



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

**DISEÑO DE UN ÁREA DE INSPECCIÓN Y EMPAQUE
PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS TWILL,
DE UNA FÁBRICA DE PANTALONES, KORAMSA**

Miguel Armando Curín de Paz

Asesorado por: Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, octubre de 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN ÁREA DE INSPECCIÓN Y EMPAQUE
PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS TWILL,
DE UNA FÁBRICA DE PANTALONES, KORAMSA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

MIGUEL ARMANDO CURÍN DE PAZ

**ASESORADO POR ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE**

Ingeniero industrial

Guatemala, octubre de 2004

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR	Inga. Sigrid Aitza Calderón de De león
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO DE UN ÁREA DE INSPECCIÓN Y EMPAQUE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS TWILL, DE UNA FÁBRICA DE PANTALONES, KORAMSA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 27 de noviembre de 2003.

Miguel Armando Curín de Paz

ACTO QUE DEDICO

A Dios

Por darme el regalo de la vida y la fuerza necesaria para luchar por ser una persona de bien y permitirme culminar mis estudios satisfactoriamente.

A mis padres

Armando Curín Hernández y María Elizabeth de Paz, por su apoyo, esfuerzo y sacrificio durante mi niñez, adolescencia y, actualmente, por su valiosa enseñanza y ejemplo para enfrentar los problemas de la vida. No tengo palabras para expresarles mi más sincero agradecimiento.

A mis hermanos

Gelmer Estuardo, Flor de Dalia y Marly Elizabeth por su apoyo incondicional para compartir los buenos y malos momentos.

Les dedico este acto como muestra de mi agradecimiento a cada uno de ustedes.

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Especialmente a la Facultad de Ingeniería por brindarme un espacio y permitir mi desarrollo profesional.

A mis catedráticos

Por su magnífica y excelente aportación durante mi preparación.

Koramsa

Gracias por su colaboración y apoyo.

A mi asesor

Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel por su magistral aporte y asesoría durante el desarrollo del proyecto. Mi más sincero agradecimiento.

MUCHAS GRACIAS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VI
GLOSARIO	VIII
RESUMEN	X
OBJETIVOS	XI
INTRODUCCIÓN	XII
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	
1.1. Tipo de empresa	1
1.2. Ubicación de la empresa	1
1.3. Actividad productiva	2
1.4. Historia	2
1.5. Visión y Misión	6
1.6. Estructura organizacional	7
2. MARCO TEÓRICO	
2.1. Productos twill	9
2.1.1. Apariencia de pantalones twill	10
2.1.2. Inspección de pantalones twill	10
2.1.3. Requerimientos de calidad	12
2.2. Módulos de producción	13
2.2.1. Requerimientos de personal	13

2.2.2.	Operaciones de los módulos	14
2.2.3.	Ayudas de trabajo	14
2.3.	Condiciones de trabajo	15
2.3.1.	Limpieza de los locales	15
2.3.2.	Orden de los locales	16
2.3.3.	Calidad e intensidad de luz	16
2.3.4.	Ruido	16
2.3.5.	Música ambiental	17
2.4.	Recurso humano	17
2.4.1.	Orientación	18
2.4.2.	Capacitación	19

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL ÁREA DE INSPECCIÓN Y EMPAQUE

3.1.	Identificación del problema	21
3.1.1.	Quejas del cliente	22
3.1.2.	Informes de auditoria interna	23
3.1.3.	Otras causas	26
3.2.	Diagnóstico del problema	27
3.2.1.	Factores influyentes	28
3.2.1.1.	Clima organizacional	28
3.2.1.2.	Personal	29
3.2.1.3.	Entorno físico (<i>layout</i> de planta)	29
3.2.1.4.	Maquinaria	31
3.2.1.5.	Equipo	32
3.2.1.6.	Proceso de inspección	32
3.2.1.7.	Proceso de empaque	34
3.2.1.8.	Otros proceso (transporte del producto)	34

3.2.2.	Factores que intervienen en el ambiente	35
3.2.2.1.	Ruido	35
3.2.2.2.	Iluminación	36
3.2.2.3.	Ventilación	40
3.2.3.	Factores que intervienen en la seguridad industrial	40
3.2.3.1.	Sistema de seguridad industrial	41
3.2.3.2.	Sistema de orden y limpieza	42
3.2.4.	Diagrama causa y efecto	43

4. DISEÑO DE UN ÁREA DE INSPECCIÓN Y EMPAQUE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE PANTALONES TWILL

4.1.	Plan de acción	45
4.1.1.	Acción correctiva	46
4.1.1.1.	Qué se hará	46
4.1.1.2.	Cómo se hará	47
4.1.1.3.	Quién lo hará	48
4.1.1.4.	Cuándo se hará	49
4.1.1.5.	Dónde se hará	50
4.1.2.	Diagrama de árbol	50
4.1.3.	Matriz de priorización	51
4.2.	Diseño de Instalaciones adecuadas	52
4.2.1.	Área disponible (<i>layout</i> propuesto)	52
4.2.2.	Cálculo de módulos requeridos	53
4.2.3.	Proceso de inspección	54
4.2.4.	Diagrama de operaciones propuesto	56
4.2.4.1.	Tiempo cronometrado	57
4.2.4.2.	Tiempo normal	60
4.2.4.3.	Tiempo estándar	63

4.2.4.4.	Balance de líneas	66
4.2.4.5.	Eficiencia de módulos	67
4.3.	Equipo	68
4.3.1.	Equipo de trabajo personal	68
4.3.1.1.	Tarjeta para defectos	68
4.3.1.2.	Uso de lápices y no de tinta	69
4.3.2.	Cercheros adecuados	69
4.3.2.1.	Material a utilizar	69
4.3.2.2.	Dimensiones del cerchero	70
4.3.2.3.	Diseño del cerchero	71
4.4.	Empaque del producto	72
4.4.1.	Bolsas de protección para el producto	72
4.5.	Hoja de control para el manejo de producto twill en tráfico	73
4.6.	Normas de seguridad industrial	73
4.6.1.	<i>Check list</i> de evaluación de seguridad industrial	74
4.6.2.	<i>Check list</i> de evaluación de orden y limpieza	75
4.7.	Costos asociados	76
4.7.1.	Costo de reordenamiento de instalaciones	76
4.7.2.	Costo de equipo	77
4.7.3.	Costo de empaque	79
4.7.4.	Relación beneficio costo	80
4.8.	Orientación y capacitación	83
4.8.1.	Plan de inducción y capacitación	83
4.8.1.1.	Cuando se hará	84
4.8.1.2.	Con que frecuencia se hará	84
4.8.1.3.	Quienes lo darán	85
4.8.2.	Procedimiento de orientación y socialización	85
4.8.3.	Procedimiento para el manejo de productos twill (Personal necesario para un módulo de producción)	

4.8.3.1.	Medidores	87
4.8.3.2.	Inspeccionistas	88
4.8.3.3.	Reparadores	88
4.8.3.4.	Segunderas	88
4.8.3.5.	Accesoristas	89
4.8.3.6.	Empacadores	89
4.8.3.7.	Supervisores	89
5.	PROPUESTA DE MEDIDAS A LOS POSIBLES IMPACTOS QUE SE PUEDAN CAUSAR AL MEDIO AMBIENTE	
5.1.	Comunidades locales	91
5.1.1.	Ubicación de la planta	91
5.2.	Desechos producidos	95
5.2.1.	Viruta	95
5.2.2.	Conos	96
5.2.3.	Bolsas plásticas	96
5.2.4.	Cajas de cartón	97
5.3.	Medidas de mitigación a los posibles impactos que se puedan causar al medio ambiente	98
5.3.1.	Plan de seguridad ambiental	99
5.3.2.	Plan de contingencia	100
5.3.3.	Plan de seguridad para la salud humana	101
	CONCLUSIONES	103
	RECOMENDACIONES	105
	BIBLIOGRAFÍA	107
	APÉNDICES	109
	ANEXOS	121

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Ubicación de la planta	1
2	Organigrama del área de inspección y empaque	7
3	<i>Layout</i> de planta	30
4	Diagrama causa y efecto	43
5	Cronograma acondicionamiento del área	49
6	Diagrama de árbol	50
7	Diagrama de operación	56
8	Factor de actuación	63
9	Tarjeta	68
10	Dimensiones del cerchero	70
11	Diseño del cerchero	71
12	<i>Check list</i> seguridad industrial	74
13	<i>Check list</i> orden y limpieza	75
14	Rotulo de seguridad para agua potable	102
15	Traslado de módulos	109
16	Mesa de inspección	110
17	Módulo de producción	111
18	Módulo de reparación	112
19	Área de inspección y empaque	113

20	Diagrama del proceso	115
21	Flujo grama de actividades	116
22	Flujo grama de actividades	117
23	Ventajas y desventajas	118
24	Foda	119
25	Flujo grama empaque	120
26	Máquinas y equipos	126

TABLAS

I.	Reporte de inspección	23
II.	Datos generales	24
III.	Lista de iluminación	37
IV.	Análisis iluminación	38
V.	Sistema de seguridad industrial	41
VI.	Sistema de orden y limpieza	42
VII.	Matriz de priorización	51
VIII.	Cálculo d módulos	53
IX.	Método de inspección 1	54
X.	Método de inspección 2	54
XI.	Método de inspección 3	55
XII.	Método de inspección 4	55
XIII.	Método de inspección 5	55
XIV.	Método de inspección 6	55

XV.	Inspección tiempo cronometrado	57
XVI.	<i>Uvm flasher</i> tiempo cronometrado	57
XVII.	<i>Size sticker</i> tiempo cronometrado	58
XVIII.	<i>Han tag</i> tiempo cronometrado	58
XIX.	Reparación tiempo cronometrado	59
XX.	Empaque tiempo cronometrado	59
XXI.	Tolerancia	60
XXII.	Inspección tiempo normal	61
XXIII.	Accesorios y empaque	61
XXIV.	Empaque tiempo normal	62
XXV.	Inspección tiempo estándar	64
XXVI.	Accesorio y empaque tiempo estándar	64
XXVII.	Empaque tiempo estándar	65
XXVIII.	Costo de reordenamiento	76
XXIX.	Costo de equipo	77
XXX.	Análisis de costos	78
XXXI.	Actividades de capacitación	84
XXXII.	Grupo industrial	92
XXXIII.	Categoría industrial	93
XXXIV.	Matriz de localización industrial	94
XXXV.	Hoja de control para tráfico	114
XXXVI.	Tolerancia para tiempos normales	121
XXXVII.	Factores de actuación para tiempos estándares	122
XXXVIII.	Tamaño de muestra para inspección	124
XXXIX.	Nivel de calidad de aceptación o rechazo	125

GLOSARIO

<i>Boggies</i>	Son los medios de transporte que se usan para transportar los pantalones y consiste en un carrito de metal con rodos.
<i>Check list</i>	Formato que se utiliza para monitorear una actividad a través de un cuestionario y observación directa.
Contingencia	Posibilidad de que una cosa suceda o no suceda.
Estibar	Distribuir convenientemente los productos para que ocupen el menor espacio posible.
<i>Flasher</i>	Etiqueta de cartón pegada en la bolsa trasera de un pantalón, que identifica la marca y estilo del mismo.
<i>Han tag</i>	Etiqueta colgante que identifica el precio de la prenda.
Hollín	Sustancia negra formada por las secadoras y calderas.
Lotes	Conjunto de pantalones que se producen y se venden juntos.

Módulo	Equipos de trabajo que reunirán la cantidad de elementos requeridos para producir un volumen determinado de artículos.
<i>Size sticker</i>	Etiqueta adhesiva que identifica la talla de la prenda.
Twill	Nombre que se utiliza para identificar los pantalones que son elaborados con tela.
<i>Uvm</i>	Etiqueta de cartón que esta situada en la parte trasera del pantalón y muestra la talla y estilo del pantalón
Viruta	Residuo que se genera en la fabricación de prendas de vestir.

RESUMEN

Es importante conocer los aspectos generales sobre el área de inspección y empaque de una empresa que se dedica a la confección de pantalones de vestir. Todos y cada uno de los elementos que la forman juega un papel importante para el desarrollo y progreso de la misma.

La empresa se dedica a la confección de pantalones de vestir, se caracteriza por tener una relación directa con los clientes, siendo estos los principales que aportan una retroalimentación hacia la empresa, que le permite evaluar y monitorear todos los procesos y productos que se manejan dentro del área.

Las operaciones que se realizan dentro del área de inspección y empaque aportan un gran impacto para los clientes, y es donde se determina si los productos cumplen con las necesidades de los clientes y de la demanda del mercado, siendo esta actividad afectada, en algunos casos se mantiene el concepto de que siempre se ha fabricado con los procesos tradicionales de hace años y se cierran a los cambios o ajustes del mercado.

Como parte del compromiso ante tal situación, en este estudio se presentan alternativas para mejorar el área de inspección y empaque, que permitirá cumplir con las necesidades de los clientes y enfrentar los cambios que puedan surgir dentro de un mercado más competitivo.

OBJETIVOS

- **General**

Diseñar un área de inspección y empaque para mejorar la calidad de los pantalones twill, de la fábrica de pantalones, que permita reducir o eliminar el reproceso por mala manipulación de prendas.

- **Específicos**

1. Analizar la situación con la que trabajaba el área de inspección y empaque.
2. Determinar un plan de acción correctiva de cómo se llevará acabo el diseño del área.
3. Elaborar el diseño de instalaciones adecuadas, para mejorar el manejo del producto twill.
4. Determinar el equipo correcto que se utilizará en el manejo y traslado de los pantalones twill.
5. Elaborar procedimientos escritos para los supervisores sobre el manejo de productos twill en el área de inspección y empaque, para poder monitorear a los operarios que estén trabajando correctamente.

6. Desarrollar procedimientos escritos de socialización para operarios nuevos del área de inspección y empaque, para ofrecer a los empleados nuevos la información mínima o básica sobre la empresa.
7. Desarrollar procedimientos escritos de capacitación del área de inspección y empaque, que ayudará a concientizar al personal sobre el cuidado y manejo del producto twill.
8. Analizar el medio ambiente en que laboran los operarios del área de inspección y empaque, para proponer mejoras a los posibles riesgos que puedan afectar la salud humana.

INTRODUCCIÓN

Los proyectos surgen al identificar una necesidad a la cual se aportan soluciones basados en experiencias anteriores y apoyados en los conocimientos técnicos. Lo importante es dar solución a la necesidad que el mercado demanda, buscando ser más competitivos. A partir de este momento, emprendemos nuestro proyecto.

El trabajo empieza por dar una visión clara de la organización de la empresa dedicada a la confección de pantalones, luego se desarrollará la situación en la que opera actualmente el departamento de empaque para productos twill, para continuar con el nuevo diseño del mismo, que permita mejorar el proceso actual y agilizar el manejo de los productos twill. Como también se evaluarán las condiciones ambientales en que laboran. Seguidamente se proponen algunas ideas de cómo poder dar orientación y capacitación para los operarios.

Con el nuevo diseño el departamento de empaque, busca conservar un lugar a través del mejoramiento de una serie de funciones que solo no podría realizar, por esta razón, es importante tener el apoyo de los demás departamentos, que conozcan, manejen de forma sencilla y adecuada los productos twill, lo cual permitirá reducir en gran cantidad los problemas ya presentes.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

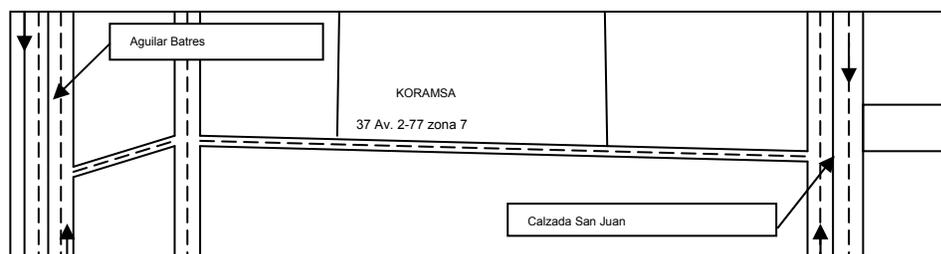
1.1. Tipo de empresa

En Guatemala la confección es de gran importancia ya que representa una gran parte de las exportaciones del país. De esta industria se derivan muchos empleos, este es el caso de la empresa guatemalteca Koramsa dedicada a la confección de pantalones de vestir para prestigiosas marcas en el mercado, que con poco más de 10 mil trabajadores confeccionan este tipo de producto, un factor importante para la golpeada economía del país y un índice de desempleo en alza.

1.2. Ubicación de la empresa

La empresa esta ubicada en la 37 Av. 2-77 zona 7 Guatemala, como se puede ver en la figura 1.

Figura 1. Ubicación de la planta



1.3. Actividad productiva

Koramsa, empresa líder de la confección en Guatemala y una de las más grandes en Centroamérica. Su actividad productiva es la confección de pantalones de vestir de lona y de twill para marcas importantes en el mercado como: Levi's Strauss, Old Navy, The Gap y Oshkosh, entre otras, hoy producen en promedio 500 mil unidades por semana para la exportación a otros países como su principal cliente el mercado norteamericano.

1.4. Historia

Koramsa nace bajo el concepto de confección de pantalones de lona, para la marca Levi's Strauss & Co en Guatemala. Un año después, la empresa inició su proceso de expansión y gracias a la calidad de sus productos cada vez más son las marcas que la contratan para la producción de pantalones de lona.

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 koramsa, que con poco más de 10 mil trabajadores, asegura que su principal filosofía es que para que haya una excelente atención a sus clientes, los empleados deben estar bien y sentirse parte de la empresa.

La historia de Pilar Charo y koramsa. Pilar Charo empezó a laborar en la industria del vestido a los 18 años de edad. Él llegó a la nación centroamericana para dirigir las operaciones de maquila de levi's strauss & co en Guatemala, alcanzando los niveles más altos de producción para esta empresa transnacional.

Su exitoso desarrollo de Charo y la reestructuración que levi's strauss sufrió a nivel mundial, fueron factores que llamaron mucho la atención de los propietarios de koramsa, quien vieron en él a la persona idónea para hacer crecer a la empresa.

Desde su llegada, Pilar Charo ha sido promotor de los programas educativos para sus trabajadores, quienes bajo esta filosofía de habilitación del conocimiento, y de respaldarles en los procesos de tomas de decisión, que es extensivo a todo los niveles de la compañía, la empresa guatemalteca ha sido capaz de desarrollar esquemas de productividad que cualquier empresa de calidad mundial envidiaría.

Actualmente la infraestructura de koramsa le permite confeccionar *jeans*, *shorts*, overoles, pantalones, *jumpers* y pantalones de peto 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 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.

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, koramsa 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 líneas de producción.

Fue en el año de 1988 cuando koramsa se fundó, 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.

Tecnología y proveedores. Si bien es cierto que lo más importante en una empresa es el capital humano, koramsa no ha dejado de lado la trascendencia que tiene el adquirir tecnología de punta para hacer frente a las demandas de productividad de sus clientes.

Pilar Charo anunció que la retroalimentación de información con sus clientes es un proceso muy importante y cotidiano, por lo que en coordinación con sus proveedores están desarrollando mecanismos que le permita a la empresa tener la capacidad de intercambiar datos a través del Internet y ofrecer un mejor servicio en estos tiempos de modernidad.

De acuerdo con el presidente de la empresa, la fuerza de koramsa no está en el tamaño de la compañía, sino en sus bases estructurales. “No pretendemos ser la más grande de las compañías, sino una de las mejores opciones para los trabajos de maquila de sus clientes y ser capaz de solucionar todos sus problemas”.

Koramsa brinda apoyo a su comunidad. Otra de las otras filosofías de Pilar Charo, va en dos directrices: servir a los clientes internos, es decir, los empleados, quienes deben influir positivamente con los clientes externos, que son la segunda directriz, y reconoce que trabajar en koramsa es para mejorar las vidas de quienes integran su planta laboral y, como en todo negocio, ganar dinero.

Al respecto, la compañía tiene programas permanentes de capacitación, con duración de ocho semanas y koramsa les da una especie de beca, que consiste en cubrir los pasajes y una comida. Tienen gente capacitando en confección y en mecánica, que es una de las carencias más grandes que existen para la industria de la confección en Guatemala. En koramsa la mayoría de los mecánicos son guatemaltecos y es que se requiere personal que trabaje acorde con nuestra filosofía, que es la siguiente, para que haya una excelente atención a sus clientes, los empleados deben estar bien y sentirse parte de la empresa.

También explica que cuando una persona ingresa a la compañía, se le informa que no es sólo cuestión de trabajar y coser pantalones, sino de todo lo que pueden desarrollarse como individuos, para poder generar más empleos.

En koramsa 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 dan 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.

Finalmente, advierte que ante la globalización de los mercados, es necesario que koramsa cuente con personal mejor calificado, porque estamos compitiendo por un mercado cuyas exportaciones van a los estados unidos, el más competitivo del mundo y por el cual todos luchan por conservar. Creemos que estamos en la ruta correcta y seguimos trabajando por alcanzar nuevas y mejores metas.

1.5. **Visión y misión**

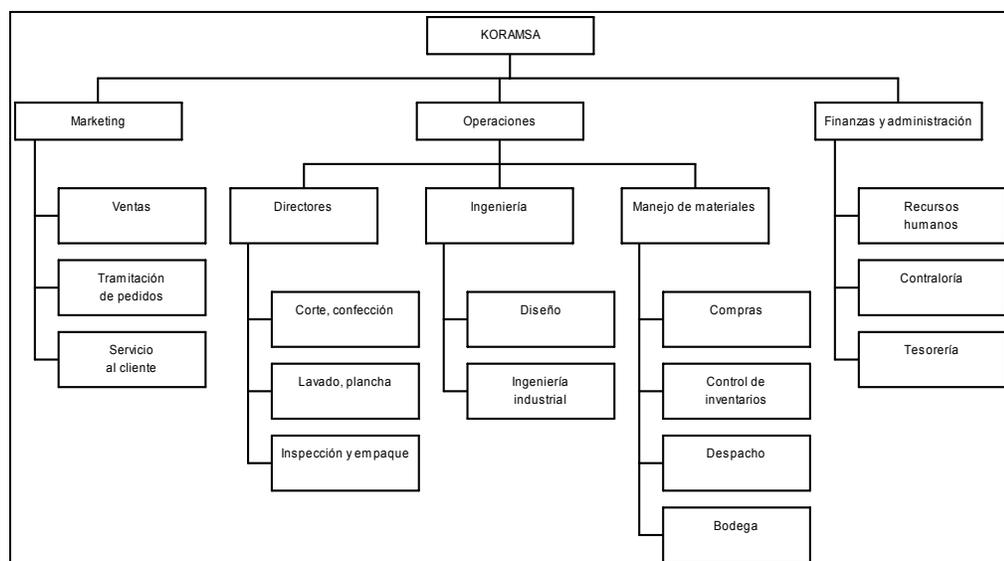
Visión. Somos la empresa líder en América, que proporciona el servicio completo en la elaboración de pantalones, con excelente calidad y en el menor tiempo para satisfacer las necesidades de nuestros clientes.

