

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA (UNPHU)

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.”



Trabajo de grado presentado por:

Any Lucia Romero Fernández

Richi Yeison Vásquez Roche

Para la obtención del grado:

Ingeniería industrial

Santo Domingo, D. N.

2017

## **Índice**

<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>1</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>PARTE I: GENERALIDADES.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN GENERAL .....</b>	<b>6</b>
1.1    Introducción .....	6
1.2    Motivación .....	8
1.3    Justificación del Proyecto .....	10
1.4    Objetivos .....	12
1.5    Planteamiento del problema.....	13
1.6    Formulación del problema .....	14
1.7    Delimitación del tema .....	17
1.8    Alcance del Proyecto .....	17
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
2.1    Aspectos de la empresa .....	19
2.1.1    Historia de la empresa .....	19

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

2.1.2 Actividad principal de la empresa .....	20
2.1.3 Aspectos estratégicos de la empresa .....	20
2.1.4 Importancia de la productividad en las organizaciones.....	21
2.4.1.1 Importancia de la medición de la productividad en las empresas.....	22
2.1.5 La reingeniería en las industrias.....	23
2.2 Marco conceptual.....	24
2.2.1 Conceptos técnicos.....	24
2.2.1.1 Partes de las camisas resistentes al fuego .....	25
2.2.1.2 Descripción de las operaciones de las camisas resistentes al fuego .....	28
2.2.2 Conceptos industriales.....	33
<b>CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>43</b>
3.1 Nivel de investigación.....	43
3.2 Diseño de investigación.....	43
3.3 Metodología Six Sigma .....	44
3.4 Procedimiento.....	45
3.5 Operacionalización de las variables .....	46

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

3.6 Población .....	47
3.7 Instrumentos de recolección de datos .....	47
3.8 Metodología de la Investigación .....	48
<b>PARTE II: DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>49</b>
<b>CAPÍTULO IV - DETERMINAR LOS FACTORES RESPONSABLES DEL RECHAZO DE LOS LOTES.....</b>	<b>50</b>
4.1 Sistema de producción actual .....	50
4.2 Pareto de defectos reportados de las camisas resistentes al fuego .....	51
4.3 Herramienta IS/ IS NOT .....	52
4.4 Diagrama de Ishikawa .....	55
<b>CAPÍTULO V: PROPONER SOLUCIONES PARA LA DISMINUCIÓN DE PIEZAS DE SEGUNDA Y TERCERA CALIDAD .....</b>	<b>58</b>
5.1 Análisis de defectos .....	58
5.1.1 Clasificación de defectos .....	58
5.1.2 Porcentaje de re trabajo y <i>scrap</i> representado por las piezas de segundas y terceras .....	60
<b>5.2 Propuesta de balanceo.....</b>	<b>62</b>

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

5.2.1 Cálculo de productividad.....	62
5.2.2 Cálculo del <i>Takt time</i> .....	64
5.2.3 Balanceo actual de los módulos de las camisas resistentes al fuego.....	65
5.2.4 Propuesta de mejora .....	67
5.2.5 Diagrama de precedencia .....	67
5.2.6 Resultados de la propuesta .....	68
<b>5.3 Presentación de una nueva redistribución de los módulos de las camisas resistentes al fuego.....</b>	<b>70</b>
5.3.1 <i>Layout</i> actual de los módulos de producción de las camisas resistentes al fuego.....	70
5.3.2 <i>Layout</i> de planta de corte.....	71
5.3.3 <i>Layout</i> de planta OSP y OSP2.....	72
5.3.4 Diagrama de procesos.....	73
5.3.5 Diagrama de spaghetti .....	74
5.3.6 Diagrama de espagueti de planta de corte .....	75
5.3.7 Diagrama de espagueti de planta de OSP Y OSP2.....	76

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

5.3.8 Propuesta de mejora .....	77
5.3.9 <i>Layout</i> mejorado de planta de corte.....	78
5.3.10 <i>Layout</i> mejorado de planta de OSP Y OSP2 .....	79
5.3.11 Diagrama de espagueti mejorado de planta de corte .....	80
5.3.12 Diagrama de espagueti mejorado de planta OSP y OSP2 .....	81
5.3.13 Disminución del tiempo de transporte.....	82
5.3.14 Canaletas de gravedad .....	84
<b>5.4 Propuesta de implementación de 5S .....</b>	<b>86</b>
5.4.1 Propuesta de mejora .....	86
5.4.2 Propuesta de la metodología 5S en el módulo de camisa resistente al fuego..	86
<b>5.5 Tote Boxes para el manejo de la camisa resistente al fuego .....</b>	<b>95</b>
<b>CAPÍTULO V1: IMPACTO ECONÓMICO DEL PROYECTO.....</b>	<b>96</b>
6.1 Costos Mensuales .....	96
6.2 Costos que afectan la productividad .....	99
6.3 Costo de personal .....	101
6.4 Costos de personal con la mejora aplicada.....	102

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

6.5 Resultados de la mejora.....	103
<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>106</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>108</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>112</b>
Anexo 1: Cálculo de porcentaje de productividad actual .....	112
Anexo 2: Cálculo de productividad alcanzada .....	112
Anexo 3: Tiempos estándares de las operaciones .....	112
Anexo 4: Balanceo actual de módulos de camisas resistentes al fuego .....	116
Anexo 5: Totales de personas y tiempos de ocio por módulo.....	124
Anexo 6: Balanceo propuesto de los módulos de camisas resistentes al fuego .....	127
Anexo 7: Totales de personas y tiempo de ocio por módulo con balanceo propuesto .....	134
Anexo 8: Cálculo de porcentaje de personal reducido .....	136
Anexo 9: Cálculo de porcentaje de tiempo de ocio reducido .....	136
Anexo 10: Cálculo de porcentaje de horas reducidas.....	136

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

Anexo 11: Promedio de tiempos de transporte.....	137
Anexo 12: Cálculo de porcentaje de reducción de transporte .....	137
Anexo 13: Entrevista.....	138
Anexo 14: Cálculo de porcentaje de unidades defectuosas permitidas por los 40 lotes. .....	139
Anexo 15: Cálculo de unidades defectuosas reportadas.....	139
Anexo 16: Fotografías de las áreas.....	139
Anexo 17: Cálculo de porcentaje de costos adicionales.....	141
Anexo 18: Cálculo de porcentaje de dinero dejado de ganar .....	141
Anexo 19: Cálculo de reducción de personal .....	142
Anexo 20: Cálculos de porcentaje de impacto de la mejora .....	142
Anexo 21: Presupuesto .....	143
Anexo 22: Especificaciones del cliente.....	146



## **AGRADECIMIENTO**

**Richi Yeison Vásquez Roche**

En primer lugar mis intenciones de agradecimiento van dirigidas a Dios, pues durante este trayecto he pasado por momentos apremiantes, los cuales no los hubiese superado, si su mano poderosa no me hubiese sostenido e inspirado valor para seguir adelante.

En segundo lugar quiero agradecer a mis padres, quienes proveyeron los medios y recursos necesarios para iniciar este recorrido y poder completarlo sin interrupciones y por siempre mostrar interés en mi desarrollo académico. Aprecio todos sus valores inculcados, sobre todo el valor de luchar arduamente por las cosas que quiero lograr. En adición a mi madrina, quien siempre me ha otorgado su apoyo.

Luego agradezco a mis todos compañeros de carrera, a los cuales siempre recordaré por brindarme su amistad a través de las experiencias que compartimos y mostrarme su apoyo en las ocasiones en los que presentaba dificultad con mi asistencia los sábados a las clases.

También debo agradecer al Lic. Francis Levis, por gestionar mi ingreso a esta casa de estudios por medio del Ministerio de la Juventud, cuya institución me proporcionó su ayuda para cursar esta carrera. Y a la empresa Overseas Jeans Company y a todo su personal por habernos abierto sus puertas para la realización de este trabajo de grado.

Es menester agradecer al cuerpo laboral de la UNPHU, en especial a todo el staff de la escuela de Ingeniería Industrial por el soporte brindado.

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

**Any Lucia Romero Fernández**

En primer lugar debo agradecer a Dios todo poderoso por haberme dado las herramientas necesarias para llevar a cabo este trabajo de grado y alcanzar este proyecto de vida. Por haber realizado todo este recorrido a mi lado, ya que sin Él nada hubiese sido posible.

A mis padres Ana Antonia Fernández y Carlos Eduardo Romero por el apoyo brindado y por creer siempre que soy capaz de lograr las metas que me proponga. Y a mi familia en general por esperar de mí siempre lo mejor, ya que sus expectativas siempre estuvieron vivas durante todo este trayecto.

Gracias a La Cooperativa de maestros COOPNAMA por haberme brindado la oportunidad de pertenecer al grupo de becados y haber aportado al alcance de este proyecto de vida.

A Overseas Jeans Company por abrirme sus puertas y dado la oportunidad de llevar a cabo este proyecto en sus instalaciones.

Debo agradecer a mis compañeros de carrera, con quienes he compartido buenas y malas experiencias en todo el recorrido universitario, por brindarme su apoyo en los momentos difíciles y celebrar conmigo cada victoria obtenida.

Por último y no menos importante debo agradecer a la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en especial a los facilitadores de la escuela de ingeniería industrial por los conocimientos transmitidos y el soporte brindado.

## **DEDICATORIA**

**Richi Yeison Vázquez Roche**

Este trabajo de grado lo dedico a mi Dios por haberme acompañado a lo largo de toda esta trayectoria y por poner su gracia en mí, de manera que siempre encontré fortaleza para sostenerme hasta el final.

No temas porque yo estoy contigo, no desmayes porque yo soy tu Dios que te fortalezco, siempre te sustentaré, siempre te ayudaré con la diestra de mi justicia. (Isaías 41:10).

También va dirigido a mis familiares **Riselda Roche, Juan Severino y Thalía Severino** quienes me sirvieron de fuente de motivación para dar lo mejor de mí en cada etapa de este camino. Siempre estaré endeudado con ustedes.

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

**Any Lucia Romero Fernández**

A **Dios**, porque todo se lo debo a su voluntad de querer que yo alcanzara esta meta propuesta y por ser el principal suplidor de las herramientas necesarias para lograrlo.

El presente proyecto lo dedico de igual forma a mis padres **Ana Antonia Fernández** y **Carlos Eduardo Romero porque** por proveer los recursos necesarios para iniciar y culminar estos estudios y por mostrar siempre interés en que yo cumpla mis propósitos de vida.

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

## **PARTE I: GENERALIDADES**

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN GENERAL**

### **1.1 Introducción**

La empresa Overseas Jeans Company se dedica a las confecciones de prendas de uniformes de diferentes clientes. La misma adquirió un nuevo contrato con una empresa internacional en octubre del 2016 para fabricar camisas resistentes al fuego. Desde la introducción de dicho producto en la planta, el mismo ha presentado dificultades en la manufactura, lo que ha generado una gran cantidad de defectos, afectando su calidad. La situación antes expuesta ha incentivado insatisfacción por parte del cliente al recibir lotes con unidades incompletas.

Estos defectos no sólo afectan las exigencias del cliente, sino también los tiempos de producción, aumento de desperdicios en el proceso de manufactura, la productividad, disminución de la calidad e incremento de los costos. Todo esto se traduce en pérdidas económicas para la empresa.

El presente trabajo está compuesto por dos partes, la primera comprende los capítulos de introducción general al proyecto, marco teórico y marco metodológico, aquí se presentan las pautas a seguir para el desarrollo del proyecto de grado, para el cual se empleará la metodología *Lean Six Sigma*, conocida como *DMAIC*; en esta primera parte se pretende dar a conocer todos los aspectos importantes del tema a tratar. La segunda parte contempla el desarrollo de cada uno de los objetivos específicos planteados.

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

De forma específica, en el desarrollo de este trabajo se busca utilizar herramientas de solución de problemas para identificar las causas responsables de los defectos detractores, así como también analizar los resultados actuales del proceso de manufactura con la finalidad de proponer soluciones enfocadas a reducir los defectos que ocasionan el rechazo de los lotes.

## **1.2 Motivación**

### **Richi Yeison Vásquez Roche**

Lo que me impulsa a realizar este proyecto son las diferentes oportunidades de crecimiento que puede obtener esta empresa con la aplicación de las mejoras propuestas, es decir, por medio de lo que pretendemos conseguir, el cliente mayoritario podría aumentar la gama de productos que son manufacturados en las instalaciones de Overseas Jeans Inc. Además de la factibilidad económica que contribuiría a la reducción de los costos considerablemente, lo que sería un gran aporte al desarrollo de la empresa. Cabe destacar también, la puesta en práctica de los conocimientos que he adquirido durante toda la carrera, en especial, las áreas que han sido de mayor interés para mí.

En vista de que la función primordial de un ingeniero industrial es mejorar el ambiente que le circunda y por medio de ello lograr tener un sistema que pueda satisfacer las exigencias de los elementos que le rodean, la realización de este proyecto es para mí una oportunidad de explotar mis aptitudes de ingeniería en una iniciativa que permitirá alcanzar un mayor grado de aprovechamiento de los recursos con el cual se va a trabajar. Sin mencionar todas las oportunidades de crecimiento que se pueden desprender de un proyecto como este en el área textil, pues el impacto social que se podría efectuar, serviría como aliciente para incentivar la industria textil a nivel nacional.

*“La calidad nunca es un accidente; siempre es el resultado de un esfuerzo de la inteligencia.”* **John Ruskin** (1819-1900) Crítico y escritor británico.



## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

**Any Lucia Romero Fernández**

La principal motivación que me impulsó a realizar este proyecto es la oportunidad de colaborar con la mejora continua de la calidad en el sector industrial. De esta forma me podré dar la oportunidad de poner en práctica todos los conocimientos, habilidades, técnicas y conceptos adquiridos durante los cuatro años de formación en la Universidad Nacional Pedro Henríquez.

Motivada por la oportunidad que me brinda este proyecto de colaborar con el fortalecimiento de la mejora continua en la industria textil Overseas Jeans Company, busco retar mis capacidades como futura ingeniera industrial y al mismo tiempo aportar a la obtención de mejores resultados en las operaciones de la compañía. Estoy más que convencida de que, este proyecto ha de desarrollarme como profesional al fomentar habilidades para la investigación y aportar al desarrollo de la ciencia y las aplicaciones de soluciones de ingeniería en las industrias en pro de la calidad.

Otra de las razones por las que siento la motivación de hacer este proyecto es que con el mismo colaboramos con la visión que tiene la empresa de expandir sus mercados hacia otros horizontes a través de la adquisición de otros clientes, al buscar soluciones a una de las principales y costosas problemáticas: aseguramiento de la calidad.

En fin, la importancia o razón de ser de este proyecto queda más que explícita en la frase de Edwards Deming, gran colaborador de la calidad:

*“Para una organización la mejora continua de su desempeño global debe ser un objetivo permanente”* **Edwards Deming.**

### **1.3 Justificación del Proyecto**

Después de varias quejas recibidas de forma consecutiva por parte del cliente, debido a la recepción de lotes con unidades incompletas por el rechazo de los mismos, identificamos la necesidad de evaluar el proceso de producción de las camisas resistentes al fuego con la finalidad de identificar los factores que pudieran estar ocasionando el rechazo de los lotes.

Este proyecto de grado busca causar un impacto positivo en la fabricación del producto del cliente mayoritario de Overseas Jeans Company, por medio de la aplicación de soluciones de ingeniería para mejorar el proceso de manufactura de dicho producto. Lo antes mencionado permitiría obtener mejores resultados al momento de terminar los lotes de las camisas resistentes al fuego.

Con las soluciones que se propondrán se persigue aumentar las cantidades manufacturadas y disminuir los recursos empleado en la producción, así como también establecer estándares para la organización de las estaciones de trabajo y conseguir mejores flujos en los procesos en los que se incurre para conseguir el producto final.

Todo esto es necesario, ya que si se quiere una mayor inversión de este cliente en la facilidad, se tiene que asegurar la realización de un producto que cumpla los estándares establecidos por éste. Con esto se logrará cumplir con los lineamientos de la empresa que están orientados a brindarles a los clientes productos con la mejor calidad del mercado.

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

En adición a lo antes expuesto, la fabricación de las camisas resistentes al fuego constituye una gran oportunidad de crecimiento que abrirían las puertas a más clientes que precisan del mismo tipo de producto.

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo general:**

Formular una propuesta de mejora para la reducción de la cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de Camisas resistentes al fuego.

#### **1.4.2 Objetivos específicos:**

- Determinar los factores responsables del rechazo de los lotes.
- Proponer soluciones para la disminución de las piezas de segunda y tercera calidad.
- Evaluar el impacto económico del proyecto.

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

### **1.5 Planteamiento del problema**

Overseas Jeans Company contrajo un contrato con una empresa internacional para confeccionar camisas resistentes al fuego. Dicho contrato fue efectivo en octubre del año 2016. Desde los inicios de la fabricación del producto han surgido una serie de problemas relacionados a defectos que los productos terminados presentan, lo cual ha puesto en riesgo la calidad de las camisas resistentes al fuego. Estos defectos constituyen la razón principal del rechazo de los lotes, ya que tiene la particularidad de que su manufactura es más delicada que el resto de productos manufacturados en la facilidad, debido al tipo de tela, el estilo y los detalles de acabado que lleva la camisa. Sin embargo, al momento de introducir el mismo a la planta no se hicieron todos los arreglos necesarios para asegurar la calidad. Esto ha resultado en mayores gastos (mano de obra, materiales, operación, entre otros) para la empresa ya que los lotes en más de un 90% son re trabajados por no cumplir con los requerimientos de la inspección final, las cuales contienen un sin número de especificaciones exigidas por el cliente y criterios de aceptación más elevados que otros productos (AQL 2.5, Aceptadas (3) y Rechazadas (4)). Dicho 90% fue obtenido mediante la relación de lotes rechazados entre el total manufacturado en el periodo evaluado (Octubre 2016 – Mayo 2017). (Referir a la tabla 1)

En caso de que este problema persista la empresa seguirá teniendo gastos excesivos en la manufactura del producto, los cuales no se compensan con las utilidades obtenidas al final del proceso. Por todo esto y en adición, esto causado la insatisfacción del cliente debido al incumplimiento con los estándares establecidos, las camisas serían retiradas de las instalaciones de Overseas Jeans Company, perdiendo de esta manera la oportunidad de expansión y

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

crecimiento con éste y otros clientes. Por eso es necesario mejorar el proceso de manufactura de las camisas resistentes al fuego, a través de la optimización de los módulos, de forma que las unidades puedan salir con menos defectos para incrementar la calidad del producto final y de la manera más eficiente para reducir los gastos de manufactura. Esto es lo que se conseguirá por medio de la aplicación del presente proyecto.

**Tabla 1:**  
*Relación de entre lotes rechazados y manufacturados*

Lotes Rechazados	37
Lotes Manufacturados	40

### **1.6 Formulación del problema**

¿Cuáles son los factores o causas responsables del rechazo de los lotes de camisas resistentes al fuego en la empresa Overseas Jeans Company?

¿Qué consecuencias tendría para la empresa Overseas Jeans Company la persistencia de esta problemática?

¿Qué propuestas pueden formularse para reducir la cantidad de lotes rechazados de camisas resistentes al fuego en Overseas Jeans Company?

## Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.

---

---

### 1.6.1 Árbol del problema

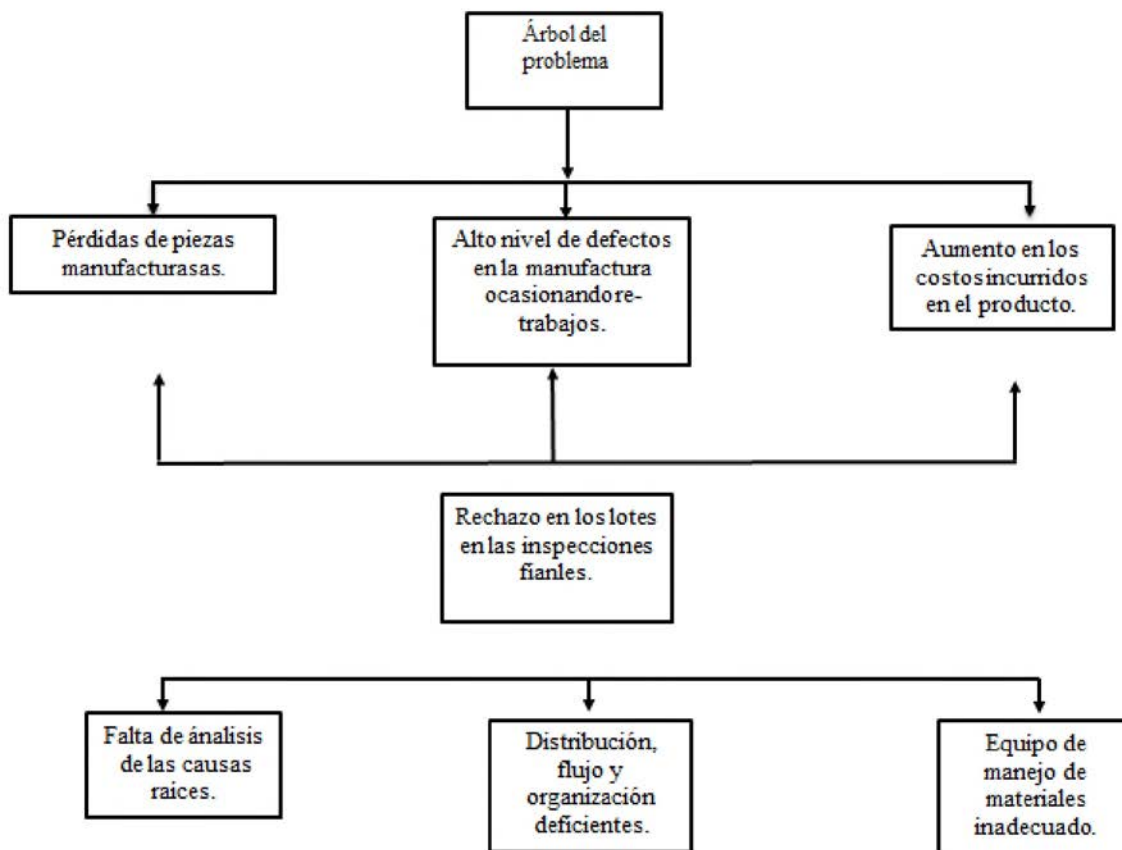


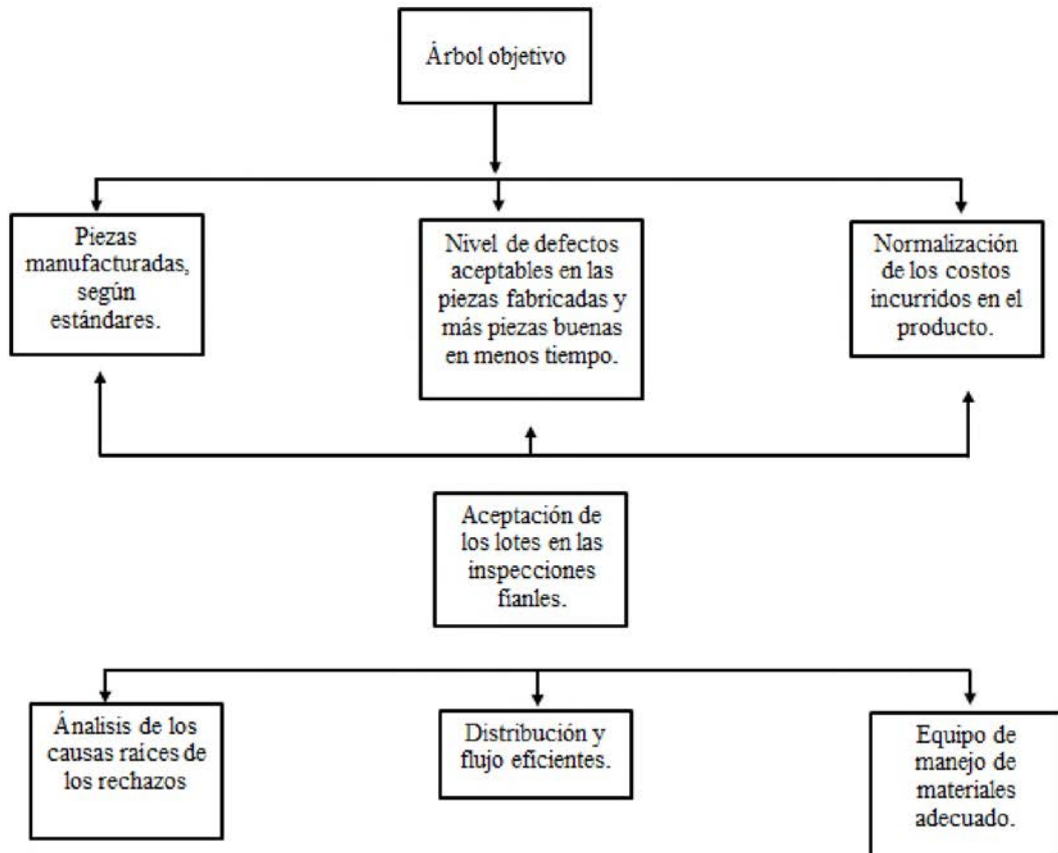
Figura 1. Árbol del problema

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

**1.6.2 Árbol objetivo**



**Figura 2.** Árbol objetivo



## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

### **1.7 Delimitación del tema**

El presente proyecto consiste en una propuesta de mejora en los módulos de producción de la camisa resistente al fuego en la empresa Overseas Jeans Company ubicada en la Zona Franca Los Alcarrizos, Santo Domingo Oeste, enfocándonos en las operaciones críticas del proceso de producción, con el objetivo de reducir la cantidad de lotes rechazados por unidades defectuosas al final del proceso de manufactura.

### **1.8 Alcance del Proyecto**

Por medio de este proyecto de grado se pretende analizar el proceso de fabricación de las camisas resistentes al fuego, con el objetivo de identificar los factores que inciden en el rechazo de los lotes y formular una propuesta que se enfoque en la atenuación de las causas de dicha problemática.

Para cumplir con lo planteado consideraremos los siguientes puntos:

- El estudio para determinar los factores responsables del rechazo de los lotes se realizará en los diferentes procesos de manufactura del producto.
- La aplicación de las 5S va orientada a las partes del proceso donde son generadas los defectos con mayor incidencia.
- Mejorar el flujo del producto en las áreas de manufactura.

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

- En este proyecto la investigación estará enfocada en las áreas de las plantas OCW y OSP & OSP2 por donde la camisa resistente al fuego tiene que hacer su recorrido.
- Los cálculos económicos estarán orientados a los costos producidos en los módulos de la camisa resistente al fuego.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Aspectos de la empresa**

#### **2.1.1 Historia de la empresa**

En 1919, tres hermanos, Rex, Bob y A.K. Reed fundaron un pequeño negocio de productos secos en un antiguo almacén en Tupelo, Mississippi. Su visión era construir una compañía con una reputación de alta calidad, precio justo, entrega oportuna e integridad inquebrantable. Buscaban las mejores telas y los proveedores más confiables que podían encontrar para servir a sus clientes.

Ese pequeño negocio ha evolucionado a lo largo de los últimos 98 años en una compañía conocida en todo Estados Unidos por fabricar prendas de trabajo resistentes, cómodas y duraderas. Mucho ha cambiado desde entonces. América y Reed han resistido la depresión de 1920, la Gran Depresión de 1929 y quince recesiones.

REED compró Ginatex en 1994. Esta planta de confección de uniformes, pantalones y camisas y es la casa de oficinas corporativas de REED en la República Dominicana. Unas instalaciones completas de manufactura de Jeans, con corte, costura, lavandería y acabado de prendas.

REED compró una planta de costura y terminado en 1997, y una de corte, almacenaje y lavandería en 1998, la cual tiene una planta de tratamiento de agua para los procesos de lavado de

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

las prendas; La planta incorpora la clarificación, el desmontaje de sólidos y el tratamiento biológico. Se tiene la capacidad de procesar 100,000 galones por día con una tasa de carga de 700 bod load rate. Se mantienen una reserva de agua limpia de 100,000 galones para ser utilizada por el lavado junto a un sistema de aire comprimido con compresores duales y secadora de aire refrigerado. Todo este complejo se conoce hoy en día como Overseas Jeans Company. (Overseas Jeans Comapany, 2016)

### **2.1.2 Actividad principal de la empresa**

Overseas Jeans Company es una empresa textil que se dedica a las confecciones de prendas de uniformes de diferentes clientes. Además de que se realizan operaciones de corte de tela y prensado. (Overseas Jeans Comapany, 2016)

### **2.1.3 Aspectos estratégicos de la empresa**

#### **2.1.3.1 Misión**

Construir una compañía con una reputación de alta calidad, precios justos, entregas oportunas e íntegras.

#### **2.1.3.2 Visión**

Ser uno de los recursos más experimentados y confiables de los Estados Unidos para la adquisición de prendas de vestir.

