

Universidad de Lima

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Carrera de Ingeniería Industrial



**MEJORA EN LA EFICIENCIA Y EN EL
AMBIENTE DE TRABAJO EN TEXGROUP
S.A**

Trabajo de investigación para optar el título profesional de Ingeniero Industrial

Jhosselyn Herrera Pezo

Código 20090528

Asesor

María Teresa Noriega Aranibar

Lima - Perú

Julio de 2017





**MEJORA EN LA EFICIENCIA Y EN EL
AMBIENTE DE TRABAJO EN TEXGROUP
S.A**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	1
SUMMARY	2
CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN 3	
1.1. Antecedentes de la empresa	3
1.1.1 Breve descripción de la empresa y reseña histórica	3
1.1.2 Descripción de los productos o servicios ofrecidos	4
1.1.3 Descripción del mercado objetivo de la empresa	5
1.1.4 Organización y estructura organizacional	5
1.1.5 Visión, misión y objetivos organizacionales	6
1.2. Objetivos de la investigación	7
1.3. Justificación de la investigación.....	8
1.4. Hipótesis de trabajo.....	9
1.5. Marco referencial de la investigación	9
1.6. Alcance de la investigación.....	10
CAPÍTULO II. ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL PROCESO A SER MEJORADO.....	11
2.1. Análisis del marco global. Entorno económico, social, demográfico, legal y tecnológico.....	11
2.2. Análisis de las fuerzas competitivas	12
2.3. Breve descripción de los principales procesos.....	16
2.3.1. Identificación de los procesos más importantes.....	16
2.3.2. Selección del proceso a mejorar.....	16
2.3.3. Determinación y descripción del proceso	17
2.3.4. Diagrama del proceso.....	20
2.4. Identificación de los principales indicadores de gestión.....	25
2.5. Identificación de los problemas principales	27
CAPÍTULO III. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA	31
3.1. Determinación de las causas raíces de los problemas seleccionados....	31
3.2. Diagnóstico de los problemas principales.....	34
3.2.1. Planificación del diagnóstico	34

3.2.2.	Análisis de los indicadores.....	60
3.2.3.	Aplicación de los métodos de diagnóstico.....	63
CAPÍTULO IV. DETERMINACIÓN DE LA SOLUCIÓN PARA LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS.....		68
4.1.	Análisis FODA.....	68
4.1.1	Factores FODA.....	68
4.1.2	Determinación de estrategias.....	69
4.1.3	Definición de las metas de la mejora.....	71
4.2.	Determinación de las alternativas de solución para cada problema encontrado.....	71
4.3.	Evaluación y selección de la mejor alternativa.....	73
4.4.	Evaluación del alcance y limitaciones de la solución propuesta.....	74
CAPÍTULO V. IMPLEMENTACIÓN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS.76		76
5.1.	Descripción detallada de cada una de las propuestas de solución.....	76
5.2.	Identificación de las actividades necesarias para la implementación de la solución.....	77
5.3.	Presupuesto general para la implementación de la solución.....	87
5.4.	Cronograma de implementación.....	89
5.5.	Propuesta de mecanismos y/o indicadores de gestión para garantizar la continuidad de la mejora.....	90
CAPÍTULO VI. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA Y BENEFICIOS ESPERADOS.....		91
6.1.	Evaluación cualitativa de la solución propuesta.....	91
6.2.	Determinación de escenarios para la solución propuesta.....	91
6.3.	Estimación de resultados de la implementación.....	92
6.4.	Análisis económico.....	93
6.5.	Impacto de la solución propuesta.....	95
6.5.1.	Impacto social.....	95
6.5.2.	Impacto ambiental.....	95
CONCLUSIONES.....		96
RECOMENDACIONES.....		97
REFERENCIAS.....		98
BIBLIOGRAFÍA.....		99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Ranking de exportadores de prendas de vestir 2014.....	14
Tabla 2.2 Participación de los principales inyectores de gasto.....	16
Tabla 2.3 Distribución de personal.....	17
Tabla 2.4 Resumen de Indicadores de Gestión.....	26
Tabla 2.5 Resumen de comentarios de gerencia técnica de Texgroup S.A	28
Tabla 2.6 Matriz de enfrentamiento.....	29
Tabla 3.1 Detalle de Incidencias.....	34
Tabla 3.2 Formato de Incidencias.....	35
Tabla 3.3 Registro mensual de incidencias.....	36
Tabla 3.4 Resumen de incidencias por área.....	36
Tabla 3.5 Resumen de 5 meses de incidencias.....	37
Tabla 3.6 Resumen de interferencias por área.....	37
Tabla 3.7 Descripción de causas – ING5.....	40
Tabla 3.8 Formato de Causas – ING5.....	41
Tabla 3.9 Resumen mensual de causas – ING5.....	43
Tabla 3.10 Descripción de causas – PRD2.....	45
Tabla 3.11 Formato de causas – PRD2.....	46
Tabla 3.12 Resumen de causas – PRD2.....	47
Tabla 3.13 Detalle de cambios a realizar en un cambio de estilo.....	62
Tabla 3.14 Registro de Interferencias con tiempos.....	64
Tabla 3.15 Resumen de posibles resultados por escenario.....	67
Tabla 4.1 Matriz FODA.....	68
Tabla 4.2 Matriz FODA cruzada.....	70
Tabla 4.3 Propuestas de Solución.....	72
Tabla 4.4 Evaluación de alternativas.....	74
Tabla 4.5 Solución Propuesta.....	75
Tabla 5.1 Presupuesto General.....	88
Tabla 5.2 Cronograma de Implementación.....	89
Tabla 6.1 Estimación de Resultados.....	92
Tabla 6.2 Escenarios posibles.....	92

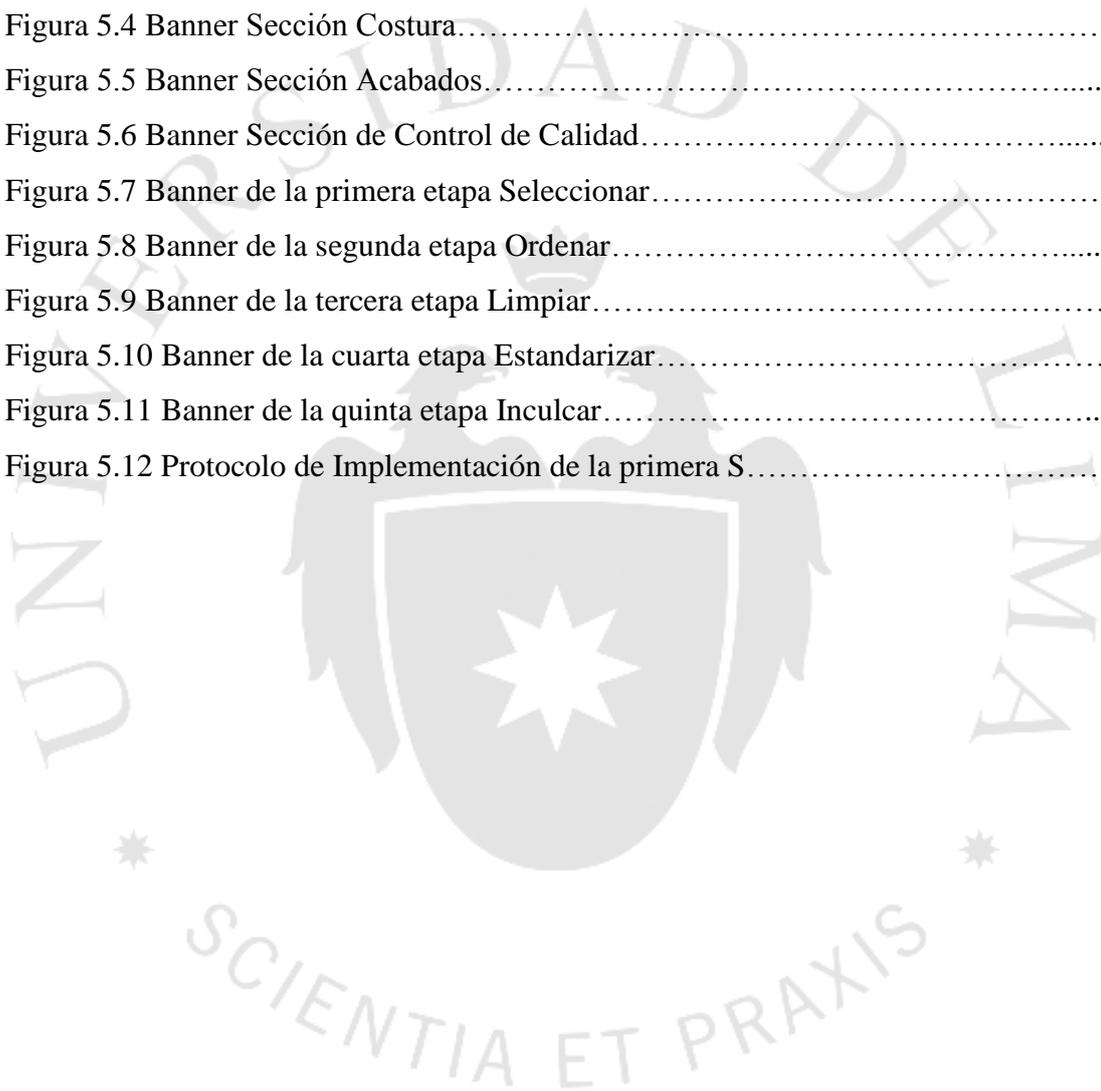
Tabla 6.3 Inversión Inicial.....	93
Tabla 6.4 Cuadro de Depreciación.....	94
Tabla 6.5 Flujo de caja económico.....	94