Misión. Fabricar y comercializar productos textiles con excelencia en calidad y servicio para satisfacción de las necesidades de nuestros clientes internacionales, obteniendo una rentabilidad adecuada para el desarrollo económico de la empresa y oportunidad de una vida mejor para los empleados.

1.6. Estructura organizacional

La estructura actual que contempla el área de inspección y empaque ver figura 2, es una estructura organizacional de equipos de trabajos, en donde todos los departamentos están relacionados unos con otros, y se retroalimentan entre si, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 2. Organigrama del área de inspección y empaque



Fuente: Koramsa

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Productos twill

koramsa entra en el mercado de confección de pantalones twill, en el año 2001, satisfaciendo a sus clientes con una amplia variedad de productos para un mercado cuyas exportaciones van a los Estados Unidos. Los pantalones twill también conocidos a nivel local como pantalones de tela son más delicados en comparación a los pantalones de lona, ya que son confeccionados con telas más finas y colores más suaves.

Una de las principales características de los pantalones twill es la apariencia misma del pantalón, ya que la principal razón que los clientes observan a la hora de comprar un producto twill es su apariencia. El área de inspección y empaque es la encargada de revisar cuidadosamente cada uno de estos pantalones para que no salga con un defecto al mercado.

A diferencia que un pantalón de lona, los productos twill usan telas de pesos livianos y telas suaves, como gabardina y algunas otras mezclas de algodón en lavados muy suaves, los colores más dominantes en estos productos twill, son estilos de colores caqui, cuyos colores varían desde el amarillo de ocre al verde gris.

2.1.1. Apariencia de pantalones twill

Esta es una de las principales características que tiene que tener este tipo de producto ya que de esta depende la demanda que pueda tener. La apariencia de un pantalón de tela se puede medir a través de la observación directa que tengan los operarios en el área, estos son algunos de los criterios que los empleados podrán emplear.

1. Manchas de lapiceros, pinturas o cosméticos
2. Manchas por lavado
3. Telas manchadas de origen
4. Arrugas
5. Quiebres
6. Doble en mal estado

2.1.2. Inspección de pantalones twill

En el área de inspección y empaque todos los productos son inspeccionados de acuerdo al patrón o estilo del producto, un número de operarios tiene la función de inspeccionar minuciosamente cada uno de los pantalones, en algunos casos los clientes proporcionan el modo en el que tienen que ser inspeccionados los pantalones.

Estos métodos de inspección son ejercidos por los operarios inspeccionistas del área, ver apéndice 8 y 9, que de acuerdo a los criterios establecidos, tienen que clasificar los pantalones de acuerdo el nivel de defecto si es que presentan alguno, la clasificación debe de ser de la siguiente manera.

1. Reparación
2. Manchas
3. Plancha
4. Segundas

1. Reparación. En esta actividad entraran cualquier tipo de pantalón que tenga algún defecto de costura como por ejemplo que no tenga ruedo, hilo suelto, falta de costura en los bolsillos, etc. para ser corregido con maquinas de costura y este en óptimas condiciones para la venta.

2. Manchas. En esta operación entraran cualquier tipo de pantalón que tenga alguna mancha de carácter menor y que pueda ser limpiada con el equipo de desmanche que consta con una pistola de aire fluido y químicos de limpieza para remover manchas y quede en perfectas condiciones.

3. Plancha. Esta operación es una de las principales ya que los pantalones twill, presentan con mayor facilidad estos defectos ya que son muy delicados y se arrugan con mucha facilidad y tienen que ser planchados nuevamente.

4. Segundas. En esta operación entran cualquier tipo de pantalón que a criterio del operario no pueda cumplir con los estándares de calidad que el cliente pide por lo tanto estas prendas se tratan por aparte. Y una de las razones de esta operación es salvar estos pantalones con todos los recursos que el área tenga.

2.1.3. Requerimientos de calidad

Esta operación es la etapa final del proceso, después que ya haya pasado por todas las operaciones de inspección y empaque los pantalones deben de llevar todos los requerimientos de calidad pedidos por el cliente. En esta última actividad es el cliente el encargado de medir la calidad de las prendas. Estas son algunas de las actividades que ellos toman en cuenta a la hora de revisar un lote de piezas:

1. Número de piezas en el lote
2. Revisar corte, producto y lavado
3. Revisar medidas del pantalón
4. Clasificar primeras y segundas
5. Revisar empaque por caja
6. Aceptar o rechazar el lote

2.2. Módulos de producción

Los módulos de producción, los podemos definir con un estudio de tiempos y movimientos, en cual se forman equipos que reunirán la cantidad de elementos requeridos para producir un volumen determinado de artículos. Por lo regular son pocos elementos. En este equipo, los integrantes tendrán que hacer dos operaciones, o más, hasta cubrir el aprovechamiento de todas las operaciones al 100 por ciento. Los empleados tendrán que trabajar muy unidos y en completa armonía, colaborando siempre en beneficio de los integrantes y no buscando el beneficio propio.

Tendrán reuniones de trabajo para exponer los beneficios y contratiempos del equipo, aspectos que se complementarán con cursos de motivación y superación personal. De igual forma, los trabajadores se hacen responsables de la calidad de sus artículos, esto los hace sentirse parte importante del proceso de fabricación.

2.2.1. Requerimientos de personal

En esta área son de mucha importancia las operaciones que desempeñan los operarios ya que es aquí en donde se detectan cualquier desperfecto que tengan las prendas antes que el cliente las evalúe, por ser un trabajo a nivel operativo las exigencias de la planta son mínimas para la contratación de mano de obra barata, el personal debe de contar por lo menos con las siguientes características: saber escribir/leer, no tener ningún impedimento físico, tener muy buenas relaciones humanas, y tener experiencia en productos textiles.

2.2.2. Operaciones de los módulos

Para el área de inspección y empaque un módulo de producción constara de las siguientes actividades que comienzan con la operación de inspección de pantalones, para luego pasar por lo que es reparaciones que comprenderá (reparaciones, manchas, plancha, segundas), luego pasará a la operación de accesorios en donde se pondrán los accesorios de cada prenda como etiquetas y otros, para finalizar con el empaque del producto y el estivado de cajas.

2.2.3. Ayudas de trabajo

Debido a que el área de inspección y empaque es la parte final del proceso de la elaboración de un pantalón, y es en donde se detectan defectos de toda la planta se necesita estar en constante retroalimentación con las demás áreas de producción que influyen en la elaboración de los pantalones para llegar a una solución en conjunto que disminuya o se mejore estos tipos de problemas, las ayudas de trabajos mas comúnmente utilizadas por el área de inspección y empaque son de los departamentos de calidad, ingeniería, planeación, clientes, proveedores, costura, plancha y lavado. En el cual, se necesita estar retroalimentándose entre ellos sobre el flujo del proceso, y si surge algún inconveniente todos los departamentos involucrados puedan dar solución en el menor tiempo posible.

2.3. Condiciones de trabajo

las condiciones deben de ser aptas tanto para el producto como para el personal que labora en dicha área, las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores. Asimismo, y en la medida de lo posible, las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deben constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores. A tal efecto, deberán evitarse las temperaturas y las humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura y los olores desagradables.

Las condiciones complementarias a los locales de trabajo como son de descanso, para el personal, servicios higiénicos, comedores y de primeros auxilios deberán responder al uso específico de cada área de producción y ajustarse, a cualquier eventualidad que pueda suceder.

2.3.1. Limpieza de los locales

La limpieza es un factor importante en un área de producción, para prevenir y tener un ambiente más agradable para los empleados, si estas condiciones se encuentran dadas estamos sujetos a accidentes causados por resbalones, tropezones, etc. Por lo que una buena limpieza en los sitios de trabajo evitará en la mayoría de los casos que estos se produzcan.

2.3.2. Orden de los locales

El orden juega un papel de primera importancia en la prevención de accidentes, un ambiente de trabajo no puede ser seguro si las superficies se encuentran congestionadas, con obstáculos, en desorden, áreas sucias, etc.

2.3.3. Calidad e intensidad de luz

La iluminación adecuada y buena es una de las bases de cualquier esfuerzo para mejorar la seguridad y proteger la salud. La falta de iluminación adecuada causa accidentes. También es la causa del cansancio de la vista, fatiga y dolores de cabeza, contribuye además a los niveles bajos de producción y mala calidad.

2.3.4. Ruido

Sonido complejo que resulta de la interacción con equipos que producen sonidos , el cual por su intensidad y composición puede ocasionar daños a la salud. El ruido no tiene que producir incomodidad o distracción para que cause daño. La pérdida de audición puede ocurrir sin causar incomodidad. Una persona puede sufrir una pérdida auditiva gradual. Aún sin tener conocimiento de ello.

Los sitios o locales donde existan niveles de ruido superiores de 85 decibeles, y sea imposible eliminarlos o limitarlos, el patrono deberá suministrar equipo protector adecuado a aquellos trabajadores que estén expuestos a esas condiciones durante su jornada de trabajo.

Cuando se suministren protectores auditivos y resulten insuficientes para eliminar la fatiga u otros trastornos orgánicos de los trabajadores, se les concederá pausas de reposos sistemáticos de rotación en sus labores, para evitar tales trastornos.

2.3.5. Música ambiental

La música siempre se ha utilizado en los trabajos, ya que al disminuir la fatiga y el aburrimiento aumenta su bienestar y disminuyen los accidentes. Se recomienda la utilización de la música en dos períodos de 15 a 30 minutos por la mañana y por la tarde y generalmente cuando se haya detectado que existe fatiga y aburrimiento en los trabajadores y debe estar comprendida entre 50 y 55 db de intensidad debiendo modificar la programación de un día a otro.

2.4. Recurso humano

El recurso humano se ha definido como la ciencia y la práctica que se ocupa de la naturaleza de las relaciones de empleo y del conjunto de decisiones, acciones y cuestiones vinculadas de los trabajadores y patronos.

Actualmente, se centra en las técnicas de organización del trabajo, la contratación y la selección, la evaluación del rendimiento, la formación la mejora de las cualidades y el desarrollo de la carrera profesional.

Para koramsa y por tratarse de la contratación de mano de obra barata y el tipo de proceso que se maneja, hay mucha rotación de personal por lo que no es conveniente para la empresa estar invirtiendo en toda la formación de un nuevo empleado, para la área de inspección y empaque es recomendable que el departamento de recursos humanos contemple como mínimo lo que es la orientación y capacitación sobre las actividades que desempeñará en dicho puesto.

2.4.1. Orientación

Esta es una de las primeras interacciones que tiene el empleado con sus superiores y de esta depende que los empleados se sientan cómodos y pasen a ser parte del equipo de trabajo de la empresa, la orientación significa proporcionarles información básica sobre los antecedentes de la empresa así como también la información que necesitan para realizar sus actividades de manera satisfactoria. Esta información básica incluye algunos aspectos como obtener el número de pago, identificación para entrar a la planta, horarios de trabajo y otras actividades que el empleador crea que sean necesarios para que este pueda desempeñar cómodo su trabajo.

2.4.2. Capacitación

La capacitación es una de las principales herramientas que los superiores pueden emplear para que desempeñen sin ningún contratiempo o error su trabajo. La capacitación consiste en proporcionar a los operarios, nuevos o actuales, las herramientas o habilidades necesarias para desempeñar bien sus labores. Para el área de inspección y empaque esta juega un papel muy importante ya que en esta clase de operaciones que se realizan se necesita de mucho criterio y trabajo en equipo y, un error de ellos puede causar reprocesos y mala imagen de la empresa hacia los clientes, ya que de ellos depende el proceso final de los pantalones para ser entregado a los clientes.

La capacitación para el área de inspección y empaque tiene que ser periódica por la diversidad de productos y estilos que se maneja, estas pueden ser dependiendo a las necesidades que el cliente desee o el mercado demande, el operario tiene que tener la facultad o habilidad de poner en práctica sus criterios para determinar si los pantalones cumplen o no con las especificaciones de los clientes.

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE INSPECCIÓN Y EMPAQUE

3.1. Identificación del problema

Debido al crecimiento y la demanda de productos twill, el área de inspección y empaque se ve en la necesidad de mejorar sus procesos de producción para el mejor manejo de productos twill, que actualmente usan el mismo proceso que un pantalón de lona tradicional, siendo este uno de los principales problemas con que cuenta. Ya que estos presentan mayor delicadez cuando son manipuladas las prendas en el área de inspección y empaque.

- Impacto que produce
 - La imagen de la empresa se ve afectada
 - Se incurre en reproceso
 - Se incurre en ineficiencia de los módulos
 - Incumplimiento de exportación
 - Pérdida de clientes

3.1.1. Quejas del cliente

Debido al mercado en donde esta situada Koramsa, ver apéndice 11, que es el mercado estadounidense uno de los más grandes y competitivos a nivel mundial y que tiene como clientes a las marcas más prestigiosas y comerciales internacionales. Es de mucha importancia para la empresa que los clientes estén satisfechos con sus productos. Siendo este caso últimamente uno de los más debilitados ya que se ha evidenciado quejas por parte de los clientes, en los productos demandados en los últimos meses de año. Estas son algunas quejas de clientes de Koramsa han puesto de manifiesto .

Como clientes en particular que son: Levi' s Strauss, Old Navy, The Gap, Oshkosh todos estos han presentado quejas. Que los pantalones de tela presentan defectos de calidad que para ellos es lo más importante, para este tipo de productos que afectan la apariencia del mismo. Estos son los defectos más frecuentes que los clientes han detectado en estos productos:

- Arrugas
- Quiebres
- Manchas

Esta serie de inconvenientes ha producido que los clientes rechacen lotes de este producto, afectando de nuevo al área de inspección y empaque, para reprocesar todo el lote completo de pantalones para que cumpla con sus especificaciones que ellos pretenden en la apariencia de los pantalones twill.

3.1.2. Informes de auditoría interna

Este departamento está puesto por los clientes quienes son los encargados de evaluar la calidad de los productos de koramsa, para los pantalones twill. Una de las principales características a evaluar es la apariencia de éstos. Este departamento cuenta con una mesa de auditoría en cada módulo de producción que es la encargada de auditar el lote de prendas. Esta comienza a funcionar una vez que un lote de pedido a sido completado y está listo para ser exportado, antes tendrá que tener el visto bueno de las mesas de auditoría para determinar si fue aceptado o rechazado por calidad del producto que es la etapa final del proceso.

Estos son algunos datos históricos que las mesas de auditoría reportaron al área de inspección y empaque de defectos encontrados cuando se audita los productos twill.

Tabla I. Reporte de inspección

Cliente:	Banana Republic
Número de Corte:	47125
Estilo:	171442-01
Color:	Gris
Descripción:	Pantalón básico casual
Auditor:	Miguel Curin

Tabla II. Datos generales

BULTO	TALLA	UNIDADES
1	38X32	55
2	38X30	55
3	38X30	55
4	36X34	55
5	36X32	55
6	36X32	55
7	36X30	55
8	36X30	55
9	34X34	55
10	34X34	55
11	34X32	55
12	34X32	55
13	34X32	55
14	34X30	55
15	34X30	55
16	34X30	55
17	32X34	55
18	32X32	55
19	32X32	55
20	32X30	55
21	32X30	55
22	30X32	55
23	30X30	55
24	30X30	55

Fuente: Koramsa

Con un número de unidades de 1,320.

Las cuales fueron inspeccionadas por las mesas de auditoria de acuerdo a controles de calidad que tienen establecidos para dicho proceso. Siguiendo de la siguiente forma.

Tomando como base, el juego de tablas MIL-STD-105D(Norma ABC) ver anexo 4 y 5, para establecer el tamaño de lote, tamaño de muestra, el número de aceptación y de rechazo que presenta el lote de piezas.

Tamaño del lote: 1,320

De acuerdo a la tabla tamaño de muestra MIL-STD-105D(Norma ABC)

Tamaño de lote	Nivel de inspección generales I
1,201 – 3,200	H

Utilizando la tabla magistral para inspección normal (muestreo simple) MIL-STD-105D(Norma ABC)

Tamaño de la muestra	Con un nivel de calidad aceptable(6.5)	
	Ac	Re
50	7	8

Se encontraron los siguientes defectos

Defectos	No. Unidades	Talla
Por arrugas	6	38x32
Por quiebres	3	36x30
Por manchas	<u>2</u>	30x30
Total	10	

Por lo que el lote de piezas fue rechazado por calidad del producto en este caso en especial fue rechazado por apariencia del producto. El cual tuvo que ser reprocesado de nuevo por el área de inspección y empaque.

3.1.3. Otras causas

La principal razón que diferencia un pantalón twill y uno de lona es la apariencia misma del producto, el cual muchas veces es la misma área de inspección y empaque la culpable de que tengan defectos ya que usan los mismos procedimientos para tratar o manipular un pantalón de lona que uno de twill, ya que por el ritmo de producción que se maneja en el área y por la falta de concientización de los operarios para manipular esta clase de productos se ve disminuido el trato por parte de los empleados que utilizan dentro de los módulos de producción.

Pero también existen otras causas que pueden presentar estos pantalones, ya que por ser la última etapa del proceso de producción de toda la planta, es esta en donde se detectan cualquier tipo de defectos que el pantalón pueda traer de otros procesos por lo que también perjudica al área misma. Estos son algunos de los más importantes que se detectan y que no se deben dejar pasar y hacer saber a los responsables de estos problemas que puedan traer un lote de pantalones, para no perjudicar el área de inspección y empaque.

- Manchas de tela de origen
- Tonalidad incorrecta
- Medidas defectuosas
- Número de piezas incorrectas

Estas son algunas de las características que los pantalones twill puedan contener y tienen que ser negociadas con los clientes u otras plantas para la aceptación o reparación de las mismas sin perjudicar al área de inspección y empaque. Si en caso contrario alguno de estos defectos no los detecta el área de inspección y empaque, y pasa por todo el proceso hasta llegar a auditoría de clientes y es rechazada por alguno de estos defectos presentados anteriormente, el responsable directamente será toda el área de inspección y empaque o el módulo de producción en especial.

3.2. Diagnóstico del problema

Se debe hacer un estudio en el que se revisen los procesos productivos que se manejan en el área de inspección y empaque, así como el método de trabajo que utiliza la empresa. En algunos casos se mantiene el concepto de que siempre se ha fabricado con los procesos tradicionales de hace años, y no se permite cambios o ajustes de las demandas actuales de los mercados, como es el caso de un mercado extranjero. Es muy importante que en este análisis, los directivos o empresarios estén muy abiertos al diálogo y a las críticas que resulten del estudio.

3.2.1. Factores influyentes

Con base en las últimas demandas e inconformidad de los clientes sobre los productos twill, se han identificado los factores influyentes que podrían estar impidiendo lograr las condiciones esperadas de los compradores, utilizando como base las 5 M's (maquinaria, mano de obra, materiales, medio ambiente y métodos), como son las siguientes:

- Clima organizacional
- Personal
- Entorno físico
- Maquinaria
- Equipo
- Proceso de inspección
- Proceso de empaque
- Transporte del producto

No todos los factores ocurren al mismo tiempo ni producen el mismo impacto sobre los problemas que tienen los productos twill, por lo que se debe diagnosticar que factores necesitan mejorar o ser más prioritarios cuando se está produciendo pantalones twill.

3.2.1.1. Clima organizacional

Uno de los factores que influye primordialmente en el área de inspección y empaque, es el clima organizacional que se manifiesta en la producción. Tratándose de una producción rutinaria, agotadora y muy exigente por parte de los jefes de producción. Los operarios reflejan estas características en la producción de pantalones twill, ocasionando desinterés y falta de concientización para trabajar estos productos. Por lo que este factor necesita ser más monitoreado por el área y la empresa en general.

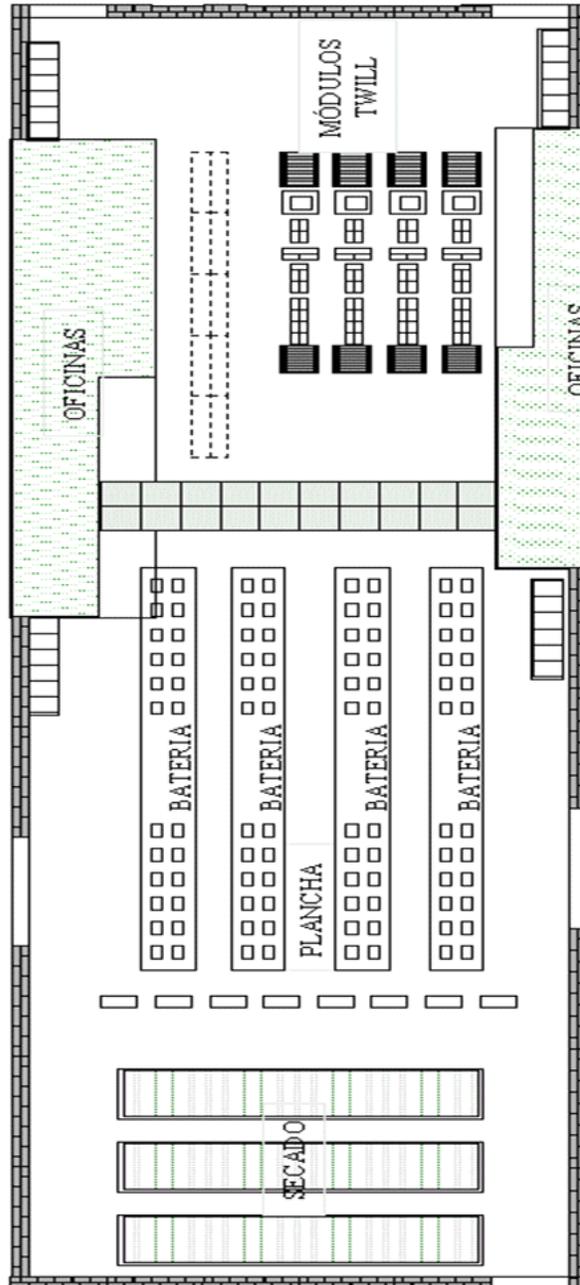
3.2.1.2. Personal

De igual importancia es el recurso humano, que para el área de inspección y empaque es el factor principal que necesita para la producción de pantalones twill. el cual se ve afectado por la carga de trabajo que se presenta diariamente, la rotación de personal que existe en la planta y la mala capacitación que presentan por ser empleados nuevos y llevados directamente a las líneas de producción. A pesar de estos inconvenientes, se ve en la necesidad de producir con estos inconvenientes, para no parar la producción y tener listo los productos para exportación, por tanto este factor es de suma prioridad para toda el área.