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

### **2.1.3.3 Valores**

- Calidad.
- Integridad.
- Respuesta rápida.

(Overseas Jeans Comapany, 2016)

### **2.1.4 Importancia de la productividad en las organizaciones**

El único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar sosteniblemente su competitividad y rentabilidad es aumentando su productividad. Los instrumentos fundamentales que originan una mayor productividad son: la mejora de métodos, la determinación de los tiempos correspondientes a los métodos mejorados, la eliminación de despilfarros (mudas) y un sistema adecuado de retribuciones.

Hay que recordar que las filosofías y técnicas de métodos, estudio de tiempos y sistemas de retribución son igualmente aplicables en industrias no manufactureras (sectores de servicios, como hospitales, administraciones públicas, transportes, etc.). Siempre que personas, materiales e instalaciones se conjugan para lograr cierto objetivo, la productividad puede mejorarse mediante la aplicación inteligente de los principios y estudios de métodos y tiempos y sistemas de retribución. (Seligrat, 2014)

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

A nivel de empresas, aquellas que logren un nivel de productividad mayor al del promedio nacional de su industria, tienden a contar con mayores márgenes de utilidad. Y si dicha productividad crece más rápidamente que la de la competencia los márgenes de ganancia o utilidad se incrementarían aún más. En cambio, para aquellas empresas cuya productividad sea menor que la demandada por su industria corre graves riesgos en cuanto a su competitividad y permanencia en el tiempo.

Cabe destacar que la productividad y la calidad guardan una relación muy estrecha y fundamental, ya que ambas se reflejan tanto en los costos como en los niveles de servicio, lo cual termina reflejándose en la ventaja competitiva de la empresa.

Partiendo de lo antes explicado, es importante mantener los índices de productividad siempre al incremento ya que esta provoca una reacción en la cadena interior de la empresa, fenómeno que se traduce en una mejor calidad, menores precios y mayor beneficio económico. (UFG Education, 2010)

### **2.4.1.1 Importancia de la medición de la productividad en las empresas**

Toda empresa tiene interés en saber cómo van los resultados de las operaciones de la empresa y la medición de la productividad es una herramienta muy efectiva para medir dichos resultados. Todo esto debido a que la productividad es un indicador relativo de la efectividad con la que la organización ha venido consumiendo los recursos en el proceso de cumplimiento de los resultados deseados.

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

Aunque por sí mismos los índices de productividad por lo general no muestran las razones por las que surgen los problemas, cuando se les compila adecuadamente, con la oportunidad y en un formato fácilmente comprensible, sirven a la dirección para descubrir los problemas y su magnitud. (David, 2012)

### **2.1.5 La reingeniería en las industrias**

La revisión fundamental y el rediseño radical de los procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y componentes de rendimiento, tales como calidad, costos, servicio y rapidez de entrega. (Champy, 1993)

Sin embargo, este concepto ha ido evolucionando con el pasar de los años y hoy se define como es un rediseño y un replanteamiento fundamental de los procesos operacionales y la estructura organizacional, enfocados a mejorar la competitividad de la empresa por medio de mejoras dramáticas de su desempeño. (Lowenthal, 1994)

Esta buena práctica o técnica pretende centrar a la organización en los procesos; en vez de desarrollar tareas aisladas, pretende desarrollar procesos que integren varias tareas pasando de la teoría a la acción. En pocas palabras, Lo que la reingeniería busca es hacer que los cambios que se hagan no perjudiquen, si no que beneficien a la empresa. (innovadoras, 2008)

## **2.2 Marco conceptual**

### **2.2.1 Conceptos técnicos**

**Camisa resistente al fuego:** Una camisa es una prenda de vestir que se emplea para cubrir la parte superior del cuerpo. De manera que se puede combinar con otro tipo de prenda. Por otra parte una camisa resistente al fuego es una prenda que se emplea para trabajar en labores con cierto riesgo de incendio y/o quemaduras, protegiendo al usuario de peligros. (Overseas Jeans Company, 2015)



**Figura 3.** Vista frontal de camisa

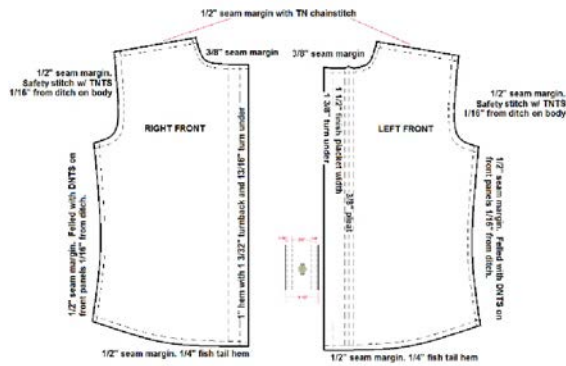


**Figura 4.** Vista trasera de camisa



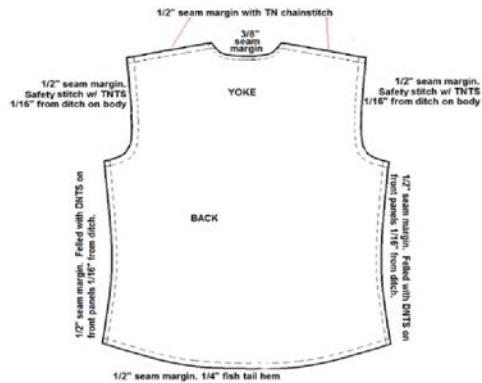
# Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.

## 2.2.1.1. Partes de la camisa resistente al fuego



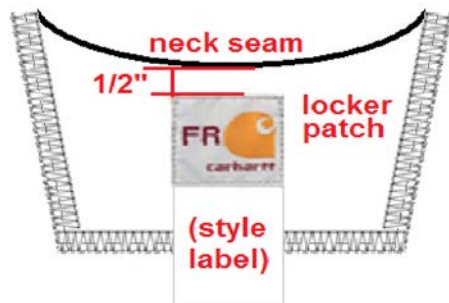
**Paneles Delanteros:** Éstos constituyen la parte delantera de la camisa donde se realizan las plaquetas y se montan los bolsillos y tapas. (Overseas Jeans Company, 2015)

Figura 5. Paneles delanteros de camisa



**Panel trasero:** El panel trasero constituye el soporte de la parte de atrás de la camisa, es donde se insertan el parche con la etiqueta del producto. (Overseas Jeans Company, 2015)

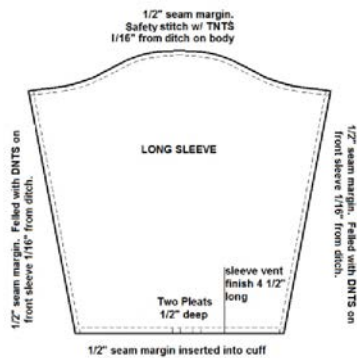
Figura 6: Panel trasero de camisa



**Parche trasero:** Es el depositario de la etiqueta del producto y va insertado en el panel trasero. (Overseas Jeans Company, 2015)

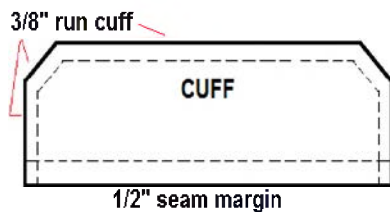
Figura 7: Espaldilla y etiqueta de espalda de camisa

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**



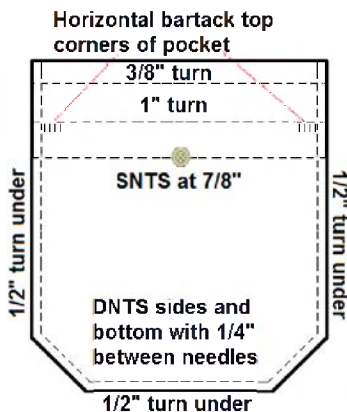
**Mangas:** Las mangas forman la parte que sirve para cubrir los brazos del portador de la camisa, éstas cubren todo el brazo, ya que son mangas largas. (Overseas Jeans Company, 2015)

**Figura 8:** Manga de camisa



**Puño:** Los puños son los elementos que se sostienen a la muñeca del portador de la camisa, dando un ajuste para la colocación de la manga. (Overseas Jeans Company, 2015)

**Figura 9:** Puño de camisa



**Bolsillo:** Los bolsillos son los elementos que sirven para colocar objetos que necesiten el usuario y los mismos van en la parte frontal de la camisa. (Overseas Jeans Company, 2015)

**Figura 10:** Bolsillo de camisa

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

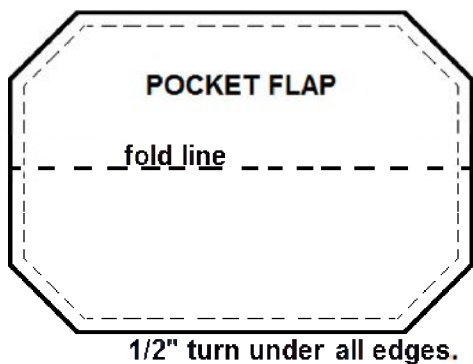
---

---



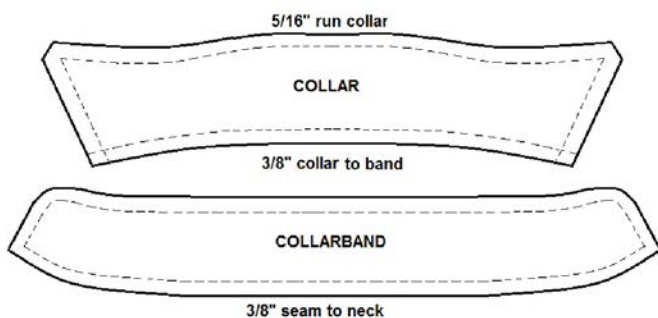
**Carteritas o plaquetas de manga:** Éstas sirven para que la manga tenga cierta holgura, de forma que se al colocarles los puños pueden ser ajustadas. (Overseas Jeans Company, 2015)

**Figura 11:** *Plaquetas de mangas de camisa*



**Tapa:** Estas sirven para cubrir los bolsillos, de forma que los objetos colocados dentro de esto últimos no salgan de adentro. Además son colocadas encima del bolsillo. (Overseas Jeans Company, 2015)

**Figura 12:** *Tapa de camisa*



**Cuello y Banda:** Estas dos partes forman lo que es el cuello de la camisa, el cuello es la parte superior, mientras que la banda es la parte inferior y es insertado al cuerpo de la camisa. (Overseas Jeans Company, 2015)

**Figura 13:** *Cuello y banda de cuello de camisa*

### **2.2.1.2 Descripción de las operaciones de las Camisas resistentes al fuego**

#### **Corte y montura de cintas de manga**

Este proceso consiste en dos etapas, la primera conlleva cortar las cintas por medio de una máquina de corte. Las cintas se marcan primero con las medidas correspondientes dependiendo el *size* de la manga y luego se procede a cortar. Ya después que están cortadas se llevan al área de montura, donde se continúa con la siguiente etapa en la que se colocan las cintas sobre la tela que está previamente cortada y se emplea un patrón como guía a esto. (Overseas Jeans Company, 2015)

#### **Corte y montura de cintas de frente**

Este proceso consiste en dos etapas, la primera conlleva cortar las cintas por medio de una guillotina. Las cintas se marcan primero con un patrón con las medidas correspondientes dependiendo el *size* del frente y luego se procede a cortar. Ya después que están cortadas se llevan al área de montura, donde se continúa con la siguiente etapa en la que se colocan las cintas sobre la tela que está previamente cortada y se emplea un patrón como guía a esto. (Overseas Jeans Company, 2015)

#### **Corte y montura de cintas de espalda**

Este proceso consiste en dos etapas, la primera conlleva cortar las cintas por medio de una guillotina. Las cintas se marcan primero con un patrón con las medidas correspondientes dependiendo el *size* de la espalda y luego se procede a cortar. Ya después que están cortadas se

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

Llevar al área de montura, donde se continúa con la siguiente etapa en la que se colocan las cintas sobre la tela que está previamente cortada y se emplea un patrón como guía a esto. (Overseas Jeans Company, 2015)

### **Preparación de tapas**

En esta parte las tapas se les montan un refuerzo a la mitad de la tapa por medio de un proceso de *fusing*, el cual el refuerzo es adherido a la tela, luego de esto se procede a planchar la tapa, de forma que el refuerzo quede bien pegado a la tela. Cuando la tapa tiene el refuerzo montado se continúa con el *stitch* donde se cierra la tapa y se une el la mitad con el refuerzo y la mitad que no lo tiene, formando así la tapa. Ya para terminar se le hace un ojal en el centro de la tapa. (Overseas Jeans Company, 2015)

### **Preparación de bolsillo**

En primer lugar se le realiza el ruedo del bolsillo a una medida de 1", luego de esto de le coloca una etiqueta en medio del bolsillo y por último se le realiza el ojal al ruedo de 1". (Overseas Jeans Company, 2015)

### **Preparación de manga**

Al principio se le montan las carteritas a la manga, luego que ya están colocadas se fija el cuadrado que se forma que la parte superior de las carteritas. Al final se le cierra el cuadrado en una máquina robot. Luego que tenemos las carteritas y el cuadrado hecho, se marcan para entonces colocarles los botones y hacerles los ojales a la misma. (Overseas Jeans Company, 2015)

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

### **Preparación de puño**

En primer lugar los puños pasan por un proceso de *fusing*, en el cual se le colocan un refuerzo a la tela. Luego de esto se les realiza un ruedo en la parte superior del puño, para entonces cerrarlo. Después de estar cerrados se viran del lado del que deben de estar, al estar virados, se corta el hilo sobrante, esto da paso a que se realice el *stitch* de puño. Al final se marcan el lugar donde deben estar colocados los ojales y los botones para luego colocarlos en su lugar correspondiente. (Overseas Jeans Company, 2015)

### **Preparación de panel derecho**

Para la preparación del panel derecho se comienza con la hechura de las plaquetas delanteros, luego se procede a montarle los botones, al momento de tener los ojales hechos se les montan el bolsillo en la parte superior y la tapa encima del bolsillo, luego se marca el panel para ponerle el botón. (Overseas Jeans Company, 2015)

### **Preparación de panel izquierdo**

Para la preparación del panel izquierdo primero se monta un refuerzo en el extremo izquierdo, en segundo lugar se realiza la plaqueta izquierda, luego se procede a hacerle los ojales para finalizar montándoles los bolsillos y las tapas al panel izquierdo. (Overseas Jeans Company, 2015)

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

### **Preparación de panel trasero**

En primer lugar se mera el parche de la parte trasera, luego se le monta una etiqueta. A continuación se le monta el parche al panel trasero. (Overseas Jeans Company, 2015)

### **Preparación de cuello**

En primer lugar los cuellos y a las bandas pasan por un proceso de *fusing*, en el cual se montan unos refuerzos, luego se cierran los cuellos lo que significa que están listos para pasar por un proceso de planchado. Después de planchados se les montan las bandas, ya ensamblados los cuellos con las bandas se hace el *stitch* de banda, para entonces ser planchados nuevamente para que no posean arrugas. Finalmente se marcan los ojales de cuellos y luego se hacen en los extremos superiores de los cuellos. (Overseas Jeans Company, 2015)

### **Ensamble**

El ensamble inicia con la unión de hombro de los paneles delanteros con los traseros. Luego se hace el *stitch* de hombro para reforzar la unión de hombros. Luego se procede a montarles los cuellos y luego cerrarlos, se continúa con la montura de manga y posteriormente con el *stitch* de manga, luego montan las etiquetas en los lados derecho e izquierdo de los paneles, para entonces cortar y emparejar los laterales. Después de todo lo mencionado se unen los paneles delanteros con el panel trasero por medio de un cierre a cañón. Se finaliza con la montura de los puños y el ruedo inferior. (Overseas Jeans Company, 2015)

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

### **Terminación de ensamble**

En primer lugar se marcan el ojal y botón de banda y luego se realizan. Luego se quitan los sobos a la camisa. Y por último se plancha el ruedo inferior. (Overseas Jeans Company, 2015)

**Pieza de segunda mano:** Una pieza de segunda es aquella que durante su proceso de manufactura sufre algún tipo de daño en alguna de sus partes creando así un defecto de grado mayor que no se puede reparar. (Overseas Jeans Company, 2015)

**Pieza de tercera mano:** Una pieza de tercera mano es aquella que al igual que las segundas sufren cierto daño en su composición, pero estos daños a pesar de ser irreparables son muy notorios y por lo tanto degradan fuertemente el nivel de calidad de la pieza. (Overseas Jeans Company, 2015)

**Defectos de manufactura:** Son defectos que son generados en la confección de la prenda, los cuales pueden ser de diferentes grados, dependiendo de su naturaleza y afectan la calidad de la camisa. (Overseas Jeans Company, 2015)

**Sucio:** Comprende un tipo de deficiencia en la manufactura del producto, causado por manchas en la tela de la pieza, creando así una degradación en la uniformidad de la tonalidad de la pieza. (Overseas Jeans Company, 2015)



## **2.2.2 Conceptos Industriales**

### **Productividad**

Uno de los parámetros empleados para la realización de este proyecto es la productividad. El término de la productividad consiste en:

Una medida de la salida (los resultados) dividida entre la entrada (los recursos). Si se habla de la productividad laboral, entonces se está definiendo un número de unidades de producción por hora trabajada”.  $Productividad = \frac{\text{número de unidades}}{\text{horas trabajadas}}$ . Lo que nos da como resultado una cifra que se mide en unidades/hrs.

Existen varias formas de mejorar la productividad, las cuales se citan a continuación:

- Aumentando las salidas y dejan las entradas iguales.
- Disminuyendo las entradas y dejando las salidas iguales.
- Aumentando las salidas y disminuyendo las entradas.

(Meyers. & Stephens, 2006)

Las horas remuneradas son las que se pagan al operador con base en la manufactura estándar y el número de piezas que produce. Una forma que conseguir el porcentaje de rendimiento de las jornadas de trabajo es por medio del cálculo de horas remuneradas por horas reales.

(Meyers. & Stephens, 2006)

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

### **Análisis del flujo**

El flujo de una parte es la trayectoria que ésta sigue mientras se mueve a través de la planta. El análisis de flujo no sólo considera la trayectoria que cada parte sigue por la planta, sino también trata de minimizar:

- La distancia que viaja (medida en pies),
- Los retrocesos,
- El tráfico cruzado,
- El costo de la producción

(Meyers. & Stephens, 2006).

### **Diagrama de flujo**

Representación visual de la secuencia de eventos de un proceso específico que aclara cómo se hacen las cosas, para identificar las ineficiencias y mejorar el proceso. (Robbins & DeCenzo, 2008).

### **Distribución de la planta (*Layout*)**

Una herramienta útil empleada para poder analizar el flujo es el *layout* que se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Esta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación.

(Salazar López, 2016)

### **Técnicas 5S**

El método 5S es una metodología/ filosofía para organizar el trabajo de una manera que minimice el desperdicio, asegurando que las zonas de trabajo estén sistemáticamente limpias y organizadas, mejorando la productividad, la seguridad y proveyendo las bases para la implementación de procesos esbeltos. (Lean Solutions, 2011)

“El término 5S proviene de las palabras japonesas *seiri* (separar y clarificar), *seiton* (arreglar y configurar), *seiso* (fregar y limpiar), *seiketsu* (mantener la sanidad y la limpieza de sí mismo y del sitio de trabajo), y *shitsuke* (autodisciplina y estandarización de estas prácticas).” (Hiezer & Render, 2009)

Implantar las 5S y los cinco porqués también ayudará a reducir los costos. Los cinco principios son los siguientes:

- Sacar sólo lo necesario (organización). Mantener el mínimo de lo que se requiere ahorrará espacio (afecta a la distribución de instalaciones), inventario y dinero.
- Acomodar (arreglo). Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar es una filosofía visual de administración que afecta a la distribución de la instalación.
- Barrer (limpieza). Una planta limpia es resultado de una distribución de la instalación pensada para dar un lugar a todo.

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

- Limpiar y ordenar (higiene). Una planta segura es resultado de una buena planeación de la distribución.
- Ser estrictos (disciplina). Seguir procedimientos y métodos estandarizados hasta convertirlos en hábitos hará que la planta opere de manera eficiente y segura.

(Robbins & DeCenzo, 2008)

### **Análisis de causa y efecto (5 porqués)**

Los 5 porqués es otra herramienta muy útil para la resolución de problemas, la cual consiste en cuestionarse las veces que sean necesarias para poder encontrar la causa raíz de una problemática, con el objetivo de aplicar soluciones que optimicen la situación.

Los cinco porqués garantizarán que la solución de un problema no sea síntoma de éste, sino su causa básica. Por ejemplo: una máquina falló.

- ¿Por qué?
- La máquina se atascó. ¿Por qué?
- La máquina no se limpió. ¿Por qué?
- El operador no la limpió a intervalos regulares. ¿Por qué?
- ¿Fue debido a la falta de capacitación? ¿Por qué?

(Meyers. & Stephens, 2006)

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

### **Diagrama de Ishikawa o causa efecto**

Los diagramas de causa-efecto (también llamados diagramas de hueso de pescado) se manejan para describir las causas de ciertos problemas y agruparlas según categorías comunes como maquinaria, materiales, métodos, personal, finanzas o administración (Robbins & DeCenzo, 2008).

### **Diagrama de Pareto**

El diagrama de Pareto consiste en detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (causas vitales y causas triviales). Y basándose en la teoría de que el 80% de los problemas es provocado por el 20% de las causas (Robbins & DeCenzo, 2008).

### **Herramienta IS / IS NOT**

Es una herramienta que explica proceso racional para encontrar la posibles causas raíces de un problema. Esta técnica también ayuda a evitar saltarse a causas que no contribuyen al encontrar la causa raíz. Al final del ejercicio de esta herramienta se consigue una causa raíz real, la cual ayuda a establecer un plan para solucionar el problema y prevenir que vuelva a ocurrir. (Canada Toronto Section - 402, The Global Voice Of Quality, 2012)

### **Desperdicios**

Desde la perspectiva lean, se considera desperdicio todo lo adicional a lo mínimo necesario de recursos (materiales, equipos, personal tecnología, etc.) para fabricar un producto o

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

todas las piezas defectuosas resultante del proceso de producción. Se define como cualquier gasto que no ayuda a producir valor. (Meyers. & Stephens, 2006)

Dentro del concepto de Lean se identifican siete (7) tipos de desperdicios:

- **Sobreproducción:** Procesar artículos más temprano o en mayor cantidad que la requerida por el cliente.
- **Transporte:** Mover trabajo en proceso de un lado a otro, incluso cuando se recorren distancias cortas; también incluye el movimiento de materiales, partes o producto terminado hacia y desde el almacenamiento.
- **Tiempo de espera:** Operarios esperando por información o materiales para la producción.
- **Sobre-procesamiento o procesos inapropiados:** Realizar procedimientos innecesarios para procesar artículos, utilizar las herramientas o equipos inapropiados o proveer niveles de calidad más altos que los requeridos por el cliente.
- **Exceso de inventario:** Excesivo almacenamiento de materia prima, producto en proceso y producto terminado.
- **Defectos:** Repetición o corrección de procesos, también incluye re-trabajo en productos no conformes o devueltos por el cliente.
- **Movimientos innecesarios:** Cualquier movimiento que el operario realice aparte de generar valor agregado al producto o servicio.

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

(Fabián Ortega, 2008).

### **FMEA (Failure Modes and Effects Analysis):**

Es una herramienta de análisis que asegura que todos los problemas potenciales relacionados con el producto y el proceso están previstos y a lo largo del desarrollo de dicho proceso o producto. Es una metodología para analizar y descubrir:

- Todos los modos potenciales de falla
- El efecto que pueden tener estos modos de falla en el proceso o cliente
- Como corregir o mitigar los efectos de esos modos de falla en el proceso (controles o procedimientos).

(Canada Toronto Section - 402, The Global Voice Of Quality, 2012)

### **Re trabajo**

Consiste en la necesidad de repetir una operación tan sólo porque la parte no se produjo al primer intento dentro de las especificaciones establecidas. (Meyers. & Stephens, 2006).

### **Inspección:**

Es un proceso por medio del cual no sólo se analiza el resultado final de un proceso, sino que revisa todo lo que se lleva a cabo para llegar a ese resultado con el fin de determinar la conformidad con lo establecido en los parámetros. (Ishikawa, 1971)

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

### **Balanceo de línea**

El balanceo de líneas se realiza comúnmente para minimizar el desequilibrio entre máquinas y personal al mismo tiempo que se cumple con la producción requerida de la línea con el fin de producir a una tasa especificada, la administración debe conocer las herramientas, el equipo y los métodos de trabajo empleados. (Hiezer & Render, 2009).

### **Fixture**

Un fixture es un dispositivo de sujeción o soporte utilizado en la industria manufacturera. Lo que hace que un fixture sea único es que cada uno se fabrica para adaptarse a un número de parte específico. El propósito principal de un fixture es localizar y, en algunos casos, sujetar una pieza de trabajo, ya sea durante una operación de maquinado, soldadura, inspección o algún otro proceso industrial.

(Innova, 2016)

### **Trabajo en proceso (wip)**

El WIP se conforma de aquellas materias primas que han ingresado al proceso productivo pero que aún no están listos para la venta ya que no son aun producto terminado. (Muñoz Gil, 2012)

### **Material handler:**

Es una persona que se encarga de manejar los equipos para el manejo materiales, también de suplir los materiales necesarios para que la producción no se descontinue. (Mulcahy, 1999)



## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

### **Método de balanceo de Helgeson y Birnie**

Es un método para balancear, que posee una nomenclatura general para modelar diversos casos. El mismo posee cinco campos: el primer campo especifica el tipo de línea según el producto (simple, mixta o múltiple), si hay o no estaciones en paralelo, si hay buffers y la forma de la línea; en el segundo se especifican la duración de las tareas (determinística, probabilística o dependiente), si se consideran tiempos de *setup* y el tiempo que le toma a un operador movilizarse; en el tercero se representan las restricciones entre tareas. (Método de balanceo de Helgeson y Birnie, 2006)

### **Sistema de producción Job shop**

Es un tipo de proceso de fabricación que se caracteriza básicamente en que sus tareas NO necesariamente pasan a través de todos sus procesos en el mismo orden, es decir que sus productos tienen una relación de procesos y secuencias particulares. El Job Shop conocido también en el ámbito de producción como enfoque estratégico orientado al proceso se aplica de manera conveniente en organizaciones que manejan bajos volúmenes de producción y ofrecen una gran variedad de referencias o productos. (Salazar López, 2016)

### **Metodología Six Sigma**

Es el desarrollo consistente y sistemático que interconecta herramientas y métodos probados, nosotros combinamos la coherencia y la aplicamos consistentemente. También puede ser considerado y empleado como un acercamiento integrado para cambiar la cultura corporativa. (John , Meran , Roenpage, & Staudter, 2016)

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

### **DMAIC**

Es un círculo interactivo empleado para optimizar las formas de los procesos existentes, con el cual se alcanza resultado sostenibles y medibles. El objetivo e *DMAIC* es aumentar la calidad (por medio de la reducción del re trabajo y *scrap*) y reducir el inventario estancado como disminuir los ciclos de corte a través del control de inventario y ajustar la capacidad. (John , Meran , Roenpage, & Staudter, 2016)

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 Nivel de investigación**

Nuestra investigación será de tipo explicativa, ya que nos encargaremos de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. Es decir, vamos a explicar las causas raíces que provocan el fenómeno de estudio que en este caso sería el rechazo de los lotes de las camisas resistentes al fuego en la empresa Overseas Jeans Company, de forma tal que al conocerlas propondremos soluciones que al ser implementadas, ayudaran a que tales inconvenientes sean atacados al punto de que ya no constituyan una amenaza en el proceso de conseguir el producto final.

### **3.2 Diseño de investigación**

La estrategia que se adoptará para el diseño investigativo de este proyecto será de investigación de campo. Debido a que se realizarán diversos levantamientos de datos, provenientes del módulo de fabricación de las camisas resistentes al fuego. Durante tales levantamientos de datos no se alterará de ninguna forma el sistema en estudio, sino que se tomarán, mientras el módulo sigue su curso normal. Esta información obtenida, se le dará cierto tratamiento para luego ser analizada, de forma que se extraigan las conclusiones de lugar. Con esto cumpliríamos con el objetivo de este diseño de investigación, el cual es, recolectar datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna.

### **3.3 Metodología Six Sigma**

La metodología que se utilizara para plasmar mejor los hallazgos de la investigación y el desarrollo de este proyecto es la metodología Six Sigma. A lo largo del desarrollo del trabajo llevaremos a cabo las cinco fases del DMAIC de la siguiente manera:

**Definir:** se pretenderá dar a conocer el problema de forma detallada. En esta fase se utilizaran herramientas como el árbol de problema y objetivo para explicar la composición del mismo. Por otro lado elaboraremos el *Is/ is not*, el cual se utilizara para ir descartando variables en el proceso.