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Estructura Organizacional de Texgroup.....	6
Figura 2.1 Diagrama de Operación de Proceso de Corte.....	20
Figura 2.2 Diagrama de Operación de Proceso de Costura.....	21
Figura 2.3 Diagrama de Operación de Proceso de Acabado.....	22
Figura 2.4 Diagrama de Flujo de Valor.....	24
Figura 3.1 Matriz SEDAC.....	33
Figura 3.2 Diagrama de Pareto de incidencias.....	38
Figura 3.3 Diagrama de Pareto de incidencias por área.....	38
Figura 3.4 Diagrama de causa y efecto para ING5 (calibración de máquina).....	39
Figura 3.5 Diagrama de Pareto de causa raíz – ING5.....	43
Figura 3.6 Diagrama de causa y efecto para PRD2 (Reproceso).....	44
Figura 3.7 Diagrama de Pareto de Causa Raíz – PRD2.....	47
Figura 3.8 Dobladillador en mal estado.....	48
Figura 3.9 Herramientas en mal estado.....	49
Figura 3.10 Herramientas y equipos en desorden.....	49
Figura 3.11 Herramientas y repuestos desordenados y en mal estado.....	50
Figura 3.12 Portabobina y bobina de máquina recta.....	51
Figura 3.13 Dobladillador fijado con cinta de embalaje.....	51
Figura 3.14 Uso inadecuado de cinta de embalaje logotipada azul.....	52
Figura 3.15 Mesa de inspección de delanteros cubierta en cinta.....	52
Figura 3.16 Mesa auxiliar cubierta en residuos de pegamento de cinta de embalaje.....	53
Figura 3.17 Dobladillador fijado con cinta de embalaje.....	53
Figura 3.18 Ventilador de techo.....	54
Figura 3.19 Rejilla de ventilador.....	54
Figura 3.20 Ventilador de techo en contacto directo con el exterior.....	55
Figura 3.21 Tablero de máquina de costura astillado.....	56
Figura 3.22 Tablero de máquina de costura deslaminado.....	56
Figura 3.23 Materiales de desmanche.....	57
Figura 3.24 Estación de desmanche.....	57
Figura 3.25 Prenda en posición incorrecta de desmanche.....	58

Figura 3.26 Prenda en posición correcta de desmanche	58
Figura 3.27 Máquina afinadora de cuellos cubierta de adhesivos.....	59
Figura 3.28 Máquina cerradora con desgaste por mal uso de químico de limpieza	59
Figura 3.29 Layout Módulo 13.....	61
Figura 5.1 Formato de encuesta Inicial.....	79
Figura 5.2 Banner Principal.....	80
Figura 5.3 Banner Sección Corte.....	81
Figura 5.4 Banner Sección Costura.....	81
Figura 5.5 Banner Sección Acabados.....	82
Figura 5.6 Banner Sección de Control de Calidad.....	82
Figura 5.7 Banner de la primera etapa Seleccionar.....	83
Figura 5.8 Banner de la segunda etapa Ordenar.....	84
Figura 5.9 Banner de la tercera etapa Limpiar.....	84
Figura 5.10 Banner de la cuarta etapa Estandarizar.....	85
Figura 5.11 Banner de la quinta etapa Inculcar.....	85
Figura 5.12 Protocolo de Implementación de la primera S.....	86



RESUMEN

La presente tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial ha sido realizada en 6 capítulos, en cada uno de ellos se ha recopilado y analizado información de un proyecto de mejora implementado en la compañía TEXGROUP S.A sobre la base de la filosofía japonesa de las 5s.

En el primer capítulo se detallaron los antecedentes de la compañía estudiada así como los objetivos, justificación, hipótesis y marco referencial de la investigación. En el siguiente capítulo se analizó situacionalmente la empresa mediante el análisis del entorno y las fuerzas competitivas, lo que permitió seleccionar el proceso a mejorar mediante el uso de herramientas de ingeniería.

En el tercer capítulo, se realizó un estudio de campo que permitió diagnosticar la empresa a través del análisis de sus indicadores y la aplicación de los métodos de diagnóstico. Posteriormente, en el cuarto capítulo se realizó un análisis FODA para determinar las alternativas de solución en función a las oportunidades encontradas a partir de las fortalezas, debilidades y amenazas.

En el quinto capítulo se detalla la implementación de la solución encontrada en el punto anterior mediante la descripción de actividades, su cronograma y el presupuesto demandado por las mismas. Finalmente, en el sexto capítulo se evaluó los beneficios cualitativos y cuantitativos de la solución propuesta incluyendo el cálculo del retorno que resultó en un VAN de \$70,969.49, la TIR de 44.83% y con un periodo de recupero de dos años y medio.

SUMMARY

This thesis to obtain the degree of Industrial Engineer has been prepared in six chapters, each of them has collected and analyzed information from an improvement project implemented at the company TEXGROUP SA based on the Japanese philosophy of 5S.

In the first chapter are detailed the records of the assessed company and the objectives, basis, assumptions and referential framework for this investigation. In the next chapter, by observing the environment and competitive forces, the company's situation is reviewed. This allowed selecting the process to improve by using several engineering tools and techniques.

In the third chapter, a fieldwork that allowed the company to be diagnosed, through the study of its performance indicators and the application of diagnosis methods, was run. Later, in the fourth chapter, a SWOT analysis is conducted to determine alternative solutions according to the opportunities found from the strengths, weaknesses and threats.

In the fifth chapter, the execution of the solution found previously is detailed by describing its activities, schedule and the budget needed. Finally, in the sixth chapter, qualitative and quantitative benefits of the proposed solution are shown, including financial ratios such as the NPV, with a result of \$ 70,969.49, the IRR at 44.83% and a payback period of two and a half years.

CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la empresa

1.1.1 Breve descripción de la empresa y reseña histórica

Razón Social: TEXTGROUP S.A

RUC: 2026459247

Dirección: Jr. Sucre 281 Urb. Vulcano, Ate Vitarte, Lima.

Teléfono: (+511) 715-7500

Página web: www.textgroup.com.pe

Cantidad de trabajadores: 900.

CIIU: 1410 - Fabricación de prendas de vestir; excepto prendas de piel.

Monto facturado (2015): S/. 42'000,000

TEXTGROUP S.A es una empresa peruana que desde el año 1995 se dedica a la fabricación de prendas de vestir en tejido plano y de punto para el mercado internacional. Pertenece a la Corporación CERVESUR, conglomerado de importantes empresas de distintos sectores productivos y de servicios.

TEXTGROUP opera como subsidiaria de CREDITEX S.A.A, empresa verticalmente integrada, pues su proceso productivo abarca desde el desmotado de algodón hasta el acabado de telas para confección.

El proceso productivo de TEXTGROUP es llevado a cabo en una planta de 15,000m² ubicada en el distrito de Ate, donde se realiza el desarrollo, corte, costura y acabado de alrededor de 1.8 millones de prendas al año.

La empresa está certificada bajo la norma ISO 9001-2008 para todos sus procesos productivos y administrativos, lo que le permite asegurar a sus clientes la calidad de sus productos. Además de certificaciones otorgadas por BASC, WRAP y Oeko-Tex en temas de seguridad, responsabilidad social e inocuidad de productos respectivamente.

1.1.2 Descripción de los productos o servicios ofrecidos

De acuerdo a la clasificación de producto según KOTLER, podemos definir al producto de Texgroup de la siguiente manera:

Producto base: Prendas de vestir.

Producto real: Prendas de vestir de diseño de propiedad de cliente, manufacturado bajo un nivel de calidad que contempla un AQL de 2.5% de marcas de propiedad y comercialización del cliente y embaladas en presentación individual para exhibición en tienda en cajas de 24, 36 o 48 unidades.

Producto Aumentado: Las características del producto aumentado son establecidas por el cliente en sus puntos de venta al consumidor final.

TEXGROUP sobre la base del concepto de producto real, ofrece las siguientes líneas de prendas de vestir:

1. Exportación directa

Prendas en tejido de punto: Desarrollo, producción y comercialización de polos en tejidos del tipo jersey, rib, pique y Jacquard. Los Principales clientes son:

- Latinoamérica

Brasil: Dudalina, Individual, Base.

México: Ferrioni.

- Norteamérica

Estados Unidos: Bonobos, Psycho Bunny, Criquet Shirts, Peter Manning.