3.2.1.3. Entorno físico

De la misma manera, el entorno físico juega un papel importante para la producción de pantalones, este tendrá que tener una buena distribución para no tener problemas de transporte o proximidad con otros recursos que se necesitan para la elaboración de estos pantalones twill. No obstante, es el caso en que esta actualmente el área de inspección y empaque para productos twill, mostrados en la figura 3, ya que en estos módulos de producción se encuentran muy cercanos a otras áreas que ponen en riesgo la elaboración de esta clase de pantalones, por estar próximos a otros procesos perjudica la apariencia de los pantalones twill, como es el caso, el área de plancha y secado del producto.

Figura 3. *Layout* de planta



3.2.1.4. Maquinaria

hasta ahora este es un factor que no a ocasionado inconvenientes a la producción de pantalones twill, puesto que casi todo el proceso no necesita maquinaria para desempeñar el proceso del área, la maquinaria comúnmente utilizada por el área de inspección y empaque es mínima, se limita a la utilización de maquinas de costura para reparar piezas que presentan defectos de costura que en general son leves y pueden ser reparados rápidamente por los operarios que utilizan estas maquinas de costura.

Son 4 tipos de máquinas para costura que permite reparar los defectos más cotidianos que presentan los pantalones, en el cual después que son inspeccionados y clasificados los pantalones por reparación pasan a este para ser sometidos a reparaciones menores. Los empleados tienen que tener la facultad de poder manipular estas clases de máquinas. Para que los pantalones puedan seguir con el proceso siguiente del área de inspección y empaque, y permitan satisfacer las exigencias pedidas por los clientes. Las más utilizadas son las siguientes (ver anexos 6).

- *Overlock*
- Atracadora
- Cadeneta
- planas

3.2.1.5. Equipo

Este factor es importante ya que algunas prendas son sometidas a esta parte del proceso, el equipo que se está utilizando es el adecuado para trabajar estas situaciones, esta operación se convierte en una etapa de la producción del área, cuando los pantalones presentan manchas pequeñas que pueden ser removidas por el equipo de reparación con que cuenta el proceso, esta compuesto por una pistola de aire / fluido (ver anexo 6) que permite reparar en particular manchas de menor grado. Por consiguiente el equipo que se utiliza es aceptable para dicha producción, y se debe de tener mas prioridad en lo que respecta limpieza y orden de la mesa de trabajo donde se realiza esta operación.

3.2.1.6. Proceso de inspección

Esta operación es la más importante de todo el proceso del área de inspección y empaque, ver apéndice 8 y 9, ya que es en esta etapa en donde se revisa minuciosamente cada pantalón y se clasifica por el tipo de defecto que presentan los productos twill, actualmente se identifica estos defectos en reparación, plancha, manchas, segundas. Los pantalones son inspeccionados de acuerdo al método que tienen determinado, en algunas ocasiones, los clientes proporcionan estos métodos de inspección, de lo contrario sigue con el método establecido por el área, el método consiste en una observación directa detallada de todas las partes que compone un pantalón en particular la apariencia de estos.

El método que el área utiliza, para inspeccionar minuciosamente cada pantalón se describe a continuación:

Tomar pieza, revisar ruedo y atraques de bolsillo, revisar ruedo y atraques de bolsa delantera lado derecho, revisar tiro y jareta, desabotonar, bajar, subir, bajar zipper y revisar tensión de jareta, revisar bolsa ruedo de bolsa delantera lado izquierdo y atraques, voltear prenda para adentro aprox. 3" o 4" abajo de bolsa de manta derecha para revisar costado derecho, revisar bolsa de manta lado derecho, pretina y jareta interna derecha, voltear prenda para adentro aprox. 3" o 4" abajo de bolsa de manta izquierda para revisar costado izquierdo, revisar bolsa de manta lado izquierdo, revisar jareta interna izquierda, revisar costura de pretina interna, voltear pieza con la parte trasera hacia arriba, revisar costura de pretina trasera, revisar talla fasco por número de pasadores, main label, costura bolsa trasera lado derecho, revisar tiro trasero interno, costura de bolsa trasera izquierdo, revisar entropierna y parte baja tiro delantero, voltear pieza, subir zipper, revisar ojal, revisar punta de pretina, abotonar.

Revisar pasadores delanteros, costura bolsa trasera lado derecho, revisar tiro trasero interno, costura de bolsa trasera izquierdo, revisar pretina, comparar por apariencia panel izquierdo, luego bajar hacia ruedos y revisar parte interna y externa de ruedos lado izquierdo aproximadamente 3", revisar entropierna dirigiéndose a la pierna derecha, revisar ruedo parte interna y externa lado derecho aproximadamente 3", comparar apariencia de panel derecho delantero, voltear prenda colocando la parte trasera hacia arriba, revisar apariencia paneles traseros, revisar pinza bolsa trasera izquierda, abotonar bolsa trasera izquierda, revisar tiro trasero, pinza y bolsa trasera lado derecho, revisar etiqueta, introducir código de inspector, comparar largo de piernas, doblez bi-fold y clasificar.

3.2.1.7. Proceso de empaque

Esta es la etapa final del proceso, ver apéndice 12, y consiste en determinar cuantas unidades de pantalones son acondicionadas en las cajas para exportación y que sigan con el patrón que los clientes proporcionan, este proceso no presenta muchos inconvenientes a diferencia de los demás, a pesar de ello se debe tener cuidado para que las tallas y posiciones de los pantalones dentro de la caja estén correctas y situadas como los clientes lo piden, de lo contrario si al menos una prenda es detectada que esta en una posición incorrecta o una talla faltante, el lote es rechazado por completo y se tendrá que volver a ser empacado nuevamente hasta quedar como el cliente lo solicitó.

3.2.1.8. Otros procesos (transporte del producto)

En vista del volumen de producción que se maneja, los pantalones son transportados por un carrito dentro del área de inspección y empaque, este proceso causa muchos problemas, pues un número grande de pantalones son puestos uno encima de otro, como se hace para los pantalones de lona. A diferencia que los pantalones twill, son menos rígidos y delicados, produciendo así que los primeros tienen que soportar toda la carga de los que están arriba, también producen arrugas, manchas y quiebres por las mismas causas y muchas veces por mala concientización de los empleados que a la hora de cargar las prendas no miden el daño que puedan ocasionar a los pantalones twill, por el número de unidades que ellos determinan.

3.2.2. Factores que intervienen en el ambiente

hay factores que influyen en la zona laboral como son el ruido, iluminación y ventilación, una concentración deficiente de alguno de estos factores puede causar peligros para la salud humana. Provocando daños severos e irreversibles para el cuerpo humano. De manera que es importante hacer una revisión de estos factores en el área de inspección y empaque, para determinar si son adecuados, deficientes o si necesitan mejorar, para laborar en el área y no cause problemas, para los trabajadores ni para el producto.

3.2.2.1. Ruido

De acuerdo al análisis realizado en el área de inspección y empaque se determino que en todo el proceso la única operación en donde los ruidos son mayores a los permitidos, que son de 85 decibeles para una jornada de 8 horas es en el proceso de manchas del producto, esta operación cuenta con una pistola de airé/fluido el cual es el que produce un ruido de 87 decibeles el cual es mayor a la exposición permitida. Este factor es controlado, ya que en esta operación en especial, los trabajos son intermitentes y no pasan demasiado tiempo haciendo esta tarea, también usan equipo de protección auditiva, en donde usan tapones para oídos, el cual reduce el ruido producido por la pistola de aire/fluido. El único inconveniente que pueda suceder, es que el operario no use o pierda los tapones, y no este informado sobre los riesgos que pueda tener si no tiene una muy buena cultura para la protección personal.

3.2.2.2. Iluminación

la Iluminación es un factor importante y es uno de los más controlados por toda la empresa, en especial el área de inspección y empaque es una de las que tiene más control en este aspecto, esto es por el tipo de proceso que se maneja en el área de producción, por tratarse de operaciones en donde el principal recurso son los empleados y de ellos depende el criterio que ellos usan, para revisar cada pantalón, las estaciones de trabajo de cada operario cuenta con una mesa especial para realizar sus actividades y una de las principales características es la iluminación, estas normas son pedidas por los clientes de koramsa y no permiten que ninguna pieza sea revisada, si no cuenta con estas características en especial.

La iluminación en el área de inspección y empaque, esta compuesta de la siguiente manera:

- Iluminación artificial
- Iluminación natural
- Iluminación en mesas de trabajo

Iluminación artificial. El área de inspección y empaque cuenta con iluminación artificial, que son lámparas industriales a prueba de polvo y humedad, y son las encargadas de iluminar toda el área en general.

Iluminación natural. El área consta de luz natural y esta es aprovechada por ventanas a lo largo y ancho del área de inspección y empaque, como también en el techo contando con laminas transparentes para el mejor aprovechamiento de luz natural.

Iluminación en mesas de trabajo. Para este tipo de operación que es la inspección de pantalones twill, se necesitan mesas especiales que consta de iluminación por cada mesa de inspección que esta dentro del área.

El análisis a las mesa de trabajo se hizo de la siguiente manera, se tomo como base la lista de iluminación, ver tabla III, recomendada para diversos interiores y tareas, publicada en el informe #29 de la “Comisión internacional de Iluminación”

Tabla III. Lista de iluminación

Industria textil	Nivel de iluminación (luxex)
Desmenuzado, cardado, estirado	300
Hilado, ovillado, devanado, peinado y teñido	500
Hilado(fino), torcido y trenzado	750
Cosido e inspección	1000

Para este tipo de operación se tomo el nivel de iluminación de cosido e inspección que es de 1,000 luxex.

De acuerdo al análisis efectuado dentro del área de inspección y empaque, tomando lecturas con un fotómetro, que proporciono como resultado la cantidad de luxex que emite la iluminación dentro del área de trabajo, se tabularon los siguientes datos:

Tabla IV. Análisis iluminación

Iluminación artificial Lm/pie ²	Iluminación natural Lm/pie ²	Iluminación mesas Lm/pie ²
42	252	105
44	256	108
40	264	106
41	255	120
50	260	116
45	253	126
59	255	128
48	256	120
52	258	115
46	254	116

Promedio 46.7 256.3 116

Para efectos de cálculo se tomo como base el promedio de Lm/pie² de las mesas de trabajo, para comparar los luxex permitidos para esta operación de inspección y empaque.

Cálculo de luxes:

$$\text{Luxes} = 116 \frac{\text{lm}}{\text{pie}^2} * \frac{\text{pie}^2}{(0.3048\text{mts})^2} = 1,248.61$$

Luxes = 1,249 luxes en el área de trabajo.

La diferencia entre 1,249 y el planteamiento original de 1,000 lux se considera aceptable. Por lo tanto se considera aceptable y en muy buenas condiciones la iluminación dentro del área de inspección y empaque, como también en las mesas de trabajo para las operaciones de inspección del producto.

3.2.2.3. Ventilación

Al contrario de los otros factores que intervienen en el ambiente, el calor no presenta inconvenientes en el área de inspección y empaque, por el tipo de proceso que se maneja en el área, no cuenta con máquinas, equipos que produzcan calor excesivo y que necesiten control alguno.

Como también el calor es controlado por medio de ventanas a lo largo y ancho de la planta, esto ayuda a la circulación del aire dentro del área, el techo es de dos aguas, fabricado de aluzinc y laminas transparentes, el cual es una lámina de acero con un revestimiento de aluminio, azufre y silicio, es muy resistente a la corrosión y a las distintas condiciones climatológicas.

3.2.3. Factores que intervienen en la seguridad industrial

El liderazgo y la cultura son los conceptos más relevantes que logran la perfección en la seguridad. Siendo el caso de koramsa y en particular el área de inspección y empaque, tienen lineamientos y directrices que rigen la seguridad en la planta, no obstante no funcionan del todo correcto, ya que los encargados no verifican si están cumpliendo con todas las normas de seguridad para el área y no aplican cotidianamente la revisión de estos controles en el trabajo.

3.2.3.1. Sistema de seguridad industrial

El sistema que actualmente funciona en el área cuenta con todos los requerimientos de prevención que podría causar una contingencia, estos son algunos de los factores mínimos, ver tabla V, que el sistema de seguridad industrial debe contener y que fueron analizados en un día de trabajo normal, para determinar que factores son aceptables y deficientes en el área de inspección y empaque.

Tabla V. Sistema de seguridad industrial

SISTEMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	ACEPTABLE	DEFICIENTE
EXTINGUIDORES	X	
BOTIQUINES		X
MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS		X
ROTULACIÓN DE ENCARGADO DE LLAVE(BOTIQUÍN)		X
CAMILLAS	X	
UTILIZACIÓN DE MASCARILLAS EN ÁREA DE DESMANCHADO	X	
UTILIZACIÓN DE TAPONES EN ÁREA DE DESMANCHADO	X	
UTILIZACIÓN DE LENTES EN ÁREA DE DESMANCHADO	X	
UTILIZACIÓN DE GUANTES EN ÁREA DE DESMANCHADO	X	
PROTECTOR DE DEDOS EN MÁQUINAS PLANAS	X	
VISORES EN MÁQUINAS DE COSTURA		X
GUARDA FAJAS EN MÁQUINAS	X	
PARRILLAS PARA PLANCHA	X	
UTILIZACIÓN DE ALFOMBRAS ANTIESTRES		X
ÁREA ROJA DESPEJADA		X
ÁREA ROJA DELIMITADA	X	
IDENTIFICACIÓN DE QUÍMICOS EN ÁREA DE SEGUNDAS	X	
IDENTIFICACIÓN DE QUÍMICOS EN ÁREA DE DESMANCHADO		X
SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS DE EVACUACIÓN	X	
MAPA DE EVACUACIÓN		X

De acuerdo a los resultados, se hace un promedio a los 20 lineamientos monitoreados, obteniendo un 60 % de ellos aceptables y un 40% deficiente, el cual nos indica que no están utilizando correctamente los recursos proporcionados por el área.

3.2.3.2. Sistema de orden y limpieza

El análisis efectuado en un día normal de trabajo al área de inspección y empaque sobre el sistema de orden y limpieza mostró los siguientes resultados mostrados en la tabla VI.

Tabla VI. Sistema de orden y limpieza

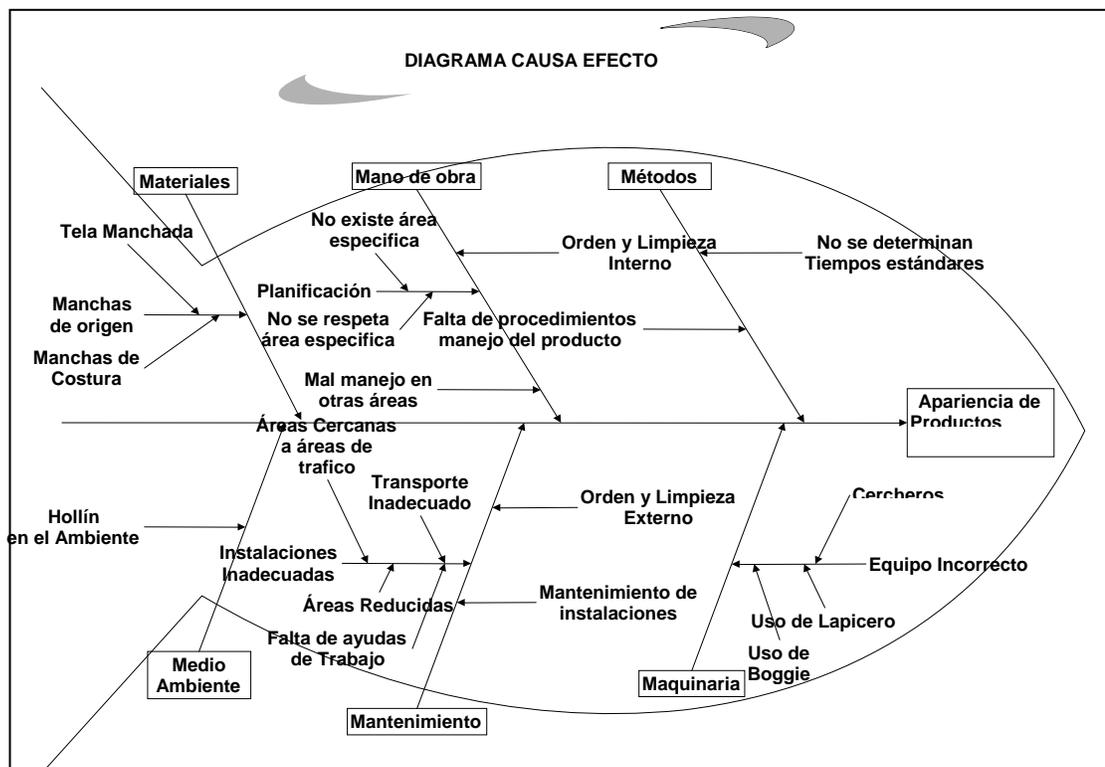
SISTEMAS DE ORDEN Y LIMPIEZA	ACEPTABLE	DEFICIENTE
LAMPARAS ALINEADAS		x
LAMPARAS LIMPIAS	x	
MESAS ALINEADAS		x
MESAS LIMPIAS	x	
MÁQUINAS ALINEADAS	x	
MÁQUINAS LIMPIAS	x	
PASILLOS LIBRES	x	
BOTE DE BASURA EN SU LUGAR		x
PISO LIBRE DE MATERIAL	x	
ACCESORIOS ORDENADOS	x	
ÁREA LIBRE DE MATERIAL OBSOLETO	x	
ÁREA DE DESMANCHADO LIBRE DE STICKER	x	
PASILLOS GENERALES DE LA PLANTA DESPEJADOS	x	
SALIDAS DE EMERGENCIA DESPEJADOS	x	

De acuerdo a los resultados, se hace un promedio a los 14 lineamientos monitoreados, obteniendo un 79 % de ellos aceptables y un 21% deficiente, el cual nos indica que necesita mayor concientización y cultura empresarial a lo que se refiere el sistema de orden y limpieza dentro del área de trabajo.

3.2.4. Diagrama causa y efecto

Esta herramienta, ver figura 4, ayudará a ilustrar la relación que existe entre un efecto y todas sus posibles causas, con el fin de identificarlas y comparar unas con otras, la metodología para determinar cada una de las posibles causas fueron a través de: tormenta de ideas, entrevistas con jefes de producción, supervisores y operarios del área de inspección y empaque.

Figura 4. Diagrama causa efecto



De acuerdo al análisis efectuado con el diagrama causa efecto, se determino todas las posibles causas que afectan directa e indirectamente a la apariencia de pantalones twill, que permitirá disminuir o eliminar esta clase de inconvenientes que afectan la calidad de los productos.

4. DISEÑO DE UN ÁREA DE INSPECCIÓN Y EMPAQUE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE PANTALONES TWILL

4.1. Plan de acción

El plan de acción, de el diseño de un área de inspección y empaque para pantalones twill, debe tener la disponibilidad de todos los recursos necesarios para la ejecución de una acción correctiva, sobre las causas que impiden lograr las condiciones esperadas en el área actual, el plan no es más que acciones que atacan las restricciones detectadas en los procesos actuales de producción, para cambiarlos o mejorarlos con un equipo más conciente de trabajo, y poder así cumplir con las demandas y especificaciones de los clientes, ver apéndice 10.

Para ello se determinará una acción correctiva, que mostrará paso a paso qué hacer y cómo se hará para erradicar los defectos o problemas en el área de inspección y empaque, como también se escalonará mediante un diagrama de árbol las acciones que se tendrá que crear para llevar a cabo las soluciones correctas, por último sobre que prioridad se atacara primero, cada uno de estos factores para disminuir la inconformidad de la apariencia de pantalones twill, en el menor tiempo posible.

4.1.1. Acción correctiva

Se genera una acción correctiva, cuando aparece una no conformidad con lo que se esta haciendo, en este caso seria la apariencia de pantalones twill, por el cual la acción se establece en poner en práctica todas soluciones posibles para analizarlas, priorizar y organizar la mejor acción que se adoptará para mejorar el proceso actual. Por lo que se debe de establecer un plan de acción correctiva de la siguiente manera:

¿ Qué se hará ?

¿ Cómo se hará ?

¿ Quién lo hará ?

¿ Cuándo se hará ?

¿ Dónde se hará ?

4.1.1.1. ¿Qué se hará?

- Se diseñará una mejor área de inspección empaque, que incluirá una nueva área de producción, el número de módulos requeridos y procesos mejorados.
- Se considerará equipo correcto para la producción de productos, como cercheros para el manejo de pantalones twill.

- Se tendrán normas de seguridad, a través de controles periódicos de seguridad industrial, orden y limpieza del área.
- Se impartirá orientación y capacitación, a través de recursos humanos, para concientizar al personal sobre el manejo de pantalones twill.

4.1.1.2. ¿Cómo se hará?

- El diseño del área, se hará mediante el traslado del área a un nueva área de producción, y mediciones de tiempos para determinar los módulos requeridos.
- El equipo se diseñará para que los pantalones twill, no estén sometidos a cargas excesivas y provoquen quiebres, manchas o arrugas.
- Las normas de seguridad industrial, orden y limpieza se hará mediante *check list* de evaluación, que serán pasados rutinariamente.
- La orientación y capacitación, se hará mediante capacitaciones en el puesto de trabajo, y anuncios radiales programados sobre el manejo de productos twill.

4.1.1.4. ¿Cuándo se hará?