**Medir:** a lo largo del desarrollo del trabajo de investigación se recopilaran datos para poder medir los resultados de producción, los defectos y los efectos de los mismos en las operaciones al igual que en los beneficios de la empresa. Las herramientas a emplear serian graficas de barra, estudio de tiempo, tablas de cálculos y cálculos de porcentajes.

**Analizar:** una vez sean medidos los efectos de la problemática presentada, dichos datos serán analizados con el objetivo de determinar las causas responsables de la presencia del problema. Herramientas tales como diagrama de espina de pescado, FMEA, gráfico de Pareto y análisis del proceso serán empleadas.

**Mejorar:** en esta fase entraría lo que son las diferentes propuestas de mejora para atacar las causas identificadas y alcanzar soluciones que permitan la reducción de los lotes rechazados de las camisas resistentes al fuego. Para alcanzar esta fase utilizaremos como base los resultados del análisis de los datos obtenidos durante las mediciones y la investigación.

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

**Control:** para asegurar la continuidad de las propuestas y los resultados estimados de las mismas, en caso de que sean implementadas, recomendaremos mecanismos que aseguren el control y el seguimiento, garantizando de esta forma la sostenibilidad del proyecto.

### **3.4 Procedimiento**

#### **Fase 1**

A través de la identificación de los causantes de los rechazos de los lotes, se pretende implementar acciones para su reducción.

#### **Fase 2**

A través del balanceo se pretende tener un mayor equilibrio entre las operaciones, de forma que haya una coordinación entre una operación y otra.

#### **Fase 3**

Por medio de esta parte trata de efficientizar el transporte y reducir los tiempos de ocio de los operarios, por medio de una nueva distribución.

#### **Fase 4**

Por medio de la aplicación de esta herramienta, se buscará crear una cultura que no promueva los causantes de los defectos.

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

### **Fase 5**

Con la evaluación se buscará qué impacto tiene el proyecto en las finanzas de la empresa.

## **3.5 Operacionalización de las variables**

### **Identificación de la variable**

Rechazo de lote.

### **Definición conceptual de la variable**

**Rechazo de lote:** No aceptación de una cantidad determinada de algún producto, debido a que no cumple con las especificaciones requeridas.

### **Definición operacional de la variable**

Incumplimiento de las especificaciones.

### **Dimensiones de la variable**

- Calidad.
- Manufactura.
- Productividad.

### **Indicadores de la variable**

- Calidad: Cantidad de piezas aceptadas, según la muestra tomada.

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

- Manufactura: Cálculo de los resultados obtenidos, versus los recursos empleados.
- Productividad: Cantidad de piezas hechas por un operario en un minuto.

### **Ítems**

#1 Calidad: Cantidad de piezas aceptadas, según la muestra tomada.

#2 Manufactura: Cálculo de los resultados obtenidos, versus los recursos empleados.

#3 Productividad: Cantidad de piezas hechas por un operario en un minuto.

### **3.6 Población**

En este caso, tomaremos la población de los 40 lotes rechazados en la empresa Overseas Jeans Company desde que se inició la corrida del producto en octubre 2016, hasta mayo 2017.

### **3.7 Instrumentos de recolección de datos**

Las fuentes que utilizaremos para responder a todas las etapas que nos requieran información, a fin de trabajar de forma que se alcance nuestros objetivos, serán:

- Los documentos de las especificaciones del cliente.
- Entrevistas con el supervisor del módulo.
- Observaciones en el área de producción.
- Data histórica.
- Fotografías.

### **3.8 Metodología de la Investigación**

La secuencia que seguimos para la elaboración de este proyecto fue la siguiente:

- Observación de todas las operaciones de los módulos de camisas resistentes al fuego.
- Identificación de las causas principales del rechazo de los lotes.
- Evaluación del Impacto económico y operacional del rechazo de los lotes.
- Formulación de la Propuesta de mejora
- Desarrollo de la propuesta
- Recomendaciones y conclusiones



**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

## **PARTE II: DESARROLLO DEL PROYECTO**

## **CAPÍTULO IV - DETERMINAR LOS FACTORES RESPONSABLES DEL RECHAZO DE LOS LOTES.**

### **4.1 Sistema de producción actual**

El proceso de producción de las camisas resistentes al fuego se divide en tres partes:

- Corte
- Preparación
- Ensamble

Estos procesos están diseñados con un sistema de producción “Job Shop” (Taller de Trabajo). Para algunas empresas este tipo de producción puede resultar conveniente, sobre todo aquellas que tienen volúmenes de producción bajos y gran variedad de productos.

Esta distribución fue adoptada con la introducción de la camisa resistente al fuego a la planta, debido a que la empresa le ha resultado de provecho mantener el mismo sistema ya implementado en los demás productos que fabrica; sin embargo no ha sido el más exitoso a nivel de productividad debido a la forma en la que fue realizada.

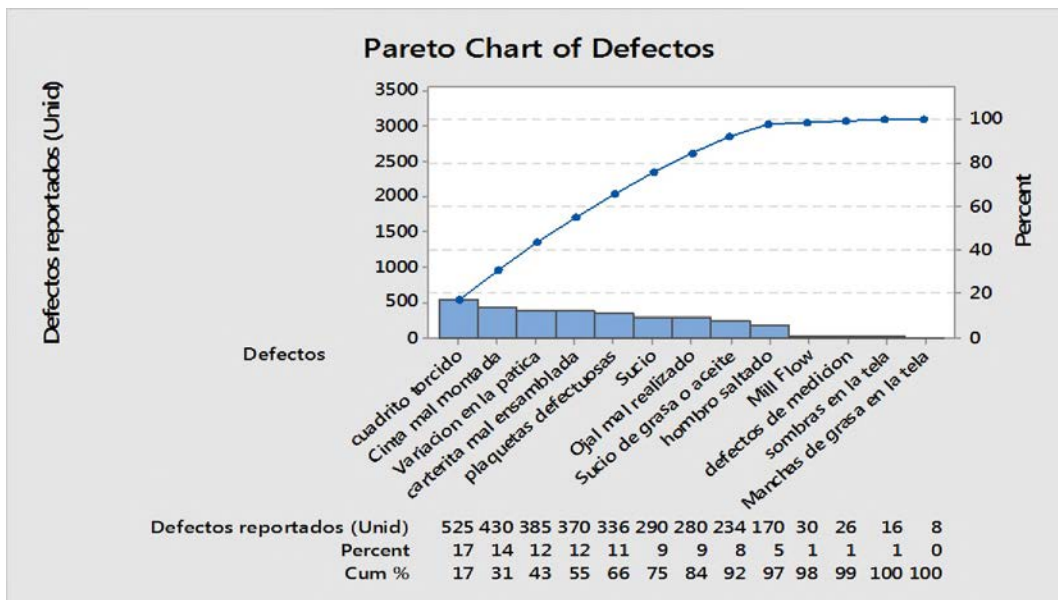
Actualmente las estaciones de trabajo de la camisa resistente al fuego presentan un gran volumen de trabajo en proceso (WIP), esperando que los paquetes sean completados en su totalidad para ser transportados de forma manual a la siguiente operación. En la mayoría de los casos la secuencia de las operaciones se ve interrumpida al no estar cercas las operaciones subsecuentes.

## Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.

Del mismo modo, durante el proceso de producción de las camisas resistentes al fuego son generados un sin número de defectos. Estos defectos resultan en el rechazo de los lotes y posterior a eso los re trabajos o descarte de unidades. Todo lo antes explicado provoca que el cliente reciba menos unidades de las que demanda.

### 4.2 Pareto de defectos reportados de las camisas resistentes al fuego

El siguiente Pareto representa los defectos que se han reportado en los lotes manufacturados desde el inicio de la manufactura de la camisa resistente al fuego (Octubre 2016) hasta la actualidad (Mayo 2017). La finalidad de este gráfico es determinar cuáles defectos representan una mayor frecuencia en el rechazo de los lotes.



**Figura 14.** Diagrama de Pareto

Según este Pareto, los defectos detractores que representan el 80% de las causas del rechazo de los lotes:

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

- Cuadro torcido 17%
- Cinta mal montada 14%
- Variación en la patica 12%
- Carterita mal ensamblada 12%
- Plaquetas defectuosas 11%
- Sucio 9%

Estos serían los principales defectos que buscamos reducir. Sin embargo, los mismos vienen siendo el factor causal del problema planteado. Es necesario atacar la causa raíz para eliminarlo.

### **4.3 Herramienta IS/ IS NOT**

Con el desarrollo de la matriz IS/ IS NOT se busca cuestionar acerca de las variables que pudieran estar incidiendo en la generación de los defectos que representan el 80% del gráfico de Pareto presentado anteriormente. A la vez definir nuestro problema identificando qué, cuándo, dónde y cuántos lotes han presentado el problema para ir cuestionando y comparando en qué otras áreas este problema puede o no ocurrir para identificar cuales diferencias o similitudes existen. Todo esto con la finalidad de ir descartando variables para acercarnos a las causas raíces.

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

**Tabla 2.**  
*IS/ IS NOT*

<i>Planteamiento del problema</i>	<i>ES/ NO ES Hoja de trabajo</i>		
<b>Gran cantidad de defectos en los lotes de camisas resistentes al fuego.</b>	<b>ES</b>	<b>NO ES</b>	<b>DIFERENCIAS</b>
<b>Qué</b>	Gran cantidad de defectos en los lotes de camisas resistentes al fuego.	Piezas incompletas	¿Por qué las piezas salen con defectos y no se extravían?
<b>Dónde</b>	Módulos de camisas resistentes al fuego	Módulos de indura	¿El proceso de manufactura es diferente? ¿Existen diferencia en la distribución física en los

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

			módulos? ¿Cómo es el flujo de trabajo? ¿Las condiciones de trabajo son diferentes?
<b>Cuándo</b>	Cuando se están manufacturando las piezas	Cuando las piezas son cortadas	¿Los operadores de Corte están mejor entrenados que los de ensamble y preparación? ¿Existen más controles en el proceso de corte?
<b>Cuántos</b>	201% de defectos más de lo aceptado por lote.	las unidades restantes	¿Cuántas unidades por lotes salen con defectos? ¿En qué parte del proceso se puede identificar el lote como defectuoso?

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

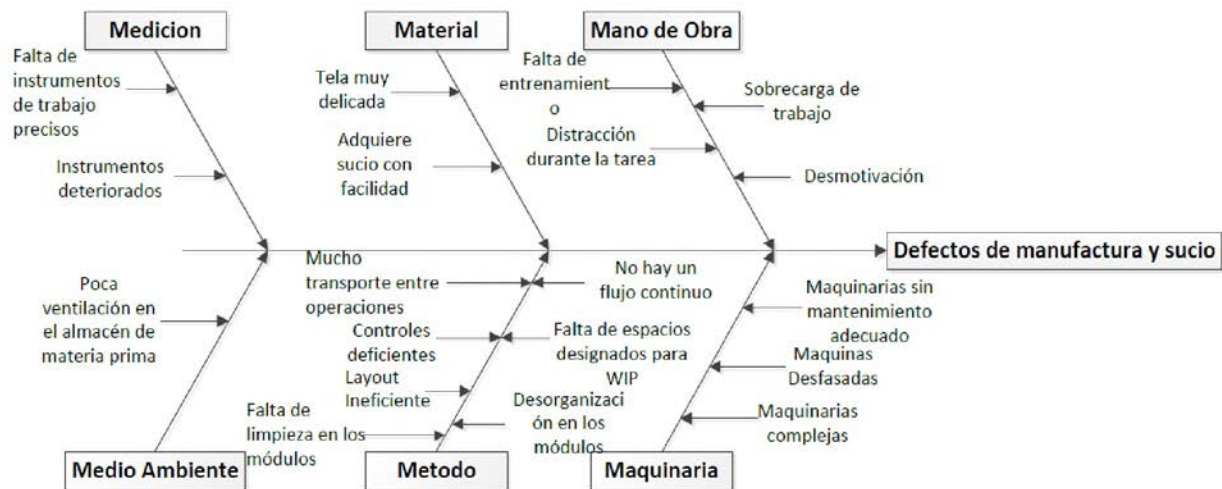
---

Esta herramienta fue utilizada en el proceso de observación realizado durante las visitas a la planta. Como resultado de la misma identificamos que los defectos en las camisas resistentes al fuego se producen en el proceso preparación y ensamble y no en el de corte porque en su mayoría los defectos que representan el 80 % son defectos generados en la planta de costura, en cambio en corte se usan herramientas de corte de precisión que siguen un patrón. En otro tenor, pudimos observar que la distribución de los módulos de Indura es diferente, está distribuido de acuerdo a la secuencia del producto y las inspecciones (controles) están mejor distribuidas en el proceso. También pudimos observar que las operaciones en el proceso de manufactura (preparación y ensamble) dependen mucho del operador a diferencia de las operaciones de corte que son realizadas por una herramienta de corte precisa y con patrones guía.

### **4.4 Diagrama de Ishikawa**

Realizamos el siguiente diagrama de Ishikawa para identificar las causas que pudieran estar generando los defectos que representan el 80% del Pareto presentado anteriormente. Este diagrama fue realizado partiendo de los resultados del Es / No Es y las observaciones durante las visitas realizadas. En el mismo buscamos evaluar las seis M que pudieran influir en este problema.

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**



**Figura 15.** Diagrama de Ishikawa

De acuerdo a este Ishikawa, la causa raíz fue atribuida a la M de **Método**.

**¿Por qué?** Porque este incide en que las piezas sean mal cocidas, ya que, por la forma en que están distribuidos los módulos, no hay un flujo continuo y el operador se distrae bastante esperando recibir las piezas para trabajarlas, lo que los lleva a incurrir en muchos errores. Además fue atribuida a método, por la falta de organización, estandarización e higiene en las áreas de trabajo, lo que contribuye a la generación de los defectos de sucio y manufactura; este último se genera debido a la falta de espacio que posee el operador para realizar correctamente la operación. En adicción, pudimos identificar que el equipo de manejo de material no es el adecuado ya que permite que las piezas al ser transportadas se caigan o se maltraten al entrar en contacto con el equipo, el cual posee filos en algunas partes, pudiendo ocasionar daños en la tela.



**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

**Tabla 3.**

*Causas raíces y soluciones propuestas*

<b>Causas Rices</b>	<b>Soluciones propuestas</b>
Layout y flujo de trabajo ineficiente	Propuesta de balanceo y re layout
Inadecuado equipo de manejo de material	Tote Boxes para el manejo de material en los equipos.
Falta de organización en los módulos donde se fabrican las camisas	Propuesta de metodología 5S en los módulos de trabajo.

## **CAPÍTULO V: PROPONER SOLUCIONES PARA LA DISMINUCIÓN DE PIEZAS DE SEGUNDA Y TERCERA CALIDAD**

### **5.1 Análisis de defectos**

#### **5.1.1 Clasificación de defectos**

A través de un análisis de la data histórica de las inspecciones realizadas a las camisas resistentes al fuego desde la introducción del producto a la planta hasta la actualidad en la empresa Overseas Jeans Company y como resultado de la entrevista realizada a los supervisores de los módulos (ver entrevista anexo 13), los defectos son manejados de acuerdo al nivel de criticidad de los mismos, basándose en las exigencias del cliente. De acuerdo al manejo de los defectos por parte de la planta realizamos un FMEA con la finalidad de clasificar los defectos de acuerdo al RPN, lo que resultó en la clasificación de los defectos en tres categorías:

**Críticos:** están aquellos que conducen a la pérdida total de los recursos empleados en la realización de la pieza, es decir, no admiten re trabajos sino que son inmediatamente descartados (*Scrap*). Estos son denominados terceros de manufactura o piezas de tercera calidad. RPN 500-1000.

**Mayores:** los defectos que pueden ser re trabajados pero que afectan directamente la calidad del producto haciendo de este lo que se denomina “segunda de manufactura” o piezas de

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

segunda calidad, las cuales no son aceptadas por el cliente final, por lo que son vendidas al precio de un dólar. RPN 125-499

**Menores:** aquellos que pueden ser re trabajados sin afectar la calidad del producto.

En dicho FMEA clasificamos los defectos de cada parte de la camisa resistente al fuego según el RPN de los mismos con el objetivo de atacar aquellos defectos con un número de probabilidad de riesgo mayor. RPN 1-124

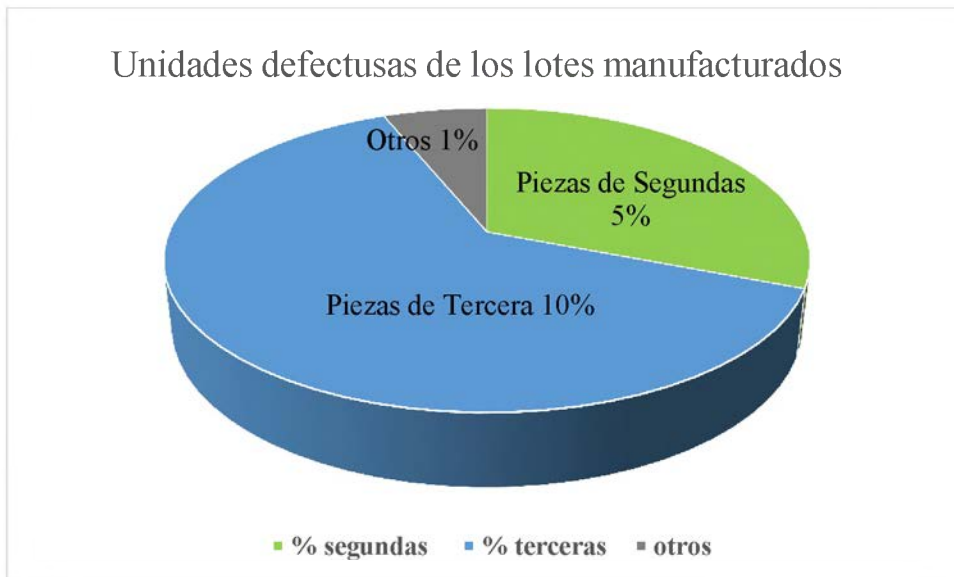
A partir de los resultados obtenidos del FMEA consideramos como partes críticas del producto las mangas, los frentes, los hombros y la espalda que es donde se generan la mayor cantidad de defectos críticos (terceras) y mayores (segundas), por lo que la propuesta de mejora estará principalmente orientada a reducir los defectos en estas partes críticas del proceso.

### **5.1.1.1 FMEA**

## **5.1.2 Porcentaje de re trabajo y *scrap* representado por las piezas de segundas y terceras**

### **5.1.2.1 Porcentaje general de Re trabajos y *Scrap***

Para poder determinar el porcentaje de unidades defectuosas en los lotes manufacturados desde la introducción del producto a la planta, lo cual está representado por 40 lotes, se graficó el porcentaje de defectos reportados en las inspecciones realizadas de los lotes. Todo esto con la finalidad de observar la incidencia de las segundas y terceras de manufactura y qué tanto se ha excedido la cantidad de defectos de manufactura generados en el proceso con relación al objetivo establecido, lo que representa un incremento en re trabajos y niveles de *scrap*. Ver la tabla a continuación.



**Figura.16.** Gráfico de pastel de unidades defectuosas de los lotes manufacturados

## Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.

Según los requerimientos del cliente un lote no puede tener más de 3 unidades defectuosas para ser aceptado, lo que representa un 1% dentro de la población de 40 lotes (ver anexo 14), es decir sólo 1% de unidades defectuosas permitidas para que los lotes no fueran rechazados, sin embargo estos lotes en conjunto representaron 16% de unidades defectuosas (ver anexo 15).

### 5.1.2.2 Porcentaje mensual de Re trabajos y Scrap

El siguiente gráfico busca mostrar el porcentaje de re trabajos y *scrap* que son generados en el proceso, debido a las segundas y terceras de manufactura. Con este buscamos reflejar los desperdicios que generan las segundas y terceras de manufactura para la empresa lo cual se traduce en gastos.

De acuerdo a la gráfica, podemos notar una tendencia al aumento en las unidades retrabajadas y scrapeadas del total de lotes manufacturados mensual, dando un promedio de 10.13% de scrap y 6.30% de piezas retrabajadas mensualmente.

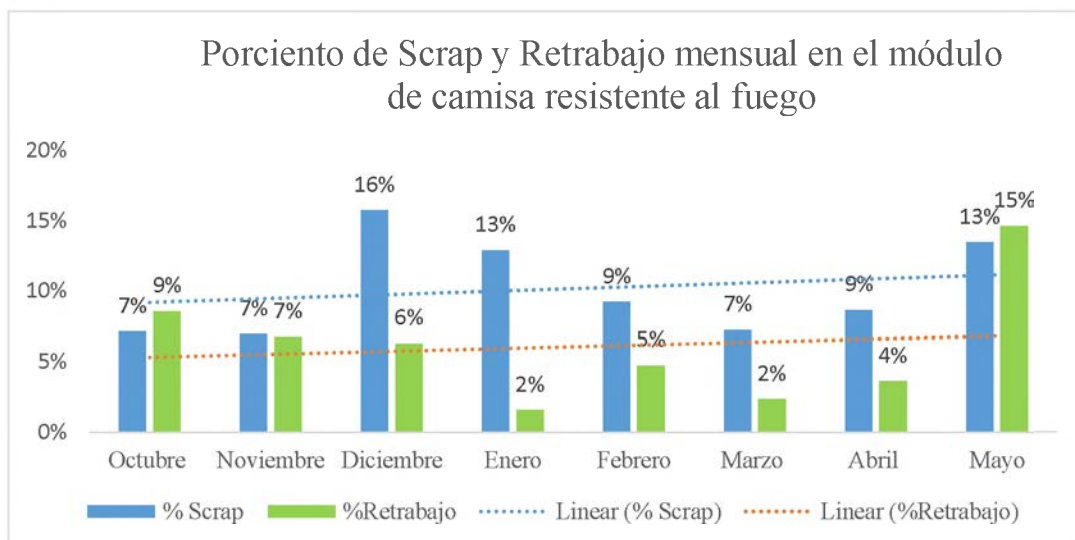


Figura 17. Gráfico de barra de porcentaje de scap y re trabajo mensual

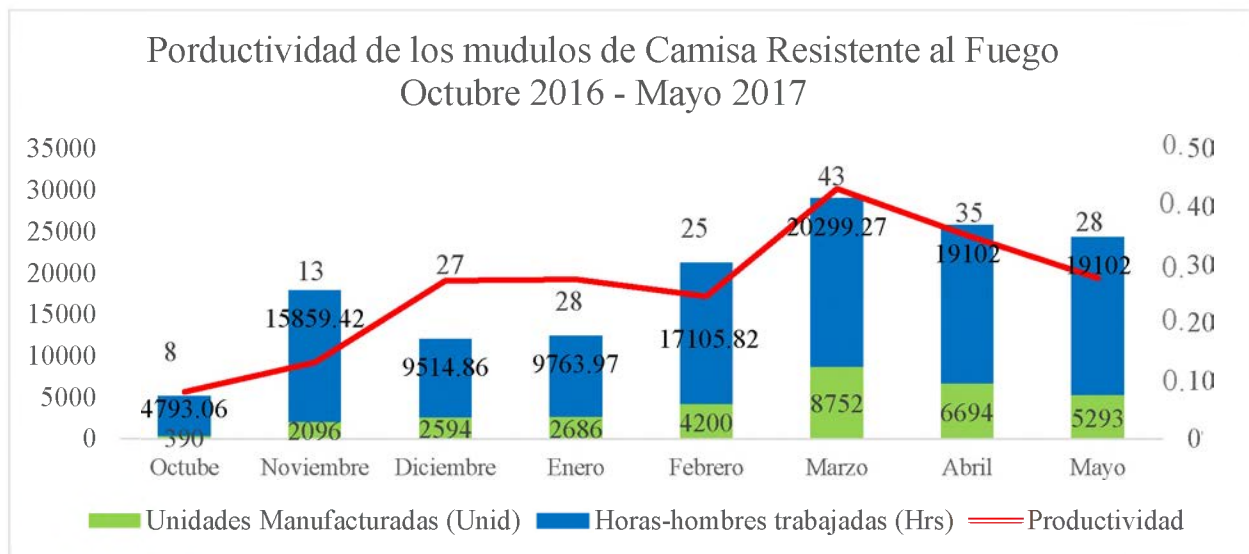
## **5.2 Propuesta de balanceo**

### **5.2.1 Cálculo de productividad**

La productividad de los módulos de las camisas resistentes al fuego Overseas Jeans Company es calculada mediante la relación entre unidades manufacturadas y horas hombres trabajadas. En la siguiente gráfica se presenta la cantidad de horas trabajadas al igual que la cantidad de unidades manufacturadas por lotes obtenidos de la data histórica de la empresa. Este cálculo va desde la introducción de la línea de camisas resistentes al fuego hasta la actualidad (31 mayo 2017). En el período analizado el promedio de la productividad es de 0.26 unidades/horas trabajadas (ver anexo 1) siendo esta sólo el 29% del objetivo que es 0.90 unidades/ horas trabajadas (ver anexo 2).

La gráfica presentada a continuación muestra a través del tiempo como la línea se va estabilizando en términos de productividad al aumentar la cantidad de unidades manufacturadas, aunque la cantidad de horas trabajadas no ha oscilado entre grandes cantidades. Por otro lado la productividad sigue siendo muy baja y vemos una tendencia decreciente en los últimos tres meses.

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**



**Figura 18.** Gráfico de barras de Productividad

Como se ve en la gráfica anterior, desde la introducción del producto a la planta hasta la actualidad, no se ha alcanzado ni el 50% de las unidades demandadas por mes. Un factor que contribuye a esta baja productividad son los desperdicios del proceso representado por tiempo de ocio, *scrap*, re trabajos y defectos.

**Tabla 5.**  
Cálculo de la productividad actual

Cálculo de productividad Actual								
Camisa resistente al fuego	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Unidades Manufacturados (uds)	390	2096	2594	2686	4200	8752	6694	5293
Horas-hombres trabajadas (h)	4,793.06	15,859.42	9,514.86	9,763.97	17,105.82	20,299.27	19,102	19,102
Productividad (uds/h)	0.08	0.13	0.27	0.28	0.25	0.43	0.35	0.28

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

En la actualidad se está dejando de fabricar 6,598 unidades por mes y se está trabajando por concepto de horas extras aproximadamente 3,377 horas mensuales.

### **5.2.2 Cálculo del *Takt time***

A continuación presentamos el cálculo del *takt time* de los módulos de camisas resistentes al fuego con el objetivo de identificar oportunidades en el proceso de manufactura.

**Tabla 6.**  
*Cálculo de takt time*

<i>Cálculo de takt time</i>	
Turno	9.25 h
Tiempo de almuerzo	0.75 h
Tiempo disponible diario	8.5 h
Tiempo disponible de Lunes a Jueves	34 h
Tiempo disponible Viernes	7.5 h
Tiempo disponible los sábados	4.75 h
Tiempo disponible semanal	46.25 h
Tiempo disponible	2779.75 min
Demanda semanal	3000 uds
Takt Time	0.93 min/uds

Para determinar el balanceo actual de los módulos de trabajo se tomó el tiempo en horas de un turno de trabajo diario, el cual es 9.25 horas. Luego se restó el tiempo no disponible planificado, el cual está dado por los 45 minutos del almuerzo y este representa 0.75 horas, lo que da como resultado 8.50 horas disponibles de Lunes a Jueves.



## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

Los Viernes, por el hecho de que se despacha una hora más temprano, solo se cuenta con 7.5 horas laborales y los Sábados se trabaja medio tiempos que resulta ser 4.75 horas laborales. Lo que quiere decir que de Lunes a Jueves se trabajan 8.50 horas por día, mientras que los Viernes se dispone sólo de 7.5 horas y los sábados 4.75 horas, esto nos da una sumatoria de 46.25 horas semanales disponibles para la producción. Si llevamos ese tiempo a minutos tendríamos 2,490 minutos, y dividido por la demanda de 3,000 unidades semanales conseguimos el *takt time* actual de la planta, que representa el ritmo al que debe de producir la planta para alcanzar la producción diaria, el cual es 0.93 minutos/unidad. Al calcular el tiempo de ciclo, se aprecia que hay operaciones que están muy por debajo del *takt time* creando así espacios de ocio para el operario, mientras que hay otras que están por encima del *takt time* generando *WIP* y retrasando las demás operaciones. En adición, en el proceso de investigación se observó que algunas operaciones estaban siendo realizadas en módulos que no les corresponden.

En el (anexo 3) se presentan los tiempos de las operaciones que conllevan la realización de una camisa resistente al fuego, tales tiempos fueron extraídos como parte de la información proporcionada de Overseas Jeans Company los cuales fueron utilizados para poder realizar el balanceo actual de los módulos.