2. Servicio de Confección

- Prendas en tejido plano para exportación: Desarrollo y producción por encargo de camisas, blusas, pantalones, pijamas, vestidos, etc. Los principales clientes son: L.L BEAN, Robert Graham, La Martina, Baumgarten, Damyller, Cabela's, Sallo, Penguin, Paula Cahen, etc.

- Prendas en tejido plano para ventas institucionales: Desarrollo y producción por encargo de camisas, blusas y pantalones para organizaciones públicas y privadas

como: Policía Nacional, Derco, Banco de Crédito, Poder Judicial, SUNAT, Saga Falabella.

- Tejido plano para retail: Desarrollo y producción de camisas, camisas a la medida y pantalones comercializados bajo las marcas propias de la compañía matriz: M.bö, Marc Boehler, Pimafine, Norman & Taylor.

1.1.3 Descripción del mercado objetivo de la empresa

Para describir el mercado objetivo de TEXGROUP se han considerado tres factores que la alta dirección ha evaluado para la continuidad de la compañía.

- Tamaño y crecimiento de los segmentos: El mercado latinoamericano de confecciones atiende a todos los países de la región con un potencial de crecimiento debido a las crisis localizadas en otras regiones del mundo lo cual potencia la producción local.
- Atractivo estructural de los segmentos: Mercados de tamaño industrial de alto valor agregado y producto diferenciado en estilo, calidad y precio con líneas de productos diversas y pertenecientes a grupos económicos de moda.
- Objetivos y recursos de la compañía: TEXGROUP tiene como objetivo atender a un nicho de alto valor a través de la inversión en equipos modernos y personas de alto desempeño.

En ese sentido, el mercado objetivo está definido por los principales grupos económicos de la moda de producción industrial con alto valor agregado.

1.1.4 Organización y estructura organizacional

La organización está dividida en tres grandes departamentos: Administración, Ventas y producción.

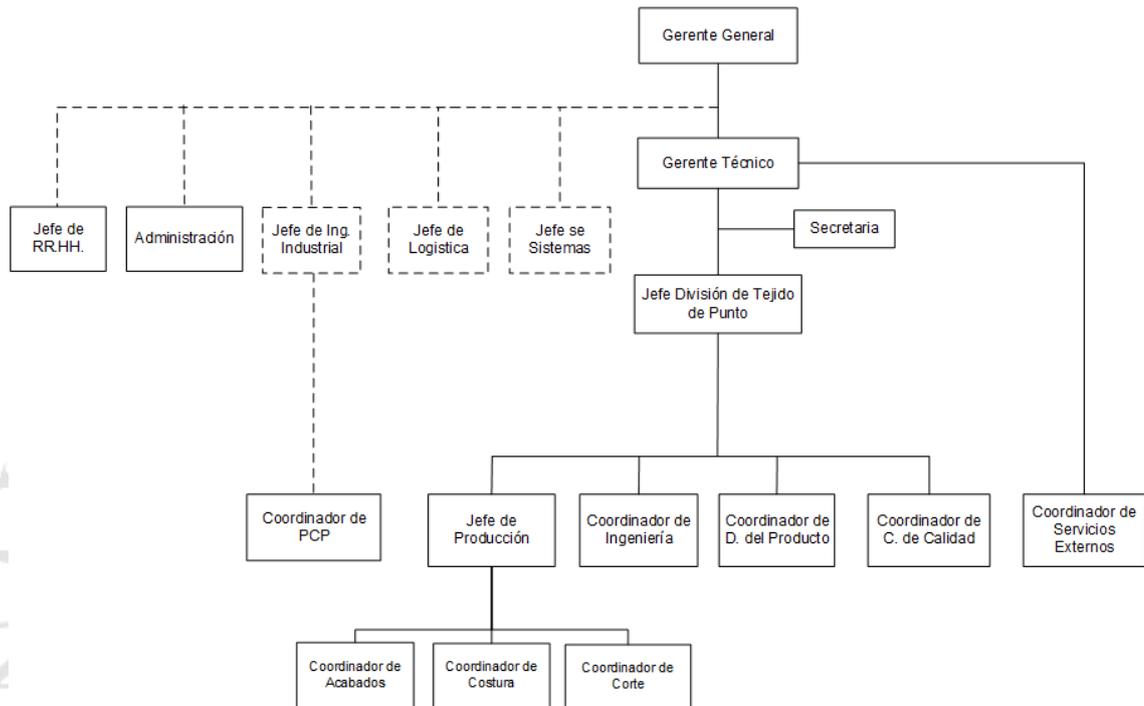
- Administración está conformada por el área administrativa y Recursos Humanos.
- Ventas está conformado por el área Comercial Confecciones de tejido plano y tejido de punto.
- Producción está conformado por la gerencia técnica, área de Ingeniería, Planeamiento y control de producción, desarrollo de producto, tercerización,

proyectos, seguridad y salud ocupacional, servicios generales, corte, costura, acabado, bordado, control de calidad y almacenes.

Sin embargo, la estructura organizacional es la siguiente:

Figura 1.1

Estructura Organizacional de Texgroup



Nota: Organigrama de la compañía.

Fuente: Texgroup, (2016)

1.1.5 Visión, misión y objetivos organizacionales

VISIÓN

Empresa textil totalmente integrada e innovadora, cuya flexibilidad le permite ser referente mundial en productos textiles diversificados de calidad, para reconocidas marcas internacionales y propias, orientados al segmento alto, cuyas operaciones eficientes permiten una alta rentabilidad. Con un accionar basado en investigación y desarrollo que les otorga satisfacción y rápida respuesta a sus clientes ofreciendo sus productos a través de distintos canales de distribución y puntos de venta, actuando acorde a las normas de buen gobierno corporativo.

MISIÓN

Somos una empresa textil diversificada, verticalmente integrada. Formamos parte de una corporación que se distingue por su manejo profesional del riesgo y que posee una

sólida imagen. Trabajamos para satisfacer los más exigentes estándares de calidad de nuestros clientes en el mundo, basados en capacidad innovadora, flexibilidad y vocación de servicio. Contamos con un equipo humano especializado, identificado y comprometido con la empresa, con afán de realización personal. Orientamos nuestras operaciones para lograr un retorno atractivo para sus inversionistas, generando los recursos que permitan financiar el crecimiento. Buscamos integrar cadenas de suministro con proveedores de bienes y servicios y trabajamos estrechamente con ellos, para mantener y mejorar la calidad de estos insumos. Promovemos un accionar con responsabilidad social y ambiental.

OBJETIVOS ORGANIZACIONALES

- Incrementar la participación en el mercado latinoamericano.
- Alcanzar superioridad tecnológica para maximizar el margen.
- Lograr niveles de servicio superior a los clientes.
- Mantener un manejo impecable de la economía de la compañía que otorgue un beneficio que cubra las expectativas de la compañía.

1.2. Objetivos de la investigación

Objetivo general:

Incrementar la eficiencia operativa de TEXTGROUP S.A mediante la implementación de la metodología 5S en las áreas productivas y administrativas de la compañía.

Objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico situacional de TEXTGROUP S.A con la finalidad de identificar los problemas y oportunidades de mejora asociados a la percepción del orden y limpieza.
- Identificar los factores asociados al orden y limpieza que generan caídas de eficiencia en las áreas productivas de TEXTGROUP S.A.

- Detectar las principales razones por las que el personal de la compañía establece hábitos de trabajo que se incorporan dentro del modo de operación del área productiva.
- Implementar la filosofía 5S de manera estructurada y adiccionarla a las políticas de la compañía, dentro del marco de la cultura organizacional.
- Evaluar y contrastar si la mejora aplicada ha generado un beneficio tangible, luego de descontar la inversión realizada.

1.3. Justificación de la investigación

Técnica: La compañía cuenta con los recursos técnicos (máquinas, equipos, métodos, instalaciones, personal, etc.) que permitirán la implementación exitosa de la filosofía 5S, asegurando su sostenibilidad en el tiempo.

Económica: La compañía cuenta con los recursos económicos, tanto propios como potenciales (financiamiento externo), para las adquisiciones de bienes y servicios requeridas antes, durante y después de la implementación de la filosofía 5S. Sin embargo, estas deberán ser realizadas en un horizonte de tiempo prudencial para no afectar los indicadores económicos al cierre de cada periodo.

Social: La implementación de la filosofía 5S en una planta manufacturera de confecciones permitirá generar mejor calidad de vida en los trabajadores mediante el incremento de su remuneración variable la cual está en función a la eficiencia del equipu al que pertenece. Además de cambiar el concepto de desorden, informalidad e improvisación que actualmente aparenta el rubro de confecciones. En ese sentido, es posible que esta implementación sirva también como base para la mejora de la competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas que realizan la misma actividad económica que TEXGROUP S.A.

Ambiental: La reducción de los desechos generados (al eliminar su generación) mediante el empleo de políticas de uso y descarte de objetos (papeles, telas, hilos, etc.) permitirán disminuir la huella ambiental de las operaciones de la compañía, con la posible inclusión de estas dentro de programas de cuidado ambiental que promueve el estado.

1.4. Hipótesis de trabajo

Es posible incrementar la eficiencia operativa de TEXTGROUP S.A a través de la implementación de la metodología 5s en las áreas productivas y administrativas de la compañía.

