con base a la producción y los minutos trabajados se logró una productividad de 89 a una productividad de 108 que es aproximadamente 19 por ciento incremento, lo cual genera una mejor calidad del módulo y eficiencia del módulo de bolsa trasera.
2. En el análisis general del módulo se observó que no se lleva un registro de tiempos del operario actual del módulo, el control de producción es confuso y genera duplicidad, el control de seguridad no se lleva; así que se implementaron registros actualizados de tiempo, mejores controles de producción, un nuevo control de seguridad, para lograr evaluar y llevar el control del módulo.
3. Se evaluó el estudio de tiempos y movimientos del módulo de bolsa trasera y se observó que los operarios controlan más operaciones que solo la indicada en el estudio y con las ayudas implementadas se apoyó bastante en la comodidad para trabajar.
4. Según el análisis realizado la operación que genera una baja de eficiencia es la de diamante normal y CL5 que por lo general llega a faltar un operario en esa área, se implemento lograr capacitar a los operarios en esa operación en particular aunque no generen destreza si no solo desarrollen la habilidad necesaria para poder llegar a cubrir momentáneamente la ausencia de algún operario en esa operación.

5. Se realizó el estudio sobre las condiciones de trabajo, se pudo observar que la iluminación es la adecuada, la ventilación se obtuvo el registro que aunque había algo de calor por el techo de lámina, se logró implementar una mejora con el traslado de tres ventiladores de un área donde no se utilizaban el área de módulo de bolsa trasera, para la evaluación de ruido se observó no tenían un registro actualizado y al hacer la evaluación el nivel de ruido era elevado por lo que se implementó el uso de tapones de espuma para la protección de los operarios también el uso de mascarillas por la partícula volátil que desprende la máquina overlock y el polvo que genera la máquina talqueadora, para protección del operario del módulo de bolsa trasera.
6. Se implementaron varios formatos de control en el módulo de producción que instan a la participación y comunicación del ingeniero con el supervisor y el operario del módulo para llevar el control del proceso de bolsa trasera desde que entra al módulo hasta que sale y aún en las líneas de producción, para realizar evaluaciones periódicas de las estrategias planificadas así como de los procesos mejorados.
7. A la hora de diseñar e implementar el mejoramiento de la eficiencia del módulo de bolsa trasera, se capacitó al operario para la introducción de los formatos de apoyos de datos, las ayudas que están utilizando para el mejor manejo de la materia prima.
8. Se realizó el análisis del tiempo improductivo la demora del proceso donde se tiene que el supervisor de línea no revisa a tiempo sus cortes por lo que no llega la materia prima a tiempo al módulo, se llegó a común acuerdo que el supervisor de módulo conjuntamente con el auditor de calidad de línea de producción serán encargados de seleccionar esa materia prima a trabajar.

RECOMENDACIONES

1. La capacitación es muy importante para llevar con éxito el mejoramiento continuo de los métodos y controles que se implementaron en el módulo.
2. Es necesario estar al día con la tecnología y se recomienda que se pueden utilizar en módulo máquinas automatizadas, como las máquinas de Clinton ya que estas cortan automáticamente.
3. Es recomendable realizar el estudio de tiempos por lo menos dos veces por mes lo que ayudaría mejorar el potencial de cada operario, premiándolo con una mejora de eficiencia.
4. Trabajar de mano con Departamento de Personal para mantener motivado al personal porque es un hecho que aunque las condiciones de trabajo no sean las más idóneas un operario motivado trabaja mejor.
5. Hacer la evaluación del módulo una vez por mes, eficiencia por medio de toma de tiempos, control de la producción; así como también evaluación de condiciones, control de mantenimiento, control de calidad y llevar un registro de control total mensual a parte del control semanal que se realiza.
6. Crear una memoria de labores para poder mejorar constantemente.