### **5.2.3 Balanceo actual de los módulos de las camisas resistentes al fuego**

En el (anexo 4) se presenta el balanceo actual de los módulos de las camisas resistentes al fuego, el mismo está representado por operación y por operario. Con esta representación del balanceo de

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

las operaciones buscamos mostrar el tiempo y los recursos de personal requeridos por operación, en cambio con el balanceo por operario buscamos representar las cantidades de operaciones que realizadas por un operador así como el tiempo empleado por este último.

Con este balanceo podemos concluir que la distribución actual que tienen los módulos de camisas resistentes al fuego contribuye a la generación de defectos, ya que el tiempo de ocio que hay en el proceso de manufactura de este producto causa que haya distracciones lo que provoca que se comentan errores que dan como resultado defectos de manufactura. Esto se refleja en la tabla siguiente.

**Tabla 7.**  
*Datos de balanceo*

<b>Datos del balanceo</b>	
Cantidad de personas	86
Tiempo de ocio minutos	27.76
Tiempo de ocio segundos	1,665.72

Para el cálculo el tiempo de ocio y cantidad de personas, (ver anexo 5).

En adición, se ha podido observar oportunidades de mejora en el balanceo, ya que dicha distribución no sólo permite gran tiempo de ocio, sino también más personas empleadas de la que realmente son necesarias, puesto que hay operaciones que pueden ser realizadas por un mismo operario.

## **5.2.4 Propuesta de mejora**

Para realizar las oportunidades de mejora encontradas en el balanceo actual, proponemos el rebalanceo de los módulos de las camisas resistentes al fuego, el cual fue efectuado utilizando el método de balanceo de *Helgeson and Birnie*. (Ver anexo 6)

Como parte de la realización de este balanceo se hizo un diagrama de precedencia, con el objetivo de poder determinar las operaciones predecesoras y de esa forma conseguir el balanceo. Este diagrama nos sirve para apreciar las distintas operaciones que conllevan la realización de una camisa resistente al fuego, junto a sus respectivos tiempos. Tomando en cuenta estos tiempos y la simultaneidad de los procesos que señalada en el diagrama de precedencia, queda determinado que una camisa se toma un tiempo de 25.56 minutos para su realización, ya que no todas las operaciones son predecesoras una de la otra, sino que algunas partes de la camisa, se puede hacer independientemente de las demás.

## **5.2.5 Diagrama de precedencia**

Este Diagrama fue elaborado con la finalidad de conocer el flujo de la camisa resistente al fuego y las diferentes restricciones a considerar, con respecto a las operaciones, al momento de hacer el balanceo de módulos. Para la leyenda (referir al anexo 3).

Para la realización del balanceo tomamos en cuenta los tiempos de las operaciones de forma que fueron distribuidas para que se trabaje a un ritmo lo más cercano posible al *takt time* y para las operaciones cuello de botella se reforzaron por medio del personal empleado.

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

**Tabla 8.**

*Datos de balanceo*

Datos del balanceo propuesto	
Cantidad de personas	63
Tiempo de ocio (minutos)	7.63
Tiempo de ocio (segundos)	458.08

Para el cálculo el tiempo de ocio y cantidad de personas, (ver anexo 7).

Con este balanceo propuesto se alcanzaría una reducción del tiempo de ocio y una mejor distribución de las tareas, de forma que se contaría con los operarios necesarios para realizar cada operación. Por otro lado, se combinarían operaciones por operario de forma que un mismo operario pueda hacer más de una tarea, obteniendo como resultado la reducción del tiempo de ocio y de personal innecesario.

### **5.2.6 Resultados de la propuesta**

Con este balanceo propuesto de los módulos de las camisas resistentes al fuego, se podría notar una reducción en la cantidad de personas, ya que de tener 86 operarios trabajando en esos módulos se precisará de sólo 63 operarios para realizar las tareas, reduciendo el 28 % (ver anexo 8) del personal empleado. En adición, dentro de los hallazgos de la propuesta está la disminución del tiempo de ocio de 27.76 minutos, a 7.63 minutos, eliminando así el 72% (ver anexo 9) del tiempo de ocio en los módulos. (Los porcentajes fueron calculados con los resultados obtenidos del balanceo actual y propuesto presentado en las tablas de datos de balanceos).

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

Eliminando la cantidad de horas trabajadas por concepto de las 23 personas de las cuales se va a prescindir y tomando en cuenta que las horas trabajadas semanales son 46.25 horas se tendría una reducción estimada de 1,063.75 horas, semanales, las cuales a nivel mensual serían 4,255 horas. Esto quiere decir que se estaría disminuyendo de un promedio mensual de 19,102 horas a 14,847 horas, con un 22% (referir anexo 10) de horas reducidas. Esto arrojaría una nueva productividad.

Sacando un promedio del tiempo de ciclo de los módulos balanceados, se obtendría un valor de 77 mins/trabajador aproximadamente. Lo que proporcionaría una producción de 2,483 unidades semanales. De manera que se tendría los siguientes resultados por lo menos en los próximos meses.

**Tabla 9.**  
*Cálculo de productividad propuesta*

Cálculo productividad								
Unidades producidas	9,935	9,935	9,935	9,935	9,935	9,935	9,935	9,935
Horas trabajadas (62 empleados)	11,470	11,470	11,470	11,470	11,470	11,470	11,470	11,470
Productividad	0.87 uds/h	0.87 uds/h	0.87 uds/h	0.87 uds/h.	0.87 uds/h	0.87 uds/hrs	0.87 uds/h	0.87 uds/h

Esta sería la nueva productividad al balancear los módulos de las camisas resistentes al fuego. La cual sería aproximadamente de un 0.87 unidades/horas trabajadas comparada con el 0.26 unidades/horas trabajadas actual de los módulos, de acuerdo a esta estimación. Lo que dejaría con un 234% en aumento de la productividad.

## **5.3 Presentación de una nueva redistribución de los módulos de las camisas resistentes al fuego**

### **5.3.1 *Layout* actual de los módulos de producción de las camisas resistentes al fuego**

El *layout* actual de los módulos de producción de las camisas resistentes al fuego muestra el esquema de la distribución de los elementos dentro del diseño actual. Estos elementos se pueden definir como mano de obra, maquinaria y producto terminado. Otro aspecto que resalta el *layout* es el espacio destinado para cada estación de trabajo así como soporte del área. El mismo está dividido en dos:

- *Layout* planta de Corte
- *Layout* planta de Preparación y Ensamble

### 5.3.2 Layout de planta de corte

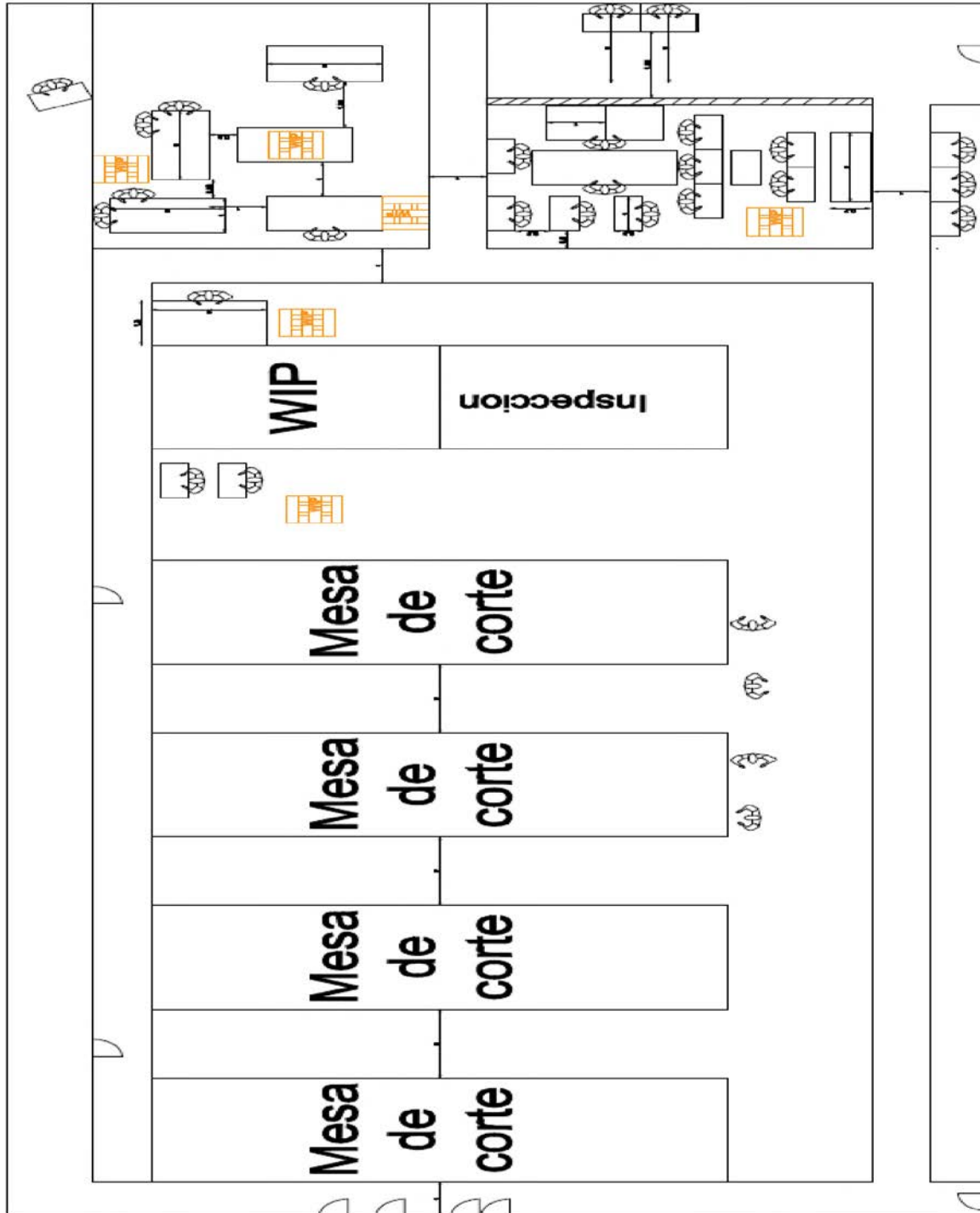


Figura 19. Layout de la planta de corte

### 5.3.3 *Layout* de planta OSP y OSP2



Figura 20. *Layout* de la planta de OSP y OSP 2



## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

### **5.3.4 Diagrama de procesos**

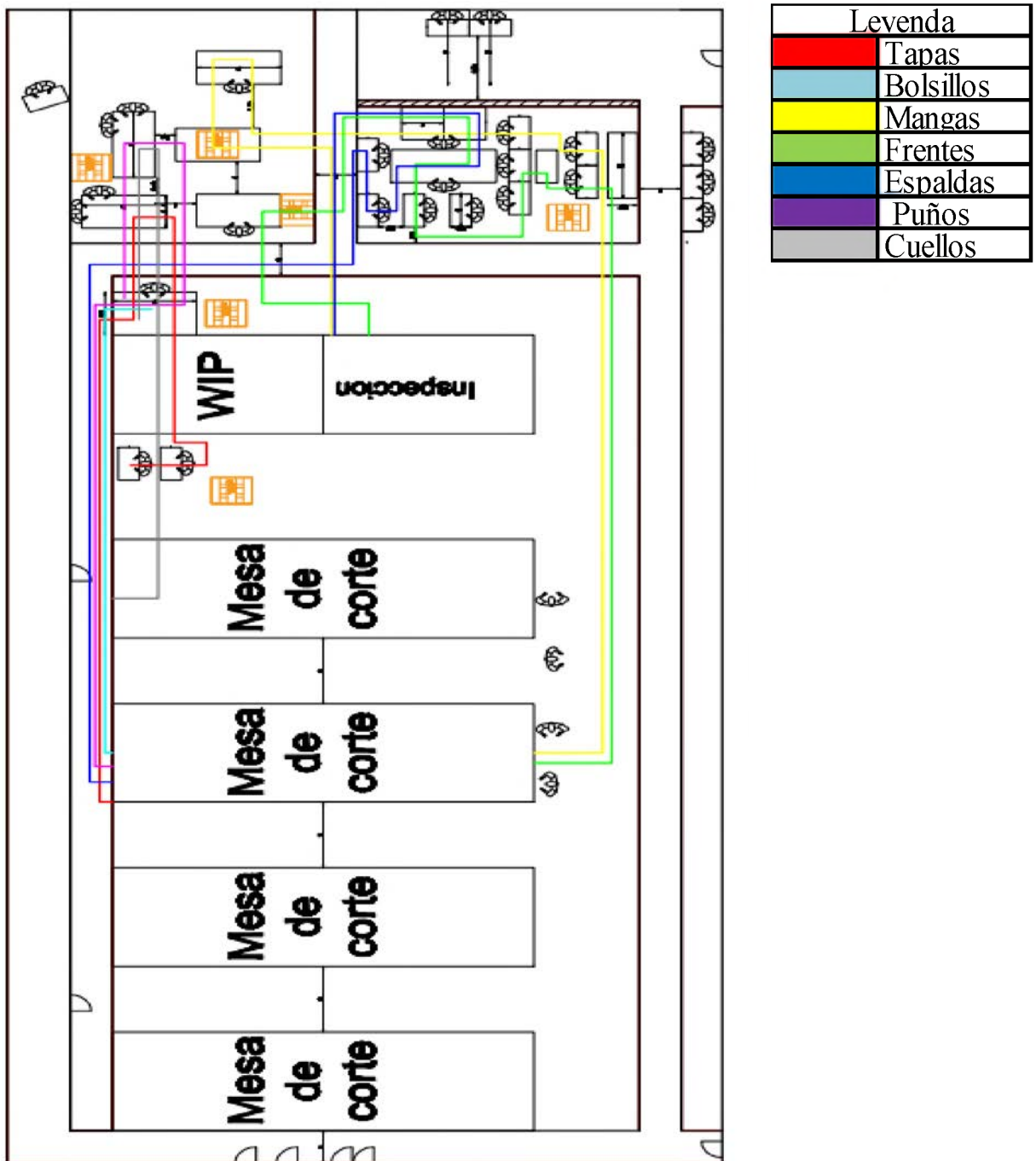
En el diagrama de procesos se realizó con la finalidad de representar gráficamente los pasos que siguen cada una de las partes de la camisa dentro del sistema de producción.

### **5.3.5 Diagrama de spaghetti**

Con el objetivo de analizar la trayectoria de las camisas resistentes al fuego a través de sus diferentes módulos, se realizó un diagrama de spaghetti, el cual corresponde a la circulación de cada parte que compone una camisa. El propósito de este diagrama es visualizar el recorrido efectuado por la materia prima, personal y sub-ensambles de operación en operación. Así mismo, nos permiten focalizar aquellos espacios que debemos optimizar. El mismo está dividido por planta de corte y planta de preparación y ensamble.

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

**5.3.6 Diagrama de espagueti de planta de corte**



**Figura 21.** *Diagrama de espagueti de corte*

### 5.3.7 Diagrama de espagueti de planta de OSP Y OSP2

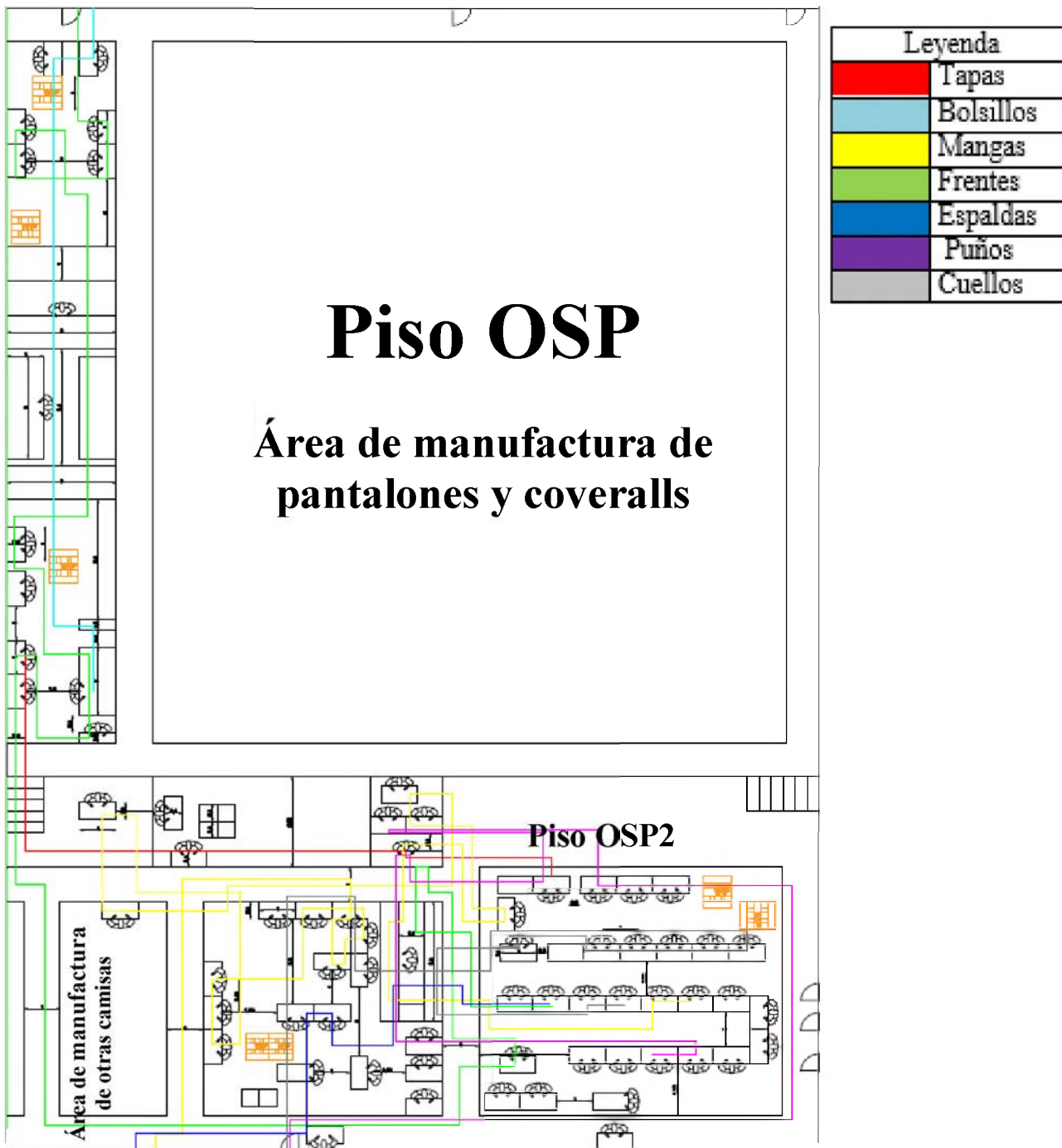


Figura 22. Diagrama de espagueti de OSP y OSP2

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

De acuerdo a los diagramas de espaguete presentados, se puede observar la distribución poco eficiente que tienen las áreas de trabajo, lo cual provoca aumento del transporte entre operaciones (desperdicio), lo que influye en la creación de sucio en la tela y defectos de manufactura. En adición, este *layout* ineficiente provoca un aumento del tiempo de ciclo con tiempos improductivos, lo que a su vez favorece a que el operador se distraiga al tener que esperar que las unidades sean transportadas de la operación anterior, de manera que al retomar su labor éste pierde la noción de lo que tiene que hacer e incurre en errores que luego se reflejan como defectos de manufactura.

### **5.3.8 Propuesta de mejora**

Como oportunidad de mejora identificada en los resultados, se muestra la propuesta de *layout*, el mismo fue realizado con el objetivo de reducir las distancias entre operaciones y el tiempo de transporte, lo que contribuye a la reducción de los defectos que ocasionan el rechazo de los lotes. De igual manera se realizó el diagrama de espaguete de acuerdo a la nueva distribución propuesta para visualizar el flujo de cada parte de la camisa.

Por medio de la redistribución realizada en los módulos de preparación y ensamble se puede observar una mejora en el flujo de las camisas resistentes al fuego, de forma que esto favorece a la reducción del transporte entre las operaciones y el tiempo improductivo para llevar a cabo el producto final, eficientizando el proceso de manufactura y contribuyendo a reducción de los defectos de manufactura.

### 5.3.9 *Layout* mejorado de planta de corte

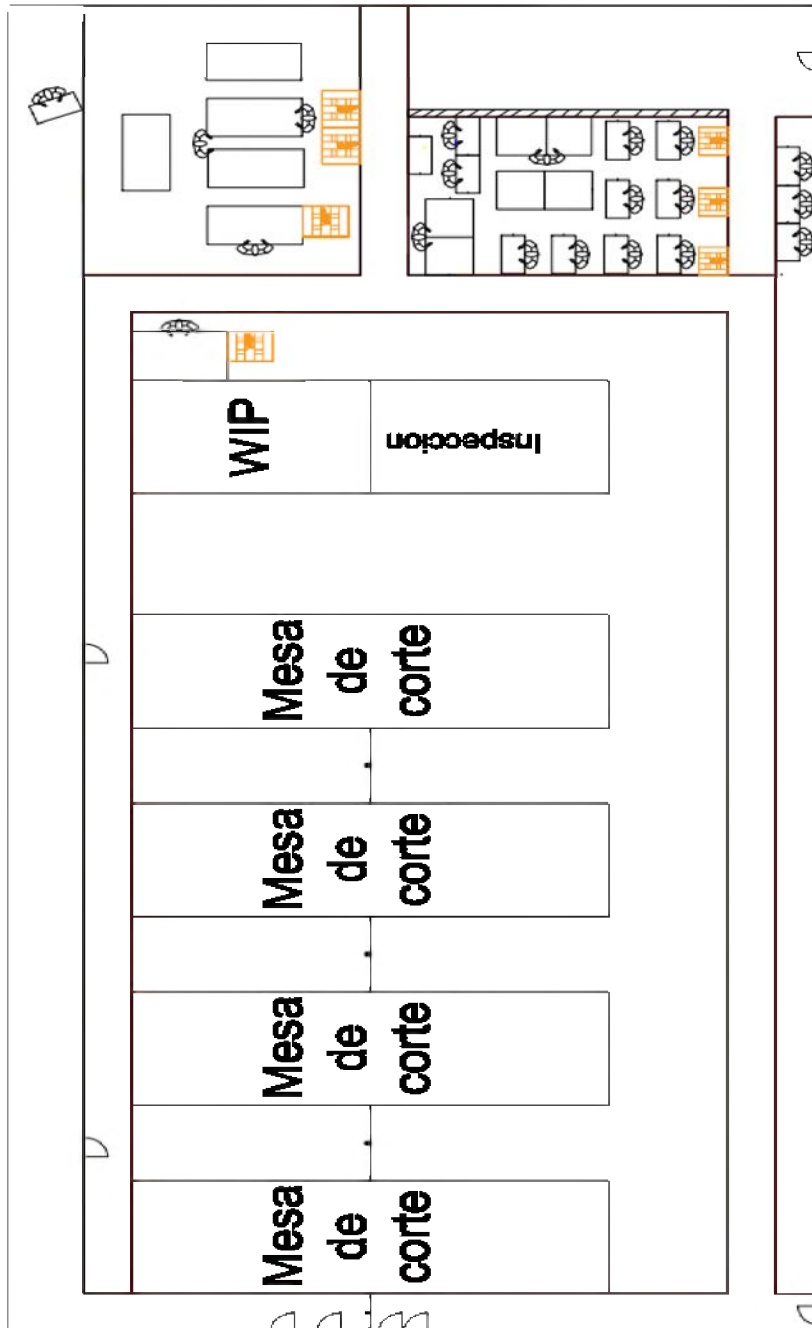


Figura 23. *Layout* mejorado de planta de corte

### 5.3.10 *Layout* mejorado de planta de OSP Y OSP2



Figura 24. *Layout* mejorado de planta OSP y OSP2

### 5.3.11 Diagrama de espagueti mejorado de planta de corte

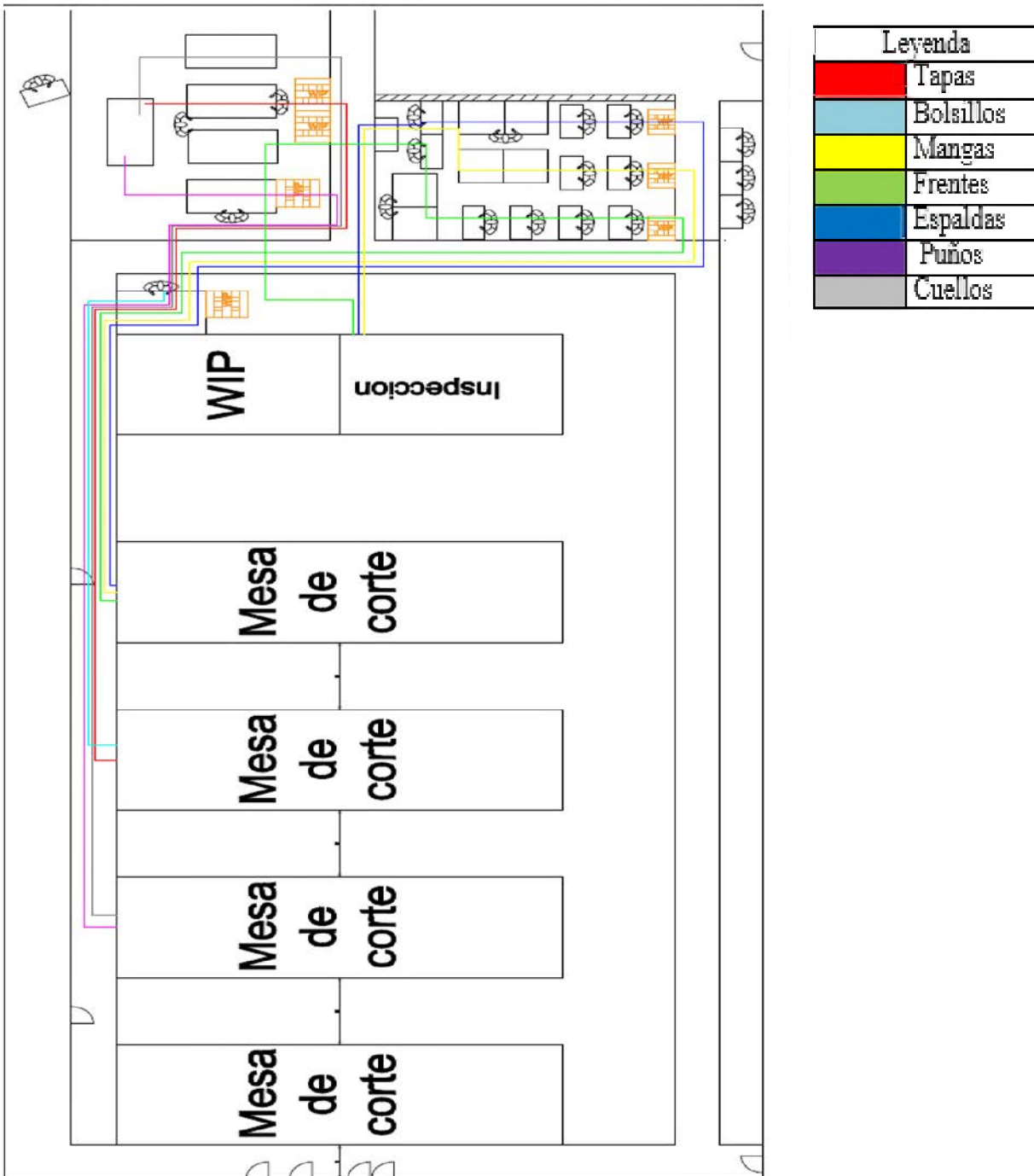


Figura 25. Diagrama de espagueti mejorado de planta de corte



### 5.3.12 Diagrama de espagueti mejorado de planta OSP y OSP2

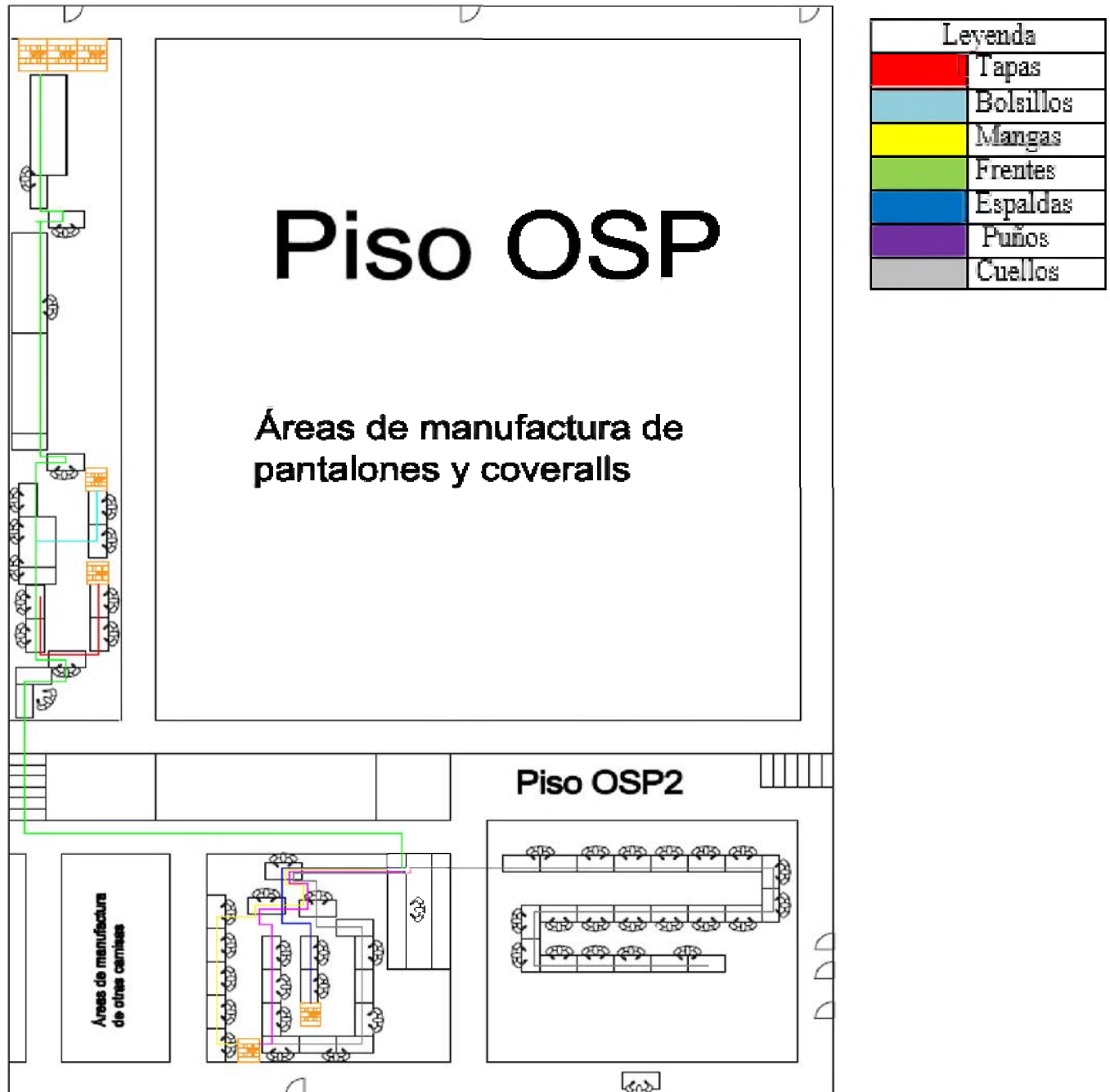


Figura 26. Diagrama de espagueti mejorado de planta OSP y OSP2

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

En adición, con esta nueva distribución se percibe una reducción en el personal denominado como “*material handlers*”. En la distribución actual se cuentan seis *material handlers* en el área de OSP2, los cuales se distribuyen entre las operaciones de puño, cuello, manga y paneles traseros y ensamble. Con la distribución propuesta, al reducir las distancias entre operaciones a través de la combinación de operaciones y redistribución de módulos, sólo se contaría con tres *Material handler*, los cuales estarán llevando los sub-ensambles (paneles delanteros, puños, cuellos, mangas y paneles traseros) a la estación de pre-ensamble para ser alistados y auditados antes de ser ensamblados.