1.5. Marco referencial de la investigación

A continuación, se explicarán las semejanzas y diferencias entre la presente investigación aplicada e investigaciones similares anteriores:

- Zerón, s. I. Implementación de la herramienta de calidad de las 5 “s” en la empresa “confecciones ruvinni” ubicada en Zacualtipán, Hgo. *Procesos de producción*. Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense, Zacualtipán de ángeles.

La semejanza del proyecto de tesis con este plan de investigación, es el rubro de la empresa donde se realizó el estudio además de la aplicación de herramientas de calidad. Sin embargo, siendo la empresa localizada en México, las condiciones laborales, legales son distintas.

- Paneru, N. Implementation of lean manufacturing tools in garment manufacturing process focusing sewing section of Men’s Shirt. Degree Programme in Industrial Management. Oulu University of Applied Sciences, Oulu.

La similitud de esta tesis con el plan de investigación es que ambos coinciden en el rubro de las confecciones de prendas de vestir. Además, ha sido usado como base para saber el correcto uso de las herramientas de lean manufacturing en un proceso.

- Carlos Andrés Guachisaca Guerrero, M. B. (2009). Implementación de 5S como una metodología de Mejora en una empresa de elaboración de pinturas. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del litoral.

La similitud de esta tesis de grado con el presente trabajo es la aplicación de la filosofía 5s en una industria del rubro de pinturas.

- Castillo, M. V. (2009). Desarrollo de una metodología para mejorar la productividad del proceso de fabricación de puertas de madera. Guayaquil: Escuela superior politécnica del litoral.

La semejanza con esta tesis es la obtención de la mejora de eficiencia con el uso de una metodología de mejora de la productividad, no obstante en la tesis se

desarrolla otro tipo de producto basado en madera. Sin embargo, se pudo adquirir información de algunos procesos logísticos en común.

1.6. Alcance de la investigación

El presente trabajo de investigación permitirá identificar los principales problemas asociados a la caída de eficiencia en la planta de Texgroup S.A. con la finalidad de establecer medidas de control para reducir o eliminar el impacto negativo de las causas que resulten del estudio. En ese sentido, la información que resulte de la investigación servirá de guía y será aplicable hasta la etapa de planificación detallada, incluyendo pautas para la sensibilización.



CAPÍTULO II. ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL PROCESO A SER MEJORADO

2.1. Análisis del marco global. Entorno económico, social, demográfico, legal y tecnológico

- Entorno económico: En la última década el Perú ha mantenido un crecimiento económico promedio de 6% y una inflación del 2%, según los datos del Banco Mundial. Sin embargo, para el sector de confecciones, que aporta alrededor del 4.9% del PBI de manufactura, los resultados no han ido de la mano con estos indicadores. De acuerdo a cifras del Comité Textil de la SNI, las caídas registradas en las exportaciones de prendas de vestir, del 12 y 16% (de USD 1,546 MM en el 2012 a USD 1,346 MM en el 2013 y USD 1,131 MM en el 2014) en los últimos dos años, han configurado un escenario bastante complejo: reducción de fuerza laboral y cierre de líneas de producción, afectando principalmente a las pymes que dan servicio a las empresas grandes vía tercerización.
- Entorno social: Al final del 2014, el 22.7% de la población del país se encontraba en situación de pobreza, porcentaje que viene reduciéndose en 1.9 y 1.2% en los últimos dos años de acuerdo a la información del INEI. Es decir, 2 de cada 10 peruanos tiene un nivel de gasto menor al costo de la canasta básica de consumo. A junio de 2015, la tasa de desempleo en Lima Metropolitana ascendía al 7%. De la población empleada, menos del 60% se encuentra como adecuadamente empleada. El sector confecciones aporta con el 18.7% del empleo industrial formal. Vale indicar que esto representa solo el 25% de la fuerza laboral confeccionista, siendo el 75% representado por trabajadores informales.
- Entorno demográfico: Al 2015, el Perú tiene 31.52 millones de habitantes, de los cuales 49.7% son hombres y 50.3% mujeres. Alrededor del 9% tienen entre 20 y 29 años, que es la edad de mayor productividad laboral. En Lima, la PEA está conformada por 4.9 millones de personas, de las cuales el 94.2% se encuentran ocupados, de acuerdo a la información generada por el INEI.

- Entorno legal: Dentro de las principales medidas, la paulatina reducción del impuesto a la renta (28% en el 2015, 27 % en el 2016 y 26% en el 2017) impulsará el incremento de las ganancias de las empresas formales en su última línea. Las retenciones del IGV, reducidas por la SUNAT de 6 a 3% representan una mejora en la liquidez de las compañías al permitirles un mejor manejo del dinero a corto plazo. Sin embargo, no se llegó a concretar la ley del empleo juvenil, que representaba la oportunidad de hacer más atractivos a los jóvenes a las empresas formales y que estos puedan iniciar su incorporación a la PEA con beneficios sociales adecuados y suficientes para su rango etario, además de representar una significativa reducción de costos para las empresas de mano de obra intensiva, como las del sector confecciones. Por otro lado, el paquete de medidas producto de las facultades legislativas solicitadas por el poder ejecutivo durante el último año han permitido generar escenarios que mejoran la eficiencia de los procesos entre el estado y las empresas, así como la incorporación de la fiscalización tributaria electrónica.
- Entorno tecnológico: Las disposiciones arancelarias en los últimos 10 años para la importación de equipos nuevos de Asia y Norteamérica han permitido aumentar el nivel de producción considerablemente, sin embargo la caída de las exportaciones no ha permitido aprovechar esta capacidad. De acuerdo a información del comité textil de la SNI, sólo el 44.8% de la capacidad instalada para la producción de prendas en tejido plano se encuentra en uso, mientras que para prendas en tejido de punto la utilización es de 47.2%. Similar es el panorama para la producción de tejidos, con el 53.1% de utilización.

2.2. Análisis de las fuerzas competitivas

1. Amenaza de entrada de nuevos competidores: La amenaza es baja debido a que las barreras de entrada al sector confecciones están establecidas según el nicho de clientes al que se atiende, que para el caso de TEXTGROUP S.A es un nicho de mercado de marcas reconocidas en el mundo por su alto valor, por tanto exige estar a la vanguardia en tecnología, cumplimiento social y ambiental.

El precio de las prendas fabricadas en TEXTGROUP ascendió a USD 17.5 en promedio en el 2014, siendo el promedio total del sector USD 7.94 durante el mismo periodo.

A continuación se muestran los principales exportadores textiles del año 2013 y 2014.



Tabla 2.1

Ranking de exportadores de prendas de vestir 2014

Ord.	EXPORTADOR	ENE-DIC 2013			Participacion US\$ FOB 2013	ENE-DIC 2014			Participacion US\$ FOB 2014	Crecimiento en valor 2014-2013	2013	2014
		FOB US.\$	PESO N.KG	UNIDADES		FOB US.\$	PESO N.KG	UNIDADES			PRECIO PROMEDIO US\$/Kg (EXPORTADO AL MUNDO)	
1	DEVANLAY PERU S.A.C.	91,363,809	1,279,015	5,786,758	6.77	96,885,823	1,455,086	6,298,751	8.6%	6.0%	15.79	15.38
2	CONFECCIONES TEXTIMAX S A	60,257,162	1,737,236	9,834,147	4.47	63,670,974	1,588,722	8,944,321	5.6%	5.7%	6.13	7.12
3	INDUSTRIAS NETTALCO S.A.	52,808,882	1,293,243	6,507,172	3.91	58,478,187	1,384,276	6,786,766	5.2%	10.7%	8.12	8.62
4	TOPY TOP S A	70,110,439	2,019,149	12,259,455	5.20	57,493,676	1,581,362	8,855,462	5.1%	-18.0%	5.72	6.49
5	TEXTILES CAMONES S.A.	38,088,511	1,187,868	6,564,345	2.82	42,385,290	1,504,755	9,375,966	3.7%	11.3%	5.80	4.52
6	SOUTHERN TEXTILE NETWORK S.A.C.	28,077,850	929,994	3,027,980	2.08	39,252,421	1,279,310	4,145,503	3.5%	39.8%	9.27	9.47
7	HILANDERIA DE ALGODON PERUANO S.A.	44,121,607	998,925	6,156,394	3.27	33,313,220	781,685	4,608,835	2.9%	-24.5%	7.17	7.23
8	COTTON KNIT S.A.C.	31,292,004	715,166	5,090,051	2.32	29,198,564	637,117	4,545,932	2.6%	-6.7%	6.15	6.42
9	TEXTIL DEL VALLE S.A.	34,110,466	595,757	2,418,435	2.53	28,515,219	475,316	2,016,700	2.5%	-16.4%	14.10	14.14
10	TEXTIL ONLY STAR S.A.C.	24,728,527	545,317	3,180,611	1.83	25,658,126	551,481	3,264,813	2.3%	3.8%	7.77	7.86
TOP 10		474,959,258	11,301,671	60,825,348	35.20	474,851,501	11,239,109	58,843,049	42.0%	0.0%		
OTROS EXPORTADORES		874,296,356	17,143,639	101,225,810	64.80	656,382,288	14,256,472	83,588,021	58.0%	-24.9%		
TOTAL		1,349,255,614	28,445,310	162,051,158	100.00	1,131,233,789	25,495,581	142,431,070	100.0%	-16.2%		

Fuente: SIN, (2014)

Del cuadro se puede apreciar que el valor del kilo exportado es mucho menor al de una prenda de TEXTGROUP. Considerando que en un kilo hay alrededor de 2.5 prendas.