El acondicionamiento del área, ver figura 5, se realizará de la siguiente manera:

Figura 5. Cronograma acondicionamiento del área

ACTIVIDADES	Noviembre 03				Diciembre 03				Enero 04			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Situación actual												
Análisis situación actual	■											
Identificación del problema		■										
Diagnostico del problema			■	■								
Diseño del área de inspección y empaque												
Plan de acción					■							
Diseño del área						■	■					
Equipo correcto							■	■	■	■		
Normas seguridad Industrial							■	■	■	■		
Orientación y capacitación					■	■	■	■	■	■		

4.1.1.5. ¿Dónde se hará?

El mejoramiento del área de inspección y empaque, ver apéndice 1, se hará en la planta k4, a la par de la producción de pantalones de lona, trasladando el área de twill que actualmente estaba en la planta de secado y planchado del producto. Para así eliminar uno de los defectos que tenía el área, como era el hollín en el ambiente producido por las secadoras y planchas de la planta k6.

4.1.2. Diagrama de árbol

Ayudará a la formulación sistemática y detallada de todas las tareas y/o actividades, ver figura 6, que deben realizarse para alcanzar los resultados esperados.

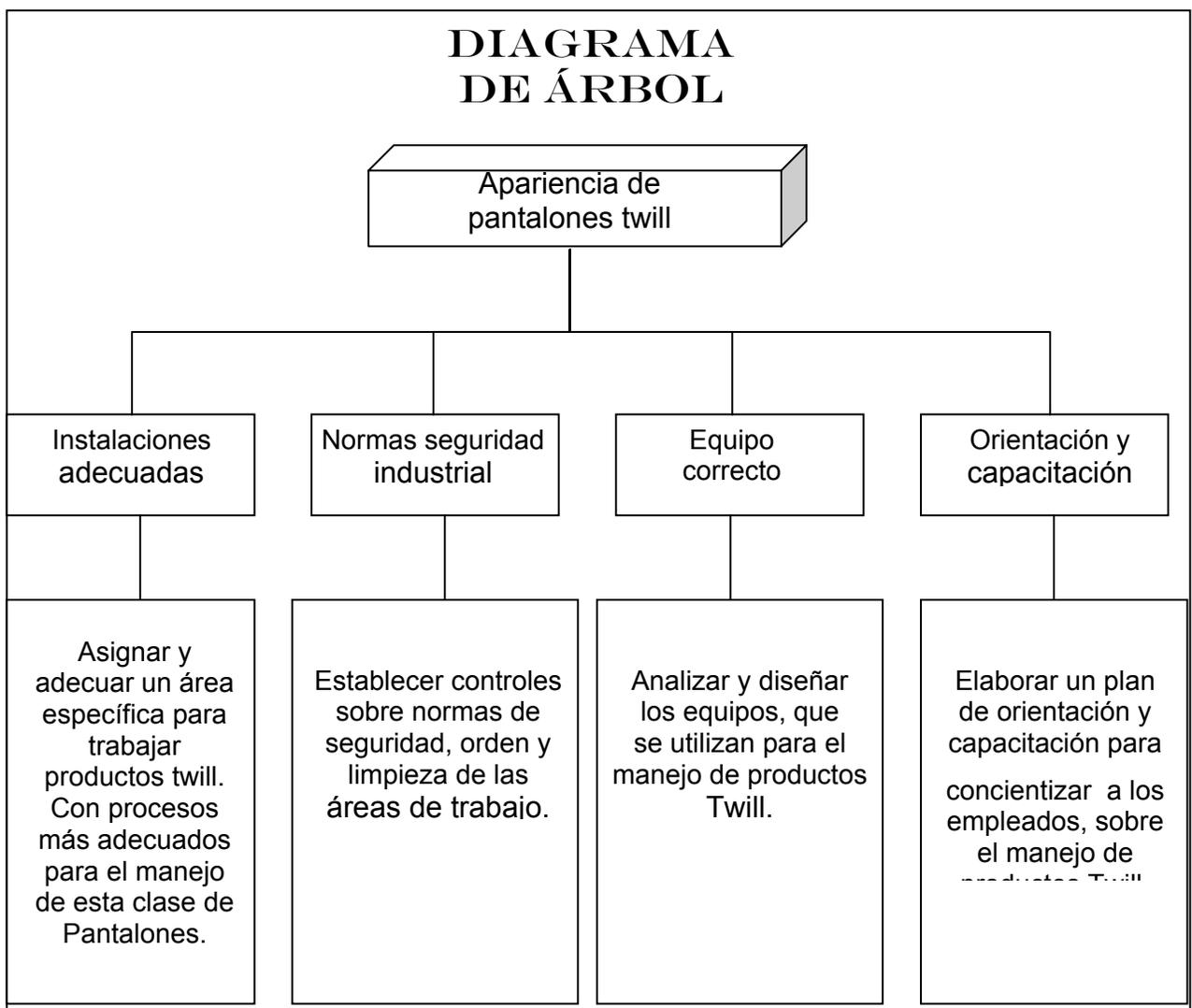


Figura 6. Diagrama de árbol

4.1.3. Matriz de priorización

Esta herramienta, ver tabla VII, ayudará a facilitar la definición y el ordenamiento de tareas o acciones del proyecto de acuerdo a criterios de priorización.

Tabla VII. Matriz de priorización

	Mayor impacto en el cliente	Mayor impacto a la empresa	Mayor impacto al producto	
Diseño del área	7	8	10	25
Equipo correcto	7	7	8	22
Normas de seguridad industrial	7	8	7	22
Orientación y capacitación	8	9	9	26
	29	32	34	95

Nivel de prioridad

Bajo
1 - 4

Medio
5. - 7

Alto
8. - 10.

Quedando de la siguiente manera:

- 1** Orientación y Capacitación
- 2** Diseño del área
- 3** Equipo correcto
- 4** Normas de seguridad industrial

4.2. Diseño de instalaciones adecuadas

El diseño de instalaciones adecuadas para los productos twill, se enfocará principalmente en el manejo de los pantalones dentro del área, mejorando así los procesos actuales y la distribución de operaciones con que el área venía haciendo este trabajo. se hará un estudio de tiempos y movimientos para determinar la cantidad de módulos requeridos para satisfacer la demanda de los clientes.

4.2.1. Área disponible (layout propuesto)

El área propuesta para la inspección y empaque de pantalones twill, ver apéndice 1, esta ubicada en la planta de rescreen, teniendo disponible un área de 1,296 mts² para las operaciones que los módulos necesitarán para realizar la inspección minuciosa de los pantalones twill, la nueva ubicación del área tendrá como beneficios los siguientes:

- No habrá hollín en el ambiente
- Mejor proximidad con otros procesos
- Mayor espacio en el área de trabajo
- Mejor manipulación de pantalones
- Mayor orden y limpieza dentro del área

4.2.2. Cálculo de módulos requeridos

La demanda de pantalones twill, que se maneja en el área de inspección y empaque es de 40,000 unidades en promedio por semana, para estandarizar los módulos de producción y de acuerdo al estudio de tiempos y movimientos. Un módulo de producción de pantalones twill, estará integrado de la siguiente manera. De acuerdo al estudio de tiempos se determinó el siguiente número de operarios por operación del área de inspección y empaque.

Tabla VIII. Cálculo de módulos

Operación	Operarios requeridos			
	Requerido personas	Propuesto por módulo	No. de módulos requeridos	No. de módulos corregido
Inspección	37	12	3.0	3
Reparación	19	30	0.6	1
Accesorios	10	4	2.5	3
Empaque	12	4	3.0	3
Total	78			

El módulo de producción quedará integrado por todas las operaciones descritas anteriores, descartando únicamente la operación reparación, que será creado un módulo de reparación de 30 personas por cada 5 módulos normales, por el cual los módulos requeridos son los siguientes:

Para una demanda de 40,000 unidades de pantalones twill, los módulos de producción, ver apéndice No. 5, requeridos son:

- 3 Módulos de producción normales
- 1 Módulo de reparación

4.2.3. Proceso de inspección

Esta es una de las principales operaciones de toda el área de inspección y empaque, por que cada pantalón es revisado minuciosamente por el operario para identificar si cumple o no con las especificaciones del cliente. La propuesta del proceso de inspección es de cambiar el método de trabajo de 4 inspeccionistas que se tenían anteriormente a 6 inspeccionistas y separando la revisión en 6 operaciones, quedando de la siguiente forma.

Tabla IX. Método inspección 1

Inspección 1
Tomar pieza, revisar ruedo y atraques de bolsillo, revisar ruedo y atraques de bolsa delantera lado derecho, revisar tiro y jareta, desabotonar, bajar, subir, bajar zipper y revisar tensión de jareta, revisar bolsa ruedo de bolsa delantera lado izquierdo y atraques, dejar pieza.

Tabla X. Método inspección 2

Inspección 2
Tomar pieza, voltear prenda para adentro aprox. 3" ó 4" abajo de bolsa de manta derecha para revisar costado derecho, revisar bolsa de manta lado derecho, pretina y jareta interna derecha, voltear prenda para adentro aprox. 3" ó 4" abajo de bolsa de manta izquierda para revisar costado izquierdo, revisar bolsa de manta lado izquierdo, revisar jareta interna izquierda, revisar costura de pretina interna, voltear pieza con la parte trasera hacia arriba, dejar pieza.

Tabla XI. Método inspección 3

Inspección 3

Tomar pieza, empezar revisando costura de pretina trasera, revisar talla fasco por número de pasadores, main label, costura bolsa trasera lado derecho, revisar tiro trasero interno, costura de bolsa trasera izquierdo, revisar entrepierna y parte baja tiro delantero, dejar pieza.

Tabla XII. Método inspección 4

Inspección 4

Tomar pieza, voltear pieza, subir zipper, revisar ojal, revisar punta de pretina, abotonar, revisa pasadores delanteros, costura bolsa trasera lado derecho, revisar tiro trasero interno, costura de bolsa trasera izquierdo, revisar pretina, dejar pieza.

Tabla XIII. Método inspección 5

Inspección 5

Tomar pieza, comparar por apariencia panel izquierdo, luego bajar hacia ruedos y revisar parte interna y externa de ruedos lado izquierdo aproximadamente 3", revisar entrepierna dirigiéndose a la pierna derecha, revisar ruedo parte interna y externa lado derecho aproximadamente 3", comparar apariencia de panel derecho delantero, voltear prenda colocando la parte trasera hacia arriba, revisar apariencia paneles traseros, dejar pieza.

Tabla XIV. Método inspección 6

Inspección 6

Tomar pieza, revisar pinza bolsa trasera izquierda, abotonar bolsa trasera izquierda, revisar tiro trasero, pinza y bolsa trasera lado derecho, revisar etiqueta, introducir código de inspector, comparar largo de piernas, doblez bi-fold y clasificar.

4.2.4. Diagrama de operaciones propuesto

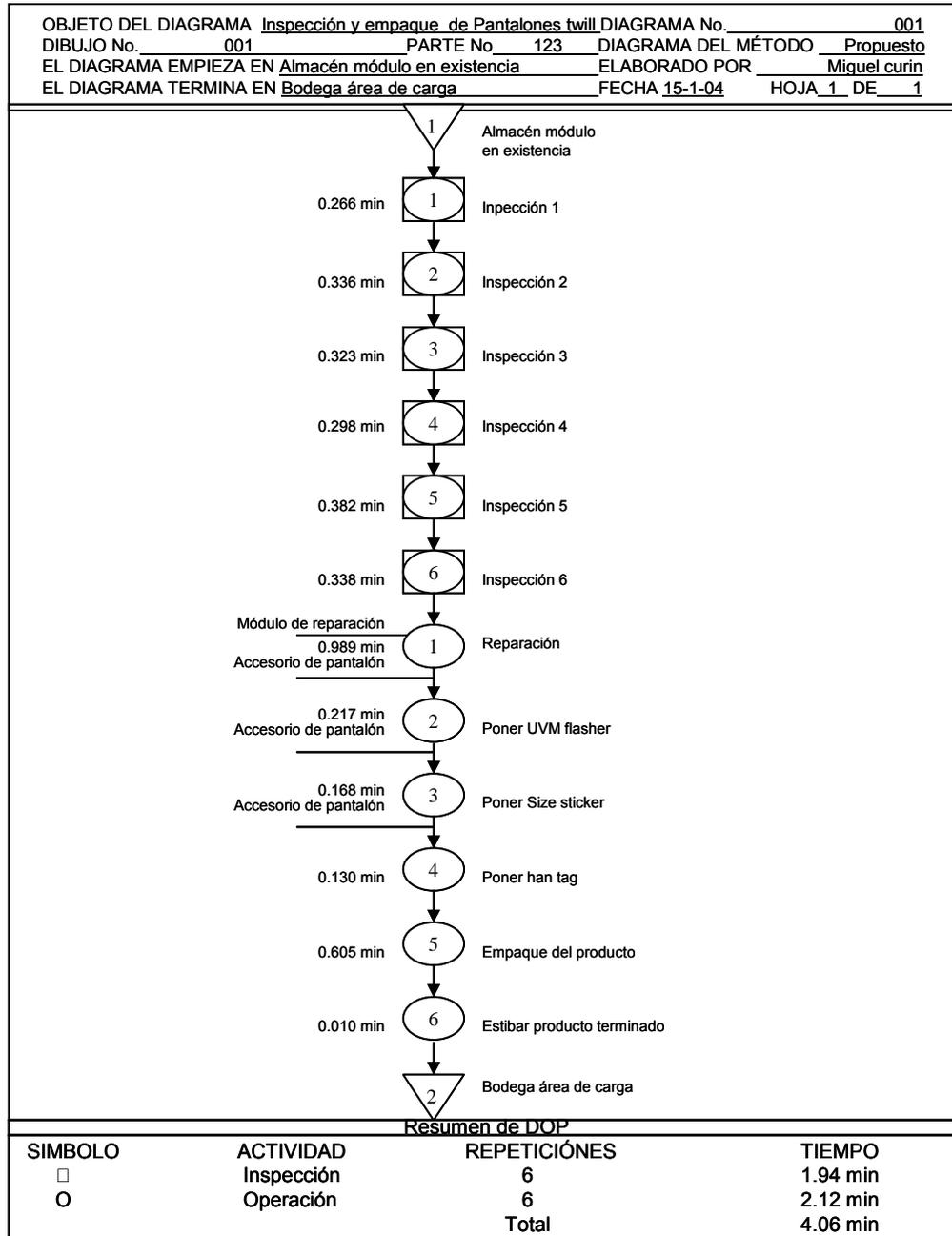


Figura 7. Diagrama de operaciones

4.2.4.1. Tiempo cronometrado

Para el estudio de tiempos cronometrados se determinó usar el método de lectura con retroceso a cero, que consiste en oprimir y soltar inmediatamente el arranque del cronometro y finalizar de la misma forma regresando a cero el tiempo nuevamente, tomando 10 ciclos por cada operación.

Tabla XV. Inspección tiempo cronometrado

Tiempos en segundos

	INSPECIÓN 1	INSPECIÓN 2	INSPECIÓN 3	INSPECIÓN 4	INSPECIÓN 5	INSPECIÓN 6
1	19.213	43.915	33.659	14.733	41.085	23.694
2	13.811	22.132	33.262	16.667	44.991	18.932
3	18.442	25.405	28.326	19.763	42.350	49.034
4	22.191	19.943	13.290	22.29	27.551	19.878
5	13.818	17.117	21.390	20.144	26.494	32.908
6	14.175	27.107	41.008	21.295	24.176	31.117
7	18.103	21.083	17.829	33.326	26.422	39.273
8	43.051	27.244	28.181	16.994	22.430	21.915
9	25.123	21.577	19.228	20.122	21.180	52.284
10	21.525	32.878	22.85	17.648	23.714	39.169

Tabla XVI. Uvm flasher tiempo cronometrado

<i>uvm + flasher</i>
10.512
10.111
15.681
12.082
18.249
11.966
14.755
18.205
20.878
16.578

Tabla XVII. Size sticker tiempo cronometrado

<i>size sticker</i>
11.001
12.252
14.601
7.012
8.268
7.529
10.645
7.916
9.777
12.853

Tabla XVIII. Han tag tiempo cronometrado

<i>han tag</i>
7.641
5.709
5.921
6.392
9.841
7.663
9.201
10.393
9.581
6.275

Tabla XIX. Reparación tiempo cronometrado

reparación
210.6
211.2
201.3
208.5
215.6
216.4
205.5
218.6
221.1
212.8

Tabla XX. Empaque tiempo cronometrado

Operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Revisar x apariencia	6.196	4.899	7.743	7.08	7.707	7.155	7.641	8.479	5.233	9.322
Doblar	3.612	4.236	3.274	3.463	4.819	3.2	4.609	5.725	5.708	5.143
Separar x talla	6.058	5.468	3.15	4.882	5.206	7.62	4.298	4.458	3.6301	5.268
Estibar	3.814	1.096	1.005	3.285	3.062	2.17	2.619	3.028	2.04	2.179
Hacer paquetes	3.874	3.643	4.219	4.927	4.324	3.809	4.169	3.828	3.999	4.017
Revisar accesorios	7.983	9.244	11.828	8.652	9.084	9.168	8.651	8.358	8.175	7.96
Embolsar	0.697	0.741	0.696	0.747	0.64	0.757	0.63	0.744	0.748	0.768
Sellar	0.282	0.343	0.325	0.433	0.309	3.111	0.329	0.462	0.315	0.445
Colocación de <i>prepack</i>	0.291	0.229	0.27	0.266	0.293	0.285	0.282	0.264	0.257	0.268
Empacar	5.312	7.315	5.652	4.052	4.854	5.414	3.538	4.44	5.381	4.891
Estibar producto terminado	0.463	0.427	0.428	0.752	0.697	0.553	0.604	0.893	0.598	0.899

Los tiempos cronometrados, calculados a cada una de las operaciones del área de inspección y empaque, permitirá estimar el tiempo normal y tiempo estándar que necesita un pantalón twill.

4.2.4.2. Tiempo normal

Para determinar el tiempo normal se utilizaron tablas de tolerancias de la (oficina internacional del trabajo descritas en los anexos 1), para calificar los márgenes o tolerancias que intervienen en el trabajo o desempeño de las operaciones, se tomaron las siguientes.

Tabla XXI. Tolerancia

Tolerancia	
Tolerancia personal	5%
Tolerancia básica por fatiga	4%
Tolerancia por estar de pie	2%
Tolerancia tediosa	2%
Retrasos inevitables	3.5%
	16.50%

$$\text{Factor de Tolerancia} = \frac{16.5}{100} = \mathbf{0.165}$$

El factor que se utilizará es de 0.165 y es la tolerancia que se le agregara al tiempo de producción, que permita al operario de tipo medio cumplir con el estándar cuando trabaja a ritmo normal.

Tabla XXII. Inspección nomal

Tabla XXIII. Accesorios y reparación

operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Tolerancia(MIN)	TN
<i>uvm + flasher</i>	10.512	10.111	15.681	12.082	18.249	11.966	14.755	19.205	20.878	16.578	0.248	0.1650	0.289
<i>size sticker</i>	11.001	12.252	14.601	7.012	8.268	7.529	10.645	7.916	9.777	12.853	0.170	0.1650	0.198
<i>han tag</i>	7.641	5.709	5.921	6.392	9.841	7.663	9.201	10.393	9.581	6.275	0.131	0.1650	0.153
reparación	210.6	211.2	201.3	208.5	215.6	216.4	205.5	218.6	221.1	212.8	3.536	0.1650	4.119

operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Tolerancia(MIN)	TN
Inspeccionista 1	19.213	13.811	18.442	22.191	13.818	14.175	18.103	43.051	25.123	21.525	0.349	0.1650	0.407
Inspeccionista 2	43.915	22.132	25.405	19.943	17.117	27.107	21.083	27.244	21.577	32.878	0.431	0.1650	0.502
Inspeccionista 3	33.659	33.262	28.326	13.290	21.390	41.008	17.829	28.181	19.228	22.85	0.432	0.1650	0.503
Inspeccionista 4	14.733	16.667	19.763	22.29	20.144	21.295	33.326	16.994	20.122	17.648	0.338	0.1650	0.394
Inspeccionista 5	41.085	44.991	42.350	27.551	26.494	24.176	26.422	22.430	21.180	23.714	0.501	0.1650	0.583
Inspeccionista 6	23.694	18.932	49.034	19.878	32.908	31.117	39.273	21.915	52.284	39.169	0.547	0.1650	0.637

Tabla XXIV. Empaque tiempo estándar

operación											Promedio	Tolerancia(MIN)	TN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Revisar x apariencia	6.196	4.899	7.743	7.08	7.707	7.155	7.641	8.479	5.233	9.322	0.119	0.1650	0.139
Doblar	3.612	4.236	3.274	3.463	4.819	3.2	4.609	5.725	5.708	5.143	0.073	0.1650	0.085
Separar x talla	6.058	5.468	3.15	4.882	5.206	7.62	4.298	4.458	3.6301	5.268	0.083	0.1650	0.097
Estibar	3.814	1.096	1.005	3.285	3.062	2.17	2.619	3.028	2.04	2.179	0.040	0.1650	0.047
Hacer paquetes	3.874	3.643	4.219	4.927	4.324	3.809	4.169	3.828	3.999	4.017	0.068	0.1650	0.079
Revisar accesorios	7.983	9.244	11.828	8.652	9.084	9.168	8.651	8.358	8.175	7.96	0.149	0.1650	0.173
Embolsar	0.697	0.741	0.696	0.747	0.64	0.757	0.63	0.744	0.748	0.768	0.012	0.1650	0.014
Sellar	0.282	0.343	0.325	0.433	0.309	3.111	0.329	0.462	0.315	0.445	0.011	0.1650	0.012
Colocación de prepack	0.291	0.229	0.27	0.266	0.293	0.285	0.282	0.284	0.257	0.268	0.005	0.1650	0.005
Empacar	5.312	7.315	5.652	4.052	4.854	5.414	3.538	4.44	5.381	4.891	0.085	0.1650	0.099
Estibar producto terminado	0.463	0.427	0.428	0.752	0.697	0.553	0.604	0.893	0.598	0.899	0.011	0.1650	0.012

Con los datos calculados se obtuvo el tiempo normal, que es el tiempo requerido por el operario normal para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar.