En lo que respecta a OSP y corte también hay una disminución de los *material handlers*, de forma que con la distribución de los módulos actuales, se requiere cuatro *material handlers*, dos en la planta de corte y dos en la planta de OSP, sin embargo con la distribución propuesta sería necesario sólo uno por planta. Esta propuesta de mejora reduce de una cantidad de diez *material handlers* a sólo cinco, lo que contribuiría a reducir los costos de mano de obra.

### **5.3.13 Disminución del tiempo de transporte**

En la tabla siguiente, se muestra los tiempos que el transporte adicional agrega al proceso de fabricación de cada parte que conforma una camisa resistente al fuego, los mismos fueron calculados tomando diez ciclos del tiempo de transporte de cada parte entre sus respectivas operaciones (referir anexo 11). Dichos tiempos son ocasionados por la distribución ineficiente del *layout* actual. Lo que se puede apreciar es que el tiempo total de transporte de las partes es de 27.46 minutos, lo que representa el 107% (ver anexo 12) de tiempo ideal de la manufactura de

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

una pieza, el cual es 25.56 minutos. Dicho 107% fue obtenido mediante la relación de tiempo de transporte entre el tiempo ideal de la manufactura de una pieza.

**Tabla 10.**  
*Tiempos incurridos en transporte*

Partes de camisas	Tiempo total de transporte entre operaciones (minutos)
Mangas	7.22
Paneles delanteros	6.46
Paneles traseros	3.97
Tapa	2.9
Puño	2.97
Cuello	3.94
<b>Total</b>	<b>27.46</b>

Con la aplicación de esta propuesta se eliminaría el tiempo de transporte de las tapas, puños y cuellos ya que éstas fluirán sin necesidad de detenerse, gracias a la nueva ubicación de sus respectivos módulos y a la cercanía entre las diferentes operaciones que conllevan la manufactura estas partes. También se percibe una reducción en las mangas, paneles delanteros y paneles traseros, los cual se aprecia en el siguiente recuadro.

**Tabla 11.**  
*Tiempos incurridos en transporte con propuesta aplicada*

Partes de camisas	Tiempo total de transporte entre operaciones (minutos)
Mangas	0.92
Paneles delanteros	1.01
Paneles Traseros	0.67
Tapa	-
Puño	-
Cuello	-
<b>Total</b>	<b>2.60</b>

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

El tiempo de transporte que aún sigue incurriéndose en las mangas y en la espalda es debido al transporte desde la estación de la remoción del plástico, hasta la inspección de las mismas. Los paneles delanteros tienen dos transportes adicionales que no presentan las mangas y los paneles traseros, ya que después de haberseles removido el plástico, pasan a la estación donde se les monta el refuerzo y luego proceden al área de inspección, en adicción a esto, los frentes o paneles traseros tienen que ser llevados desde OPS1 a OSP2 para terminar con su preparación. Según los datos presentados, con la nueva propuesta de *layout* estaríamos ahorrando 24.31 minutos de tiempo improductivo.

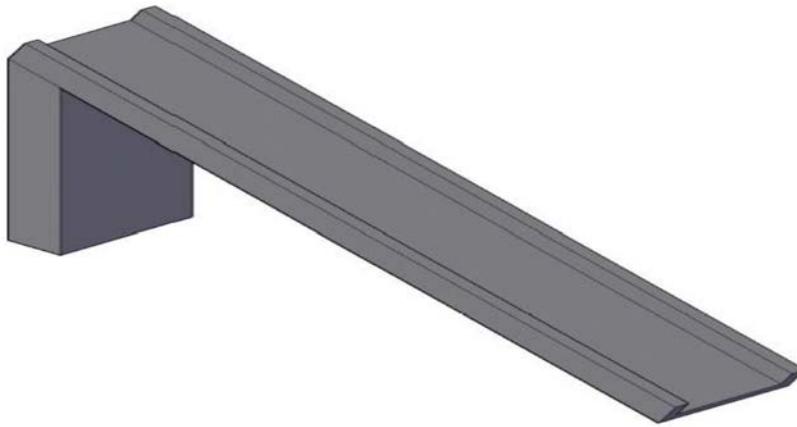
### **5.3.14 Canaletas de gravedad**

Debido a la limitante de espacio, no fue posible distribuir de forma que todas las operaciones sigan un flujo continuo incluso dentro de los módulos, para esto, proponemos la siguiente canaleta diseñada para transportar piezas dentro del mismo módulo en ciertas operaciones. Con el uso de dichas canaletas se estaría reduciendo el tiempo de transporte de las partes dentro de los mismos módulos de trabajo, puesto que éstas llegarían a su destino inmediatamente sean terminadas, asegurando un mejor flujo continuo y la disminución del WIP; Además reduciríamos personal, al no necesitar los servicios de los *Material Handler* los que se encargan de transportar las partes de las camisas de un lugar a otro, y los mismos son contribuyentes a la ejecución de errores al transportar partes que no están preparadas para la siguiente operación, teniendo que realizar el doble de movimientos requeridos para ello.

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---



**Figura 27.** *Canaletas de gravedad*

Después de llevar a cabo el rediseño de los módulos de manufactura del producto en cuestión, estas canaletas jugaran un papel importante, puesto que se necesitaran para conectar varias operaciones entre módulos como son: desde la terminación de los cuellos, mangas, puños y espaldas, terminación de paneles delanteros hasta la inspección de tales partes, desde las inspecciones finales de la camisa resistente al fuego, hasta la mesa de empaque.

Estas canaletas representan un medio eficiente de eliminar movimientos que tengan que hacer los facilitadores para llevar las partes de la camisa desde un área donde se le dé cierto tratamiento, hasta otra área donde llevará un tratamiento distinto.

Las dimensiones de las mismas serán de las dimensiones de la camisa más grande que fabrica las instalaciones de la empresa, cuya medida es 7XL Long.

## **5.4 Propuesta de implementación de 5S**

### **5.4.1 Propuesta de mejora**

Para la reducción de los defectos mayores y críticos (segundas y terceras) de manufactura y sucio proponemos implementar 5S en las estaciones de trabajo, con el objetivo de mejorar y mantener condiciones de trabajo agradables y eficientes, reducir los desperdicios provocados por los defectos generados por la desorganización en el proceso de manufactura y estandarizar las estaciones de trabajo, siendo nuestro enfoque la disminución de los defectos de segunda y tercera. En adicción proponemos Tote Boxes para el manejo de materiales.

### **5.4.2 Propuesta de la metodología 5S en el módulo de camisa resistente al fuego**

- **Clasificación y descarte**

Retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones cotidianas, manteniendo cerca aquellos elementos necesarios y retirando o eliminando los que no.

Para asegurar la realización de esta buena práctica se designará un área para colocar las herramientas de trabajo no conformes a ser descartadas, la misma estará señalizada con un letrero de “*Tag Rojo*”.



**Figura 28.** Tag rojo para el área del 5S

- **Organización**

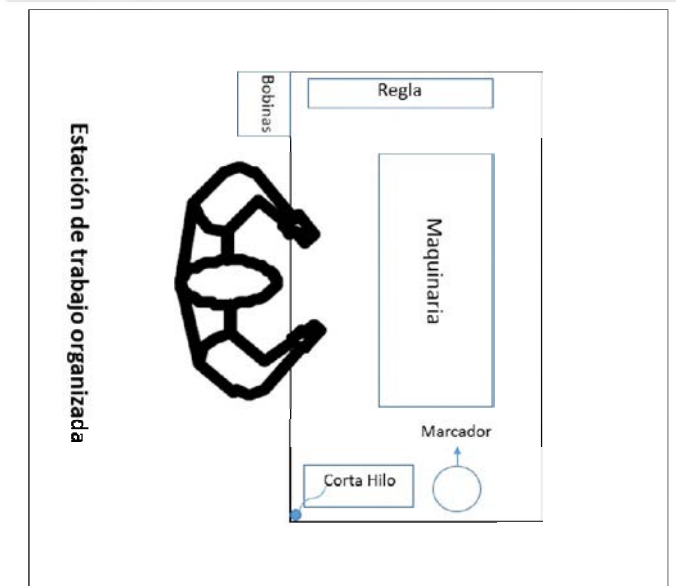
Ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente ser retornados al sitio designado. Con esta organización buscamos mejorar la identificación y marcación de los controles de las áreas y sus elementos, su conservación en buen estado y la liberación de espacios en las estaciones de trabajo con el fin de que el operador pueda realizar la operación de forma correcta. Esto permitirá eliminar la pérdida de tiempo de acceso a las herramientas y a su vez la no generación de defectos provenientes de la cercanía de los elementos (tijeras, marcadores, cuchillas, etc.) con el producto, cuando estos no están siendo usados.

## Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.

---

---

### Propuesta de organización de la estación de trabajo



**Figura 29.** Estación de trabajo organizada con 5S

En adición proponemos identificar cada área con su nombre para facilitar el control de las mismas, así como también los carros transportadores y la delimitación de los equipos de soporte del área.

- **Limpieza**

Establecer metodología de limpieza que permita eliminar todo el sucio, polvo y basura del área de trabajo. Para esto pretendemos colocar zafacones identificados para clasificación de residuos (residuos corto punzantes, residuos regulares, residuos orgánicos) cerca de las estaciones de trabajo. Aquí mostramos la identificación de dichos zafacones.



**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---



**Figura 30.** Zafacones para desechos



Modelo de zafacones propuesto, para la aplicación del 5S.

**Figura 31.** Zafacones propuestos.  
Fuente: Inter Port Trading, CORPORATION

Por otro lado proponemos implementar los “*Modules cleaning*” que no es más que incluir como parte de las tareas del operador la verificación diaria de su estación de trabajo utilizando el siguiente *checklist* de inspección y limpieza como herramienta, el cual ayudará a la verificación de los puntos importantes a analizar por parte del operador, al momento de iniciar y finalizar su jornada de trabajo. A continuación se muestra dicho formulario.

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

**Tabla 12.**

Checklist de limpieza de las estaciones de trabajo

Formulario de Inspección de Orden y Limpieza					
Overseas Jeans Company					
Leyenda					
1		Totalmente insuficiente		3 Suficiente	
2		Insuficiente		4 Totalmente suficiente	
No.	Criterios	1	2	3	4
1	La estación de trabajo no posee obstáculos alrededor.				
2	Las Máquinas y equipos se encuentran libres y limpios de material innecesarios.				
3	Las maquinas se encuentran libres de fuga de aceites y grasas.				
4	Las herramientas de trabajo están colocadas en el lugar designado para ellas.				
5	Se guardan limpias de hilos, polvo o cualquier otro sucio.				
6	Los contenedores de residuos están en el lugar designado para ellos.				
7	Los contenedores de residuos próximos a su estación no están rebosados.				
8	La zona alrededor de los contenedores está limpia.				

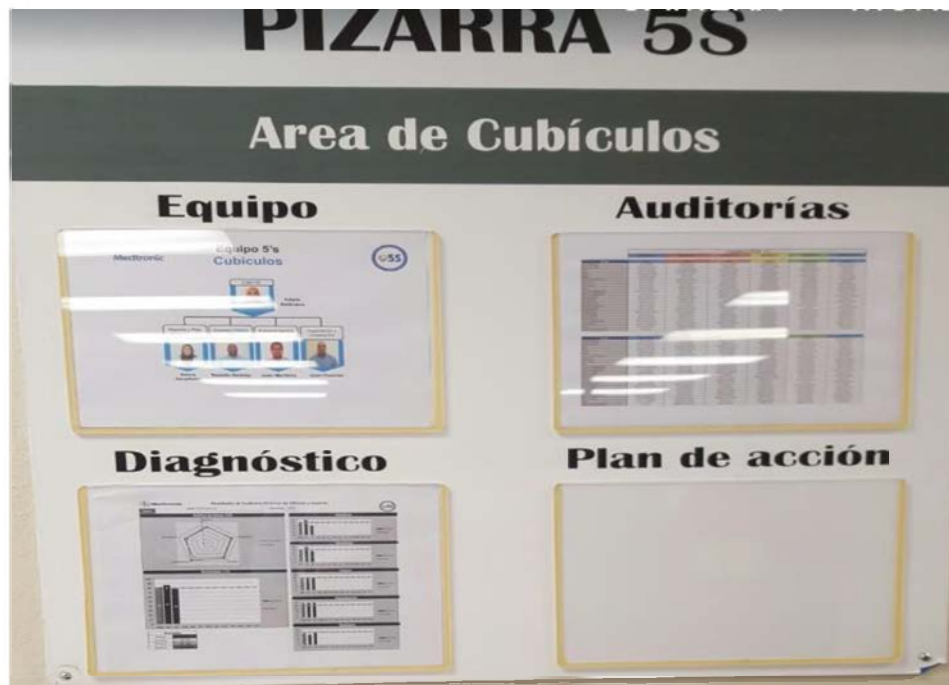
## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

- **Estandarización**

En esta etapa pretendemos desarrollar condiciones de trabajo que eviten retrocesos de las tres primeras S desarrolladas previamente. Conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a dichas prácticas. Esta cuarta S está fuertemente relacionada con los hábitos para conservar el lugar de trabajo en condiciones perfectas. Para lograr esta S proponemos colocar en las áreas de trabajo pizarras 5S en donde se hagan públicos los resultados del módulo en términos de 5S y sean visibles los estándares establecidos con relación a dicha metodología. Aquí presentamos una imagen de las pizarras 5S que serían colocadas en cada módulo de trabajo que conforma la camisa resistente al fuego. Dichas pizarras serán completadas con los hallazgos observados diariamente o con los levantados en las auditorías mensuales.



**Figura 32.** Modelo de pizarras 5S

Fuente: Wave Technologies, S.R.L

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---


---

- **Disciplina y compromiso**

Con esta S pretendemos lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente las áreas de trabajo según los parámetros establecidos previamente con esta metodología. Debido a que esta S no es cuantificable, si no que se percibe a través de la conducta de la persona nuestra propuesta es desarrollar auditorias mensuales que permitan levantar hallazgos y crear disciplina; estas auditorías serán realizadas por supervisores/ ingenieros que no pertenezcan al módulo de camisa resistente al fuego; dichas auditorias deben ser firmadas por el supervisor del área, así como también los Hallazgos levantados en dicha auditoria debe quedar documentado por escrito y determinar acciones para corregir esas no conformidades (estas deben estar completadas para la próxima auditoria). Aquí mostramos los criterios del proceso a auditar en estas auditorías internas:

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

**Tabla 13.**  
*Checklist de auditorias*

Checklist de Auditoria 5S de del módulo de Camisa Resistente al fuego		# de Hallazgos	Pts	Resultados	
		5 o mas	0		
Área:		3-4	1	No cumple	0-59
Fecha:		2	2	Parcialmente	60-79
Auditor:		1	3	cumple	80-89
Mes:		Ninguno	4	Excede	90-100
			Pts.		
<b>1. Clasificar:</b> Distinguir entre lo que es necesario y lo que no es necesario				Listado de Hallazgos	
1.1	¿El área está libre de artículos personales o elementos no necesarios para realizar el trabajo?				
1.2	¿Todos los materiales y herramientas de trabajo están identificados y señalizados?				
1.3	¿No hay en las áreas maquinarias o herramientas de trabajo desfasadas que no son utilizadas?				
1.4	¿Todos los elementos innecesarios han sido removidos mediante el uso de Tag Rojo?				
1.5	¿Se ha designado un área de Tag rojo y está identificada?				
<b>2. Organizar:</b> un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar				Listado de Hallazgos	
2.1	¿Todas las herramientas de trabajo están ubicadas en el lugar designado para ellos?				
2.2	¿Los carros transportadores, mesas, y otras herramientas no obstaculizan los pasillos?				
2.3	¿Los artículos del personal de soporte del área (inspectores, técnicos, etc.) están debidamente organizados?				
2.4	¿El cableado y conexión de los equipos están organizados?				
2.5	¿Las paletas con productos terminados están colocadas en el en el lugar identificado para esos fines?				
<b>3. Limpiar:</b> eliminar las fuentes de sucio				Listado de Hallazgos	
3.1	¿La iluminación del área es adecuada y el techo se encuentra en buen estado?				
3.2	Las maquinarias, paletas, carros transportadores y demás herramientas de trabajo se encuentran en buen estado y limpias?				

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

3.3	¿Los pasillos, pisos, puertas y paredes están libres de manchas, rotulas?		
3.4	¿Las etiquetas, cintas de delimitación y letreros están en buen estado?		
3.5	¿La verificación diaria realizada por el operario está al día?		
<b>4. Estandarizar: conservar y validar las tres primeras categorías</b>			<b>Listado de Hallazgos</b>
4.1	¿Las etiquetas de identificación de ares están estandarizadas y cumplen con el formato establecido?		
4.2	¿Las salidas de emergencias, pasillos, camillas, extintores, y otros materiales de seguridad están identificados y claramente visibles?		
4.3	¿Los equipos, estaciones de trabajo, carros transportadores, están claramente delimitados y señalizados según lo establecido?		
4.4	¿La pizarra 5S del área está disponible, actualizada y cumple con el formato de organización?		
4.5	¿Las localidades de paletas y materiales son fácilmente identificables?		
<b>5. Mantener: apearse a las reglas</b>			<b>Listado de Hallazgos</b>
5.1.	¿Fue realizada la auditoria del mes pasado en el tiempo establecido?		
5.2	¿El resultado de 5S es igual o mayor a la meta del área o marca tendencia positiva?		
5.3	¿Los empleados del área conocen sobre el programa 5S y sus roles en las actividades 5S?		
5.4	¿El plan de acción de los Hallazgos levantados en la auditoria anterior se encuentra documentado y completado las acciones?		
5.5	¿Las últimas dos auditorías fueron revisadas y firmadas por el supervisor del área?		
<b>Firma y Fecha:</b>		<b>Resultado</b>	
Auditor:			
Supervisor del área:			

## **5.5 Tote Boxes para el manejo de la camisa resistente al fuego**

Actualmente las partes de las camisas son transportadas en los carritos (equipo de manejo de material) unas veces en funda y otras directamente en el carrito (ver fotos en anexo 16) siendo este un método poco efectivo ya que las piezas pueden adquirir defectos por este método.

Con el objetivo de reducir los defectos ocasionados por el manejo inadecuado de las piezas que conforman las camisas resistentes al fuego proponemos que las mismas sean transportadas en bines con tapas (Tote Boxes) lo cual evitaría que las piezas se caigan al suelo y/o entren en contacto con las partes filosas que posee el equipo, evitando defectos en la tela.



**Figura 33.** *Bines propuestos*

**Fuente:** McMASTER-CARR

## **CAPÍTULO V1: IMPACTO ECONOMICO DEL PROYECTO**

### **6.1 Costos Mensuales**

Aquí se presenta una tabla de los costos por mes, en los que se ha incurrido por concepto de la manufactura de la camisa resistente al fuego.

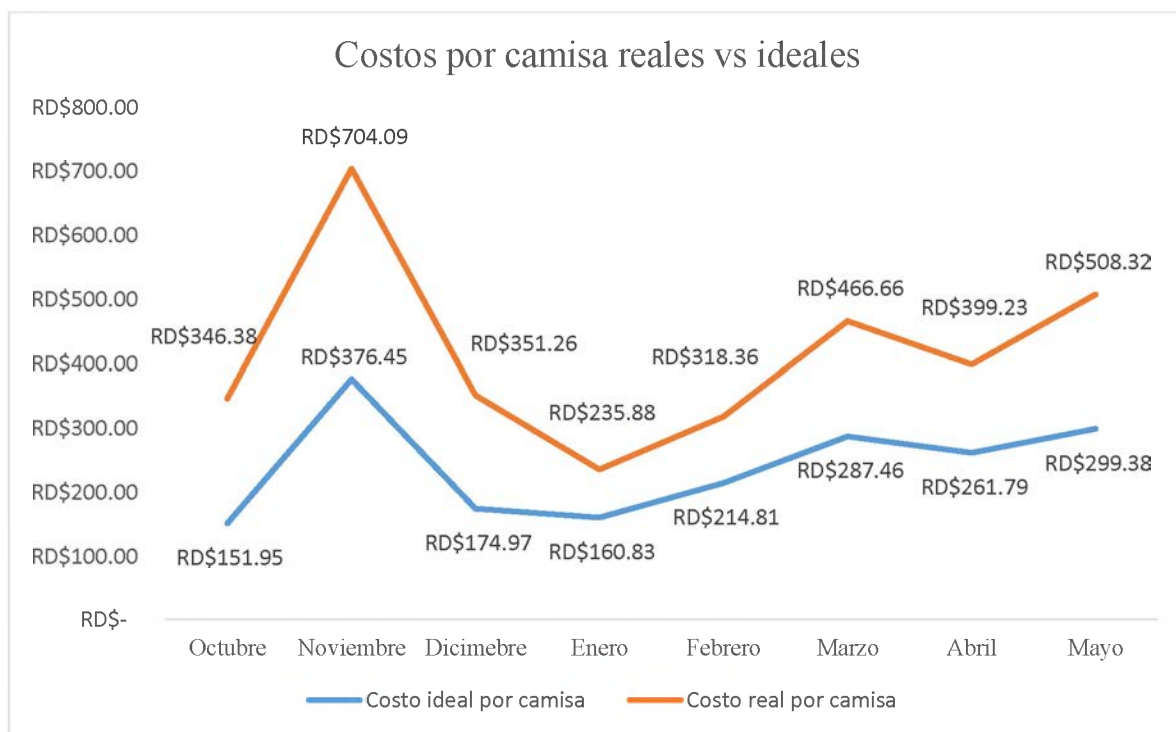
**Tabla 14.**  
*Costos reales vs costos ideales*

<b>Mes</b>	<b>Costos ideales</b>	<b>Costos reales</b>	<b>Costos adicionales</b>	<b>Camisas</b>	<b>Costo ideales por camisa ideal</b>	<b>Costos reales por camisa</b>	<b>Exceso</b>
Octubre	RD\$59,259.55	RD\$135,088.64	RD\$75,829.09	390	RD\$151.95	RD\$346.38	RD\$194.43
Noviembre	RD\$237,534.65	RD\$444,528.43	RD\$206,993.78	2,096	RD\$376.45	RD\$704.09	RD\$327.64
Diciembre	RD\$182,210.39	RD\$368,385.87	RD\$186,175.47	2,594	RD\$139.98	RD\$289.05	RD\$149.08
Enero	RD\$213,078.18	RD\$312,754.48	RD\$99,676.29	2,686	RD\$160.83	RD\$235.88	RD\$75.05
Febrero	RD\$289,606.05	RD\$433,862.32	RD\$144,256.26	4,200	RD\$214.81	RD\$318.36	RD\$103.55
Marzo	RD\$497,922.32	RD\$810,451.15	RD\$312,528.83	8,752	RD\$287.46	RD\$466.66	RD\$179.20
Abril	RD\$442,075.33	RD\$666,675.62	RD\$224,600.29	6,694	RD\$261.79	RD\$399.23	RD\$137.44
Mayo	RD\$396,158.79	RD\$589,638.19	RD\$193,479.40	5,293	RD\$299.38	RD\$508.32	RD\$208.94
<b>Totales</b>	<b>RD\$2,317,845.26</b>	<b>RD\$3,761,384.69</b>	<b>RD\$1,443,539.43</b>	<b>32705</b>	<b>RD\$1,892.65</b>	<b>RD\$3,267.98</b>	<b>RD\$1,375.33</b>



## Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.

Desde el tiempo que lleva la empresa manufacturando estas camisas ha incurrido en un total de RD\$ 3, 761,384.69 pesos, lo cual en su mayor parte se le debe a los costos adicionales.

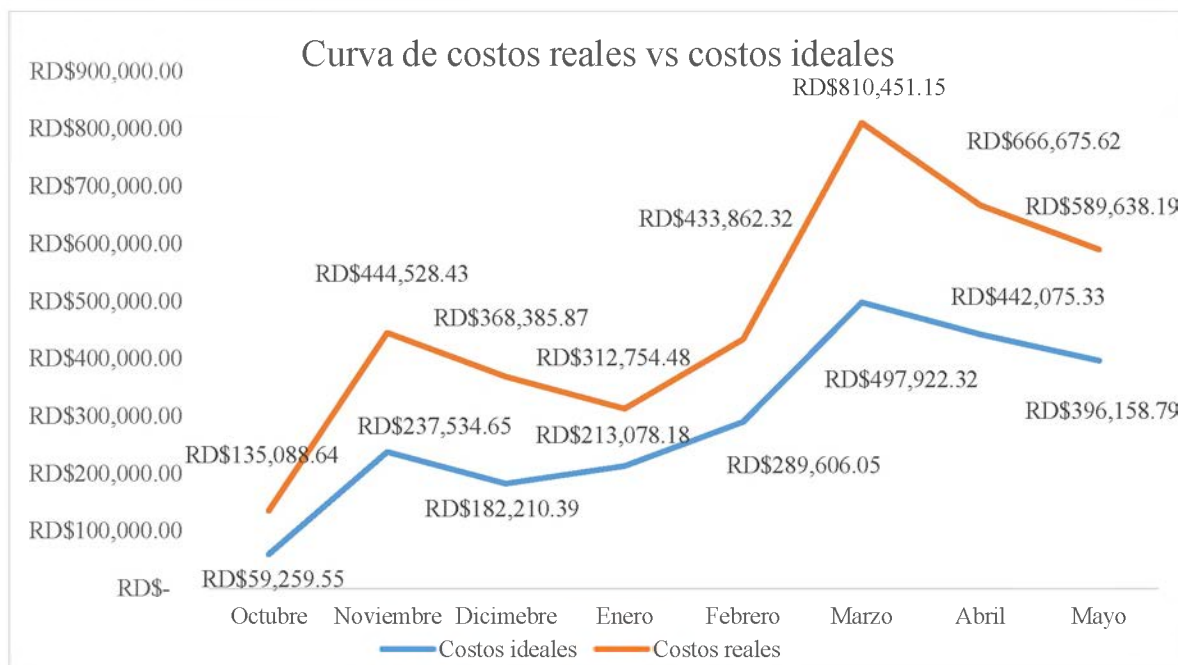


**Figura 34.** Gráfico de líneas de costos vs costos ideales de camisas

Se puede observar que los costos tienen una tendencia que va en aumento lo que quiere decir que a medida que los meses van avanzando los costos reales por camisa tienen un promedio de crecimiento muy alto, esto significa que se está gastando una gran cantidad de dinero adicional en la fabricación de este producto. La razón principal de los altos costos radica en el hecho de que los lotes al momento de llegar a las inspecciones finales se rechazan, creando re trabajos que incurren en gastos por horas extras, material, gastos de luz, combustible, etc. aumentando los costos adicionales, los cuales representan hasta el momento el 38 % (ver anexo 17) de los costos totales. Todo esto se traduce a grandes pérdidas de dinero.

## Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.

En un lote rechazado se pueden encontrar piezas que tienen que ser re trabajadas, piezas de segunda y piezas de tercera calidad. Según el acuerdo que la empresa tiene con el cliente, las únicas piezas que son aceptadas por este son las de primera calidad. Las segundas son almacenadas para ser vendidas a precio de un US \$1 que constituye un precio de venta menor del que el cliente paga por el producto, mientras que las terceras son donadas a causas sociales. En otras palabras la empresa deja de ganar dinero en doble partida, debido al aumento de sus costos y al dinero que se dejan de ganar por las piezas que resultan ser de segundas y terceras.



**Figura 35.** Gráfico de líneas de costos vs costos ideales

En el gráfico anterior vemos la curva del exceso en costo que se está incurriendo en la manufactura de las camisas resistentes al fuego.

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

## 6.2 Costos que afectan la productividad

Bajo las condiciones que se está produciendo se incurre en diversos costos, debido a que se está dejando de producir la cantidad de piezas requeridas semanalmente que son 3,000 unidades. Actualmente la empresa Overseas Jeans Company se está cohibiendo de ganar una gran cantidad de dinero por causa de los defectos que producen unidades de segunda y tercera calidad en las camisas resistentes al fuego. La tabla siguiente muestra el dinero que se está dejando de ganar por causa del incumplimiento de la producción de las camisas resistentes al fuego.

**Tabla 15.**  
*Piezas dejadas de producir y dinero dejado de ganar*

Mes	Requerimiento mensual	Unidades producidas mensual	Unidades dejadas de producir mensual	Precio unidades del producto en dólares	Dinero dejado de ganar mensual por unidades no producidas
Octubre	12,000	390	11,610	\$ 5.78	\$ 67,105.80
Noviembre	12,000	2,096	9,904	\$ 5.78	\$ 57,245.12
Diciembre	12,000	2,594	9,406	\$ 5.78	\$ 54,366.68
Enero	12,000	2,686	9,314	\$ 5.78	\$ 53,834.92
Febrero	12,000	4,200	7,800	\$ 5.78	\$ 45,084.00
Marzo	12,000	8,752	3,248	\$ 5.78	\$ 18,773.44
Abril	12,000	6,694	5,306	\$ 5.78	\$ 30,668.68
Mayo	12,000	5,293	6,707	\$ 5.78	\$ 38,766.46
<b>Monto en dólares</b>					<b>\$ 365,845.10</b>
<b>Monto en pesos</b>					<b>RD \$ 17,377,642.25</b>

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

Se puede apreciar que lo que se ha estado dejando de ganar por causa de los diferentes problemas detectados es una cantidad significativa, puesto que no se compensa con la producción realizada, ni tampoco con los altos costos en los que se ha tenido que incurrir.

Productividad estimada que se alcanzaría con el rebalanceo propuesto, sería de 0.87 unidades/ horas trabajadas (ver capítulo 7), lo que permitiría alcanzar los siguientes resultados en los primeros meses de implementación:

**Tabla 16.**

*Piezas dejadas de producir y dinero dejado de ganar con propuesta*

Mes	Requerimiento mensual	Unidades producidas mensual	Unidades dejadas de producir mensual	Precio unitario del producto en dólares	Pérdida mensual por unidades no producidas
1	12,000	9,935	2,065	\$ 5.78	\$ 11,935.7
2	12,000	9,935	2,065	\$ 5.78	\$ 11,935.7
3	12,000	9,935	2,065	\$ 5.78	\$ 11,935.7
4	12,000	9,935	2,065	\$ 5.78	\$ 11,935.7
5	12,000	9,935	2,065	\$ 5.78	\$ 11,935.7
6	12,000	9,935	2,065	\$ 5.78	\$ 11,935.7
7	12,000	9,935	2,065	\$ 5.78	\$ 11,935.7
8	12,000	9,935	2,065	\$ 5.78	\$ 11,935.7
<b>Monto en dólares</b>					<b>\$ 95,485.6</b>
<b>Monto en pesos</b>					<b>RDS 4,535,566.00</b>

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

Estos resultados nos arrojan una disminución de RD\$ 12, 840, 076. 25 lo cual representaría una reducción de un 74% (ver anexo 18) de lo que se está dejando de ganar por concepto de unidades no producidas.

**6.3 Costo de personal**

Debido a la mano de obra a la cual se recurre para cumplir con los requerimientos del cliente, los costos son muy elevados, teniendo que pagar en adicción a esto las horas extras y extraordinarias que los operarios deben hacer por cuestión de tener que quedarse después de haberse concluido su jornada laboral diaria. Todo esto da como resultado los costos presentados en la siguiente tabla:

**Tabla 17.**  
*Costos por concepto de personal*

Cantidad de empleados	Posición	Sueldo devengado semanal	Cantidad a pagar semanal	Cantidad a pagar mensual	Cantidad a pagar anual
86	Operador	RD\$1,919.28	RD\$165,058.08	RD\$660,232.32	RD\$7,922,787.84
8	Material Hadler	RD\$2,300.00	RD\$18,400.00	RD\$73,600.00	RD\$883,200.00
<b>Totales en pesos</b>				RD\$ 733,832.32	RD\$8,805,987.84
<b>Totales en dólares</b>				\$ 15,449.10	RD\$185,389.22

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

## 6.4 Costos de personal con la mejora aplicada

Si se calcula el sueldo semanal de los 23 operarios de los cuales se estaría prescindiendo con el nuevo balanceo, conociendo que dicho sueldo semanal es de RD\$ 1.919.28 se obtendría RD\$ 44,143.44 esto se ahorraría la empresa por cuestión de personal a nivel semanal, lo que representaría un monto de RD\$483,658.56 mensual y RD\$ 529,721.23 al año y monto en dólares sería de \$ 11, 152.03. Lo que significa que se obtendría un ahorro significativo sólo por reducción del personal excesivo. También la reducción de personal de los *material handlers* sería significativa, puesto a que éstos se reducirían de 8 a 4, y tomando en cuenta el sueldo devengado por su posición, el cual es RD\$ 2,300 semanales, se estaría ahorrando una cantidad RD\$ 9,000.00 semanales, lo cual a nivel mensual serían RD\$ 36,800 y anualmente obtendríamos RD\$ 441,600, llevado a dólares se tendría \$9,296.84.

**Tabla 18.**

*Costos por concepto de personal con mejora aplicada*

Cantidad de empleados	Posición	Sueldo devengado semanal	Cantidad a pagar semanal	Cantidad a pagar mensual	Cantidad a pagar anual
63	Operador	RD\$1,919.28	RD\$120,914.64	RD\$483,658.56	RD\$5,803,902.72
4	Material Hadler	RD\$2,300.00	RD\$9,200.00	RD\$36,800.00	RD\$441,600.00
<b>Totales en pesos</b>				RD\$520,458.56	RD\$6,245,502.72
<b>Totales en dólares</b>				\$ 10,957.02	RD\$131,484.27

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

El ahorro que se consigue con la reducción de personal es de un 29% (ver anexo 19) en los costos de mano de obra, por concepto de *material handlers* y operarios, también reduciríamos la cantidad de horas extras y extraordinarias pagadas por la empresa.

**Tabla 19.**  
*Ahorro por concepto de personal*

Cantidad de empleados	Posición	Sueldo devengado semanal	Cantidad a pagar semanal	Cantidad a pagar mensual	Cantidad a pagar anual
23	Operador	RD\$1,919.28	RD\$44,143.44	RD\$176,573.76	RD\$2,118,885.12
4	Material Hadler	RD\$2,300.00	RD\$9,200.00	RD\$36,800.00	RD\$441,600.00
<b>Totales en pesos</b>				RD\$213,337.76	RD\$2,560,485.12
<b>Totales en dólares</b>				\$4,492.08	\$53,904.95

### **6.5 Resultados de la mejora**

Con el proyecto de mejora propuesto se reducirían los costos en los que hay que incurrir para hacer los lotes de las camisas resistentes al fuego, ya que la cantidad de los defectos en las camisas serán reducidos y por ende los lotes saldrán con mayor frecuencia bajo las especificaciones del cliente. En la tabla siguiente se mostrará el promedio de los costos actuales, los cuales fueron extraídos de la tabla al principio de este capítulo.

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

**Tabla 20.**

*Costos con mayor productividad*

Costos ideales	Costos reales	Costos adicionales	Costo ideales por camisa ideal	Costos reales por camisa	Exceso
RD\$331,120. 75	RD\$589,031. 14	RD\$206,219. 92	RD\$236.58	RD\$408.50	RD\$171.92

Al aplicar los cambios propuestos en el proyecto, se tendría aproximadamente los siguientes costos, los cuales se ven reducidos por la disminución de personal, cuyo monto generado es RD\$ 213,373.76 y el aumento de la producción que proporcionado por una reducción en la pérdida de dinero por unidades no producidas de RD\$ 12, 840, 076. 25:

**Tabla 21.**

*Costos con la propuesta por concepto de reducción de gastos de personal*

Promedio mensual de costos reales	Ahorro mensual por concepto de personal	Costos mensuales con mejora aplicada
RD\$589,031.14	RD\$213,373.76	RD\$375,657.38

En esta parte se aprecia una reducción de los costos de un 36% (ver anexo 20) lo que representa un porcentaje significativo de los costos.



**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

**Tabla 22.**

*Dinero generado por piezas producidas*

<b>Dinero generado por piezas producidas</b>	
<b>Promedio de cantidad de piezas mensuales</b>	4,088
<b>Valor monetario (\$) de piezas manufacturadas</b>	\$23,628.64
<b>Valor monetario (RD\$) de piezas manufacturadas</b>	RD\$1,122,360.40
<b>Cantidad de piezas mensuales (manufacturadas con la propuesta)</b>	9,935
<b>Valor monetario (\$) de piezas (manufacturadas con la propuesta)</b>	\$57,424.3
<b>Valor monetario (RD\$) de piezas (manufacturadas con la propuesta)</b>	RD\$2,727,654.25

Según la tabla anterior la cantidad producida con la mejora aplicada generaría un aumento de un 143% en las ganancias por concepto de más unidades producidas y una reducción del promedio de los costos mensuales (ver anexo 20) en el valor monetario de las piezas manufacturadas, corroborando con la efectividad del proyecto.

Por otro lado realizamos una cotización de los materiales que se emplearían en caso de que las propuestas sean implementadas. Estimamos una inversión total de 141,739.51 por concepto de materiales. Ver en el anexo 21 las cotizaciones. El retorno de esta inversión será contemplado a través de más unidades manufacturadas con la implementación de las propuestas. Según las estimaciones realizadas en el cuadro anterior tendríamos el retorno en el primer mes de implementación.

## **CONCLUSIÓN**

Con la culminación de este proyecto podemos concluir que los defectos responsables de los de lotes rechazados en la inspección de calidad vienen dado por los defectos de cuadrito torcido, cinta mal montada, variación en la patica, carterita mal ensamblada y plaquetas defectuosas los cuales entran en la denominación de defectos de manufactura, y defectos de sucio. La causa raíz de dichos defectos es atribuida a Método, debido a la ineficiencia de la distribución actual, a la desorganización en los módulos de trabajo y al incorrecto equipo de manejo de material.

En otro tenor, debido a la baja productividad en que operan los módulos de las camisas resistentes al fuego y las oportunidades encontradas en el balanceo actual, fue propuesto un nuevo balanceo usando el método de Helgeson and Birnie, lo cual resultó en el aumento de unidades manufacturadas y una disminución de las horas hombres trabajadas en un 29% lo que se traduce en piezas adicionales manufacturadas a la semana y horas hombres reducidas. Al final, la productividad esperada sería de 0.87 unidades/ horas. Esta propuesta contribuye a atacar la causa raíz relacionada al flujo ineficiente en el proceso de producción.

Se propuso un nuevo *layout* tomando en consideración los resultados del balanceo de los módulos. Con la implementación de esta propuesta se reducirían las distancias recorridas por cada una de las partes de la camisa en un 88.53%. Dicha estadística fue calculada mediante la relación del tiempo improductivo ahorrado entre el tiempo actual. Por otro lado, como resultado de la propuesta de *layout*, se reducirían los *material handlers* de 8 actualmente a solo 4 *material*

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

*handlers*, lo cual representa ganancias para la empresa. Esta solución ataca la causa raíz de layout ineficiente.

De acuerdo al FMEA realizado los defectos que ocasionan el rechazo de los lotes fueron clasificados en críticos, mayores y menores de acuerdo al RPN de los mismos. Como resultado de dicha clasificación identificamos como partes críticas del producto las mangas, los frentes, los hombros y la espalda que es donde se generan la mayor cantidad de defectos críticos (terceras) y mayores (segundas). Se propuso implementar la metodología 5S para atacar la causa raíz orientada a la desorganización y falta de estandarización en las áreas de trabajo, la cual es una de la principal fuente de defectos de segunda y tercera.

Consideramos realizar una evaluación del impacto económico de nuestra propuesta en relación a los costos actuales incurridos en la manufactura del producto, en donde demostramos la factibilidad de efectuar las propuestas de mejora formuladas.

Ya para finalizar, en el desarrollo del presente trabajo contamos con dos limitaciones principales: presupuesto para llevar a cabo las mejoras y espacio insuficiente en las áreas de manufactura. Estas dos limitaciones fueron las principales tomadas en cuenta a la hora de proponer cada una de las soluciones o propuestas de mejora. Por todo lo antes explicado esperamos que sean evaluadas y consideradas cada propuesta ya que fueron formuladas considerando dichas limitaciones.

Podemos concluir que con las propuestas planteadas disminuirán la cantidad de lotes rechazados, ya que llevaríamos los mismos al porcentaje de defecto permitido para que puedan cumplir con los estándares de aceptación.

## **RECOMENDACIONES**

Como parte de las recomendaciones a Overseas Jeans Company recomendamos no solo poner en práctica las herramientas de solución de problemas utilizadas como parte del objetivo uno, sino tan bien estandarizarlas, de forma que los defectos sean analizados identificar los factores causantes y no dejar pasar por alto los indicadores del proceso. Esos análisis proponemos sean realizados y debatidos con la gerencia mensualmente en lo que llamaríamos análisis de tendencia.

En adición, Implementar el balanceo propuesto para mejorar la productividad de los módulos de las Camisas Resistentes al fuego y que este sea tomando en cuenta en lo adelante para llevar a cabo cualquier tipo de cambio en dichos módulos. Además recomendamos que se desarrolle un mecanismo para dar seguimiento a la productividad mensual.

En otro tenor, Llevar a cabo el *layout* que recomendamos como parte de las soluciones que atacan el problema y seguir identificando oportunidades de mejora en la distribución de los módulos para fomentar a flexibilidad de la distribución físicas de los mismos.

Por otro lado, utilizar la herramienta FMAE propuesta como una herramienta de control y mitigación de defectos e ir actualizándolo a medida que van surgiendo nuevos defectos. En adicción a esto, dar seguimiento a través de dicha herramienta a los defectos con mayor índice RPN identificando acciones para mitigarlos. También, desarrollar una cultura 5S en toda la empresa, extendiendo la aplicación de dicha metodología a todos los procesos y áreas de trabajo en la empresa y capacitando continuamente a los empleados actuales y a los nuevos como parte

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

de la inducción a la planta. En adición, reconocer las áreas que cumplan con los niveles de 5S establecidos, de forma que se utilice la motivación como mecanismo para alcanzar los resultados esperados.

También recomendamos considerar el impacto de los costos actuales en los resultados de la empresa comparándolos con los resultados obtenidos si se llevara a cabo las propuestas de mejora sugeridas, de forma que puedan tomar en consideración los beneficios económicos de dichas propuestas.

Por otra parte, recomendamos la documentación de los procedimientos actuales y de la propuesta de implementación. De manera que todo quede debidamente documentado y pueda ser útil en la resolución de futuras problemáticas, a través de su utilización como lecciones aprendidas. Esto contribuirá a la creación de archivos que pueden ser tomados en cuenta para el fortalecimiento de la mejora continua en la empresa.

Extender las acciones propuestas a los demás módulos de producción de la planta, de forma que se logre una cultura organizacional enfocada a la reducción de defectos por medio de un trabajo de calidad día a día.

Con los controles propuestos buscamos una continuidad en los resultados de las soluciones planteadas y a la vez la mejora continua lo que entendemos repercutirá en la sostenibilidad de nuestro proyecto en el tiempo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

*Canada Toronto Section - 402, The Global Voice Of Quality.* (2012, 08 15). Retrieved from

<http://asqtoronto.org/resources/quality-tools/problem-solving-analysis-tools/>

Champy, H. y. ( 1993).

David, S. (2012). *ingeniería y administración de la productividad.*

Fabián Ortega, M. (2008, 09). *Lean Manufacturing en Español.* Retrieved from <http://lean-esp.blogspot.com/2008/09/71-tipos-de-desperdicios.html>

Hiezer , J., & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones.* Person Editorial.

Innova, M. y. (2016, Abril 13). *Maquinados y Retrabajos Innova.* Retrieved from <https://maquinadosinnova.wordpress.com>

innovadoras, c. e. ( 2008). *Manual de reingeniería de procesos.*

Ishikaua, K. (1971). *¿Qué es el control de la calidad?* Santo Domingo: Grupo Norma.

John , A., Meran , R., Roenpage, O., & Staudter, C. (2016). *Six Sigma plus Lean Toolset.* Berlín: Springer-Verlag.

*Lean Solutions.* (2011). Retrieved from <http://www.leansolutions.co/conceptos/metodologia-5s/>

Lowenthal. (1994).

*Método de balanceo de Helgeson y Birnie.* (2006). Scientia et Technica Año XII, No 32.

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

Meyers., F. E., & Stephens, M. P. (2006). *Diseño de Instalaciones de Manufactura y Manejo de Materiales*. México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Mulcahy, D. (1999). *Materials Handling Handbook*. New York: McGraw-Hill.

Muñoz Gil, J. F. (2012). *Control de trabajo en proceso (WIP) para el aumento de la productividad*. Bogotá : -.

Overseas Jeans Comapany. (2016). *Generalidades de la empresa*. Santo Domingo.

Overseas Jeans Company. (2015). *Descripción de partes y proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego*. Santo Domingo.

Robbins, S. P., & DeCenzo, D. A. (2008). *Supervisión, Quinta edición*. Pearson Educación.

Salazar López, B. (2016). *Ingenieria Industrial Online*. Retrieved from <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/produccion/job-shop/>

Seligrat, E. (2014, Septiembre 05). *ITEMSA*. Retrieved from ITEMSA: <http://www.grupoitemsa.com/blog/la-importancia-de-la-productividad-empresarial>

*UFG Education*. (2010). Retrieved from UFG Education: <http://ri.ufg.edu.sv/jspui/bitstream/11592/7214/3/677.55-E18p-Capitulo%20II.pdf>

## **Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

### **ANEXOS**

La información de las tablas proporcionadas a continuación fue extraída de los reportes de la empresa Overseas Jeans Company, los cuales no pueden ser mostrados por confidencialidad.

#### **Anexo 1: Cálculo de porcentaje de productividad actual**

<b>Productividad promedio</b>	
Suma de productividad mensual	2.07 unds/hrs
Total de meses	8
Promedio de productividad	0.26 unds/hrs

#### **Anexo 2: Cálculo de productividad alcanzada**

<b>Productividad alcanzada con propuesta</b>	
Promedio de productividad en el periodo evaluado	0.26 uds/h
Productividad objetivo	0.90 uds/h
Porcentaje	29%

#### **Anexo 3: Tiempos estándares de las operaciones**

<b>Leyenda</b>	<b>Operación</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
<b><u>MONTURA DE CINTA DE MANGA</u></b>		
1	Marcar cintas de manga (2)	0.1494
2	Cortar cinta de manga izquierda (1)	0.1500
3	Planchar cinta de manga izquierda (1)	0.6000
4	Prensar cinta de manga izquierda (1)	0.6000
5	Quitar plástico de cinta izquierda (1)	0.1500
6	Cortar cinta de manga derecha (1)	0.1500
7	Planchar cinta de manga derecha (1)	0.6000
8	Prensar cinta de manga derecha (1)	0.6000
9	quitar cinta de manga derecha (1)	0.1500



**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

<b>MONTURA DE CINTAS DE PANELES DELANTEROS</b>		
11	Marcar cintas de frente (9)	0.4482
12	Cortar cinta izquierda horizontal de frente (2)	0.3000
13	Planchar cinta izquierda horizontal de frente (2)	1.4040
14	Cortar cinta izquierda de hombro (1)	0.1500
15	Planchar cinta izquierda de hombro (1)	0.3600
16	Prensar cintas delanteros izquierdas (1)	0.6000
17	Quitar plástico de cintas delanteros izquierdas (3)	0.4500
18	Cortar cinta derecha horizontal de frente (2)	0.3000
19	Planchar cinta derecha horizontal de frente (2)	1.4040
20	Cortar cinta derecha de hombro (1)	0.1500
21	Planchar cinta derecha de hombro (1)	0.3600
22	Prensar cintas delanteros derechas (1)	0.6000
23	Quitar plástico de cintas delanteros derechas (3)	0.4500
<b>MONTURA DE CINTA DE PANELES TRASEROS</b>		
24	Marcar cintas traseras (6)	0.3312
25	Cortar cintas horizontales traseras (2)	0.3600
26	Planchar cintas horizontales (2)	1.0500
27	Cortar cintas traseras de hombro (2)	0.3000
28	Planchar cintas traseras de hombro (2)	0.7500
29	Prensar cintas traseras (1)	0.6000
30	Quitar plástico de cintas traseras (3)	0.5100
<b>TAPAS</b>		
31	Fusionar tapa	0.2535
32	Taqueo de tapa (2)	0.1200
33	Planchar tapas	0.2535
34	Stitch de tapa (2N)	1.9260
35	Ojal de tapa	0.2183
<b>Bolsillo</b>		
36	Ruedo de bolsillo (1N)	0.3000
37	Montar etiqueta pequeña de bolsillo	0.4759
38	Montar etiqueta HC2 de bolsillo	0.3063
39	Montar botón de bolsillo	0.2279
<b>MANGAS</b>		
40	Montar plaqueta izquierda	0.4760
41	Montar plaqueta derecha	0.4760
42	Cortar plaquetas	0.4000
43	Fijar cuadrado	0.7500
44	Hacer cuadrado	0.4759

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

45	Marcar ojal de y botón de carterita	0.3000
46	Hacer ojal en plaqueta	0.1979
47	Montar botón en plaqueta	0.1417
<b><u>PUÑOS</u></b>		
48	Fusionar puño	0.5184
49	Tomar puño	0.1541
50	Ruedo de puño	0.2933
51	Cerrar puño	0.9106
52	Virar puño	0.3322
53	Cortar puño	0.2200
54	<i>Stitch</i> de puño	0.8658
55	Marcar ojales y botones a puño	0.3000
56	Montar botones a puño (2)	0.1417
57	Hacer ojales a puño(2)	0.1979
<b><u>PANEL DERECHO</u></b>		
58	Hacer plaqueta frontal	0.2700
59	Montar botones	0.7140
63	Marcar bolsillos (2)	0.2340
64	Montar bolsillos (2)	0.9396
65	Marcar tapas	0.3000
66	Montar tapas	0.6784
67	Unir y cortar etiquetas derechas	0.3287
68	Hacer espacio de lapicero	0.1440
69	Taqueo de espacio de lapicero	0.1200
70	Taqueo de tapa	0.3109
71	Montar etiqueta UL	0.4759
<b><u>PANEL IZQUIERDO</u></b>		
60	Montar refuerzo a panel izquierdo	0.5980
61	Hacer plaqueta frontal izquierda	0.5659
62	Unir y cortar etiquetas	0.2676
<b><u>PANEL TRASERO</u></b>		
72	Merar parche de etiqueta	0.2082
73	Montar etiqueta a parche	0.4759
74	Montar parche a panel trasero	0.4861
<b><u>CUELLO</u></b>		
75	Montar refuerzo a cuello	0.3098
76	Montar refuerzo a banda	0.3098
77	Tomar cuello	0.1541
78	Cerrar cuello	0.6354

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

79	Virar y cortar cuello	0.2500
80	Planchar cuello	0.2000
81	Tomar banda de cuello	0.1541
82	Virar banda de cuello	0.2500
83	Planchar cuello	0.2805
84	Ruedo de banda de cuello	0.1721
85	<i>Stitch</i> de cuello	0.4518
86	Montar banda a cuello	0.5805
87	<i>Stitch</i> unión de banda y cuello	0.5028
88	Ojales de cuello	0.2093
<b><u>ENSAMBLE</u></b>		
89	Unir hombros	0.5684
90	<i>Stitch</i> de unión de hombros	0.4500
91	Montar cuello	0.7320
92	Cerrar cuello	0.6724
93	Montar mangas	0.8925
94	<i>Stitch</i> de mangas	0.5400
95	Montar etiqueta en inglés en lado derecho	0.1440
96	Montar etiqueta en francés en lado izquierdo	0.1440
97	Cortar y emparejar paneles y marcar botones	0.5200
98	Cierra lateral derecho	1.0000
99	Cierre lateral izquierdo	1.0000
100	Montar puños	1.1473
101	Hacer ruedo	0.6796
<b><u>TERMINACIÓN</u></b>		
102	Hacer ojal a banda de cuello	0.2093
103	Montar botón a banda de cuello	0.1348
104	Marcar botones pequeños	0.3553
105	Montar botones pequeños	0.3553
106	Quitar sobo	0.6572
107	Planchar ruedo inferior	0.9361
<b><u>EMPAQUE</u></b>		
108	Abotonar	0.8000
109	Doblar	0.6225
110	Enfundar	0.1500
111	Empacar	0.1500
<u>112</u>	<u>Tiempo Total</u>	<u>49.7207</u>

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

**Anexo 4: Balanceo actual de módulos de camisas resistentes al fuego**

<b>BALANCEO ACTUAL DE LOS MODULOS DE LAS CAMISAS RESISENTES AL FUEGO</b>				
<b>Distribución por operación</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
Marcar cintas de manga (2)	0.1494	1	0.1	0.93
Cortar cinta de manga izquierda (1)	0.1500	0.50	0.3	0.93
Planchar cinta de manga izquierda (1)	0.6000	1	0.6	0.93
Prensar cinta de manga izquierda (1)	0.6000	0.50	1.2	0.93
Quitar plástico de cinta izquierda (1)	0.1500	0.50	0.3	0.93
Cortar cinta de manga derecha (1)	0.1500	0.50	0.3	0.93
Planchar cinta de manga derecha (1)	0.6000	1	0.6	0.93
Prensar cinta de manga derecha (1)	0.6000	0.50	1.2	0.93
Quitar cinta de manga derecha (1)	0.1500	0.50	0.3	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
<b>Por operario</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
Cortar cintas de manga	0.3000	1	0.3	0.93
Marcar cintas de manga (2)	0.1494	1	0.1494	0.93
Planchar cinta de manga izquierda (1)	0.6000	1	0.6	0.93
Planchar cinta de manga derecha (1)	0.6000	1	0.6	0.93
Prensar cinta de manga izquierda y derecha (1)	1.2000	1	1.2	0.93
Quitar plástico de cintas de manga	0.3000	1	0.3	0.93
Totales	3.15	6	0.5249	0.93
<b>MONTURA DE CINTAS DE PANELES DELANTEROS</b>				
<b>Distribución por operación</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
Marcar cintas de frente (9)	0.4482	1	0.4	0.93
Cortar cinta izquierda horizontal de frente (2)	0.3000	0.25	1.2	0.93
Planchar cinta izquierda horizontal de frente (2)	1.4040	1	1.4	0.93
Cortar cinta izquierda de hombro (1)	0.1500	0.25	0.6	0.93