2. Poder de compra de los compradores: La amenaza es alta, ya que la gran mayoría de clientes de la compañía matriz son conglomerados de marcas, o sea poseen los derechos de producción de distintas marcas a nivel mundial. Al consolidar programas, es decir, agrupar sus diversas marcas en un solo pedido con el fin de elevar el volumen del mismo, con lo que logran negociar descuentos mayores por escala. Por ejemplo, la compañía VF Corporation es propietaria de las marcas Wrangler, Lee, Nautica, The North Face, Timberland, Reef, etc.
3. Amenaza de productos sustitutos. La amenaza es baja, ya que la vestimenta es considerada una necesidad básica. En el ámbito psicológico y social la prenda de vestir llega a satisfacer la necesidad de pertenencia a un grupo de similares características.
4. Poder de los proveedores. El poder es bajo ya que existen en el mercado diversas opciones en el entorno nacional e internacional que satisfacen en calidad, tiempo y cantidad a las necesidades de la compañía. Además, al confeccionar a pedido todos los insumos requeridos son personalizados por diferentes criterios (temporada, marca, género, destino, etc.), no se compran para stock.
5. Rivalidad entre los competidores. La amenaza es baja ya que el nivel de especialización es particular para cada cliente por lo que resulta complejo invertir en conocimiento para atender los parámetros específicos de cada cliente.

TEXTGROUP para mantener su nivel de especialización invierte gran parte de su costo indirecto en un back office de profesionales y técnicos que brindan soporte a todo su proceso de confección además de la maquinaria y tecnología que posee.

2.3. Breve descripción de los principales procesos

2.3.1. Identificación de los procesos más importantes

Al ser un proyecto que mejora la productividad de una compañía industrial de mano de obra intensiva, es necesario que cualquier mejora vaya enfocada en obtener el máximo retorno posible mediante la racionalización de los recursos.

Del desglose del costo total de una prenda se obtiene lo siguiente:

Tabla 2.2

Participación de los principales inyectores de gasto

Concepto	Participación
Costo de manufactura (mano de obra + maquinaria + servicios generales)	50%
Costo de materiales de confección (tela + avíos)	45%
Gastos administrativos y ventas (adheridos al servicio de confección*)	5%

Fuente: SNI, (2014)

*Solo se han considerado los gastos en los que incurre Texgroup S.A para la prestación del servicio de confección. Estos no incluyen ningún gasto logístico o de venta asociado a la recepción del producto por parte del cliente.

En ese sentido, el costo de manufactura representa el mayor porcentaje de participación en los costos de proceso, por lo que cualquier mejora o ahorro tendrá un mayor impacto sobre la utilidad de la compañía.

2.3.2. Selección del proceso a mejorar

Se observa dentro de la estructura de costos de manufactura, los costos de mano de obra que van asociados directamente a los procesos de corte, costura y acabados.

A continuación se muestra la distribución del personal de la compañía:

Tabla 2.3

Distribución de personal

Personal		Cantidad	Participación
Operarios		842	88%
	Producción (Corte/Costura/Acabados)	660	
	Muestras	60	
	Control de Calidad	110	
	Limpieza	12	
Empleados		120	12%
	Total General	962	100%

Fuente: TEXGROUP S.A, (2014)

2.3.3. Determinación y descripción del proceso

Corte:

El proceso se inicia con la descarga de tela del almacén en función al programa de corte. Dependiendo del tipo de diseño de tejido sólido, listado o cuadros se elige el tipo de mesa de tendido a usar y se espera la capacidad de la mesa para proceder al tendido. La sala de corte cuenta con 5 mesas de 40 metros de largo de las cuales la mesa 1 está destinada al tendido automático cuenta con conveyor, la mesa 2 y 3 son para tender telas listadas con láser y cuentan con un carrito tendedor, la mesa 4 es para tela a cuadros o tela de punto y cuenta con acoples para aumentar el ancho y la mesa 5 es para tendido con uso de sistema Veit especialmente para telas a cuadros y re extendido.

El tendido consiste en desenrollar la tela en capas en cantidad y largo según el programa de tendido, lo cual es una especificación del tizado. En el caso de telas listadas y de cuadros se tiene el mayor cuidado en respetar la distancia entre el borde del rollo y la línea de aplomo, esta debe ser idéntica para todas las capas de tela. Además, se debe considerar el estricto uso del mapa de defectos de tela y el mapa de empalmes para realizar los ajustes necesarios.

Una vez tendida la tela se procede al corte que puede ser automático o manual dependiendo del tipo de tejido, en caso de solido o listado con rapores pequeños se elige la ruta del corte automático y en caso de rapores grandes y cuadros se elige el corte manual. Un rapor pequeño es cuando la distancia entre líneas o dibujos es menor a ¼ de pulgada.

En el corte automático se utiliza una maquina cortadora automática Lectra que utiliza un software que obtiene el tizado y mediante un cabezal sigue la trayectoria de las piezas usando un sistema de coordenadas.

Por otro lado, en el corte manual se utilizan cortadoras manuales con cuchillas verticales usadas por un operario, consiste en seguir la trayectoria del molde de cada pieza asegurando que el bloque de capas de tela se encuentre correctamente apilado. Para el caso de piezas chicas y piezas con bordes curvos pronunciados así como para las piezas de tejido a cuadros que requieran re extendido se utiliza una maquina con una cuchilla vertical sin fin conocida como cintera en la cual se perfilan los bordes usando fibras de cartón.

Las piezas cortadas son transportadas a las mesas de habilitado donde previamente se han impreso la escala de tickets y los tickets que corresponden a cuantas piezas tenga la prenda dividida en bultos de 20 unidades, cantidad que se ha determinado como óptima para el sistema modular en el proceso de costura.

Las piezas que requieran refuerzo de entretela, pasan al proceso de fusionado en la maquina fusionadora que consiste en adherir la entretela, que es una tela con una capa de goma sólida a temperatura de ambiente, a la tela sometida a temperatura, presión y tiempo establecido para cada tipo de entretela.

Con la información mencionada anteriormente, se enumeran las piezas en orden según escala. Cabe mencionar que todas las piezas de la capa 1 serán enumeradas con dicho número y se seguirá este patrón para todas las capas de tela.

Posteriormente se agrupan los bultos en un coche de transporte y se ubican en la zona de auditoria de corte y de ser aprobados son transportados a la zona de despacho con el formato de auditoria que certifica el producto conforme.

Costura:

El proceso de costura inicia con la llegada de coches de piezas cortadas. Como elementos de entrada se requiere de la hoja de orden agrupada y especificación, avíos de costura, marcadores y muestra aprobada.

Las piezas habilitadas en los coches para cada orden son divididas hacia tres destinos: módulo de preparado de cuellos y puños, módulo de preparado de delanteros y módulo de ensamble.

Los módulos de preparado inician la costura con una anticipación de dos días antes del ingreso al módulo de ensamble.

En el módulo de preparado de cuellos y puños se cosen estas piezas de acuerdo a la especificación mediante el embolsado (costura al revés de piezas para posterior volteado), volteado, rayado y respunte.

En el módulo de preparado de delanteros se bastilla (costura de basta lateral), se realizan los ojales en el delantero izquierdo y se pegan los botones al delantero derecho.

En los módulos de ensamble se inicia la costura de las piezas mediante la unión del canesú a la espalda, pegado de bolsillo a delantero, inspección de delanteros, unión de hombros, pegado de cuello, asentado de cuello, pegado de yugos a manga, pegado de manga, respunte de manga, cerrado de costados, bastillado, pegado de puño, ojales de pie de cuello y yugos, pegado de botones de pie de cuello y yugos y finalmente la prenda es sometida a una inspección de control de calidad al 100% y auditada.

Las prendas aprobadas son puestas en colgadores y transportadas en varillas a la zona de acabados.

La planta tiene 2 módulos de preparado y 10 de ensamble.