4.2.4.3 Tiempo estándar

Para determinar el tiempo estándar se utilizaron tablas de factores de actuación con el sistema Westinghouse de (Lowry, Maynard y Stegemerten descritos en los anexos 2, 3). La actuación del operario fue calificado con cuatro factores que son: habilidad, esfuerzo, empeño y condiciones que dieron como resultado un porcentaje de actuación.

Figura 8. Factor de actuación

Factor de actuación		Factor de actuación	
Habilidad	-0.10	Habilidad	-0.10
Esfuerzo	-0.17	Esfuerzo	-0.12
Condiciones	-0.03	Condiciones	-0.03
Consistencia	0.00	Consistencia	0.00
	-30.00		-25.00
	100.00		100.00
F.A. =	70.00	F.A. =	75.00
Factor de actuación		Factor de actuación	
Habilidad	-0.10	Habilidad	-0.10
Esfuerzo	-0.08	Esfuerzo	0.00
Condiciones	0.00	Condiciones	-0.03
Consistencia	-0.02	Consistencia	-0.02
	-20.00		-15.00
	100.00		100.00
F.A. =	80.00	F.A. =	85.00

Se calculó 4 factores de actuación para diferentes tipos de operaciones, siendo las siguientes, como son la inspección, las operaciones de accesorios y empaque, estas presentan diferentes tipos de habilidades, esfuerzos, condiciones y consistencia por el operario, por lo que para determinar los tiempos estándares, se utilizaran los factores de actuación que el empleado amerite para realizar sus actividades.

Tabla XXV. Inspección tiempo estándar

Tabla XXVI. Accesorios y reparaciones tiempo estándar

operación	Promedio	Tolerancia(MIN)	TN	F.A.%	TS	% que aplica	Tiempo Corregido
Inspeccionista 1	0.286	0.1650	0.333	80	0.266	100	0.266
Inspeccionista 2	0.360	0.1650	0.420	80	0.336	100	0.336
Inspeccionista 3	0.346	0.1650	0.403	80	0.323	100	0.323
Inspeccionista 4	0.320	0.1650	0.373	80	0.298	100	0.298
Inspeccionista 5	0.409	0.1650	0.477	80	0.382	100	0.382
Inspeccionista 6	0.362	0.1650	0.422	80	0.338	100	0.338
					1.942		1.942

operación	Promedio	Tolerancia(MIN)	TN	F.A.%	TS	% que aplica	Tiempo Corregido
Uvm + flasher	0.248	0.1650	0.289	75	0.217	100	0.217
size sticker	0.170	0.1650	0.198	85	0.168	100	0.168
han tag	0.131	0.1650	0.153	85	0.130	100	0.130
reparación	3.536	0.1650	4.119	80	3.296	30	0.989
					3.810		1.504

Con los datos calculados se obtuvo el tiempo estándar, que es el valor unitario para una tarea específica, determinada con la medición de trabajo mediante factores de actuaciones sobre cada operación que realiza.

Tabla XXVII. Empaque tiempo estándar

operación	Promedio	Tolerancia(MIN)	TN	F.A.%	TS	% que aplica	Tiempo Corregido
Revisar x apariencia	0.119	0.1650	0.139	75	0.104	100	0.104
Doblar	0.073	0.1650	0.085	85	0.072	100	0.072
Separar x talla	0.083	0.1650	0.097	85	0.083	100	0.083
Estibar	0.040	0.1650	0.047	80	0.038	100	0.038
Hacer paquetes	0.068	0.1650	0.079	80	0.063	100	0.063
Revisar accesorios	0.149	0.1650	0.173	80	0.138	100	0.138
Embolsar	0.012	0.1650	0.014	75	0.010	100	0.010
Sellar	0.011	0.1650	0.012	70	0.009	100	0.009
Colacion de prepack	0.005	0.1650	0.005	75	0.004	100	0.004
Empacar	0.085	0.1650	0.099	85	0.084	100	0.084
Estibar producto terminado	0.011	0.1650	0.012	80	0.010	100	0.010
					0.615		0.615

Con los datos calculados se obtuvo el tiempo estándar, el cual se le aplico un % de aplicación ya que no todas las operaciones se realizan al 100%, permitiendo así tener el tiempo corregido o real para cada una de las actividades que desempeñan los operarios.

4.2.4.4. Balance de líneas

Conocidos los tiempos de las operaciones del área de inspección y empaque se determinan el número de operadores necesarios para cada operación.

$$No = \frac{Ts * Pr oduccion}{E * Jornada}$$

No = Número de operarios

Ts = Tiempo estándar de la operación

E = Eficiencia planeada

Pr = Producción planeada

Jr = Jornada de trabajo

Operación inspección

$$No = \frac{1.942 * 40,000}{0.8 * 2,640} = 37 \text{ personas}$$

Para la producción de 40,000 unidades, con un tiempo estándar de 1.942 y una jornada diurna de 44 horas se necesitarán un total de 37 personas para inspeccionar los productos twill, la eficiencia esperada es del 80% .

Operación accesorios

$$No = \frac{0.515 * 40,000}{0.8 * 2,640} = 10 \text{ personas}$$

Para la producción de 40,000 unidades, con un tiempo estándar de 0.515 y una jornada diurna de 44 horas se necesitarán un total de 10 personas para la colocación de accesorios, la eficiencia esperada es del 80% .

Operación reparación

$$No = \frac{0.989 * 40,000}{0.8 * 2,640} = 19 \text{ Personas}$$

Para la producción de 40,000 unidades, con un tiempo estándar de 0.989 y una jornada diurna de 44 horas se necesitarán un total de 19 personas para reparar los productos twill, la eficiencia esperada es del 80% .

Operación empaque

$$No = \frac{0.615 * 40,000}{0.8 * 2,640} = 12 \text{ Personas}$$

Para la producción de 40,000 unidades, con un tiempo estándar de 0.615 y una jornada diurna de 44 horas se necesitarán un total de 12 personas para empacar los productos twill, la eficiencia esperada es del 80% .

4.2.4.5. Eficiencia de módulos

La eficiencia en el área de inspección y empaque esperada es del 80%, que se tomará como normal y aceptable, que será calculada de acuerdo a la producción real que los operarios produzcan y se determinará de la siguiente manera:

$$Eficiencia = \frac{Ts * Pr oduccion Real}{Numero Operarios * Minutos Disponibles}$$

$$Eficiencia = \frac{4.061 * 40,000}{78 * 2,640} = 0.79 * 100 = 79\%$$

Para la producción de 40,000 unidades pantalones twill, con un tiempo estándar de 4.061 y una jornada diurna de 44 horas se necesitarán un total de 78 personas, la eficiencia es de 79% que se considera aceptable para el área.

4.3 Equipo

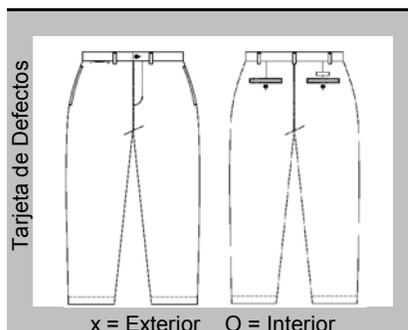
Para el proceso de inspección y empaque el equipo correcto es mínimo, por lo que podemos dividirlo en dos equipos de trabajo como son: los equipos de trabajo personal, que son aquellos que el operario necesite para ejecutar la operación, y cercheros o algún medio de transporte adecuado para que no se maltrate los pantalones.

4.3.1. Equipo de trabajo personal

Estos equipos no es más que instrumentos básicos que el operario necesita para desempeñar correctamente su trabajo. y que es un efecto que producía manchas a los pantalones twill, los propuestos para la producción de pantalones twill son:

4.3.1.1. Tarjeta para defectos

Figura 9. Tarjeta



4.3.1.2. Uso de lápices y no de tinta

Por descuido de los operarios y mala cultura empresarial sobre el manejo de los productos, se utilizan lapiceros de tinta que incurre a efectos anteriormente mencionados ya que los pantalones twill son muy delicados y se manchan con mucha rapidez, por lo que se recomienda usar lápices a la hora de marcar defectos y con la ayuda también de la tarjeta de defectos para que sea más fácil y rápido el proceso de determinar los defectos encontrados por piezas de pantalones.

4.3.2. Cercheros adecuados

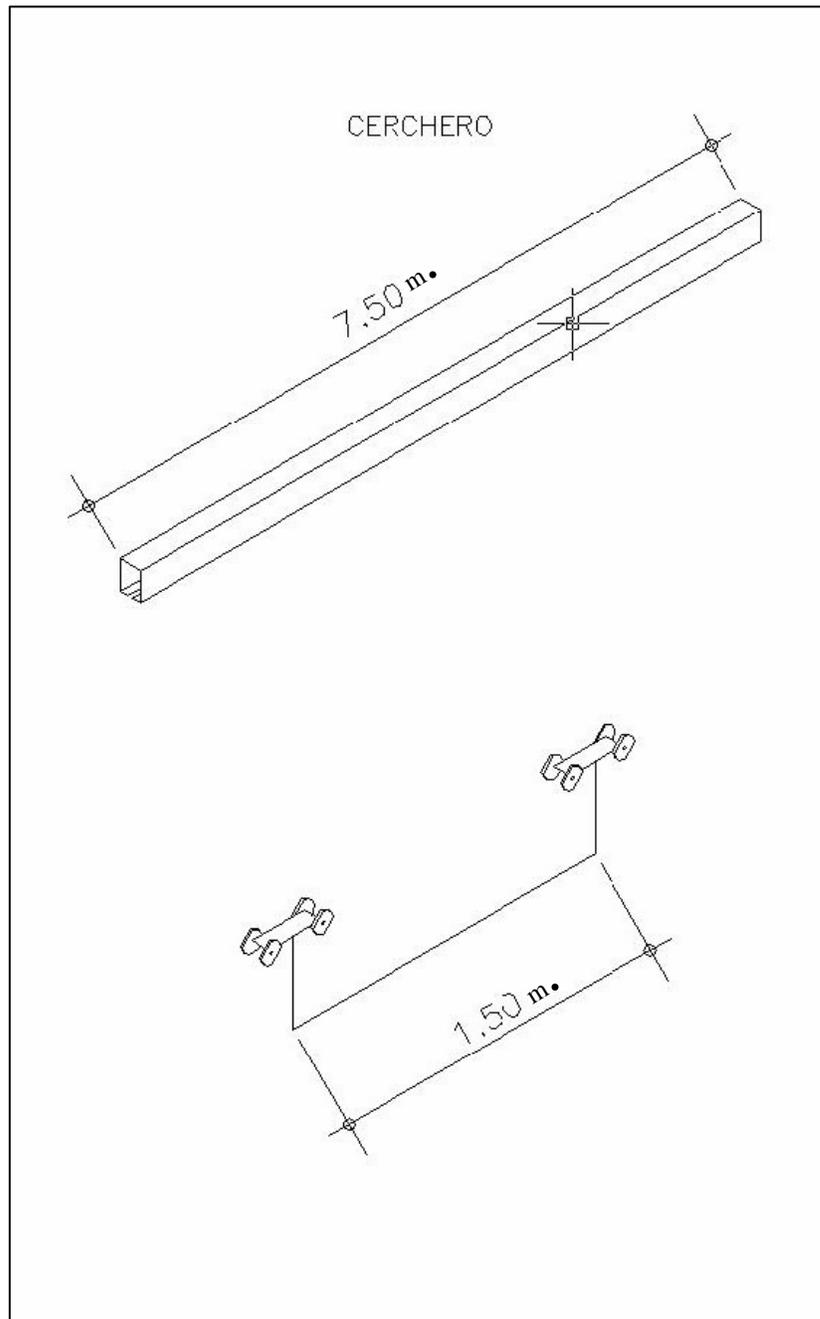
El medio de transporte dentro de los módulos de producción no es más que un cerchero aéreo que transporta los pantalones de una operación a otra para disminuir el daño que se le ocasiona a los productos al ser transportados unos encima de otros.

4.3.2.1. Material a utilizar

Los materiales utilizados para la elaboración de los cercheros serán los siguientes: dos rodos o carritos, un tubo de $\frac{1}{2}$, un riel para que corra o transporte los pantalones, estos accesorios serán metálicos, para brindarle seguridad y rigidez a los cercheros.

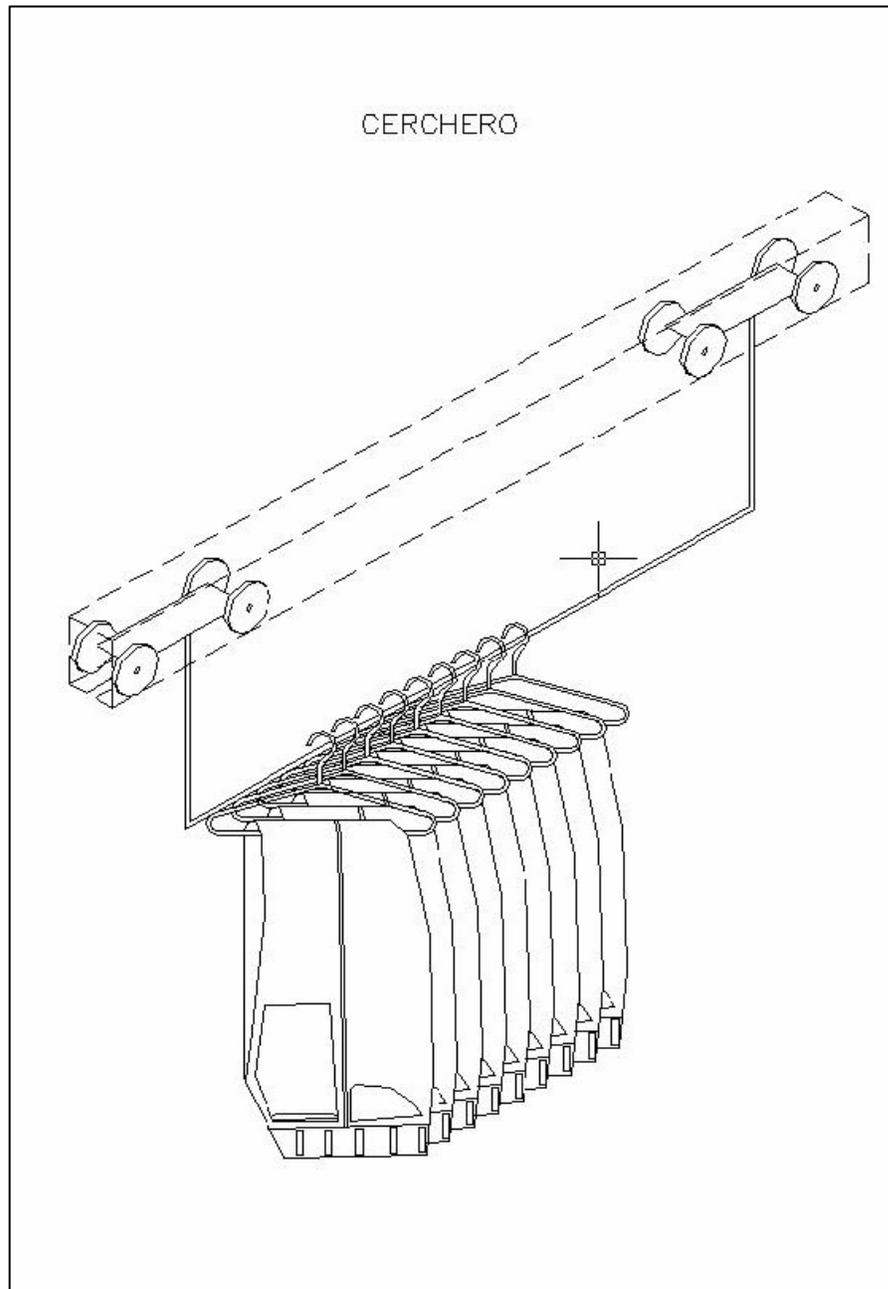
4.3.2.2. Dimensiones del cerchero

Figura 10. Dimensiones del cerchero



4.3.2.3. Diseño del cerchero

Figura 11. Diseño del cerchero



4.4. Empaque del producto

Igualmente el empaque del producto es de suma importancia, pero a pesar de ello la empresa mantiene una relación directa con el cliente que es el que proporciona la información de cómo desea que el lote de pantalones sea empacado, por lo que el área de inspección y empaque no está sujeto a un estándar de empaque, de igual manera el área es la responsable del cuidado que se tiene que tener con los productos, por lo que se recomienda bolsas de protección para el producto, en el manejo del área.

4.4.1. Bolsas de protección para el producto

Las bolsas nylon son un material que se puede aprovechar dentro de la empresa, por tal motivo se reciclará la mayor parte del nylon utilizado y que se encuentra en gran cantidad, por lo cual es muy importante utilizarlas como medio de protección, para el producto y no será más que un medio que los operarios utilizarán dentro del área para que los pantalones no se manchen, como por ejemplo, podrán forrar la superficie de la mesa de trabajo a la hora que una prenda de pantalón sea puesta encima de ella, como también a la hora de ser transportados, podrán recubrirlos con una bolsa de nylon para que no esté expuesto al polvo.

4.5. Hoja de control para el manejo de productos twill en tráfico

Esta es una operación que el área de tráfico es la encargada de desempeñar y es la encargada de proveer al área de inspección y empaque los pantalones para ser procesados dentro de la misma. Por tal motivo se proporcionarán las siguientes recomendaciones a través de una hoja de control para el manejo de productos twill, estos monitoreos los llevarán acabo los supervisores del área de twill, para determinar el desempeño general de los trabajadores dentro del área, como también la utilizaran para monitorear el orden y espacios para el transporte de los pantalones, y con ello sea más seguro y adecuado para el manejo de productos twill, ver apéndice 6.

4.6. Normas de seguridad industrial

Una de las principales características que tendrá que tener el área de inspección y empaque es la seguridad, orden y limpieza en los módulos de producción para que no ocasione accidentes o problemas con el producto, por lo que los supervisores serán los encargados de monitorear estas normas establecidas para la seguridad de los trabajadores, los *check list* serán en forma indeterminada ya que será sorpresa las fechas de evaluación en el área.

4.6.1. Check list de evaluación de seguridad industrial

Formato que se utilizara para monitorear las operaciones y evaluar la seguridad industrial en el área de inspección y empaque.

Figura 12. Check list de evaluación de seguridad industrial

CHECK LIST				
Fecha: / /		Responsable :		
Planta:		Área:		
Jefe de producción:		Encargado:		
				
No.	ACTIVIDADES A EVALUAR	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	COMENTARIOS
SISTEMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL				
1	EXTINGUIDORES			
2	BOTIQUINES			
3	MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS			
4	ROTULACIÓN DE ENCARGADO DE LLAVE(BOTIQUÍN)			
5	CAMILLAS			
6	UTILIZACIÓN DE MASCARILLAS EN ÁREA DE DESMANCHADO			
7	UTILIZACIÓN DE TAPONES EN ÁREA DE DESMANCHADO			
8	UTILIZACIÓN DE LENTES EN ÁREA DE DESMANCHADO			
9	UTILIZACIÓN DE GUANTES EN ÁREA DE DESMANCHADO			
10	PROTECTOR DE DEDOS EN MÁQUINAS PLANAS			
11	VISORES EN MÁQUINAS DE COSTURA			
12	GUARDA FAJAS EN MÁQUINAS			
13	PARRILLAS PARA PLANCHA			
14	UTILIZACIÓN DE ALFOMBRAS ANTIESTRES			
15	ÁREA ROJA DESPEJADA			
16	ÁREA ROJA DELIMITADA			
17	IDENTIFICACIÓN DE QUÍMICOS EN ÁREA DE SEGUNDAS			
18	IDENTIFICACIÓN DE QUÍMICOS EN ÁREA DE DESMANCHADO			
19	SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS DE EVACUACIÓN			
20	MAPA DE EVACUACIÓN			
- Total de Cumplimiento del MÓDULO				
Vo. Bueno		F. Supervisor		

4.6.2. Check list de evaluación de orden y limpieza

Formato que se utilizara para monitorear las operaciones y evaluar el orden y limpieza en el área de inspección y empaque.

Figura 13. Check list de evaluación de orden y limpieza

CHECK LIST				
Fecha: / /		Responsable :		
Planta:		Área:		
Jefe de producción:		Encargado:		
No.	ACTIVIDADES A EVALUAR	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	COMENTARIOS
SISTEMA DE ORDEN Y LIMPIEZA				
2	LAMPARAS ALINEADAS			
3	LAMPARAS LIMPIAS			
4	MESAS ALINEADAS			
5	MESAS LIMPIAS			
6	MÁQUINAS ALINEADAS			
7	MÁQUINAS LIMPIAS			
8	PASILLOS LIBRES			
9	BOTE DE BASURA EN SU LUGAR			
10	PISO LIBRE DE MATERIAL			
11	ACCESORIOS ORDENADOS			
12	ÁREA LIBRE DE MATERIAL OBSOLETO			
13	ÁREA DE DESMANCHADO LIBRE DE STICKER			
14	PASILLOS GENERALES DE LA PLANTA DESPEJADOS			
15	SALIDAS DE EMERGENCIA DESPEJADOS			
-	Total de Cumplimiento del MÓDULO			
Vo. Bueno		F. Supervisor		

4.7. Costos asociados

Para realizar el mejoramiento del área de inspección y empaque para productos twill, se realizarán algunos cambios dentro del área, por lo cual se tomarán todos los costos asociados que producirán este proyecto, como son los siguientes:

- Costo de reordenamiento de instalaciones
- Costo de equipo
- Costo de empaque

4.7.1. Costo de reordenamiento de instalaciones

Esta clase de costos, involucrará únicamente el reordenamiento del área y consistirá en trasladar las mesas y equipos de trabajo del área actual al área propuesta, para realizar dicha actividad se contará con el apoyo de los departamentos de ingeniería y el departamento de mantenimiento. Por tal motivo para el cálculo de los costos solo se tomará la mano de obra directa e indirecta de las personas involucradas en esta actividad.