BIBLIOGRAFÍA

1. DESSLER, Gary. *Administración de personal*. 8a. ed. México: Prentice Hall, 2001, 236 p.
2. DÍAZ ACTÉ, José Alfredo. *Incremento de eficiencia en la línea de producción en un cambio de estilo nuevo en KORAMSA*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004, 124 p.
3. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo, medición del trabajo*. México: McGraw-Hill; 2005, 459 p.
4. GARCÍA TOBAR, Nora Leonor Elizabeth. *El uso de restricciones en un proceso de producción de costura de pantalones*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2006, 137 p.
5. GRIMALDI, John V. *Seguridad industrial*. México: AlfaOmega, 1998, 751 p.
6. HELLRIEGEL, Don; JACKSON, Susan E.; SLOCUM, John W. *Administración, un enfoque basado en competencias*. 9a ed. México: International Thompson, 2002, 592 p.
7. HODSON, William K. *Manual del ingeniero industrial*. 4a. ed. México: McGraw-Hill, 1998, 2128 p.

8. LEIVA FLETCHER, Lorena. *Introducción a la evaluación y manejo de riesgos ambientales*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1998. 115 p.
9. NIEVEL, Benjamín. *Ingeniería industrial, métodos, tiempos y movimientos*. 9a ed. México: AlfaOmega, 1998, 880 p.
10. SANDOVAL ROBLES, Imelda. *Producción, productividad, motivación personal, industria de la confección*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1998, 142 p.
11. TORRES MÉNDEZ, Sergio. *Ingeniería de plantas*. Guatemala: Palacios, 2001, 205 p.

ANEXOS

1. Control de Seguridad (*Checklist*)

CONDICIONES DE TRABAJO

Denimatrix

Fecha _____

Hora inicio _____

Hora final _____

ELEMENTOS MOLESTOS	NO	REGULARES	CONSTANTES
Mala iluminacion			
Olores desagradables			
Vapores y emanaciones			
Humedad			
Frio			
Calor			
Falta de limpieza			
Ruido			
Espacio Reducido			
Otros			
ACCIDENTES DE TRABAJO	NO	REGULARES	CONSTANTES
Caidas			
Cortadas			
Amputaciones			
Quemaduras			
Golpes			
Choques Electricos			
Raspaduras			
Contusiones			
Intoxicaciones			
Otros			
ENFERMEDADES PROFESIONALES	NO	REGULARES	CONSTANTES
Alergias			
Oidos			
Vista			
Sistema Respiratorio			
Estructura osea y muscular			
Sistema circulatorio			
Otros			

CONDICIONES DE TRABAJO
Denimatrix

Fecha _____
Hora inicio _____
Hora final _____

EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES		
Comedores		
cumple con normas de higiene	SI	NO
Basureros con tapaderas ajustadas	SI	NO
Numero de mesas según numero de trabajadores	SI	NO
Numero de sillas según numero de trabajadores	SI	NO
Lavaplatos	SI	NO
Lugar para guardar alimentos	SI	NO
Lugar donde calentar alimentos	SI	NO
Ventilación adecuada	SI	NO
Iluminacion adecuada	SI	NO
Pisos limpios	SI	NO
Paredes limpias	SI	NO
mesas y sillas limpias, (bancas)	SI	NO
BAÑOS		
Agua abundante	SI	NO
Papel higienico	SI	NO
Inodoros 1 por cada 25 hombres	SI	NO
Inodoros 1 por cada 15 hombres	SI	NO
Inodoros si hay mas de 100 trabajadores 1 por cada 30 personas	SI	NO
Migitorios 1 por cada 20 hombres	SI	NO
Lavamanos 1 por cada 25 Trabajadores	SI	NO
Duchas unipersonales en cabinas, 1 por cada 10 trabajadores	SI	NO
Ambiente desodorizado	SI	NO
Ambiente Ventilado	SI	NO
Areá de vestidores equipada con casilleros	SI	NO
Las áreas de baños y vestidores separados de hombres y mujeres	SI	NO
pisos y paredes lisos	SI	NO