Acabados:

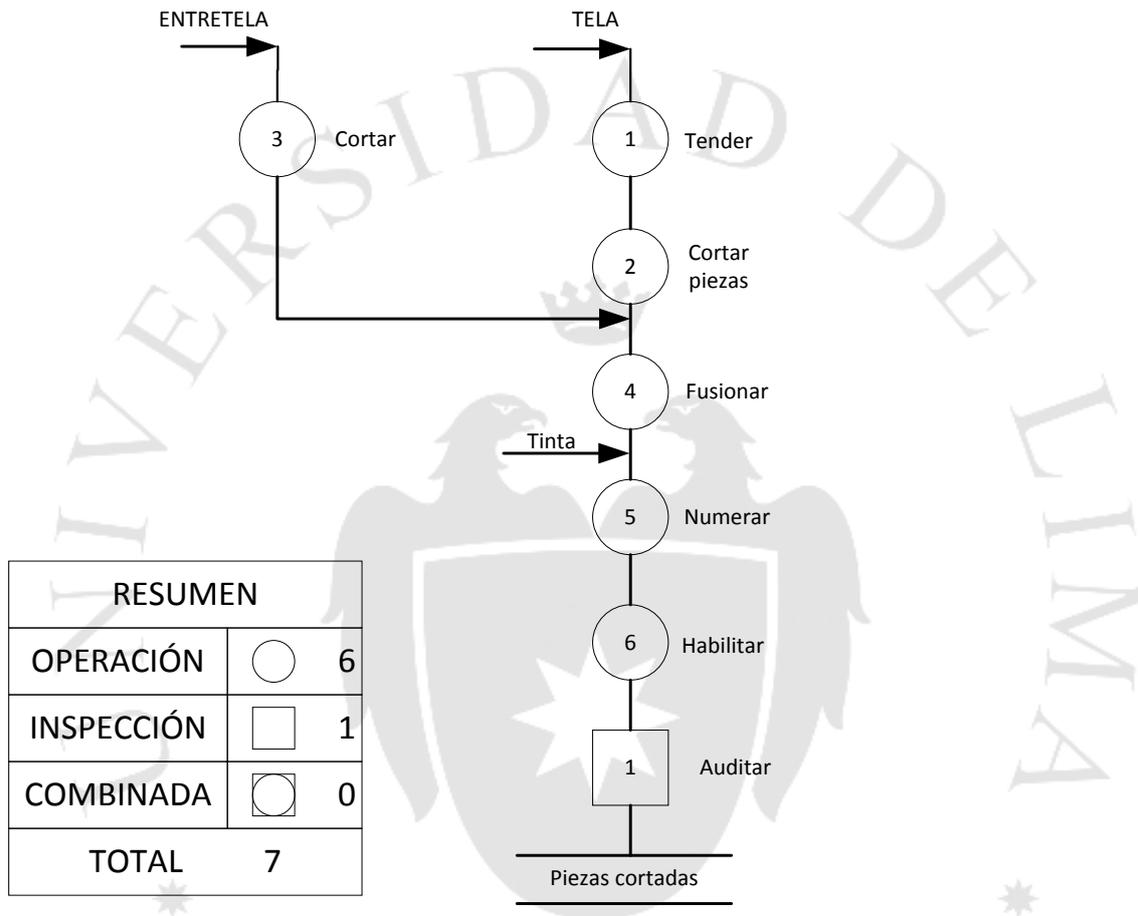
El proceso de acabados inicia con la recepción de prendas del área de costura y se direcciona según la hoja de especificación del acabado que puede indicar proceso húmedo para lo cual las prendas son pesadas y colocadas por estilo, color y talla en cunas de lavandería hasta 90 kg, estas cunas son transportadas hacia la lavandería de Creditex y sometidas al proceso de lavado/teñido indicado en la especificación. Al retorno de estas prendas son sometidas al corte de hilo e inspección al 100% para asegurar que el proceso externo no ha dañado las costuras, luego los productos conformes son sometidos al proceso de soplado en un bodypress que utiliza aire caliente y vapor para devolverle a la prenda la forma anatómica, posteriormente y al igual que las prendas no lavadas, son enviadas al planchado, una vez planchadas, se abotona, se revisa la apariencia para colores claros o blanco, las prendas aprobadas son dobladas y acomodadas para su posterior encajado.

2.3.4. Diagrama del proceso

A continuación se muestran los diagramas de proceso de corte, costura y acabados.

Figura 2.1

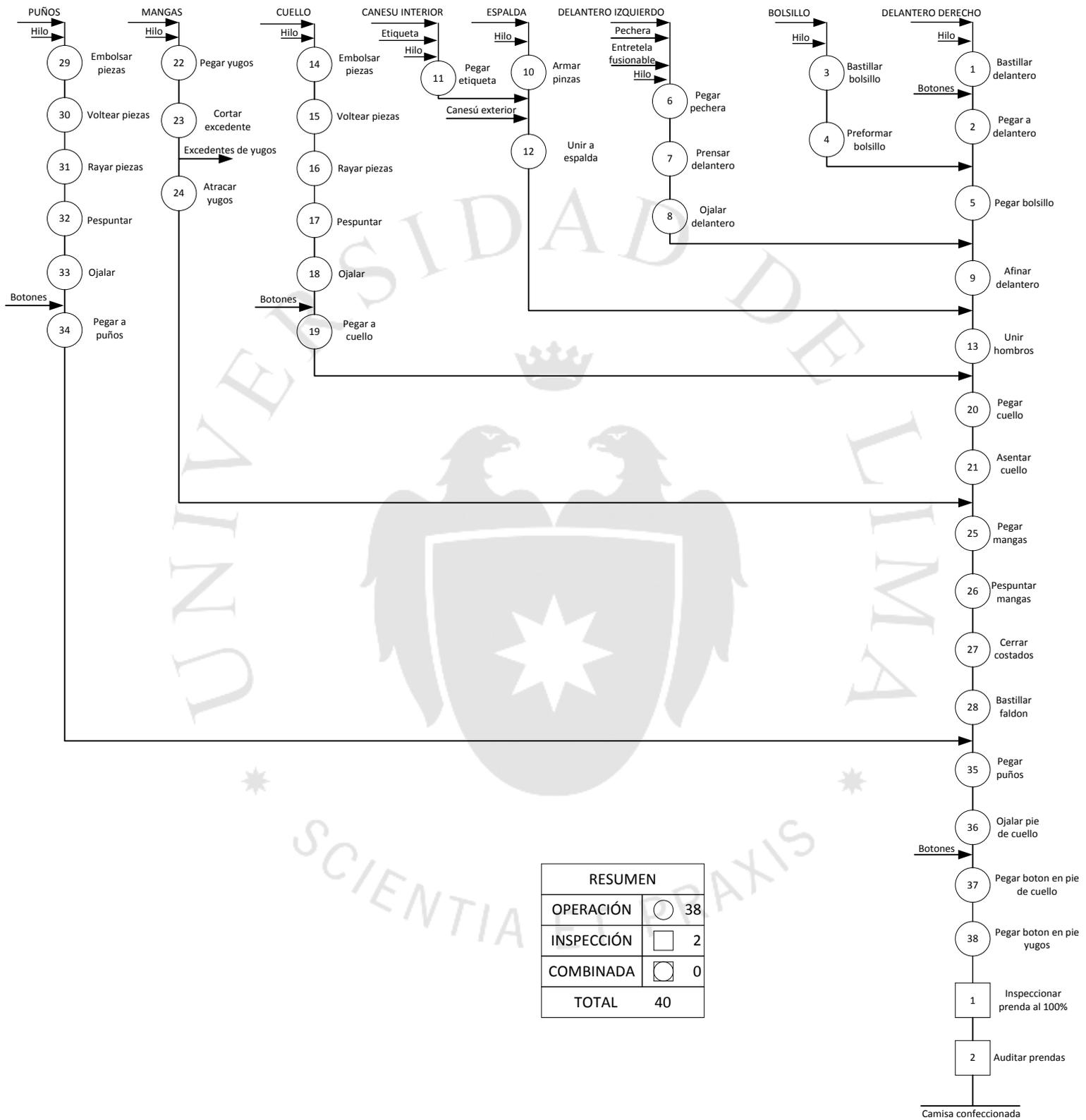
Diagrama de Operación de Proceso para el Corte de piezas de una camisa



Fuente: Texgroup, (2014)