Cálculo:

Tabla XXVIII. Costo de reordenamiento

1 Ing. y 1 Asistente de Ingeniería	Q 5,000 + Q 3,000	Q 8,000 / 30	Q 266.67
12 Operarios de mantenimiento	Q1,500 * 12	Q 18,000 / 30	Q 600.00

Total = Q 866.67

4.7.2. Costo de equipo

Tabla XXIX. Costo de equipo

Mano de obra directa	Costos
1 soldador	Q 2000
1 supervisor	Q 3000

Total = Q 5,080 al mes

Mano de obra indirecta	Costos
1 secretaria	Q 1,200
1 Contratista	Q 2,000

Total = Q 3,200 al mes

Costo del diseño	Costos
1 dibujante	Q 1,200
Teléfono	Q 700
Transporte	Q 600
Energía eléctrica	Q 3,500
Papelería y útiles	Q 600
Servicios	Q 1,500

Total = Q 8,100 al mes

Materiales

Soldadura eléctrica	Costos
Riel (10)	Q 1,200.00
Rodos (20)	Q 1,000.00
Tubo ½ plg (5)	Q 500.00
Electrodo 312-1/8 La libra	Q 49.50
Disco abrasivo de Corte 7 plg.	Q 18.90
Disco para pulir Abrasivo de 7 plg	Q 25.00

Total = Q 2,793.40

Tabla XXX. Análisis de costos

Depreciaciones			
Computadora	12,000 * 0.33 =	Q 3,999.6 anual	11.11 diarios
Vehículo	20,000 * 0.2 =	Q 4,000 anual	11.11 diarios
Máquina de soldar	2,000 * 0.2 =	Q 420 anual	1.16 diarios
Cortadora	1,800 * 0.2 =	Q 360 anual	1.00 diarios
		Total = Q 24.38 diarios	
Análisis de costos			
Costo del cerchero			
MOD	Q 5,080 / 30	Q 169.33	diarios
MOI	Q 3,200 / 30	Q 106.66	diarios
Costo del diseño	Q 8,100 / 30	Q 270.00	diarios
Depreciación		Q 24.38	diarios
Materiales		Q 2,797.40	diarios

Costo total

$$169.33 + 106.66 + 270 + 24.38 + 2,793.4 = 3,363.77 \text{ Q}$$

Costo total por cerchero

$$\frac{3,363.77}{10} = 336.37 \text{ Q cada cerchero}$$

El costo por cerchero es de Q 336.37 cada uno, el área necesita 10 cercheros para el manejo de los productos en los módulos de producción que hace un total de Q 3,363.77.

4.7.3. Costo de empaque

El costo de empaque como medio de protección para el producto, incurrirá en lo siguiente:

- Material de empaque

Bolsas plástica

Bolsas de 20x30x2 plg.	Q10.00	Las 500 unidades
------------------------	--------	------------------

$$\frac{Q10.00}{500 \text{bolsas}} = \frac{Q0.02}{\text{bolsas}} * 40,000 \text{bolsas} = Q800.00$$

- Caja cartón corrugado

$$\frac{40,000 \text{ unidades / pantalones}}{30 \text{ unidades / pantalones}} = 1,334 \text{ cajas de cartón}$$

Caja de cartón	Tamaño 24 x 24 x 8 plg.	Q 2.40 c/u
Requeridas	1,334 cajas a Q 2.40 c/u	Q3,201.60

- Cartón tape

Cartón tape	1 rollo de 114.3 metros	Q 7.00
-------------	-------------------------	--------

$$1,334 \text{ cajas} * 0.5 \text{ metro de tape requeridos} = 667 \text{ metros de cartón tape,}$$

$$667 \text{ mts requeridos} / 114.3 \text{ mts por rollo} = 6 \text{ rollos de cartón tape}$$

$$= Q 42.00$$

- Costos total

$$\text{Material de empaque} + \text{caja cartón corrugado} + \text{cartón tape}$$

$$= Q 800.00 + Q 3,201.60 + Q 42.00 = Q 4,043.60$$

Se determinó que para una producción de 40,000 unidades de pantalones el costo de empaque que esta integrado por, material de empaque, cajas de cartón corrugado y cartón tape es de Q 4,4043.60.

4.7.4. Relación beneficio costo

La relación beneficio/costo esta representada por la relación ingresos egresos. En donde los ingresos y los egresos deben ser calculados utilizando el VPN u otro método similar. El análisis de la relación B/C, toma valores mayores, menores o iguales a 1, lo que implica que:

- $B/C > 1$ implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es aconsejable.
- $B/C = 1$ implica que los ingresos son iguales que los egresos, entonces el proyecto es indiferente.
- $B/C < 1$ implica que los ingresos son menores que los egresos, entonces el proyecto no es aconsejable.

Para analizar dicha inversión, se toma una tasa del 40%, tasa con la que trabaja la empresa para manejar sus costos y obligaciones ante terceros.

Tasa efectiva	40% capitalizable anualmente
Tiempo	1 año

De acuerdo al historial de la empresa por cargas que han sido rechazadas y vuelto a inspeccionar, se calcula un 1% de estos problemas anuales, por tal motivo se a retrasado las entregas permitiendo que estas sean enviadas por otro medio, en este caso por vía aérea y no por vía marítima incurriendo a un costo de 1\$ extra por unidad enviada, con el nuevo proyecto este porcentaje disminuirá en gran cantidad, para efectos del cálculo se disminuirá a 0.5% el cual significará un ahorro para la empresa.

Se producen 40,000 unidades semanal
 160,000 unidades mensual
 1,920,000 unidades anual

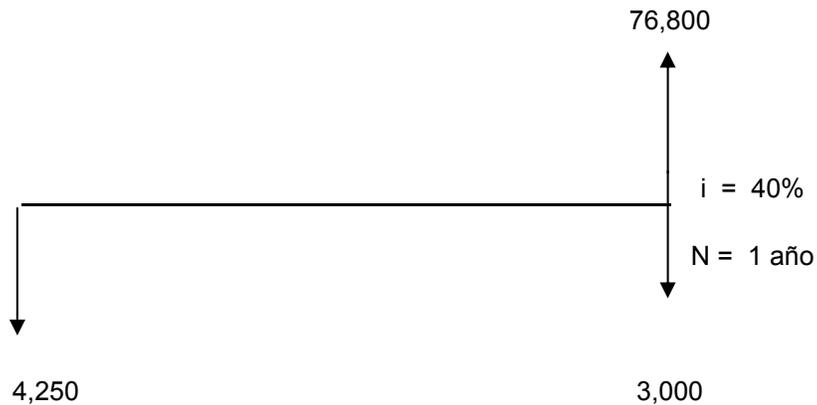
Ingreso = 1,920,000 * 0.005 * Q 8.00 tasa de cambio = Q 76,800.00

Inversión

Costo de reordenamiento	Q 866.67
Costo del cerchero	Q 3,363.7
Total	Q 4230.37 = Q 4,250.00

Mantenimiento = Q 3,000.00 anual

Flujo de caja



$$P/F = P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

$$\text{VPN ingresos} = Q 76,800 (P/F, 0.40, 1)$$

$$= \frac{76,800}{(1+0.40)^1} = Q 54,857.15$$

$$\text{VPN egresos} = Q 4,250 + 3,000 (P/F, 0.40, 1)$$

$$= Q 4,250 + \frac{3,000}{(1+0.40)^1} = Q 6,392.85$$

$$B/C = \frac{54,857.15}{6,392.85} = 8.58$$

La relación es mayor a 1, lo cual significa que el proyecto es justificable y aconsejable para mejorar los procesos día con día y mejoras continuas hacia la empresa.

4.8. Orientación y capacitación

Uno de los principales y más importante insumo que maneja koramsa es el recurso humano, en especial el área de inspección y empaque ya que de ellos depende la calidad de producto para los clientes, por tal motivo es importante la concientización de los operarios para trabajar con pantalones twill, esta cultura se lograra a través de un plan de orientación y capacitación que se impartirán a los operarios sobre la manipulación y concientización de estos productos.

4.8.1. Plan de inducción y capacitación

El plan de inducción y capacitación principalmente será impartido a los operarios que tengan relación directa o manipulen los productos dentro del área, de modo que la empresa no puede parar sus actividades laborales para impartir estas capacitaciones al personal, como también no puede capacitar a todos los operarios que entren a la empresa. por la alta rotación, volumen y desinterés de los operarios, el plan se distribuirá de la siguiente forma:

- ¿Cuándo se hará?
- ¿Con qué frecuencia se hará?
- ¿Quiénes lo darán?

4.8.1.1. ¿Cuándo se hará?

De acuerdo a la prioridad que el proceso y área maneja se determinó que la orientación y capacitación sea una de las principales tareas que se deben de realizar, para la concientización de los operarios, quedando distribuida de la siguiente forma (ver tabla XXXI).

Tabla XXXI. Actividades de capacitación

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Presentación de las actividades	■							
Información básica de la empresa	■	■						
Información básica de los operarios	■	■	■					
Recorrido de instalaciones			■					
Capacitación por operación			■	■	■	■		
Conceptos básicos de la empresa					■	■	■	
Cultura empresarial						■	■	

Lunes				Martes			
9:00 am	a	10:00 am		9:00 am	a	10:00 am	
10:00 am	a	11:00 am		10:00 am	a	11:00 am	

4.8.1.2. ¿Con qué frecuencia se hará?

Para esta actividad se determinó que el departamento de recursos humanos acompañada del departamento de producción, serán los encargados de llevar acabo esta actividad, la frecuencia con que comenzara cada equipo de trabajo será cada 7 semanas que dura la capacitación total para nuevos empleados.

4.8.1.3. ¿Quiénes lo darán?

La orientación y capacitación será impartida por el departamento de recursos humanos con la ayuda de supervisores o jefes de producción que conozcan muy bien los pantalones twill y sepan sobre el cuidado que se debe tener a la hora de estar manipulando o transportando estos productos dentro del área de inspección y empaque.

4.8.2. Procedimiento de orientación y socialización

Por tratarse de empleados de puestos a nivel operativo, muchas veces no se les muestra toda la información necesaria que el nuevo empleado necesita y se familiarice más rápidamente con sus nuevas tareas. Para ello se realizó el siguiente procedimiento de orientación y socialización de empleados se hizo en 4 fases, para el área de inspección y empaque. El tiempo que llevará estas tarea dependerá del instructor a cargo.

Primera fase:

- Información básica sobre antecedentes de la empresa
- Nómina de pago
- Credenciales de identificación
- Horario de trabajo
- Jefe inmediato.
- Evaluación sobre lo aprendido (preguntas, cuestionarios).

Segunda fase:

- Charlas sobre respeto mutuo dentro de la empresa
- trabajo en equipo
- comunicación abierta
- seguridad del área
- sistemas de producción.
- Evaluación sobre lo aprendido (preguntas, cuestionarios).

Tercera fase:

- Aprendizaje de procesos de producción que se maneja dentro del área de inspección y empaque.

Cuarta fase:

- Capacitación en los puestos de trabajo, y cultura modular.

4.8.3. Procedimiento para el manejo de productos twill (personal necesario para un módulo de producción)

El procedimiento de el manejo de productos twill será general para la mayor parte de todas las operaciones del área, siempre tomando en cuenta que la principal característica será el cuidado que se debe de tener de no manchar o hacerles arrugas a los pantalones twill. el procedimiento se describe a continuación:

- Se recibe el cerchero con un máximo de 40 unidades colgadas.
- Se verifica que el producto que tenga el cerchero este limpio
- Si el producto esta sucio debido al mal manejo, se devuelve.

- Aislar el módulo con nylon, evitando que caigan partículas de hollín o polvo.
- Los buggies deben de estar limpios.
- Las máquinas de reparación deben de estar limpias y libres de aceite.
- Las mesas de inspección deben de estar limpias.
- Las inspecciones deben de usar lápiz de madera para marcar defectos.
- Utilización de hojas para marcar defectos.
- No se comerá en el lugar de trabajo.
- Prohibido el uso de cosméticos en el área de inspección.
- Cuando se cuadra el producto, y se coloca en los buggies no deben de sobrepasar más de 20 pantalones por paquete.
- Al momento de inspeccionar se tenga cuidado de doblar el producto para no producir otro quiebre por mala colocación.

4.8.3.1. Medidores

Esta operación será realizada por el área de tráfico y será llevado a cabo en el área de inspección y empaque y supervisado por un supervisor del área junto con el medidor, que tendrá que manipular la prenda de la siguiente forma: Cuidar dobles de prenda a la hora de estar midiendo la misma y colocación de prendas en buggies para ser cargada a las mesas de inspección.

4.8.3.2. Inspeccionistas

Las inspeccionistas tienen que seguir las siguientes normas: solo prendas a inspeccionar deben de haber en la mesa, no estibar más de 10 prendas grandes y 20 prendas pequeñas, no usar pinturas o cosméticos, usar lápices de madera no de tinta, mesas aisladas con nylon, cuidado de doblez.

4.8.3.3. Reparadores

Los reparadores tendrán que seguir las siguientes normas: verificar limpieza de máquinas, uso de manta en prénsatela para verificar de derrame de aceite, cuidado de doblez de pantalón, área de desmanchado limpio.

4.8.3.4. Segunderas

Las segunderas tendrán que seguir las siguientes normas: mesas limpias, no usar lapiceros de tinta, no usar pinturas o cosméticos, manos limpias, cuidado al doblar prendas.

4.8.3.5. Accesoristas

Los accesoristas tendrán que seguir con las siguientes normas: limpieza de máquinas, uso de manta de présatela para verificación de derrame de aceite, cuidado de dobléz, no estibar más de 10 prendas,

4.8.3.6. Empacadores

Los empacadores tendrán que seguir las siguientes recomendaciones: mesas limpias preferible con nylon para recubrir, estanterías limpias, cuidado de dobléz a la hora de separar por talla, acomodar bien las prendas por talla, no estibar más de 15 pantalones por talla.

4.8.3.7. Supervisores

Los supervisores no tendrán relación directa con los pantalones twill, pero serán los encargados de penalizar a cualquier persona que este manipulando incorrectamente estas prendas, y tendrá la libertad de amonestar o suspender de acuerdo a la gravedad con que este desempeñando la tarea el operario.

5. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL AMBIENTE DE TRABAJO

5.1. Comunidades locales

Debido a que la empresa está ubicada en una avenida muy poco transitada dentro de la zona 7 de Guatemala, las comunidades locales que se encuentran cercanas a la planta son de tipo comercial, como tiendas, parqueos y negocios pequeños relacionados a la industria textil.

5.1.1. Ubicación de la planta

La empresa koramsa está ubicada en la 37 av 2-77 zona 7 de Guatemala, dedicada a la confección de pantalones de vestir como su principal producto. Para determinar si la planta esta adecuada en su localización industrial, y con base en los reglamentos propios de la ciudad capital se procederá a ser el estudio de localización de la planta por medio del método de la municipalidad.

Procedimiento para la localización. Se busca el código en la clasificación internacional de las naciones unidas ejemplo:

- 2312 telares industriales
- 2319 fabricación de otros productos textiles
- 2431 camiserías

Como el tipo de industria es de tipo “prendas de vestir”, según los datos proporcionados vemos que se adapta perfectamente a la confección de camiserías, que comprende todas las fábricas de cualquier costurerías y talleres de moda etc. La cual le corresponde el código **2431**, este código ayudará a determinar al grupo industrial que pertenece, y se leerá en la tabla de grupos industriales.

Tabla XXXII. Grupo industrial

Grupos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2312	2201	2011	3701	3601	2016	2311	2910	3111
2313	2202	2012	3702	3506	3041	2314	3121	3112
.
.
2431

El grupo industrial de la empresa será el que agrupa el código en la parte superior, el cual muestra que el grupo 1.

Se busca la categoría industrial y se determinara por aquel que arroje el valor mas alto en categoría industrial (ver tabla XXXIII).

Tabla XXXIII. Categoría industrial

No. De trabajadores	Peso de materiales	Ruido y vibraciones	Olor	Polvos suciedad	Incendio y explosión	Desechos líquidos	Desechos sólidos	Transporte	Tránsito
I 1-4	500	0	Sin olor	0	Sin riesgo	Inocuos	Inocuos	Vial pick-up	5
II 5-9	1000	15	Sin olor	0	Sin riesgo	Inocuos	Orgánicos	Vial pick-up	5
III 0-19	2000	20	Leve no molesto	230 mg/m ³	Riesgo poco probable	Inocuos	Mineráles no metálicos	Vial camión liviano	10
IV 20-99	4000	35	No molesto	460 mg/m ³	Riesgo controlable	Requiere tratamient o especial	Mineráles metálicos	Vial camión pesado ferroviario	15
V 100 >	4000	60	Molesto	690 mg/m ³	Riesgo controlable	Requiere tratamient o especial	Activos químicos radioactivos	Vial camión pesado ferroviario	20
VI >	4000	80	Muy molesto	690 mg/m ³	Riesgo controlable	Requiere tratamient o especial	Activos químicos radioactivos	Vial camión pesado ferroviario	20

- No. De trabajadores +100 V, VI
- Peso de materiales 4,000 lb. IV, V , VI
- Ruido y vibraciones 80 db. VI
- Olor sin olor I, II
- Polvos/suciedad 0gr/m³ I, II
- Incendio y explosión Riesgo controlable IV, V
- Desechos líquidos Requiere tratamiento especial IV, V, VI
- Desechos sólidos inocuos I
- Transporte vial camión pesado IV
- Tránsito 20 vehículos/hora VI

Se determinó que el mayor número que se presenta es el número **VI**, por lo que la empresa pertenece al subgrupo VI pues este es el de valor más alto al ser valuado respectivamente cada factor inicial proporcionado.

Con el grupo industrial y la categoría industrial se lleva a la matriz de localización industrial.

Tabla XXXIV. Matriz de localización industrial

	1	1	3	4	5	6	7	8	9
I	A	A	B	B	C	C	D	D	E
II	A	B	B	C	C	C	D	D	E
III	C	C	C	C	C	D	D	E	E
IV	D	D	D	D	D	D	E	E	F
V	E	E	E	E	E	E	E	F	F
VI	F	F	F	F	F	F	F	F	F

En la tabla XXXIV se sitúa en el número de grupo y su categoría encontrando que su intercepción le corresponde a la letra **F**, la cual nos indica su localización que describe en que lugares tendrá que estar instalada la planta.

Localización “F”

En edificios aislados. Entendiéndose como tales aquellos que no tengan ni puedan tener ningún otro edificio a una distancia de 500 metros de cualquier punto de la instalación así calificada. Por lo tanto la empresa koramsa cumple con todos los requisitos que la localización industrial dio como resultado

5.2. Desechos producidos

Los desechos producidos por el área son mínimos y serán controlados por monitoreos y recolección, por parte de los empleados que tendrán a cargo su mesa de trabajo. Los principales desechos que el área maneja más frecuente son:

- Viruta
- Conos
- Bolsas plásticas
- Cajas de cartón

5.2.1. Viruta

Uno de los residuos que se genera en la fabricación de prendas de vestir, en este caso pantalones, es principalmente la viruta que se produce al momento de trabajar en el ajuste de cada pieza cosida, lo cual produce retazos más pequeños de tela como también en el despunte que los operarios realizan en donde se quitan los hilos colgantes de los pantalones.

De acuerdo al monitoreo efectuado durante una semana de trabajo, es que diariamente sale una cantidad aproximada de 25 lb de viruta del área, que aproximadamente a la semana es de 150 lb de viruta, por lo que se propone clasificar la viruta en dos actividades, para la venta a pequeños negocios y para entrega al servicio de extracción de basura. Así disminuir el volumen de viruta desechada por la empresa y que sea utilizada para otras prendas de vestir.

5.2.2. Conos

Actualmente no se lleva un control adecuado para los conos de hilo, en el que se almacenan únicamente los que se encuentran después de ser utilizados, muchas veces se botan a la basura, se propone que se lleve un control más adecuado de manera que no se pierda o se boten a la basura, y que sean reciclados para ser utilizados nuevamente.

Será el supervisor el encargado de monitorear el número de conos que se entregan a cada operario, que realiza esta operación y deberá ser la misma cantidad de conos desechados que se almacenen o clasifiquen, para que puedan ser utilizados nuevamente o se vendan a otras empresas para su reutilización.

5.2.3. Bolsas plásticas

Los fardos donde vienen cortadas las piezas de tela vienen recubiertas por nylon o bolsas plásticas de empaque, que se deterioran en operaciones del área, una de las actividades que se propone es reciclar estos nylon o bolsas para que se puedan utilizar nuevamente y no botarlas directamente a la basura si no ocuparlas en otras actividades que nos ayude a utilizarlas como medio de protección para el producto, como por ejemplo, para recubrir áreas en mal estado y mantenerlas más limpias de suciedad.

5.2.4. Cajas de cartón

De acuerdo al monitoreo efectuado durante una semana normal de trabajo se producen 300 lb de cartón diariamente, que la mayor parte es desechada directamente a la basura, para disminuir esta actividad se propuso que el cartón sea separado para la venta, de modo que lo recaudado por esta actividad, la empresa lo aprovechara para impulsar, beneficiar y apoyar a los empleados de la planta y permitirá crear un fondo común que tiene actividades para los operarios como son:

- Feria de la alegría para los trabajadores
- Recursos humanos
- Y premios para los empleados.

5.3. Medidas de mitigación a los posibles impactos que se puedan causar al ambiente

Los posibles impactos que pudieran causarse al ambiente, se encuentran a la hora de estar realizando tareas rutinarias de operaciones del proceso, que por causas humanas estos cometan algún descuido de su parte, también algún agente externo que ponga en peligro la salud humana.

Se provocarían impactos severos al ambiente dentro de la industria y en su entorno, en el momento que por algún descuido se pudiera provocar un siniestro grave por incendio, ya que los productos por ser telas, podrían ser fácil presa de las llamas, contaminando en este caso con humo a las vecindades y además la posibilidad de grave riesgo para los trabajadores. Esta situación es un impacto fortuito que pudiera darse y deberá mitigarse de conformidad con los siguientes planes:

- Plan de seguridad ambiental
- Plan de contingencia
- Plan de seguridad para la salud humana

5.3.1. Plan de seguridad ambiental

Con relación a los posibles impactos que se pudieran encontrar al ambiente, es un siniestro por incendio, el cual se controlara de la siguiente manera.