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

Planchar cinta izquierda de hombro (1)	0.3600	1	0.4	0.93
Prensar cintas delanteros izquierdas (1)	0.6000	0.5	1.2	0.93
Quitar plástico de cintas delanteros izquierdas (3)	0.4500	0.5	0.9	0.93
Cortar cinta derecha horizontal de frente (2)	0.3000	0.25	1.2	0.93
Planchar cinta derecha horizontal de frente (2)	1.4040	1	1.4	0.93
Cortar cinta derecha de hombro (1)	0.1500	0.25	0.6	0.93
Planchar cinta derecha de hombro (1)	0.3600	1	0.4	0.93
Prensar cintas delanteros derechas (1)	0.6000	0.5	1.2	0.93
Quitar plástico de cintas delanteros derechas (3)	0.6000	0.5	1.2	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
<b>Por operario</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
Marcar cintas de frente(9)	0.4500	1	0.45	0.93
Cortar cintas horizontales de frente	0.6000	0.5	1.20	0.93
Cortar cintas de hombro	0.6000	0.5	1.20	0.93
Planchar cintas horizontales de frente	2.8080	2	1.40	0.93
Planchar cintas horizontales de hombro	0.7200	2	0.36	0.93
Prensar cintas delanteros derechas e izquierda	1.2000	1	1.20	0.93
Quitar plástico	1.0500	1	1.05	0.93
Totales	5.18	8	0.64725	0.93
<b>MONTURA DE CINTA DE PANELES TRASEROS</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Marcar cintas traseras (6)	0.3312	1	0.3	0.93
Cortar cintas horizontales traseras (2)	0.3000	0.5	0.6	0.93
Planchar cintas horizontales (2)	1.0500	1	1.1	0.93
Cortar cintas traseras de hombro (2)	0.3000	0.5	0.6	0.93
Planchar cintas traseras de hombro (2)	0.8000	1	0.8	0.93
Prensar cintas traseras (1)	0.6000	1	0.6	0.93
Quitar plástico de cintas traseras (3)	0.5100	1	0.5	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Marcar cintas traseras (6)	0.3312	1	0.3312	0.93
Cortar cintas horizontales y de hombro traseras	0.6000	1	0.6	0.93
Planchar cintas horizontales (2)	1.0500	2	0.525	0.93

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

Planchar cintas traseras de hombro (2)	0.8000	1	0.8	0.93
Prensar cintas traseras (1)	0.6000	1	0.6	0.93
Totales	2.7812	6	0.46	0.93
<b>FUSIONAR</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Fusionar tapa	0.2535	1	0.3	0.93
Planchar tapa	0.2535	1	0.3	0.93
Tomar tapa	0.1200	0.25	0.5	0.93
Fusionar puño	0.5184	0.67	0.8	0.93
Tomar puño	0.1541	0.25	0.6	0.93
Fusionar cuello	0.3098	0.67	0.5	0.93
Tomar cuello	0.1541	0.25	0.6	0.93
Fusionar banda	0.3098	0.67	0.5	0.93
Tomar banda de cuello	0.1541	0.25	0.6	0.93
Fusionar plaqueta	0.5980	1	0.6	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Fusiona tapa	0.2535	1	0.25	0.93
Planchar tapa	0.2535	1	0.25	0.93
Tomar tapa, tomar cuello, tomar banda y puño	0.5822	1	0.58	0.93
Fusionar plaqueta	0.5980	1	0.60	0.93
fusionar banda cuello y puño	1.1380	2	0.6	0.93
Totales	1.69	6	0.2812	0.93
<b>BOLSILLO</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Ruedo de bolsillo (1N)	0.3000	1	0.3	0.93
Montar etiqueta pequeña de bolsillo	0.4759	0.5	1.0	0.93
Montar etiqueta HC2 de bolsillo	0.3063	0.5	0.6	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Ruedo de bolsillo (1N)	0.2535	1	0.25	0.93
Montar etiqueta pequeña de bolsillo y HC2	0.7822	1	0.78	0.93
Totales	1.04	2	0.52	0.93
<b>MANGAS</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

<b>Distribución por operación</b>				
Montar plaqueta izquierda	0.7496	1	0.7	0.93
Montar plaqueta derecha	0.7496	1	0.7	0.93
Cortar plaquetas	0.4000	1	0.4	0.93
Fijar cuadrado	0.7500	2	0.4	0.93
Stitch de cuello	0.4518	1	0.5	0.93
Planchar cuello	0.2805	1	0.3	0.93
Hacer cuadrado	0.4759	1	0.5	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Montar plaqueta izquierda	0.74960	1	0.7	0.93
Montar plaqueta derecha	0.74960	1	0.7	0.93
Cortar plaquetas	0.40000	1	0.4	0.93
Fijar cuadrado	0.75000	2	0.4	0.93
Stitch de cuello	0.45175	1	0.5	0.93
Planchar cuello	0.28050	1	0.3	0.93
Hacer cuadrado	0.47586	1	0.5	0.93
Totales	3.86	8	0.5	0.93
<b>OJALES Y BOTONES</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Marcar ojal de y botón de carterita	0.3000	0.50	0.6	0.93
Hacer ojal en plaqueta	0.1979	0.33	0.6	0.93
Montar botón en plaqueta	0.1417	1	0.1	0.93
Marcar ojales y botones a puño	0.3000	0.50	0.6	0.93
Montar botones a puño (2)	0.1417	1	0.1	0.93
Hacer ojales a puño(2)	0.1979	0.50	0.4	0.93
Hacer ojal a banda de cuello	0.2093	0.33	0.6	0.93
Ojales de cuello	0.2093	0.33	0.6	0.93
Ojal de tapa	0.2183	0.50	0.4	0.93
Montar botón a banda	0.1348	1	0.1	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Marcar ojales y botones de puño y carterita	0.6000	1	0.6	0.93
Hacer ojal de plaqueta de manga, cuello y banda	0.6165	1	0.6	0.93
Hacer ojal de puños y tapas	0.4163	1	0.4	0.93
Montar botón en plaqueta de manga	0.1417	1	0.1	0.93
Montar botón de puño	0.1417	1	0.1	0.93

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

Montar botón de banda	0.2805	1	0.3	0.93
Totales	2.20	6	0.4	0.93
<b>TAPAS</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Stitch de tapa (2N)	1.9260	1	1.9	0.93
Taqueo de tapa (2)	0.1200	1	0.1	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Stitch de tapa (2N)	1.9260	1	1.9	0.93
Taqueo de tapa (2)	0.1200	1	0.1	0.93
Totales	2.05	2	1.0	0.93
<b>PUÑOS</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Ruedo de puño	0.2933	0.5	0.6	0.93
Cerrar puño	0.9106	1	0.9	0.93
Virar puño	0.3322	1	0.3	0.93
Cortar puño	0.2200	0.5	0.4	0.93
Stitch de puño	0.8658	1	0.9	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Ruedo de puño y cortar puño	0.5133	1	0.5	0.93
Cerrar puño	0.9106	1	0.9	0.93
Virar puño	0.3322	1	0.3	0.93
Stitch de puño	0.8658	1	0.9	0.93
Totales	2.62	4	0.7	0.93
<b>PANELES DELANTEROS</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Hacer plaqueta frontal derecha	0.2700	1	0.3	0.93
Hacer plaqueta frontal izquierda	0.5659	1	0.6	0.93
Montar botones y ojales	0.7140	1	0.7	0.93
Marcar bolsillos (2)	0.2340	0.5	0.5	0.93
Montar bolsillos (2)	0.9396	0.5	1.9	0.93
Marcar tapas	0.3000	1	0.3	0.93
Montar tapas	0.6784	2	0.3	0.93
Unir y cortar etiquetas derechas	0.3287	1	0.3	0.93



**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

Unir y cortar etiquetas izquierdas	0.2676	1	0.3	0.93
Hacer espacio de lapicero	0.1440	2	0.1	0.93
Taqueo de tapa	0.3109	1	0.3	0.93
Montar etiqueta UL	0.4759	2	0.2	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Hacer Plaqueta delantera derecha	0.2700	1	0.3	0.93
Hacer plaqueta delantera izquierda	0.5659	1	0.6	0.93
Montar botones y ojales	0.7140	1	0.7	0.93
Marcar y montar bolsillo	1.1736	1	1.2	0.93
Marcar tapas	0.3000	1	0.3	0.93
Montar tapas	0.8224	1	0.8	0.93
Unir y cortar etiquetas derecha e izquierda	0.5963	1	0.6	0.93
Taqueo de tapas	0.3109	1	0.3	0.93
Montar etiqueta UL	0.4759	1	0.5	0.93
Totales	2.72	9	0.3	0.93
<b>PANELES TRASEROS</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Merar parche de etiqueta	0.2082	1	0.2	0.93
Montar etiqueta a parche	0.4759	1	0.5	0.93
Montar parche a panel trasero	0.4861	1	0.5	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Merar parche de etiqueta	0.2082	1	0.2	0.93
Montar etiqueta a parche	0.4759	1	0.5	0.93
Montar parche a panel trasero	0.4861	1	0.5	0.93
Totales	1.17	3	0.4	0.93
<b>CUELLO</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Cerrar cuello	0.64	1	0.6	0.93
Virar y cortar cuello	0.25	1	0.3	0.93
Planchar cuello	0.20	1	0.2	0.93
Virar banda de cuello	0.25	1	0.3	0.93
Ruedo de banda de cuello	0.17	1	0.2	0.93
Montar banda a cuello	0.58	1	0.6	0.93
Planchar cuello	0.28	1	0.3	0.93
Stitch unión de banda y cuello	0.50	1	0.5	0.93

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

<b>Distribución por operario</b>				
Cerrar cuello	0.6354	1	0.6	0.93
Virar y cortar cuello	0.2500	1	0.3	0.93
Planchar cuello	0.2000	1	0.2	0.93
Virar banda de cuello y montar banda a cuello	0.8305	1	<b>0.8</b>	0.93
Ruedo de banda de cuello	0.1721	1	0.2	0.93
Planchar cuello	0.2805	1	0.3	0.93
Stitch unión de banda y cuello	0.5028	1	0.5	0.93
Totales	1.92	7	0.3	0.93
<b>ENSAMBLE</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Unir hombros	0.5684	1	0.6	0.93
Stitch de unión de hombros	0.4500	1	0.5	0.93
Montar cuello	0.7320	1	0.7	0.93
Cerrar cuello	0.6724	1	0.7	0.93
Montar mangas	0.8925	1	0.9	0.93
Stitch de mangas	0.5400	1	0.5	0.93
Cortar y emparejar paneles y marcar botones	0.5200	1	0.5	0.93
Cierra lateral derecho	1.0000	1	<b>1.0</b>	0.93
Cierre lateral izquierdo	1.0000	1	<b>1.0</b>	0.93
Montar puños	1.1473	2	0.6	0.93
Hacer ruedo	0.6796	1	0.7	0.93
Marcar botones pequeños	0.3553	1	<b>0.4</b>	0.93
Montar botones pequeños	0.3553	1	<b>0.4</b>	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Unir hombros	0.5684	1	0.6	0.93
Stitch de unión de hombros	0.4500	1	0.5	0.93
Montar cuello	0.7320	1	0.7	0.93
Cerrar cuello	0.6724	1	0.7	0.93
Montar mangas	0.8925	1	0.9	0.93
Stitch de mangas	0.5400	1	0.5	0.93
Cortar y emparejar paneles y marcar botones	0.5200	1	0.5	0.93
Cierra lateral derecho	1.0000	1	<b>1.0</b>	0.93
Cierre lateral izquierdo	1.0000	1	<b>1.0</b>	0.93

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

Montar puños	1.1473	2	0.6	0.93
Hacer ruedo	0.6796	1	0.7	0.93
Marcar botones pequeños	0.3553	1	0.4	0.93
Montar botones pequeños y botón de bolsillo	0.4901	1	0.5	0.93
Totales	9.05	14	0.6	0.93
<b>TERMINACION DE ENSAMBLE</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución operación y operario</b>				
Quita sobos	0.6572	1	0.7	0.93
Planchar ruedo inferior	0.9361	1	0.9	0.93
Totales	1.59	2	0.8	0.93
<b>EMPAQUE</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución operación</b>				
Abotonar	0.8000	2	0.4	0.93
Doblar	0.6225	1	0.6	0.93
Empacar	0.1500	0.5	0.3	0.93
Enfundar	0.1500	0.5	0.3	0.93
<b>Distribución operario</b>				
Abotonar	0.8000	1	0.8	0.93
Doblar	0.6225	1	0.6	0.93
enfundar y empacar	0.3000	1	0.3	0.93
Totales	1.72	3	0.6	0.93

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

**Anexo 5: Totales de personas y tiempos de ocio por módulo**

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Por operario	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Cortar cintas de manga	0.3000	1	0.3	0.93	0.63	37.8
Marcar cintas de manga (2)	0.1494	1	0.1494	0.93	0.7806	46.836
Planchar cinta de manga izquierda (1)	0.6000	1	0.6	0.93	0.33	19.8
Planchar cinta de manga derecha (1)	0.6000	1	0.6	0.93	0.33	19.8
Prensar cinta de manga izquierda y derecha (1)	1.2000	1	1.2	0.93	-0.27	-16.2
Quitar plástico de cintas de manga	0.3000	1	0.3	0.93	0.63	37.8
Totales	3.15	6	0.5249	0.93	2.4306	145.836

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Por operario	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Marcar cintas de frente(9)	0.4500	1	0.45	0.93	0.48	28.8
Cortar cintas horizontales de frente	0.6000	0.5	1.20	0.93	-0.27	-16.2
Cortar cintas de hombro	0.6000	0.5	1.20	0.93	-0.27	-16.2
Planchar cintas horizontales de frente	2.8080	2	1.40	0.93	-0.474	-28.44
Planchar cintas horizontales de hombro	0.7200	2	0.36	0.93	0.57	34.2
Prensar cintas frontales derechas e izquierda	1.2000	1	1.20	0.93	-0.27	-16.2
Quitar plástico	1.0500	1	1.05	0.93	-0.12	-7.2
Totales	5.18	8	0.64725	0.93	-0.354	-21.24

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Marcar cintas traseras (6)	0.3312	1	0.3312	0.93	0.5988	35.928
Cortar cintas horizontales y de hombro traseras	0.6000	1	0.6	0.93	0.33	19.8
Planchar cintas horizontales (2)	1.0500	2	0.525	0.93	0.405	24.3
Planchar cintas traseras de hombro (2)	0.8000	1	0.8	0.93	0.13	7.8
Prensar cintas traseras (1)	0.6000	1	0.6	0.93	0.33	19.8
Totales	2.7812	6	0.46	0.93	1.7938	107.628

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Fusiona tapa	0.2535	1	0.25	0.93	0.6765	40.59
Planchar tapa	0.2535	1	0.25	0.93	0.6765	40.59
Tomar tapa, tomar cuello, tomar banda y puño	0.5822	1	0.58	0.93	0.34776	20.8656
Fusionar plaqueta	0.5980	1	0.60	0.93	0.33204	19.9224
fusionar banda cuello y puño	1.1380	2	0.6	0.93	0.36102	21.6612
Totales	1.69	6	0.2812	0.93	2.39382	143.6292

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Ruedo de bolsillo (1N)	0.2535	1	0.25	0.93	0.6765	40.59
Montar etiqueta pequeña de bolsillo y HC2	0.7822	1	0.78	0.93	0.14784	8.8704
Totales	1.04	2	0.52	0.93	0.82434	49.4604

## Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operación	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Montar plaqueta izquierda	0.74960	1	0.7	0.93	0.1804	10.824
Montar plaqueta derecha	0.74960	1	0.7	0.93	0.1804	10.824
Cortar plaquetas	0.40000	1	0.4	0.93	0.53	31.8
Fijar cuadrado	0.75000	2	0.4	0.93	0.555	33.3
Stitch de cuello	0.45175	1	0.5	0.93	0.4782498	28.694988
Planchar cuello	0.28050	1	0.3	0.93	0.6495	38.97
Hacer cuadrado	0.47586	1	0.5	0.93	0.45414	27.2484
Totales	3.86	8	0.5	0.93	3.0276898	181.661388

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operación	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Marcar ojales y botones de puño y carterita	0.6000	1	0.6	0.93	0.33	19.8
Hacer ojal de plaqueta de manga, cuello y banda	0.6165	1	0.6	0.93	0.31354	18.8124
Hacer ojal de puños y tapas	0.4163	1	0.4	0.93	0.51372	30.8232
Montar boton en plaqueta de manga	0.1417	1	0.1	0.93	0.7883	47.298
Montar boton de puño	0.1417	1	0.1	0.93	0.78834	47.3004
Montar boton de banda	0.2805	1	0.3	0.93	0.6495	38.97
Totales	2.20	6	0.4	0.93	3.3834	203.004

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operación	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Stitch de tapa (2N)	1.9260	1	1.9	0.93	-0.996	-59.76
Taqueo de tapa (2)	0.1200	1	0.1	0.93	0.81	48.6
Totales	2.05	2	1.0	0.93	-0.186	-11.16

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operación	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Ruedo de puño y cortar puño	0.5133	1	0.5	0.93	0.4167	25.002
Cerrar puño	0.9106	1	0.9	0.93	0.01944	1.1664
Virar puño	0.3322	1	0.3	0.93	0.59784	35.8704
Stitch de puño	0.8658	1	0.9	0.93	0.0642	3.852
Totales	2.62	4	0.7	0.93	1.09818	65.8908

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operación	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Hacer Plaqueta delantera derecha	0.2700	1	0.3	0.93	0.66	39.6
Hacer plaqueta delantera izquierda	0.5659	1	0.6	0.93	0.36408	21.8448
Montar botones y ojales	0.7140	1	0.7	0.93	0.216	12.96
Marcar y montar bolsillo	1.1736	1	1.2	0.93	-0.2436	-14.616
Marcar tapas	0.3000	1	0.3	0.93	0.63	37.8
Montar tapas	0.8224	1	0.8	0.93	0.10764	6.4584
Unir y cortar etiquetas derecha e izquierda	0.5963	1	0.6	0.93	0.33372	20.0232
Taqueo de tapas	0.3109	1	0.3	0.93	0.61914	37.1484
Montar etiqueta UL	0.4759	1	0.5	0.93	0.45414	27.2484
Totales	2.72	9	0.3	0.93	3.14112	188.4672

## Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operación	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Merar parche de etiqueta	0.2082	1	0.2	0.93	0.7218	43.308
Montar etiqueta a parche	0.4759	1	0.5	0.93	0.45414	27.2484
Montar parche a panel trasero	0.4861	1	0.5	0.93	0.44394	26.6364
Totales	1.17	3	0.4	0.93	1.61988	97.1928

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operación	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Cerrar cuello	0.6354	1	0.6	0.93	0.2946	17.676
Virar y cortar cuello	0.2500	1	0.3	0.93	0.67998	40.7988
Planchar cuello	0.2000	1	0.2	0.93	0.73002	43.8012
Virar banda de cuello y montar banda a cuello	0.8305	1	0.8	0.93	0.09948	5.9688
Ruedo de banda de cuello	0.1721	1	0.2	0.93	0.75792	45.4752
Planchar cuello	0.2805	1	0.3	0.93	0.6495	38.97
Stitch union de banda y cuello	0.5028	1	0.5	0.93	0.4272498	25.634988
Totales	1.92	7	0.3	0.93	3.6387498	218.324988

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operación	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Unir hombros	0.5684	1	0.6	0.93	0.36162	21.6972
Stitch de unión de hombros	0.4500	1	0.5	0.93	0.48	28.8
Montar cuello	0.7320	1	0.7	0.93	0.198	11.88
Cerrar cuello	0.6724	1	0.7	0.93	0.25758	15.4548
Montar mangas	0.8925	1	0.9	0.93	0.0375	2.25
Stitch de mangas	0.5400	1	0.5	0.93	0.39	23.4
Cortar y emparejar paneles y marcar botones	0.5200	1	0.5	0.93	0.41004	24.6024
Cierra lateral derecho	1.0000	1	1.0	0.93	-0.06996	-4.1976
Cierra lateral izquierdo	1.0000	1	1.0	0.93	-0.06996	-4.1976
Montar puños	1.1473	2	0.6	0.93	0.35634	21.3804
Hacer ruedo	0.6796	1	0.7	0.93	0.25044	15.0264
Marcar botones pequeños	0.3553	1	0.4	0.93	0.57474	34.4844
Montar botones pequeños y boton de bolsillo	0.4901	1.0	0.5	0.93	0.43994	26.3964
Totales	9.05	14	0.6	0.93	3.61628	216.9768

Operación	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)	Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Distribución operación y operario						
Quitar sobos	0.6572	1	0.7	0.93	0.27276	16.3656
Planchar ruedo inferior	0.9361	1	0.9	0.93	-0.00612	-0.3672
Totales	1.59	2	0.8	0.93	0.26664	15.9984

Distribución operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operación	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Abotonar	0.8000	1	0.8	0.93	0.13002	7.8012
Doblar	0.6225	1	0.6	0.93	0.3075	18.45
enfundar y empacar	0.3000	1	0.3	0.93	0.63	37.8
Totales	1.72	3	0.6	0.93	1.06752	64.0512

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

**Anexo 6: Balanceo propuesto de los módulos de camisas resistentes al fuego**

<b>BALACEO PROPUESTO DE LOS MODULOS DE LAS CAMISAS RESISENTES AL FUEGO</b>				
<b>MARCADO Y CORTE DE CINTAS</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Marcar cintas de manga (2)	0.1494	0.33	0.4	0.93
Marcar cintas traseras (6)	0.3300	0.33	1.0	0.93
Marcar cintas de frente (9)	0.4482	0.33	1.3	0.93
Cortar cinta de manga izquierda (1)	0.1500	0.20	0.8	0.93
Cortar cinta de manga derecha (1)	0.1500	0.20	0.8	0.93
Cortar cinta izquierda de hombro frontal (1)	0.1500	0.20	0.8	0.93
Cortar cinta derecha de hombro frontal (1)	0.1500	0.20	0.8	0.93
Cortar cintas hombro traseras (2)	0.3000	0.20	<b>1.5</b>	0.93
Cortar cinta izquierda horizontal de frente (2)	0.3000	0.33	0.9	0.93
Cortar cinta derecha horizontal de frente (2)	0.3000	0.33	0.9	0.93
Cortar cintas horizontales traseras (2)	0.3000	0.33	0.9	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Marcar cintas de manga, delanteras y traseras	0.9276	1.00	<b>0.93</b>	0.93
Cortar cintas de manga, cinta de hombro frontal derecha e izquierda y cintas traseras de hombro	0.9000	1.00	<b>0.90</b>	0.93
Cortar cintas horizontales traseras y delanteras	0.9000	1.00	0.90	0.93
Totales	2.73	3	<b>0.91</b>	0.93
<b>MONTURA DE CINTAS DE PANELES FRONTALES</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Planchar cinta izquierda horizontal de frente (2)	1.4000	1.50	<b>0.9</b>	0.93
Planchar cinta derecha horizontal de frente (2)	1.4000	1.50	<b>0.9</b>	0.93
Planchar cinta izquierda de hombro (1)	0.3600	0.5	0.7	0.93
Planchar cinta derecha de hombro (1)	0.3600	0.5	0.7	0.93

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

<b>Distribución por operario</b>				
Planchar cinta izquierda y derecha horizontal de frente	2.8000	3	0.9	0.93
Planchar cinta derecha e izquierda de hombro	0.7200	1	0.7	0.93
Totales	3.52	4	0.9	0.93
<b>MONTURA DE CINTA DE PANELES TRASEROS</b>				
Operación	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)
<b>Distribución por operación</b>				
Planchar cintas horizontales (2)	1.0500	1	1.1	0.93
Planchar cintas traseras de hombro (2)	0.8000	1	0.8	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Planchar cintas horizontales (2)	1.0500	1	1.1	0.93
Planchar cintas traseras de hombro (2)	0.8000	1	0.8	0.93
Totales	1.85	2	0.9	0.93
<b>MONTURA DE CINTAS DE MANGA</b>				
Operación	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)
<b>Distribución por operación</b>				
Planchar cinta de manga izquierda (1)	0.6000	1	0.6	0.93
Planchar cinta de manga derecha (1)	0.6000	1	0.6	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Planchar cinta de manga izquierda (1)	0.6000	1	0.6	0.93
Planchar cinta de manga derecha (1)	0.6000	1	0.6	0.93
Totales	1.20	2	0.6	0.93
<b>PRENSAS DE CINTAS</b>				
Operación	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)
<b>Distribución por operación</b>				
Prensar cinta de manga izquierda (1)	0.6000	1.33	0.5	0.93
Prensar cinta de manga derecha (1)	0.6000	1.33	0.5	0.93
Prensar cintas delanteras izquierdas (1)	0.6000	1.33	0.5	0.93
Prensar cintas delanteras derechas (1)	0.6000	1.33	0.5	0.93
Prensar cintas traseras (1)	0.6000	0.5	1.2	0.93
Quitar plástico de cintas traseras (3)	0.5100	0.33	1.5	0.93
Quitar plástico de cintas frontales derechas (3)	0.4500	0.5	0.9	0.93
Quitar plástico de cintas frontales izquierdas (3)	0.4500	0.5	0.9	0.93
Quitar plástico de cinta de manga izquierda (1)	0.1500	0.33	0.5	0.93
Quitar plástico de cinta de manga derecha (1)	0.1500	0.33	0.5	0.93
<b>Distribución por operario</b>				



**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

Prensar cintas de manga y delanteras	2.4000	3	0.8	0.93
Prensar cintas traseras (1)	0.6000	1	0.6	0.93
Quitar plástico de cintas de mangas y traseras	0.8100	1	0.8	0.93
Quitar plástico de cintas delanteras (6)	0.9000	1	0.9	0.93
Totales	4.71	6	<b>0.8</b>	0.93
<b>FUSIONAR</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Fusionar tapa	0.2535	0.33	0.8	0.93
Planchar tapa	0.2535	0.33	0.8	0.93
Tomar tapa	0.1200	0.25	<b>0.5</b>	0.93
Fusionar puño	0.5184	0.33	1.6	0.93
Tomar puño	0.1541	0.25	0.6	0.93
Fusionar cuello	0.3098	0.33	0.9	0.93
Tomar cuello	0.1541	0.25	0.6	0.93
Fusionar banda	0.3098	0.33	0.9	0.93
Tomar banda de cuello	0.1541	0.25	0.6	0.93
Fusionar plaqueta	0.5980	0.33	<b>1.8</b>	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Fusionar tapa, Planchar tapa y fusionar banda, fusionar puño	1.6450	2	0.8	0.93
Tomar tapa, puño, cuello, banda y fusionar plaqueta	1.1802	1	<b>1.2</b>	0.93
Totales	2.83	3.00	<b>0.9</b>	0.93
<b>BOLSILLO Y TAPAS</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Ruedo de bolsillo (1N)	0.3000	1.0	0.3	0.93
Montar etiqueta pequeña de bolsillo	0.4759	0.5	<b>1.0</b>	0.93
Montar etiqueta HC2 de bolsillo	0.3063	0.5	0.6	0.93
Stich de tapa (2N)	1.9260	1	<b>1.9</b>	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Montar etiqueta pequeña, Montar etiqueta HC2 y ruedo de bolsillo	1.0822	2	0.5	0.93
Stich de tapa (2N)	1.9260	2	<b>1.0</b>	0.93
Totales	3.01	4	<b>0.8</b>	0.93
<b>MANGAS</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

Montar plaqueta izquierda	0.7496	0.67	1.1	0.93
Montar plaqueta derecha	0.7496	0.67	1.1	0.93
Cortar plaquetas	0.4000	0.67	0.6	0.93
Fijar cuadrado	0.7500	1	0.8	0.93
Marcar ojal de y botón de carterita	0.3000	0.25	1.2	0.93
Hacer cuadrado	0.4759	1	0.5	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Montar plaqueta izquierda y derecha y cortar plaquetas	1.8992	2	0.9	0.93
Fijar cuadrado	1.0500	2	0.5	0.93
Hacer cuadrado y marcar ojal y botón de carterita	0.7759	1	0.8	0.93
Totales	3.73	5	0.7	0.93
<b>OJALES Y BOTONES</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Hacer ojal en plaqueta	0.1979	0.25	0.8	0.93
Montar botón en plaqueta	0.1417	1.00	0.1	0.93
Montar botones a puño (2)	0.14	1.00	0.1	0.93
Hacer ojales a puño(2)	0.20	0.33	0.6	0.93
Hacer ojal a banda de cuello	0.21	0.25	0.8	0.93
Montar botón de banda	0.13	0.33	0.4	0.93
Ojales de cuello	0.21	0.25	0.8	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Hacer ojales y montar botones de plaqueta de manga, puños y cuellos	0.4182	1	0.4	0.93
Montar botones de puño, plaqueta de manga y banda	0.8144	1	0.8	0.93
Totales	1.23	2	0.6	0.93
<b>PUÑOS</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Ruedo de puño	0.2933	0.33	0.9	0.93
Ruedo de banda de cuello	0.1721	0.33	0.5	0.93
Cortar puño	0.2200	0.33	0.7	0.93
Cerrar puño	0.9106	1	0.9	0.93
Virar puño	0.3322	1	0.3	0.93
Stitch de puño	0.8658	1	0.9	0.93
Marcar ojales y botones a puño	0.3000	0.25	1.2	0.93
<b>Distribución por operario</b>				