Figura 2.2

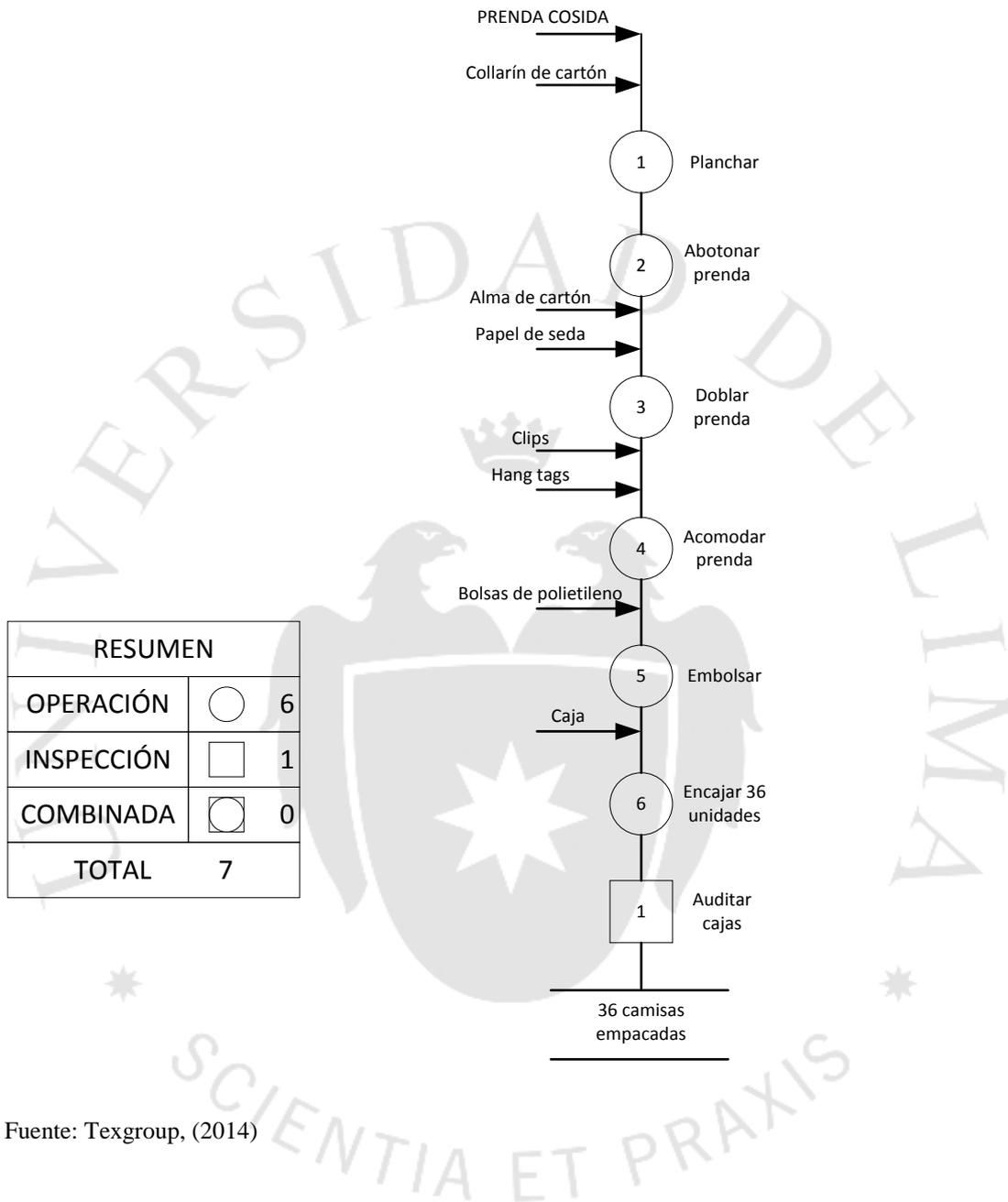
Diagrama de Operación de Proceso para la Elaboración de costura de una camisa



Fuente: Texgroup, (2014)

Figura 2.3

Diagrama de Operación de proceso de acabado de una camisa



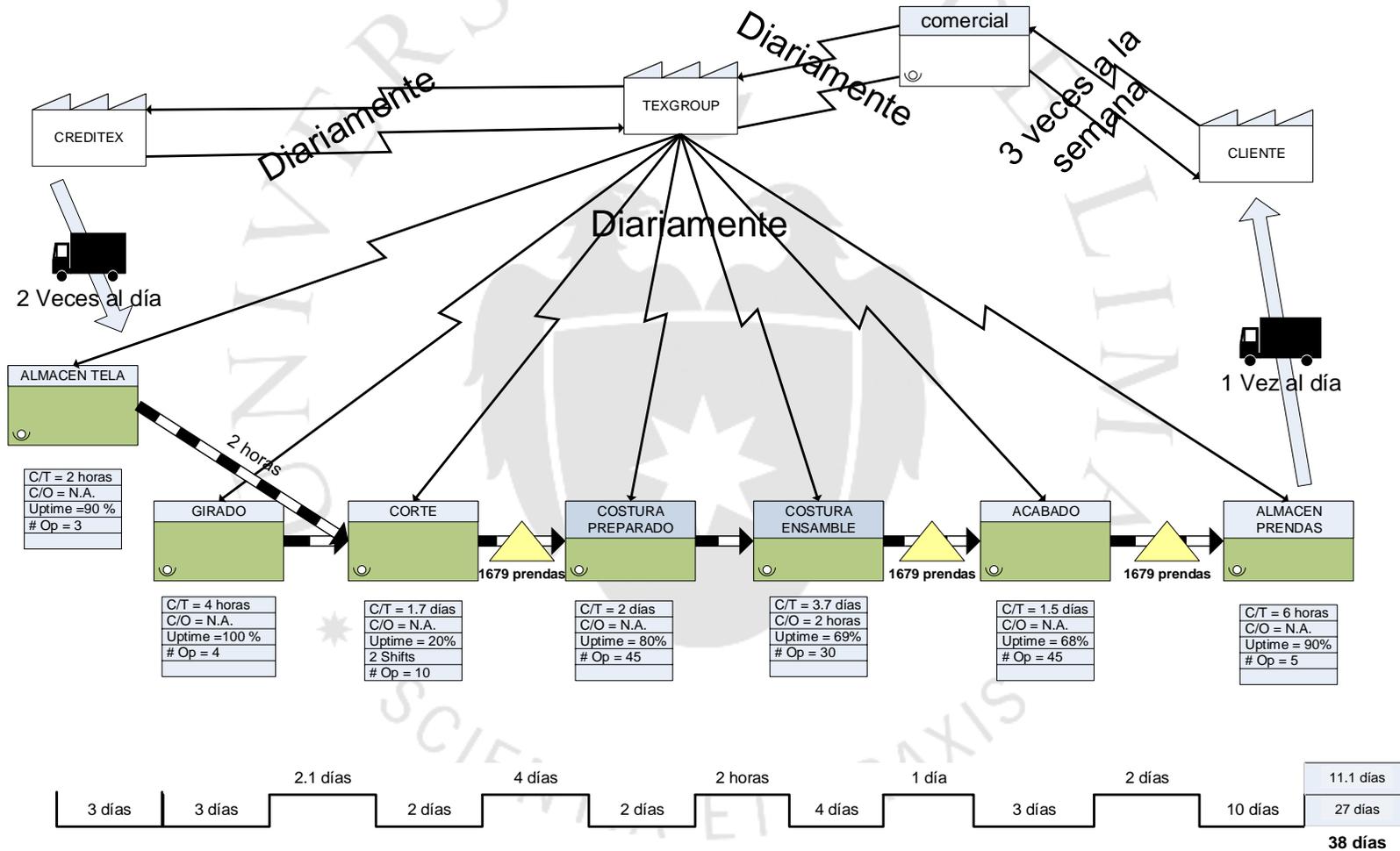
Fuente: Texgroup, (2014)

Para plasmar el estado actual y real todos los procesos de la compañía, se ha hecho uso de la herramienta Value Stream Mapping o mapeo de la cadena de valor que permite identificar la secuencia de actividades y sus respectivos tiempos de proceso con el único objetivo de encontrar oportunidades de mejora.



Figura 2.4

Diagrama de Flujo de Valor



Fuente: Texgroup, (2014)

Del VSM se desprende que el proceso de confección tiene una duración de 38 días, divididos en 27 días para la producción y 11 días entre esperas y demoras.

Además, se observa que el proceso de costura es la operación cuello de botella con una duración 10 días y el envío y recepción de materias primas y prendas terminadas se realizan por lo menos una vez al día, lo cual no permite generar altos índices de inventario.

2.4. Identificación de los principales indicadores de gestión

Para identificar los principales indicadores de gestión de la compañía, se han tomado los indicadores de gestión de procesos del sistema de gestión de calidad:

- Tiempo de entrega de cotizaciones

Es el promedio del tiempo total transcurrido desde la recepción hasta la devolución de las solicitudes de cotización ingresadas durante el periodo de un mes.

$$Prom(\text{Fecha de entrega de cotización} - \text{Fecha de ingreso de solicitud})$$

Actualmente el indicador a diciembre 2015 es de 10 días

- Eficiencia de costura

Es la razón porcentual entre todos los minutos estándar producidos en un mes y la totalidad de los minutos trabajados del personal de costura durante el mismo periodo.

$$Eficiencia \% = \frac{\sum \text{Minutos producidos}}{\sum \text{Minutos trabajados}} * 100\%$$

El indicador a diciembre del 2015 es 63%

- Cumplimiento del programa de despachos

Es la razón porcentual entre todas las órdenes despachadas a tiempo y la totalidad de órdenes que se debieron despachar en el mismo periodo de tiempo.

$$\text{Cumplimiento \%}$$

$$= \frac{\text{Órdenes despachadas a tiempo en la fecha prometida}}{\text{Órdenes totales}} * 100\%$$

El indicador a diciembre del 2015 es 96%

- Rotación de costureros

Es la razón porcentual entre los costureros retirados y el total de costureros al inicio del periodo de medición.

$$\text{Rotación \%} = \frac{\text{Costureros retirados}}{\text{Costureros totales}} * 100\%$$

El indicador a diciembre del 2015 es 4.35%

- Cumplimiento envío del estado de producción (WIP)

Es la razón porcentual entre la cantidad de programas enviados a los clientes en la fecha ofrecida y el total de solicitudes de programas ofrecidos para ese mes.

$$\text{WIP} = \frac{\text{Cantidad de programas enviados en fecha}}{\text{Cantidad de programas solicitados}} * 100\%$$

El indicador a agosto del 2015 es 91%

Tabla 2.4

Resumen de Indicadores de Gestión

PROCESO	INDICADOR	OBJETIVO
DDP	Tiempo de entrega de cotizaciones (Lead time de cotizaciones)	8 días
COSTURA	% Eficiencia de costura	>= 65%
ACABADOS	Cumplimiento del programa de despachos	>= 94%
RECURSOS HUMANOS	Rotación de costureros	<= 4%
PCP	Cumplimiento envío del estado de producción (WIP)	>= 90%

Nota: Indicadores de gestión de la calidad aprobados por la gerencia general para el año 2016.