- Se determinará una persona por cada módulo de producción del área, para evaluar las condiciones ambientales en los puestos de trabajo como son:
 - Puestos de trabajo en buen estado.
 - Tomas eléctricas en buen funcionamiento.
 - Puestos de trabajo libre de obstáculos.
 - Mesas de trabajo que no acumulen excesivas prendas.
 - No tener material inflamable dentro de los puestos de trabajo.
- No deben amontonarse desechos sólidos del proceso, cerca de la industria en lugares donde sea posible el inicio de incendio y el área donde se acumulan los desechos sólidos debe de estar bien protegida, contra la posibilidad de un incendio.
- Tendrán disponibles extintores tipo ABC para cualquier eventualidad fortuita por causa de un siniestro por incendio.
 - Extintores Tipo A: Madera, papel, trapo, etc.
 - Extintores Tipo B: GLP, gasolina, pinturas, thinner.
 - Extintores Tipo C: Equipos eléctricos conectados
 - Extintores Tipo D: Metales combustibles.

- Se tendrá un equipo de seguridad ambiental, conformado por supervisores del área, que serán los encargados de monitorear los recursos antes descritos.

5.3.2. Plan de contingencia

Los posibles riesgos que se considera que pueden causarse en un momento determinado son: por causa de un mismo incendio:

- En el caso de sismos que se pudieran ocasionar, la medida de contingencia que debe tomarse es que los trabajadores que pudieran estar laborando en la planta o en alguna otra de las construcciones, salgan inmediatamente a las áreas libres, de tal manera que no exista ninguna posibilidad de accidente sobre alguna persona, por colapsamiento de alguna estructura de techo o de paredes.
- Tanto para un siniestro por causa de incendio o terremoto, los supervisores serán los encargados de instruir como reaccionar en el momento de que pase esta eventualidad, como salir ordenadamente para evitar accidentes, y también serán los que instruirán como utilizar los extintores a la hora de un caso fortuito.

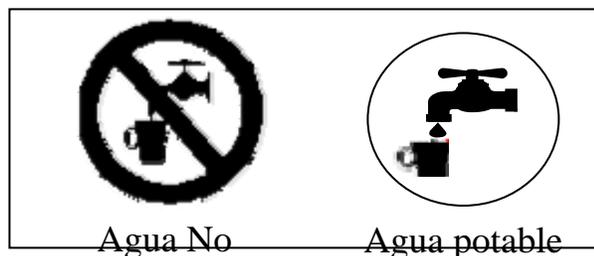
- Las puertas de salida de la bodega deben de estar siempre libres de obstáculos y en perfectas condiciones de funcionamiento, en épocas de clima frío, si esta se encontrará cerrada, poder abrirla rápidamente para que salga el personal, en cual siempre tendrá que haber presente un guardia de seguridad que tiene el cargo específico de vigilar, operar y mantenerla abierta.

5.3.3. Plan de seguridad para la salud humana

- Los supervisores o jefes de producción serán los responsables del botiquín de primeros auxilios, debe de usarse para un caso fortuito de lesión o enfermedad y debe de contener como mínimo.
- - Vendas
 - Crema contra quemaduras
 - Analgésicos
 - Curitas
 - Alcohol
 - Antiácidos
 - Antigripales
- En función del bienestar de los trabajadores se recomienda el cuidado y mantenimiento de los *lockers* para el uso del personal.

- Igualmente se deja recomendado el buen mantenimiento y el equipamiento del área para comedor de los trabajadores, y la colocación de un recipiente para basura debidamente señalizado y tapado para depositar residuos biodegradables y no biodegradables que se produzcan en el mismo momento de ingerir sus alimentos.
- Ya que la empresa ha dado la facilidad a los empleados de colocarles comedores, deberá obligar a los mismos a ingerir sus alimentos en el lugar designado, evitando que los mismos lo hagan en la parte exterior de la industria.
- Obligar en especial a las personas de la planta a que utilicen su equipo, en especial donde se hace el proceso de desmanche.
- Deben de estar limpios y en lugares visibles los rótulos de seguridad y comportamiento del personal para evitar algún tipo de accidente.
- Deben colocarse rótulos educativos en los lugares designados para obtener agua y que esta área se mantenga limpia y libre de humedad, como lo muestra la siguiente figura 14.

Figura 14. Rotulo de seguridad para agua potable



CONCLUSIONES

1. Se determinó a través del diagnóstico que existen varios factores que influyen directa e indirectamente en el proceso de inspección y empaque siendo los de mayor impacto, la falta de orientación y capacitación de los operarios, además de no tener el equipo y las áreas de trabajo necesarias para este tipo de producto.
2. Se realizó un plan de acción correctiva, para eliminar o disminuir las causas que presentaban los pantalones twill, como transporte inadecuado, falta de procedimientos del manejo del producto, área reducida, por lo cual se estableció el siguiente plan: ¿Qué se hará?, ¿Cómo se hará?, ¿Quién lo hará?, ¿Cuándo se hará?, ¿Dónde se hará?.
3. La ubicación en que venía trabajando el área de inspección y empaque causaba algunos inconvenientes: el hollín en el ambiente, tela manchada, manchas de origen, no se respeta área específica, orden y limpieza en mal funcionamiento, el nuevo diseño de instalaciones permitirá el traslado del área a una más adecuada para el producto, y que se enfocará principalmente en el manejo de los pantalones twill.

4. Para mejorar el manejo de los pantalones twill se necesita el equipo correcto, para manipular las prendas dentro del área, éstos se dividirán en dos, equipo personal que no es más que instrumentos básicos que los operarios necesitan para realizar sus actividades diarias, como lápices, tarjeta para defectos y los equipos o transporte para el producto, en este caso serán los *buggies* o cercheros en buen estado y adecuados para que las prendas no sufran daño alguno.
5. Los métodos de control que se implementaron fueron a base de formatos o *check list* sencillos que los supervisores o encargados tendrán que monitorear, las actividades de los operarios y del área en su totalidad.
6. Los procedimientos de socialización se dividirán en 4 fases que abarcarán desde la información básica, charlas sobre respeto mutuo, aprendizaje de proceso y capacitación que es la última fase.
7. La capacitación del procedimiento de orientación y socialización se enfocará principalmente en la concientización de los operarios para manejar los pantalones twill dentro del área, principalmente en el cuidado que se debe de tener en no manchar en hacerles arrugas a los pantalones twill.
8. Para la seguridad y bienestar de los trabajadores, se determinaron medidas de mitigación a los posibles impactos que puedan causar al ambiente, como son: un plan de seguridad ambiental, plan de contingencia y plan para la salud humana, que permitirá saber que hacer a la hora que pase un caso fortuito y que ninguno sufra algún daño o lesión.

RECOMENDACIONES

1. Las operaciones que actualmente son operadas manualmente, como: controles sobre producción en proceso, producto terminado y en espera son trasladados a los digitadores perdiendo o siendo más lento el proceso, por lo tanto es conveniente implementar una computadora en la planta de producción para agilizar las operaciones y mejorar el control sobre los productos en planta.
2. La comunicación entre operarios y jefes de producción, muchas veces es negativa, perjudicando al área y a los productos dentro de la misma, se recomienda crear cursos de relaciones personales, para llevar una mejor comunicación que ayude al área a permanecer en constante retroalimentación.
3. El trabajo en equipo entre empleados del mismo puesto, como son jefes de producción o supervisores, muestra algunas veces, competencia, peleas verbales y falta de apoyo, por lo que es conveniente hacer equipos de trabajo o de mejoramiento, para el área, con ello mejorará el apoyo entre los mismos empleados, contarán con mayor recurso disponible y darán soluciones en conjunto.

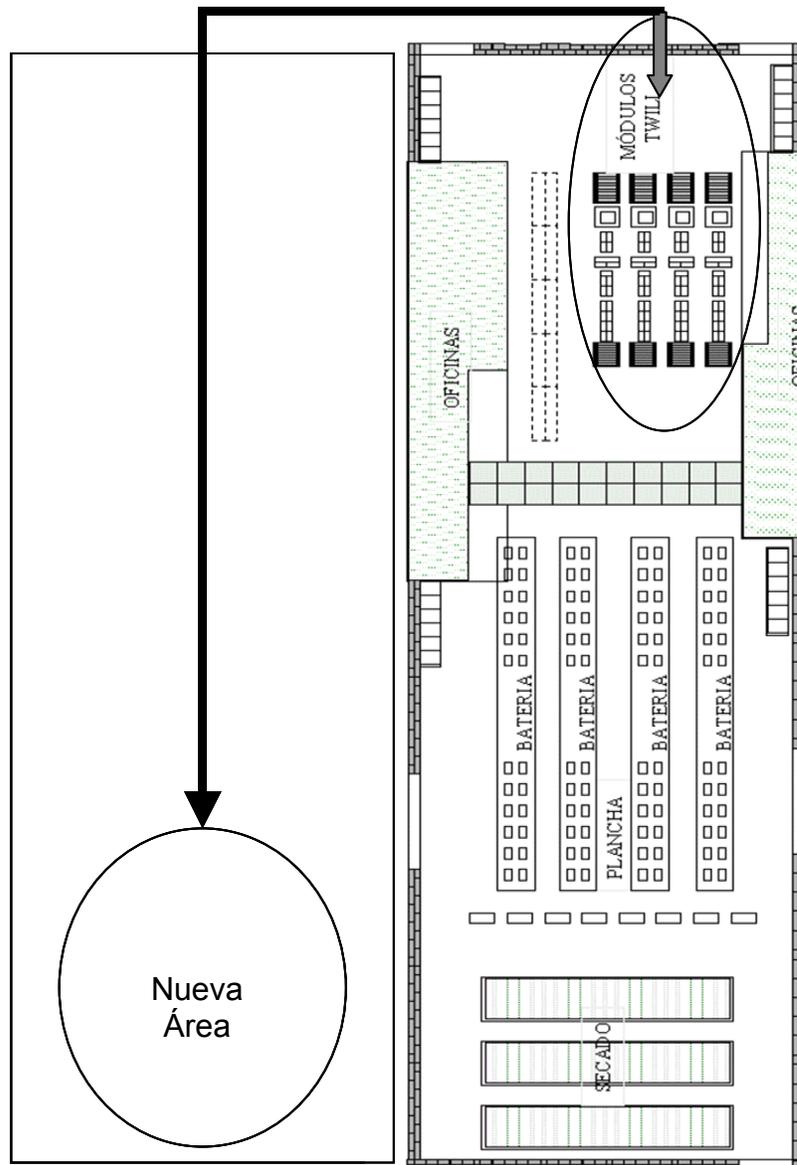
4. Actualmente el único mercado con el que trabaja la empresa es el mercado estadounidense, teniendo que estar sujeto a cualquier caso fortuito que a este le suceda, por lo que es conveniente analizar la alternativa de entrar en otros mercados, siendo el más indicado el mercado nacional, que presenta un potencial bastante alto e ideal para ser explotado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Buroz Castillo, Eduardo. **La gestión ambiental, marco de referencia para las evaluaciones de impacto ambiental.** Ed. Fundación Polar.
2. Criollo García, Roberto. **Estudio del trabajo, ingeniería de métodos.** Ed. mc. Graw-hill México 1995
3. Cunningham, W. **Introducción a la administración.** México: Grupo Editorial Iberoamericana, 1991
4. Dessler, Gary. **Administración de personal.** 6ta. Ed. Prentice Hall 1994
5. Niebel, Benjamín. **Ingeniería industrial métodos, tiempos y movimientos** 9na. Ed. Alfa-Omega. México 1955
6. Philip C. Thompson, **Círculos de calidad cómo hacer que funcionen.** 2da. Ed. norma, 1997
7. Raymond L. Manganelli, Mark M. Klein. **Cómo hacer reingeniería** 6ta. Ed. Ed. Norma , 1997

APÉNDICE 1

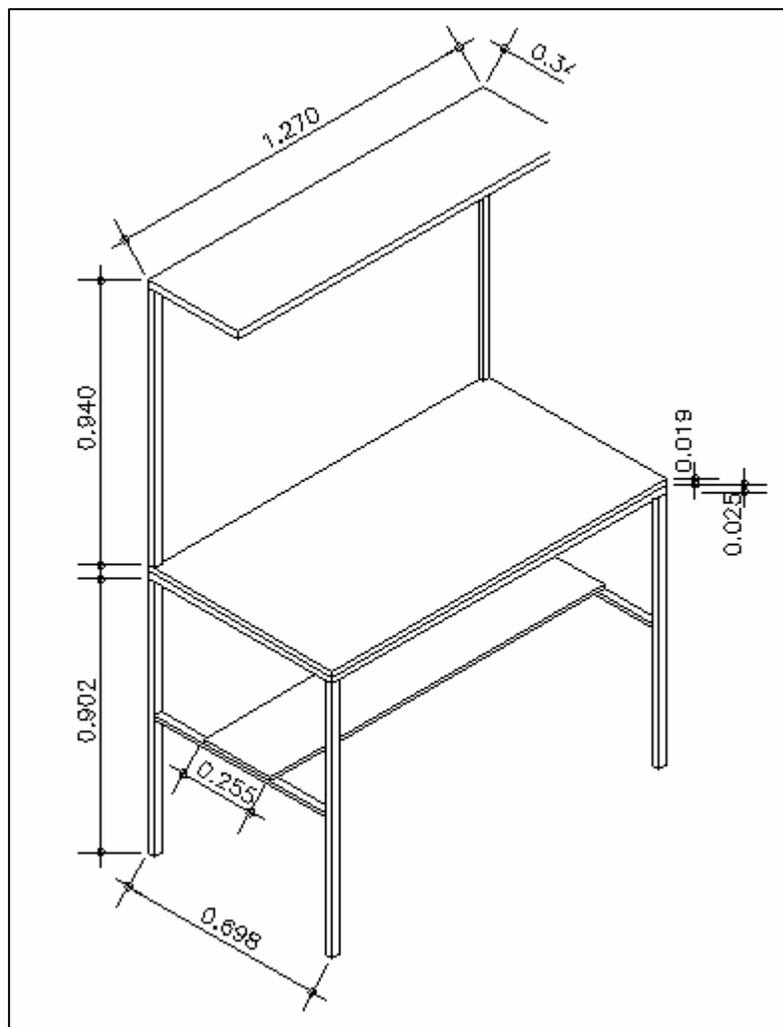
Figura 15. Traslado de módulos



APÉNDICE 2

Figura 16. Mesa de inspección

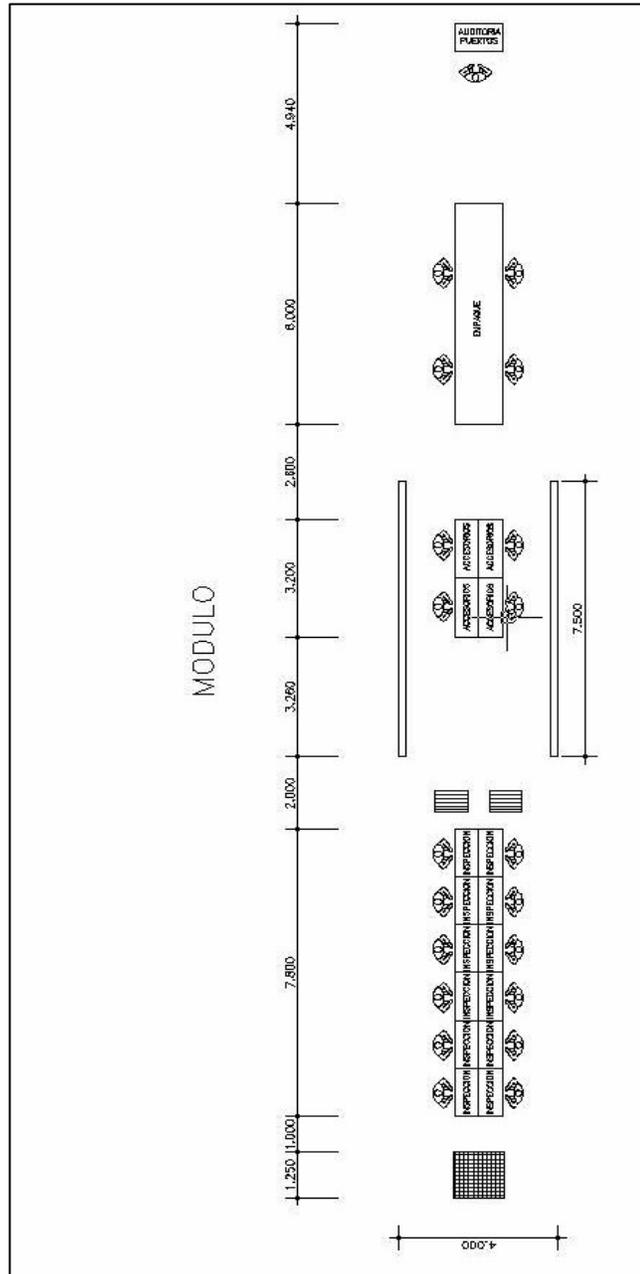
Medidas en metros



APÉNDICE 3

Figura 17. Modulo de producción

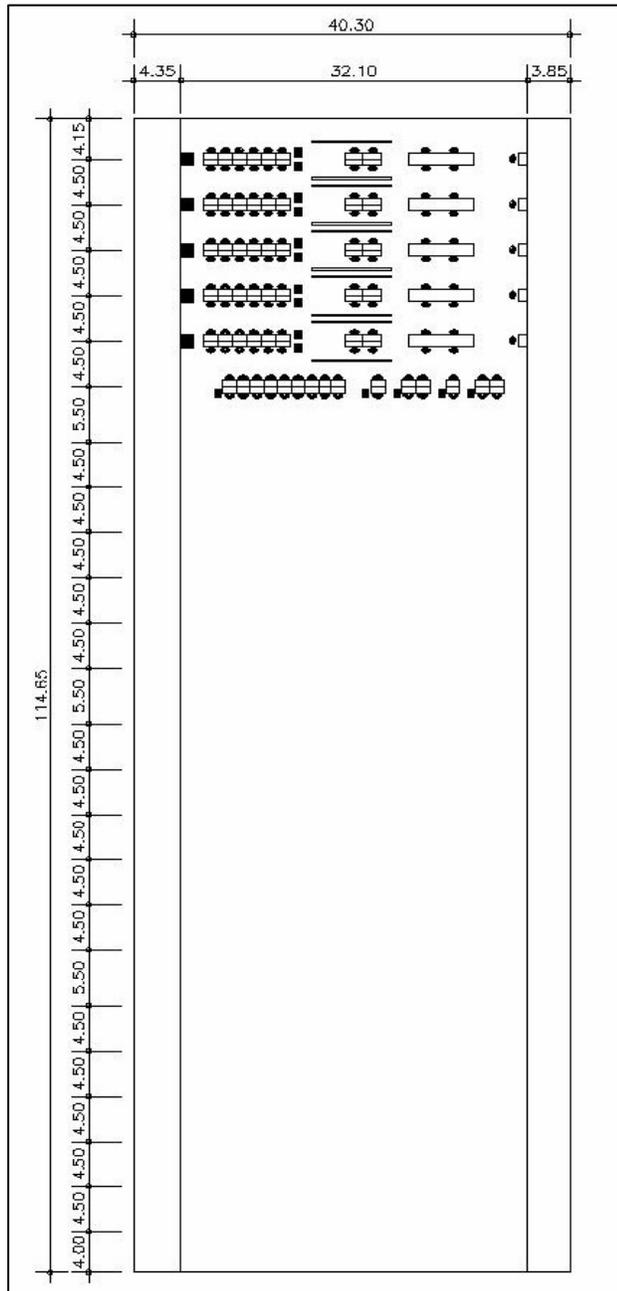
Medidas en metros



APÉNDICE 5

Figura 19. Área de inspección y empaque

Medidas en metros



APÉNDICE 6

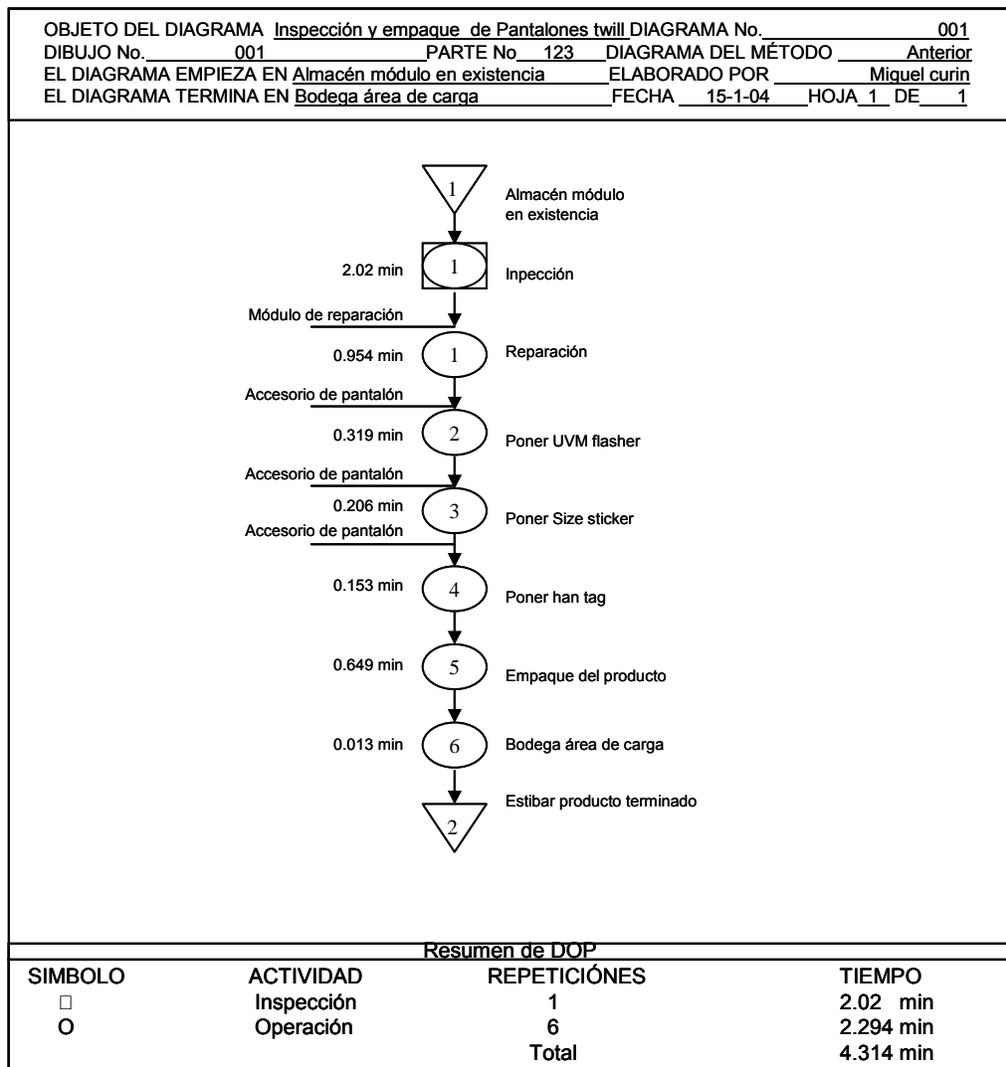
Tabla XXXV. Hoja de control para tráfico