CONDICIONES DE TRABAJO

Denimatrix

Fecha _____
 Hora inicio _____
 Hora final _____

EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES		
CUENTA LA EMPRESA CON		
Comité de seguridad industrial	SI	NO
Brigada de primeros auxilios	SI	NO
EDIFICIOS		
Área de trabajo adecuada	SI	NO
Área de trabajo pequeña	SI	NO
Ventilación adecuada	SI	NO
Ventilación insuficiente	SI	NO
Iluminación natural	SI	NO
Iluminación artificial	SI	NO
Iluminación adecuada	SI	NO
Iluminación poca	SI	NO
Temperatura calida	SI	NO
Temperatura fria	SI	NO
Temperatura adecuada	SI	NO
Humedad mucha	SI	NO
Humedad poca	SI	NO
Humedad adecuada	SI	NO
Pisos limpios	SI	NO
Paredes limpias	SI	NO
Área de circulación estrecha	SI	NO
Área de circulación adecuada	SI	NO
Separación entre maquina y trabajador adecuada	SI	NO
Separación entre maquina y trabajador reducida	SI	NO
Escaleras seguras	SI	NO
Escaleras solidas	SI	NO
Trampas, pozos, aberturas totalmente tapados	SI	NO
Limpieza general	SI	NO
Los motores poseen mecanismos de seguridas	SI	NO
La maquinaria recibe mantenimiento regular	SI	NO
Las líneas conductoras de energia de alta tension completamente protegidos	SI	NO
Las líneas conductoras de energia de alta tension fuera del alcance del trabajador	SI	NO
Las líneas conductoras de energia de alta tension con aviso de "Peligro"	SI	NO

CONDICIONES DE TRABAJO
Denimatrix

Fecha _____
Hora inicio _____
Hora final _____

EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES		
Compartimiento de transformadores protegidos	SI	NO
El área permite circular olgadamente	SI	NO
Los interruptores son tipo cerrado	SI	NO
Utilizan equipo de proteccion para trabajar en lugares altos tales como cinturones y trapadora	SI	NO
Existen medidas de seguridad necesaria para la energia estatica y atmosferica	SI	NO
Las tuberias de vapor se encuantran aisladas y con aviso de "Peligro no tocar"	SI	NO
Los elevadores montacargas y trasporte deben llevar las indicaciones de no puede transportar personas	SI	NO
Los elevadores montacargas y trasporte deben llevar las indicaciones de carga maxima	SI	NO
Las áreas de circulación de personas estas señalizadas y protegidas	SI	NO
Los andamios: resistentes, tablas fijas y protegidas con barandillas y guardas	SI	NO
Salidas adecuadamente dispuestas	SI	NO
Salidas suficientes	SI	NO
Salidas señalizadas	SI	NO
Los pasillos de acceso a las salidas libres de obstaculos	SI	NO
Material combustible (telas, algodón, papel, etc.) deben estar colocados en recipientes incombustibles	SI	NO
Extintidores en todas las áreas señalizados	SI	NO
Extintidores en todas las áreas conservados en perfecto estado	SI	NO
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL		
Anteojos	SI	NO
Guantes	SI	NO
Cascos	SI	NO
Mascarillas	SI	NO
Botas	SI	NO
Trajes Especiales	SI	NO

**CONDICIONES DE TRABAJO
Denimatrix**

Fecha _____
 Hora inicio _____
 Hora final _____

BOTIQUIN MEDICO QUIRURJICO		
Medicinas para resfriados	SI	NO
Medicinas para enfermedades gastro intestinales	SI	NO
Vendas	SI	NO
Gasas	SI	NO
Algodón	SI	NO
Hisopos	SI	NO
Medicina de emergencia general	SI	NO
Botiquín a cargo de personal adiestrado	SI	NO
Si hay mujeres, una habitación de reposo	SI	NO
Estadística de accidentes	SI	NO
Estadística de enfermedades	SI	NO
COMENTARIOS		

2. COR, control de ordenes de trabajo

65513			
K03_MC25			
Contrato Cliente		64046-8	
Cor		65513	
Cl		961	
Codigo Articulo		155163503	
Cliente		LEVIS	
Patron		15516F-350346-1	
Descripcion		3Q FALL	
Paquete	Talla	U.x/emp	Prod.
26	4 M	30	
25	6 M	30	
24	6 M	30	
23	6 M	30	
22	6 M	30	
21	6 M	30	
20	8 M	30	
19	8 M	30	
18	8 M	30	
17	8 M	30	
16	8 M	30	
15	8 M	30	
14	10 M	30	
13	10 M	30	
12	10 M	30	
11	10 M	30	
10	10 M	30	
9	12 M	30	
8	12 M	30	
7	12 M	30	
6	12 M	30	
5	12 M	30	
4	12 M	30	
3	14 M	30	
2	14 M	30	
1	16 M	30	
		780	0

NUMERO DE CORTE

CANTIDAD DE PIEZAS POR PAQUETE