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

Ruedo y corte de puño	0.6854	1	0.7	0.93
Cerrar puño	0.9106	1	0.9	0.93
Virar puño	0.3322	1	0.3	0.93
Stitch de puño y marcar ojal de puño	1.1658	1	1.2	0.93
Totales	3.0939	4.00	0.8	0.93
<b>PANELES DELANTEROS</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Hacer plaqueta frontal derecha	0.2700	0.5	0.5	0.93
Hacer plaqueta frontal izquierda	0.5659	0.5	1.1	0.93
Montar botones y ojales	0.7140	1	0.7	0.93
Marcar bolsillos (2)	0.2340	0.5	0.5	0.93
Montar bolsillos (2)	0.9396	1	0.9	0.93
Marcar tapas	0.3000	0.5	0.6	0.93
Montar tapas	0.6784	0.5	1.4	0.93
Unir y cortar etiquetas derechas	0.3287	0.5	0.7	0.93
Unir y cortar etiquetas izquierdas	0.2676	0.5	0.5	0.93
Hacer espacio de lapicero	0.1440	0.5	0.3	0.93
Montar etiqueta UL	0.4759	0.25	1.9	0.93
Taqueo de tapa	0.3109	0.25	1.2	0.93
Ojal de tapa	0.2183	0.25	0.9	0.93
Botón de bolsillo	0.1348	0.25	0.5	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Hacer plaqueta frontal derecha e izquierda	0.8359	1	0.8	0.93
Montar botones y ojales y marcar bolsillos	0.9480	1	0.9	0.93
Unir y montar etiquetas derecha, izquierda y UL	1.0721	1	1.1	
Montar bolsillos y marcar tapas	1.2396	2	0.6	0.93
Marcar tapas y montar etiquetas derechas e izquierdas	0.8963	1	0.9	0.93
Montar tapas y hacer espacio de lapicero	0.8224	1	0.8	0.93
Taqueo de tapa y ojal de tapa	0.5292	1	0.5	0.93
Totales	5.58	7	0.8	0.93
<b>PANEL TRASERO</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Merar parche de etiqueta	0.2082	0.50	0.4	0.93
Montar etiqueta a parche	0.4759	0.50	1.0	0.93
Montar parche a panel trasero	0.4861	0.50	1.0	0.93
<b>Distribución por operario</b>				

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

Merar parche de etiqueta y montar etiqueta	0.6841	1	0.7	0.93
Montar parche y taquear tapa	0.4861	1	0.5	0.93
Totales	1.17	2	0.6	0.93
<b>CUELLO</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Cerrar cuello	0.6354	0.5	1.3	0.93
Virar y cortar cuello	0.2500	0.5	0.5	0.93
Planchar cuello	0.2805	0.5	0.6	0.93
Stitch de cuello	0.4518	0.5	0.9	0.93
Montar banda a cuello	0.5805	0.5	1.2	0.93
Virar banda de cuello	0.2500	0.5	0.5	0.93
Planchar cuello	0.2000	0.5	0.4	0.93
Stitch unión de banda y cuello	0.5028	0.5	1.0	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Cerrar , virar y cortar cuello	0.8854	1	0.9	0.93
Planchar y stitch de cuello	0.7323	1	0.7	0.93
Montar banda a cuello y virar banda	0.8305	1	0.8	0.93
Planchar cuello y stitch de unión de banda y cuello	0.7027	1	0.7	0.93
Totales	3.15	4	0.8	0.93
<b>ENSAMBLE</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Unir hombros	0.5684	0.5	1.1	0.93
Stitch de unión de hombros	0.4500	0.5	0.9	0.93
Montar cuello	0.7320	1	0.7	0.93
Cerrar cuello	0.6724	1	0.7	0.93
Montar mangas	0.8925	1	0.9	0.93
Stitch de mangas	0.5400	1	0.5	0.93
Cortar y emparejar paneles	0.5200	1	0.5	0.93
Cierra lateral derecho	1.0000	1	1.0	0.93
Cierre lateral izquierdo	1.0000	1	1.0	0.93
Montar puños	1.1473	2	0.6	0.93
Hacer ruedo	0.6796	1	0.7	0.93
Marcar botones pequeños	0.3553	0.50	0.7	0.93
Montar botones pequeños	0.3553	0.50	0.7	0.93
Quitar sobos	0.6572	1	0.7	0.93
Planchar ruedo inferior	0.9361	1	0.9	0.93
<b>Distribución por operario</b>				

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

Unir hombros y Stich de hombros	1.0184	1	1.0	0.93
Montar cuello	0.7320	1	0.7	0.93
Cerrar cuello	0.6724	1	0.7	0.93
Montar mangas	0.8925	1	0.9	0.93
Stich de mangas	0.5400	1	0.5	0.93
Cortar y emparejar paneles y marcar botones	0.5200	1	0.5	0.93
Cierra lateral derecho	1.0000	1	1.0	0.93
Cierre lateral izquierdo	1.0000	1	1.0	0.93
Montar puños	1.1473	1	1.1	0.93
Hacer ruedo	0.6796	1	0.7	0.93
Marcar y montar botones pequeños	0.7105	1	0.7	0.93
Quitar sobos	0.6572	1	0.7	0.93
Planchar ruedo inferior	0.9361	1	0.9	0.93
Totales	10.51	13	0.8	0.93
<b>EMPAQUE</b>				
<b>Operación</b>	<b>TTL (mins)</b>	<b>Operadores</b>	<b>CT</b>	<b>Takt (mins/und)</b>
<b>Distribución por operación</b>				
Abotonar	0.8000	2	0.4	0.93
Doblar	0.6225	1	0.6	0.93
Enfundar	0.1500	0.5	0.3	0.93
Empacar	0.1500	0.5	0.3	0.93
<b>Distribución por operario</b>				
Abotonar	0.8000	1	0.8	0.93
Doblar, enfundar y empacar	0.9225	1	0.9	0.93
Totales	1.72	3	0.6	0.93

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

**Anexo 7: Totales de personas y tiempo de ocio por módulo con balanceo propuesto**

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Marcar cintas de manga, delanteras y traseras	0.9276	1.00	0.93	0.93	0.0024	0.1440
Cortar cintas de manga, cinta de hombro frontal derecha e izquierda y cinta	0.9000	1.00	0.90	0.93	0.0300	1.8000
Cortar cintas horizontales traseras y delanteras	0.9000	1.00	0.90	0.93	0.0300	1.8000
Totales	2.73	3	0.91	0.93	0.0832	4.9920

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Planchar cinta izquierda y derecha horizontal de frente	2.8000	3	0.9	0.93	-0.0033	0
Planchar cinta derecha e izquierda de hombro	0.7200	1	0.7	0.93	0.2100	12.6000
Totales	3.52	4	0.9	0.93	0.2067	12.4000

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Planchar cintas horizontales (2)	1.0500	1	1.1	0.93	-0.1200	-7.2000
Planchar cintas traseras de hombro (2)	0.8000	1	0.8	0.93	0.1300	7.8000
Totales	1.85	2	0.9	0.93	0.0100	0.6000

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Planchar cinta de manga izquierda (1)	0.6000	1	0.6	0.93	0.3300	19.8000
Planchar cinta de manga derecha (1)	0.6000	1	0.6	0.93	0.3300	19.8000
Totales	1.20	2	0.6	0.93	0.6600	39.6000

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Preparar cintas de manga y delanteras	2.4000	3	0.8	0.93	0.1300	7.8000
Preparar cintas traseras (1)	0.6000	1	0.6	0.93	0.3300	19.8000
Quitar plástico de cintas de mangas y traseras	0.8100	1	0.8	0.93	0.1200	7.2000
Quitar plástico de cintas delanteras (6)	0.9000	1	0.9	0.93	0.0300	1.8000
Totales	4.71	6	0.8	0.93	0.6100	36.6000

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Fusionar tapa, Planchar tapa y fusionar banda, fusionar puño	1.6450	2	0.8	0.93	0.1075	6.4512
Tomar tapa, puño, cuello, banda y fusionar plaqueta	1.1802	1	1.2	0.93	-0.2502	-15.0120
Totales	2.83	3.00	0.9	0.93	-0.1427	-8.5608

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Montar etiqueta pequeña, Montar etiqueta HC2 y reudo de bolsillo	1.0822	2	0.5	0.93	0.3889	23.3352
Stich de tapa (2N)	1.9260	2	1.0	0.93	-0.0330	-1.9800
Totales	3.01	4	0.8	0.93	0.3559	21.3552

## Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Montar plaqueta izquierda y derecha y cortar plaquetas	1.8992	2	0.9	0.93	-0.0196	-1.1760
Fijar cuadrado	0.7500	2	0.4	0.93	0.5550	33.3000
Hacer cuadrado y marcar ojal y botón de carterita	0.7759	1	0.8	0.93	0.1541	9.2484
Totales	3.43	5	0.7	0.93	0.6895	41.3724

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Hacer ojales y montar botones de plaqueta de manga, puños y cuellos	0.4182	1	0.4	0.93	0.5118	30.7104
Montar botones de puño, plaqueta de manga y banda	0.8144	1	0.8	0.93	0.1156	30.7104
Totales	1.23	2	0.6	0.93	0.6274	61.4208

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Ruedo y corte de puño	0.6854	1	0.7	0.93	0.2446	14.6772
Cerrar puño	0.9106	1	0.9	0.93	0.0194	1.1664
Virar puño	0.3322	1	0.3	0.93	0.5978	15.8436
Stitch de puño y marcar ojal de puño	1.1658	1	1.2	0.93	-0.2358	31.6872
Totales	3.0939	4.00	0.8	0.93	0.6261	63.3744

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Hacer plaqueta frontal derecha e izquierda	0.8359	1	0.8	0.93	0.0941	5.6448
Montar botones y ojales y marcar bolsillos	0.9480	1	0.9	0.93	-0.0180	-1.0800
Unir y cortar etiquetas derecha e izquierda y UL	1.0721	1	1.1	0.93	-0.1421	-8.5284
Montar bolsillos y marcar tapas	1.2396	2	0.6	0.93	0.3102	18.6120
Montar tapas y hacer espacio de la picero	0.8224	1	0.8	0.93	0.1076	6.4584
Taqueo de tapa y ojal de tapa	0.6640	1	0.7	0.93	0.2660	15.9600
Totales	5.58	7	0.8	0.93	0.6178	37.0668

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Mejar parche de etiqueta y montar etiqueta	0.6841	1	0.7	0.93	0.2459	14.7564
Montar parche y taquear tapa	0.4861	1	0.5	0.93	0.4439	26.6364
Totales	1.17	2	0.6	0.93	0.6899	41.3928

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Cerrar, virar y cortar cuello	0.8854	1	0.9	0.93	0.0446	2.6748
Planchar y stitch de cuello	0.7323	1	0.7	0.93	0.1977	11.8650
Montar bada a cuello y virar banda	0.8305	1	0.8	0.93	0.0995	5.9688
Planchar cuello y stitch de union de banda y cuello	0.7027	1	0.7	0.93	0.2273	13.6362
Totales	3.15	4	0.8	0.93	0.5691	34.1448

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Unir hombros y Stitch de hombros	1.0184	1	1.0	0.93	-0.08838	-5.3028
Montar cuello	0.7320	1	0.7	0.93	0.198	11.88
Cerrar cuello	0.6724	1	0.7	0.93	0.25758	15.4548
Montar mangas	0.8925	1	0.9	0.93	0.0375	2.25
Stich de mangas	0.5400	1	0.5	0.93	0.39	23.4
Cortar y emparejar paneles y marcar botones	0.5200	1	0.5	0.93	0.41004	24.6024
Cierra lateral derecho	1.0000	1	1.0	0.93	-0.06996	-4.1976
Cierra lateral izquierdo	1.0000	1	1.0	0.93	-0.06996	-4.1976
Montar puños	1.1473	1	1.1	0.93	-0.21732	-13.0392
Hacer ruedo	0.6796	1	0.7	0.93	0.25044	15.0264
Marcar y montar botones pequeños	0.7105	1	0.7	0.93	0.21948	13.1688
Quitar sobos	0.6572	1	0.7	0.93	0.27276	16.3656
Planchar ruedo interior	0.9361	1	0.9	0.93	-0.00612	-0.3672
Totales	10.51	13	0.8	0.93	1.5841	95.0436

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

Distribución por operario					Tiempo de ocio en segundos	Tiempo de ocio en minutos
Operacion	TTL (mins)	Operadores	CT	Takt (mins/und)		
Abotonar	0.8000	1	0.8	0.93	0.13002	7.8012
Doblar, enfundar y empacar	0.9225	1	0.9	0.93	0.0075	0.45
Totales	1.72	2	0.9	0.93	0.1375	8.2512

**Anexo 8: Cálculo de porcentaje de personal reducido**

Empleados	Cantidad
Antes de la propuesta	86
Después de la propuesta	62
Porcentaje de reducción	28%

**Anexo 9: Cálculo de porcentaje de tiempo de ocio reducido**

Tiempo de ocio	Cantidad
Antes de la propuesta	27.76
Después de la propuesta	7.63
Porcentaje de reducción	72%

**Anexo 10: Cálculo de porcentaje de horas reducidas**

Horas trabajadas mensual	Cantidad
Antes de la propuesta	19,102
Después de la propuesta	14,487
Reducción de horas	4,255
Porcentaje de reducción	22%



**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---



---

**Anexo 11: Promedio de tiempos de transporte**

<b>Operación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Totales</b>
Mangas	6.58	7.01	6.78	7.40	7.87	6.99	6.70	7.33	7.78	7.80	7.22
Paneles delanteros	6.05	6.11	7.03	6.25	7.23	6.36	6.23	6.85	6.28	6.25	6.46
Paneles traseros	4.54	3.89	3.98	4.32	3.68	3.79	3.65	4.23	3.56	3.97	3.96
Tapa	2.88	2.98	2.95	2.98	2.91	2.99	2.93	2.67	2.78	2.89	2.90
Puño	3.03	2.96	2.84	2.98	3.02	2.91	2.95	3.06	3.02	2.93	2.97
Cuello	3.64	4.12	4.08	3.95	4.01	3.95	3.88	4.16	3.97	3.59	3.94

**Anexo 12: Cálculo de porcentaje de reducción de transporte**

<b>Tiempos de transporte</b>	<b>Cantidad</b>
Tiempo de transporte	27.46
Tiempo ideal de fabricación de la camisa	25.56
Porcentaje de reducción	107%

## Anexo 13: Entrevista

### Guía para la Entrevista

**Guía de entrevista para la elaboración del trabajo de grado: Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

Nombre del entrevistado (a): \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora de inicio: \_\_\_\_\_

Hora de finalización: \_\_\_\_\_

#### **Sección I: Preguntas acerca de la empresa**

1. ¿Cuál es la actividad principal de la empresa?
2. ¿Qué tiempo tiene la empresa en la republica dominicana?
3. ¿Cuál es el producto con mayor volumen de producción?
4. ¿Qué producto genera más ingresos para la empresa?
5. ¿Cuál es el proceso general que siguen las camisas que manufactura Overseas Jeans Company?

#### **Sección II: Preguntas acerca de las Camisas Resistentes al fuego**

1. ¿Cuál es el proceso específico de manufactura que siguen las Camisas Resistentes al fuego?
2. ¿Qué tan grande es la demanda semanal de estas camisas?
3. ¿Qué tiempo se tarda un lote en ser manufacturado?
4. ¿Cuáles son los principales problemas que presenta la empresa en la fabricación de estas camisas?
5. ¿Cuáles defectos son los más consecutivos y que acciones se han tomado para mitigarlos?
6. ¿Qué defecto/ defectos considera usted que es el más crítico o que genera más pérdidas a la empresa?
7. ¿Cuáles controles existen actualmente para evitar la generación de esos defectos críticos?
8. ¿Qué tiempo aproximadamente se toma una parte en llegar a su próxima operación?

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

**Anexo 14: Cálculo de porcentaje de unidades defectuosas permitidas por los 40 lotes.**

Unidad reportadas defectuosas	
Total de unidades defectuosas permitidas de los 40 lotes	120
Total de unidades manufacturadas de los 40 lotes	18,143
Porcentaje	1%

**Anexo 15: Cálculo de unidades defectuosas reportadas**

Unidad reportadas defectuosas	
Total de unidades defectuosas reportadas en los 40 lotes	2911
Total de unidades manufacturadas de los 40 lotes	18,143
Porcentaje	16%

**Anexo 16: Fotografías de las áreas**



**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---



**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**



**Anexo 17: Cálculo de porcentaje de costos adicionales**

Costos	Monto monetario
Costos reales	RD\$3,761,384.69
Costos adicionales	RD\$1,443,539.43
Porcentaje	38%

**Anexo 18: Cálculo de porcentaje de dinero dejado de ganar**

Montos	Cantidades
Monto en (RD\$) de lo dejado de ganar	17,377,642.25
Monto en (\$) de lo dejado de ganar (con la propuesta)	4,535,566.00
Porcentaje	74%

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---



---

**Anexo 19: Cálculo de reducción de personal**

Cantidad de empleados	Costos de personal
86 empleados	RD\$8,805,987.84
63 empleados	RD\$6,245,502.72
Reducción	RD\$2,560,485.12
Porcentaje de reducción	29%

**Anexo 20: Cálculos de porcentaje de impacto de la mejora**

Resumen de resultados	
Promedio de costos mensuales actual	RD\$589.031,14
Promedio de costos mensuales con mejora	RD\$375.657,38
Porcentaje de mejora	36%
Valor monetario (RD\$) de piezas manufacturadas actual	RD\$8.979.157,75
Valor monetario (RD\$) de piezas con mejora	RD\$21.821.234,00
Porcentaje de mejora	143%

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

**Anexo 21: Presupuesto**

**TECPLASMESA**

Tecnología Plástica y Metálica  
 Diseño y Fabricación de Todo Tipo de Componentes Plásticos o Metálicos  
 Vendemos Todo Tipo de Materia prima de la industria Plástica y Metálica  
**Calle Diagonal Norte #3, Cancino, Santo Domingo Oriental. Tel.809- 245-9861, Fax: 809-245-9861 @tecplasmesa@gmail.com**

808

Nombre: Overseas Jeans Company  
 Dirección: Zona Franca Los Alcarrizos  
 Ciudad: Santo Domingo País: Rep. Dominicana  
 Tel: Fax:

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio plu	TOTAL
21	1	Cnaletas de Gravedad	RDS 6,000.00	RDS126,000.00
<b>Total General</b>				<b>\$126,000.00</b>

**CONDICIONES**

ESTA COTIZACION ES VALIDA POR 30 DIAS.

\*DEBEN DE ENTREGARSE CON LA ORDEN DE TRABAJO EL 50% Y EL 50% RESTANTE

DENTRO DE LOS PROXIMOS 30 DIAS DESPUES DE LA ENTREGA.

Solicitado por Any Romero

Fecha 6/12/2017

Firma \_\_\_\_\_

## Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.



### WAVE TECHNOLOGIES, S.R.L.

RNC: 130412545

Calle 5 #10, Villa Aura, Santo Domingo Oeste

Teléfonos: (809) 548.7446 E-mail: info@signtechnologies.com.do / info@letzeros.do

**Cliente:** Overseas Jeans Company

**R.N.C** 114016683

**Dirección:** Los Americanos 20, Los Alcarrizoas, Santo Domingo

**Telefono:** 829-844-8262

**Asesor:** Oficina

**Cotización** 5841000

**Fecha:** 17/6/2017

**Vence:** 15/9/2017

**Condición:** Credito

Descripción	Cantidad	%Descuento	Precio Unit.Bruto	Precio unit.Netto	Precio Total
Rotulos en PVC Azul con Vinyl Blanco 5x4 2C (B-21 Al B-24)	15		200	200	3000
Pizarra en Polimero Blanca con porta papel 1 m²	4		1850	1850	7400
<b>Total</b>					<b>RD\$10.400.00</b>



**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**



**Interport Trading, Corporation Quotation**

Royal Ind. Park Bldg. E Lot 3 Bo. Palmas Cataño, PR 00962  
 PO Box 51958 □ Levittown Station □ Toa Baja, PR 00950-1958  
 Ph. (787)-788-8650 □ Fx. (787)788-8670 □ www.interportpr.com

Quote Number: 30164  
 Quote Date: Aug 1, 2017  
 Page: 1

Quoted to:  
 OVERSEAS JEAN  
 TEL: 1-829-844-8262

Attention to:

ANY LUCIA  
 anyromerodernandez@gmail.com

Phone:

Fax:

Customer ID  
 CASH

Good Thru  
 8/31/17

Sales Rep  
 JOSE M. ALDREY

QTY	ITEM	DESCRIPTION	UNIT PRICE	EXTENSION
20.00	3-CUSTOM	RECYCLE BIN 1, COLOR GREEN WITH V-LID. OPENING: SINGLE STEAM (CIRCLE AND SLOT) MESSAGE: BOTTLE, CAN & PAPER NOTES: 1) SHIPPING POINT FOB SAN JUAN PR 2) TERMS ORDER PRE-PAID	239.44	4,788.80

**Nota Importante:** Please email your Purchase Orders to [sales@interportpr.com](mailto:sales@interportpr.com)  
 Los cargos de IVU serán facturados y pagados a Hacienda. En caso de aplicar algún tipo de exención, deberá enviar su certificado de exención y la forma 2916 junto a su orden. Entrega gratis en órdenes mayores de \$400. Costo entrega Area Metro \$28.50 y Área Isla \$39.75

SUBTOTAL	4,788.80
SHIPPING	
IVU	550.71
TOTAL	5,339.51

\_\_\_\_\_  
 JOSE ALDREY

We accept Visa, MasterCard & American Express.  
Visit us at [www.interportpr.com](http://www.interportpr.com).

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

**Quotation**



630-600-3600  
 630-834-9427 (fax)  
 chi.sales@mcmaster.com

**Overseas Jeans Company**  
 Los Alcarrizos, Santo Domingo  
 Zona Franca los Alcarrizos  
 Dominican Republic

QUOTE  
 39683

Date: 8/18/2017  
 Requested by: Ary Romero

Line	Product	Quantity	Available	Price	Total
1	812673 Tote Boxes with Interlocking Lids (Lg. 21.34", Wd. 15.14", Ht. 13", Cap Lbs 70)	25		\$ 24.70	\$ 617.50
				RD\$ 1.173,25	RD\$ 29.331,25
				Merchandise \$	100,00

<b>Presupuesto</b>	
Canaletas de Gravedad	RD\$ 126,000
Rótulos azules	RD\$ 3,000
Pizarra 5S	RD\$ 7,400
Zafacón de reciclaje	RD\$ 5339.51
Tote Boxes	RD\$ 29,331.25
<b>Total</b>	<b>RD\$141,739.51</b>

**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

## **Anexo 22: Especificaciones del cliente**

REED MAKE AND TRIM

294-71 Version R Camisa Resistente al fuego FR Ansi Shirt Spec 6-6-16.xls

Rev: 04/28/2017 updated tape placement...      Rev: 04/25/2017 button usage      Rev: 03/15/2017 add Box liner      Rev:07/17/2017 adjusted tape usage  
 DATE: 07/28/2016      Rev: 08/17/2017 adjusted thread usage

SD DATE: 07/21/2016      STYLE: Carharttwoven work Shirt      SEASON:

CUSTOMER:      SOURCE: 807

CONTRACT NO.:      MEDIA:

SIZE RANGE	Pattern#	YPP 60"	COLOR	REED LOT NO.
S-6XL	294-71	( L 1/2)	Hi-Vis	59294-71
		1.88		

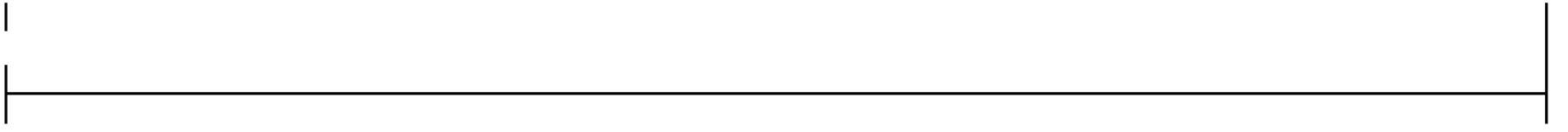
MILL: WESTEX      Hi-Vis Yellow

Weight: 6.4 OUNCE SATEEN SHIRTING      STYLE: 155568  
 CONTENT: 88% Cotton/ 12% Nylon      Color# 3608  
 WIDTH: 65"      WEIGHT: 6.7 color Hi-Vis Yellow

OTHER      ATPV RATING: Hi-Vis Yellow 9.5

1. **COLLAR:** 2 piece Single needle make, lined -Turn-1/N Topstitch, 1/4" Gauge. Set collar 7/8" from end of band to make 1/4" gap at CF when shirt is closed
2. **COLLAR BAND:** Lined, Top Band, pre hem lined band, set collar between bands, 1/16" Margin 2/N restitch lining inside at bottom
3. **TOP PLEAT:** Cut on Placket, lined, 2/N make placket left front 1 1/2" finished, 7/8" between needles
4. **BUTTON STAY:** Finished 1" Single Needle Lockstitch with reinforcement
5. **Closure:** 7 vertical on REG front + 1 horizontal on collar band : long and long john 8 Each Front + 1 on collar band  
 first button is 3 1/2" from band seam, next buttons are 3 1/2" apart. Buttons and button holes are 3/4" from edge of front
6. **POCKETS:** 2 Hex pkts with flap. 2N topstitch 1/4" gauge. Finished size 5 1/2" Wide X 6" long. 3 horizontal bartacks in left pkt, **2 horizontal bartacks in right.**  
 2N stitching. 2N vertical stitching 1 1/4" from pkt edge to make pencil slot right side of left pkt.  
 Logo label centered on Left pkt. ARC2 label in left pkt outer seam starting 1/2" down from top pkt edge.
7. **FLAPS:** 2 pc lined hex flaps. 2N topstitch. 1 1/4" from edge of flap vertical 2N topstitch to make fake pencil slot opening with vertical bartacks on either side.  
 2 horizontal bartack on either side of flap.
8. **Front YOKE:** 1 1/2" down front.
9. **Shoulder:** shoulder seam is safety stitched then 3N topstitched
10. **SLEEVE SET:** Safetystitch then 3N topstitch on body. 2 1/2" pleats at the buttonhole end of cuff.
11. **Sleeve Placket:** 1" squared top placket and 3/4" bottom placket
12. **CUFF:** 2 piece lined mitered corner 1N topstitch. 1/4" between topstitch and edge stitching 1st button centered 5/8" from edge 2nd 1 5/8" button hole 3/4" from edge cuff finished 2 1/4"
13. **Back:** 1N topstitch 1/16" from edge Carhartt logo and size label on locker patch before setting patch. Logo is 1/2" below neck seam.  
 Size label in btm seam of Logo. Cut# label under size/style lable. Serge sides and SNLS 1/8" from edge
14. **Sideseam:** felled with 2N stitching on fronts. English garment care sewn 3" up from right bottom of tail. Rental label under garment care label.  
 English warning Label above garment care label. French garment care sewn 3" up from left bottom tail. French warning Label sewn above garment care label.
15. **BOTTOM HEM:** 1/4" fishtail and back tack start and finish points. UL certification label on right front 1/2" above hem
16. **PRESS:** Press collar band front and back.
17. **TAPE:** Set tape 3" from edge on right front placket, 3 1/2" left front placket, and 3/4" from sideseam. Left and Right front(verticle) 1/8" from shoulder. Back Panel (verticle) 1" from shoulder edge and (horizontal) 1/2" from sideseam. Space between (horizontal) tape 2". Sleeve: 3/4" from front edge and 1/2" from backedge. FINISHED: align within 3/16" on sideseam and topstitching with executive placket side entering the seam by 1/8".
18. **HEAT SEAL:** Hand Press: 260 degrees Fahrenheit ~ 5 second press time. Machine Press: 370-375 degrees Fahrenheit 22 second dwell time 40 PSI







**Propuesta de mejora para reducción de cantidad de lotes rechazados al final del proceso de manufactura de camisas resistentes al fuego. Caso: Overseas Jeans Company.**

---

---

**Hoja de evaluación**

---

Sustentante

---

Sustentante

---

Asesor

---

Miembro del jurado

---

Miembro del jurado

---

Presidente del jurado

---

Ing. Jorge Encarnación

Director de la escuela de Ing. Industrial

Any Lucia Romero Fernández

Richi Yeison Vásquez Roche

Calificación numérica \_\_\_

Calificación numérica \_\_\_\_\_

Calificación alfabética \_\_\_

Calificación alfabética \_\_\_\_\_

---

Fecha