CONTROL PARA TWILL EN TRÁFICO		 <small>INNOVATIVE MANUFACTURING SOLUTIONS</small>	
FECHA : / /			
AREA:		Aceptable	No aceptable
No. De unidades por Big pack	450unidades grandes		
No. De unidades por Big pack	800unidades pequeñas		
No. De unidades por Big pack	800unidades pequeñas		
Cercheros	40unidades		
Ruta de transito libre			
Área de Inicio libre			
Ruta de transito libre			
OBSERVACIÓN	PENALIZACIÓN DEL OPERARIO	SI	NO
F. Operario		F. Observador	

APÉNDICE 7

Figura 20. Diagrama del proceso

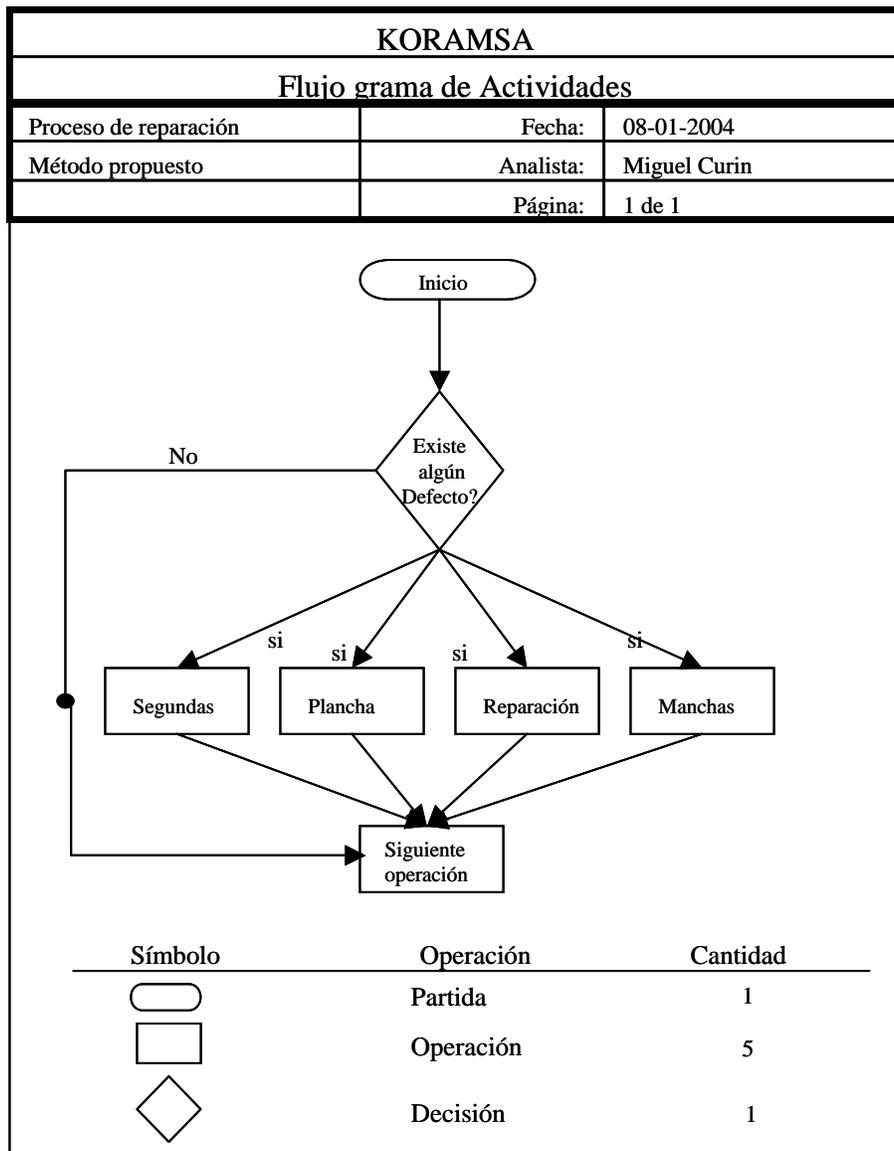
Con el que trabajaba el área de inspección y empaque.



APÉNDICE 8

Figura 21 Flujo grama de actividades

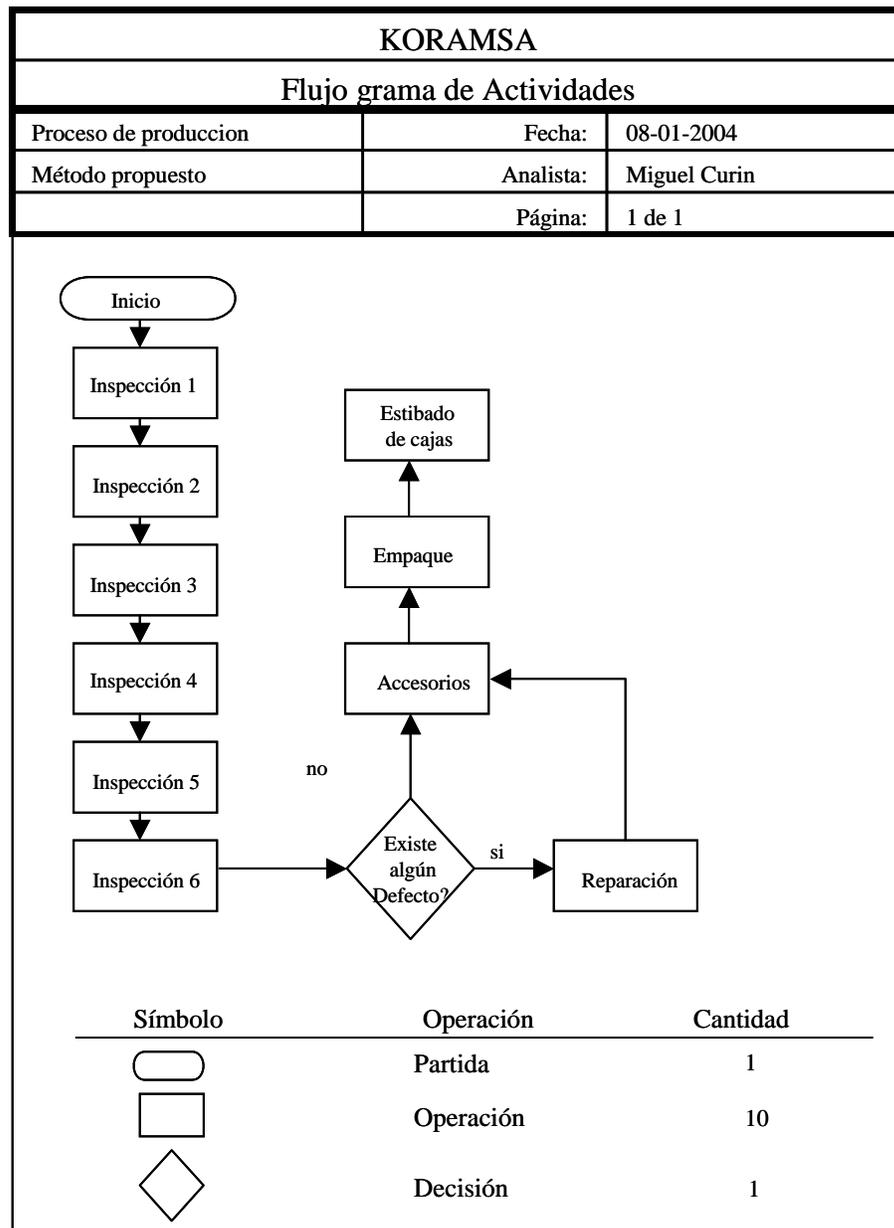
Operación reparación.



APÉNDICE 9

Figura 22. Flujo grama de actividades

Módulo de producción.



APÉNDICE 10

Figura 23. Ventajas y desventajas

Manejo de productos twill En el área de inspección y empaque	
Ventajas Propuesto	Desventajas Con la que trabajaba el área
<ul style="list-style-type: none"> • Mejor monitoreo sobre las actividades dentro del área. • Se detectan con mayor facilidad los defectos de los pantalones twill. • Mayor concientización sobre el manejo de productos twill. • No habrá hollín en el ambiente. • Mejor proximidad con otros procesos. • Cumplimiento de los productos twill en exportaciones. • Mayor espacio en el área de trabajo. • Medición de resultados a través de la eficiencia. • Mayor orden y limpieza dentro del área. • Contratación y desarrollo de nuevo personal a través de una buena orientación y capacitación. • Mayor eficiencia en los módulos de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se incurre en reproceso de los productos twill. • Mal manejo de los pantalones twill dentro del área. • La ineficiencia de los módulos es afectada por los reprocesos dentro del área. • Producto con arrugas, quiebres y manchas por mala concientización de los operarios. • Incumplimiento de exportaciones. • Perdida de clientes. • Equipo incorrecto para las operaciones dentro del área de inspección y empaque.

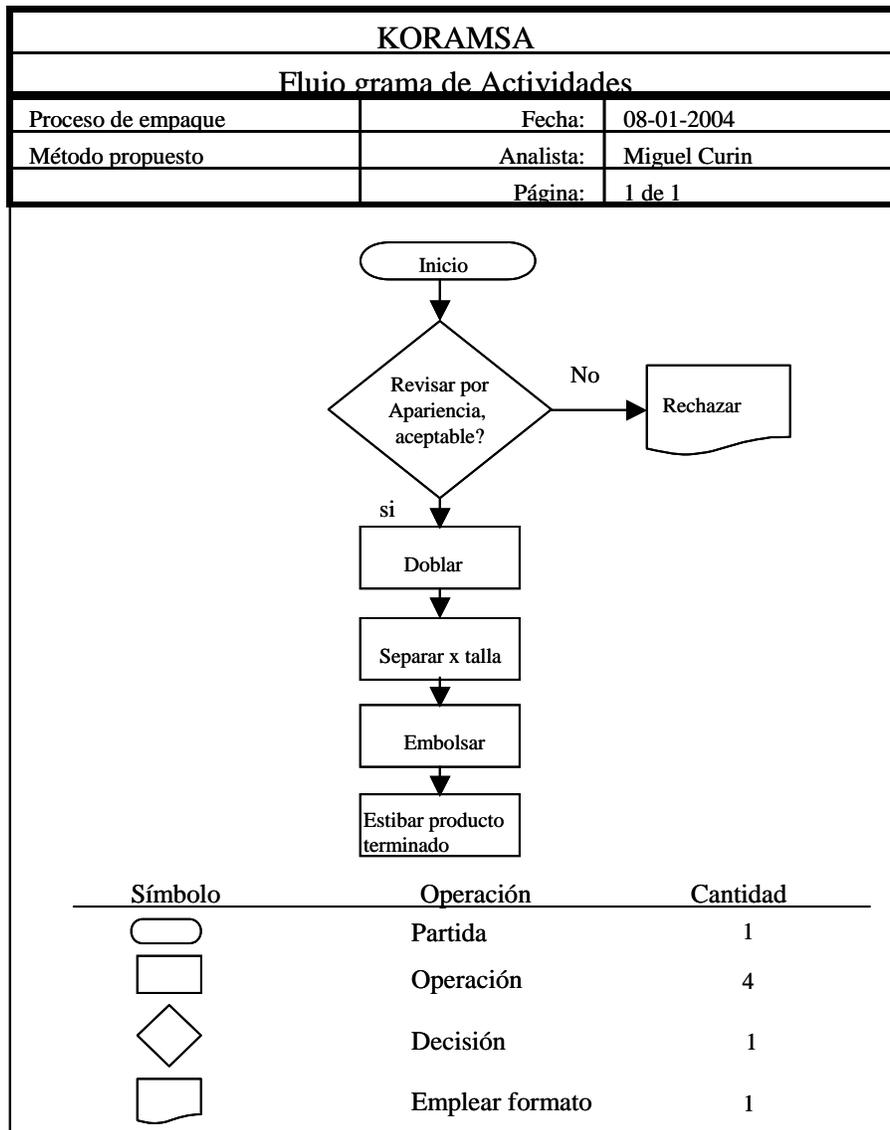
APÉNDICE 11

Figura 24. Foda

FODA	
<p style="text-align: center;">Puntos fuertes</p> <ul style="list-style-type: none">• Buena calidad y satisfacción de los clientes.• Incorporación de nuevas tecnologías.• Cadena generadora de empleos en el país.• Empresa No.1 en Centroamérica• Mejora continua en los procesos productivos	<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none">• Escaso soporte publicitario y comercial• El personal operativo solo cuenta con primaria y educación media• Existe resistencia al cambio
<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none">• Posibilidades de expansión a otras regiones del país.• Demanda creciente.• Posibilidades de entrar en otros mercados internacionales.• Introducción de nuevos productos.• Desarrollo de los empleados.	<p style="text-align: center;">Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none">• Que disminuya el consumo internacional• Paliación de barreras arancelarias.• Nuevos competidores.• Productos sustitutos.• Costos de producción igual a la de otros países.
<p>Por medio de la herramienta foda, diagnosticamos, los puntos fuertes, oportunidades, debilidades y amenazas que pudieran estar afectando a la producción de pantalones dentro y fuera de la planta.</p>	

APÉNDICE 12

Figura 25. Flujo grama empaque



ANEXO 1

Tabla XXXVI. Tolerancia para tiempos normales

<i>16 / Márgenes o tolerancias</i>	443
TABLA 16-3	
Márgenes o tolerancias (Oficina Internacional del Trabajo)	
<hr/>	
A. Tolerancias constantes:	
1. Tolerancia personal	5
2. Tolerancia básica por fatiga	4
B. Tolerancias variables:	
1. Tolerancia por estar de pie	2
2. Tolerancia por posición no normal:	
a. Ligeramente molesta	0
b. Molesta (cuerpo encorvado)	2
c. Muy molesta (acostado, extendido)	7
3. Empleo de fuerza o vigor muscular (para levantar, tirar de, empujar):	
Peso levantado (kilogramos y libras, respectivamente)	
2.5; 5	0
5; 10	1
7.5; 15	2
10; 20	3
12.5; 25	4
15; 30	5
17.5; 35	7
20; 40	9
22.5; 45	11
25; 50	13
30; 60	17
35; 70	22
4. Alumbrado deficiente:	
a. Ligeramente inferior a lo recomendado	0
b. Muy inferior	2
c. Sumamente inadecuado	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)—variables	0-10
6. Atención estricta:	
a. Trabajo moderadamente fino	0
b. Trabajo fino o de gran cuidado	2
c. Trabajo muy fino o muy exacto	5
7. Nivel de ruido:	
a. Continuo	0
b. Intermitente-fuerte	2
c. Intermitente-muy fuerte	5
d. De alto volumen-fuerte	5
8. Esfuerzo mental:	
a. Proceso moderadamente complicado	1
b. Proceso complicado o que requiere amplia atención	4
c. Muy complicado	8
9. Monotonía:	
a. Escasa	0
b. Moderada	1
c. Excesiva	4
10. Tedio:	
a. Algo tedioso	0
b. Tedioso	2
c. Muy tedioso	5

Fuente: Niebel ingeniería industrial

ANEXO 2

Tabla XXXVII. Factores de actuación para tiempos estándares

TABLA 15-3
Destreza o habilidad

+0.15	A1	Extrema
+0.13	A2	Extrema
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente

Fuente: S. M. Lowry, H. B. Maynard y G. J. Stegemerten, *Time and Motion Study and Formulas For Wage Incentives*, 3a. ed. (Nueva York: McGraw-Hill, 1940), p. 233.

TABLA 15-4
Esfuerzo (o empeño)

+0.13	A1	Excesivo
+0.12	A2	Excesivo
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Bueno
+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Deficiente
-0.17	F2	Deficiente

Fuente: S. M. Lowry, H. B. Maynard y G. J. Stegemerten, *Time and Motion Study and Formulas for Wage Incentives*, 3a. ed. (Nueva York: McGraw-Hill, 1940), p. 233.

Fuente:
ingeniería

industrial

Niebel

ANEXO 3

Continuación

TABLA 15-5
Condiciones

+0.06	A	Ideales
+0.04	B	Excelentes
+0.02	C	Buenas
0.00	D	Regulares
-0.03	E	Aceptables
-0.07	F	Deficientes

Fuente: S. M. Lowry, H. B. Maynard y G. J. Stegemerten, *Time and Motion Study and Formulas for Wage Incentives*, 3a. ed. (Nueva York: McGraw-Hill, 1940), p. 233.

TABLA 15-6
Consistencia

+0.04	A	Perfecta
+0.03	B	Excelente
+0.01	C	Buena
0.00	D	Regular
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Deficiente

Fuente: S. M. Lowry, H. B. Maynard y G. J. Stegemerten, *Time and Motion Study and Formulas for Wage Incentives*, 3a. ed. (Nueva York: McGraw-Hill, 1940), p. 233.

Fuente: Niebel ingeniería industrial

ANEXO 4

Tabla XXXVIII. Tamaño de muestra para inspección

679

TABLAS ESTADÍSTICAS							
Tabla K Letras código del tamaño de la muestra MIL-STD-105D (Norma ABC)							
Tamaño del lote	Niveles de inspección especiales				Niveles de inspección generales		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2-8	A	A	A	A	A	A	B
9-15	A	A	A	A	A	B	C
16-25	A	A	B	B	B	C	D
26-50	A	B	B	C	C	D	E
51-90	B	B	C	C	C	D	F
91-150	B	B	C	D	D	E	F
151-280	B	C	D	E	E	F	G
281-500	B	C	D	E	F	G	H
501-1,200	C	C	E	F	F	H	J
1,201-3,200	C	D	E	G	G	J	K
3,201-10,000	C	D	F	G	H	K	L
10,001-35,000	C	D	F	H	J	L	M
35,001-150,000	D	E	G	J	K	M	N
150,001-500,000	D	E	G	J	L	N	P
500,001 y superior	D	E	H	K	M	P	Q
					N	Q	R

Fuente: Control estadístico de calidad

ANEXO 5

Tabla XXXIX. Nivel de calidad de aceptación o rechazo

Tabla 1. Tabla maestra para inspección normal (muestreo simple) MIL-STD-105D (Norma ABC)

Niveles de calidad aceptable (inspección normal)

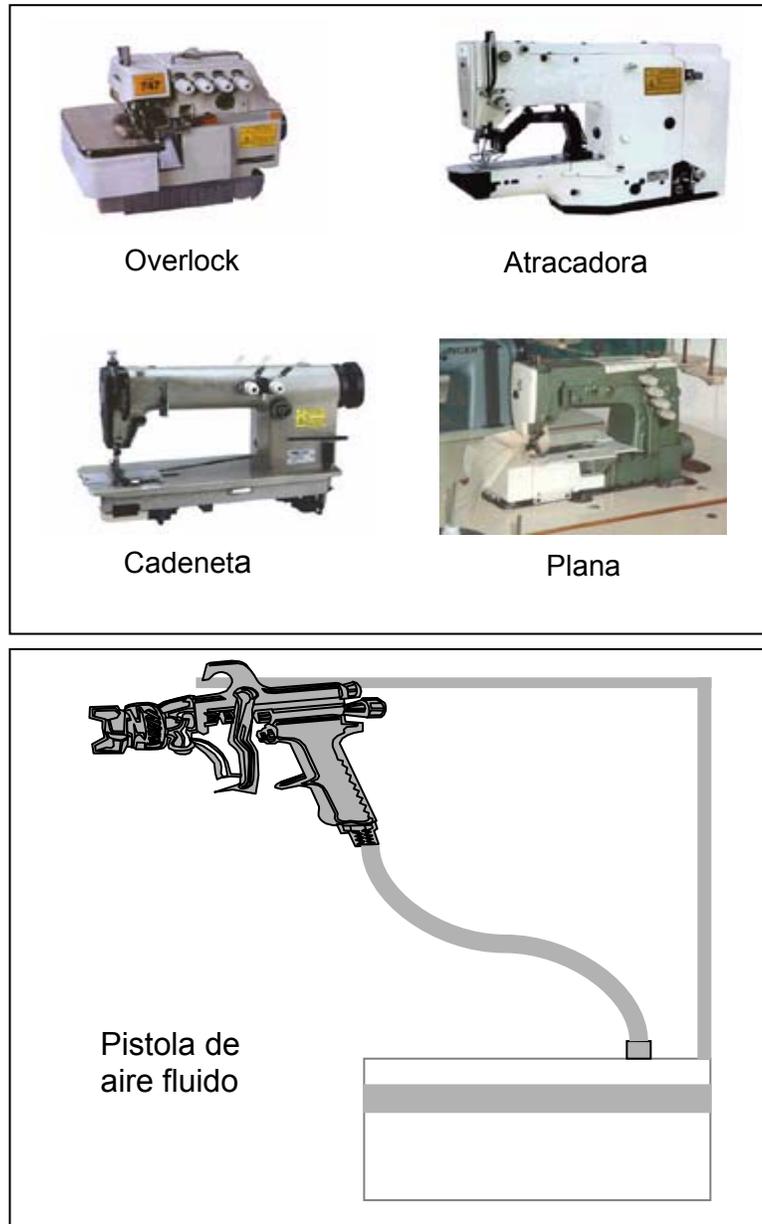
Letra código del tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra	Niveles de calidad aceptable (inspección normal)																									
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.050	0.10	0.15	0.25	0.40	0.50	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1,000
A	2	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
B	3	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
C	5	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
D	8	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
E	13	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
F	20	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
G	32	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
H	50	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
I	80	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
J	125	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
K	200	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
L	315	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
M	500	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
N	800	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
O	1,250	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
P	2,000	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
Q	3,150	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
R	5,000	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re

↓ = emplear el plan de muestreo inmediato inferior a la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o superior al indicado, hacer inspección al 100%.
 ↑ = emplear el plan de muestreo inmediato superior a la flecha.
 Ac = número de aceptación.
 Re = número de rechazo.

Fuente: Control estadístico de calidad

ANEXO 6

Figura 26. Máquinas y equipos



Fuente: Koramsa