Fuente: Texgroup, (2015)

Se observa que el indicador de tiempo de entrega de cotizaciones de encuentra fuera de control lo que provoca que el tiempo para el resto de procesos sea menor al planificado.

Por otro lado, la eficiencia en costura se encuentra en 63%, 2% por debajo del límite inferior lo que ocasiona un margen que solo cubre las expectativas en el escenario más modesto.

El cumplimiento del programa de despacho se encuentra 2% por encima del mínimo, lo cual se considera adecuado para el proceso.

Para el índice de rotación de costureros se obtiene un índice acumulado de 4.35%, lo cual no se considera adecuado y afecta directamente a la eficiencia de planta.

Por último el WIP se encuentra controlado con un 91% de envíos en fecha, por encima del 90% considerado como aceptable.

2.5. Identificación de los problemas principales

Para identificar los problemas principales de la compañía se utilizó la herramienta de calidad “VOC: Voz del cliente”, donde se entrevistó a la alta dirección, la cual está conformada por seis gerentes; gerente general, gerente administrativo y de finanzas, gerente comercial tejidos y prendas, gerente comercial hilado, gerente técnico de hilados y tejidos y gerente técnico de confecciones. Cabe recalcar que la autoridad máxima dentro de Texgroup es el gerente técnico, solo se mostrarán los comentarios y/o problemas que afectan a Texgroup.

La entrevista consistió en tres principales aspectos: tiempo, calidad y costos. A continuación se mostrarán el listado de problemas que detallaron los gerentes:

Tabla 2.5

Resumen de comentarios de gerencia técnica de Texgroup S.A

Variable	Problema	
Tiempo	T1	Cotizacion de prendas toma muchos días y recursos y retrasa el inicio de la confección. Dentro del lead time to market, el tiempo de cotización y pre-producción es mayor al asignado a producción.
	T2	Tiempo de atención de almacenes de avíos y telas es muy alto. El almacén de avíos tiene tiempos de búsqueda mayores a los de habilitado efectivo. La tela asignada para la última etapa de la pre-producción llega junto a la tela de producción, lo cual retrasa el inicio del corte, pues si bien la tela está disponible, esta no puede ser usada hasta ser liberada por DDP.
	T3	La definicion tardía de avíos de confección retrasa el inicio de la confección. La definición de avíos puede extenderse hasta a más de 30 días antes del inicio de la confección, considerando que este periodo es equivalente al leadtime de los proveedores, frecuentemente la llegada de estos marca el inicio de la costura hasta después de la fecha programada.
Calidad	Q1	En ocasiones los estandares de calidad no se respetan al 100%. Los estándares de confeccion de la compañía si bien están establecidos, no son de conocimiento de todo el personal (con mayor incidencia en personal con menos de 3 meses), lo cual genera distorsiones en el criterio de evaluación del producto conforme.
	Q2	Algunas veces los supervisores no se responsabilizan al 100% de la calidad de su proceso. El personal de supervisión está acostumbrado a que su trabajo sea revisado posteriormente al 100%, generando el paradigma de que los defectos deben encontrarse, mas no prevenirse.
	Q3	Los reclamos post venta por calidad se encuentran fuera de control. Los rechazos en auditorías en destino, principalmente con clientes nuevos, reducen la posibilidad de futuros pedidos.
	Q4	Los reprocesos generan muchas horas de paro que son compensadas con sobretiempo. Los reprocesos posteriores a la clasificación del producto no conforme, generan una gran cantidad de minutos trabajados, pero no producidos.
Costos	C1	El margen se ve afectado porque las eficiencias no incrementan. Se ha calculado que la eficiencia que satisface la mínima expectativa de los accionistas sin dejar utilidad disponible para reinvertir es 65%
	C2	No existe un control exhaustivo de las mermas con el fin de conocer su impacto económico. Las frecuentes compras para mejorar fechas de entrega o no detener los módulos de costura generan excedentes en los almacénes que no pueden ser utilizados posteriormente, pues son compras a pedido para temporadas específicas.
	C3	Alta dependencia de mano de obra calificada y costosa. Al ser una industria de mano de obra intensiva, se requiere personal entrenado en el uso de máquinas y métodos de confección industrial.

Nota: Aplicación de VOC a gerentes de la compañía
Elaboración propia

Para la evaluación y ponderación de los factores se usará la matriz de enfrentamiento.

Tabla 2.6

Matriz de enfrentamiento

Factor	T1	T2	T3	Q1	Q2	Q3	Q4	C1	C2	C3	TOTAL	PONDERADO
T1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2.17%
T2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4.35%
T3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.17%
Q1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	8	17.39%
Q2	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	6	13.04%
Q3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	6.52%
Q4	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	5	10.87%
C1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	7	15.22%
C2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	4	8.70%
C3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	19.57%
											46	

Elaboración Propia

Del análisis anterior, se obtiene que los factores más relevantes son la dependencia de la mano de obra calificada 19.57%, la eficiencia de planta 17.39% y el cumplimiento de los estándares de calidad 15.22%.

Con respecto a la dependencia de la mano de obra calificada, esta solo se puede retener haciendo que los operarios, que en su mayoría son del sector socioeconómico D y E, reciban una buena remuneración por concepto de incentivo de producción que es el bono al que se hacen acreedores por desempeñarse a altos niveles de eficiencia en sus módulos.

Adicionalmente, la eficiencia de costura es el principal indicador de planta y afecta directamente a la utilidad de la compañía, por tanto, cualquier intento de mejora se verá reflejado en los resultados al final de cada periodo.

Y por último, el cumplimiento al 100% de los estándares de calidad es indispensable para la continuidad del flujo de costura, sin embargo, según los resultados de la última auditoría interna de ISO 9001, efectuada en agosto de 2015, solo el 60% los sabe y aplica.

Esto se debe principalmente a la rotación de personal ya que los estándares fueron establecidos para satisfacer y asegurar la calidad en los procesos productivos. De modo similar para atacar este problema, se tendría que comenzar por contratar a costureros

calificados lo cual se ha vuelto complicado y muchas veces imposible en los últimos años, es por eso que la compañía encuentra en la capacitación y entrenamiento una de sus principales fuentes de costureros.

Llegado a este punto, el problema más resaltante e integral es la baja eficiencia en planta porque al lograr mejorar algunos puntos de eficiencia indirectamente también se resuelven los otros dos problemas principales.



CAPÍTULO III. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

3.1. Determinación de las causas raíces de los problemas seleccionados

Del capítulo anterior se desprende que el problema seleccionado como principal fue: La baja eficiencia de la planta.

Con la información recopilada y analizada hasta el momento, se puede observar que existen oportunidades de mejora que representarían un gran impacto en los medios de producción de TEXGROUP S.A.

De los principales indicadores revisados anteriormente, el que tiene mayor relación con la productividad es el indicador de eficiencia en costura. Por tanto, era necesario conocer la opinión técnica de los líderes de la compañía.

Como primera parte de la planificación, se preparó un breve informe de los datos recopilados sin interpretación, el cual fue distribuido al gerente técnico y jefes de área, junto a una invitación a una serie de reuniones para identificar las posibles alternativas de solución a los problemas principales.

Para que las reuniones se puedan llevar a cabo de forma objetiva, se decidió utilizar la metodología SEDAC, herramienta de calidad que permite facilitar la resolución de problemas de productividad sistemáticamente mediante el análisis de sus causas raíces.

El desarrollo de la dinámica SEDAC se realizó en 4 sesiones con un espacio de una semana entre ellas, con una duración de 3 horas. Participaron:

- Gerente Técnico
- Jefe de Producción
- Jefe de Ingeniería
- Jefe de Desarrollo de Producto
- Coordinador de PCP
- Coordinador de Control de Calidad
- Coordinador de Costura
- Equipo de Mejora

Para el desarrollo de la metodología es necesario el uso de tarjetas rojas, amarillas y verdes. Las primeras se usan para los problemas o causas que afectan el indicador, la segunda solo en caso la causa sea compleja o se necesite cuantificar y la tercera son tarjetas de soluciones.

En el desarrollo de la primera reunión se entregaron tarjetas de cada color en blanco a cada miembro y la lista de causas raíces entregada sobre la información recopilada.

Seguidamente, los participantes escribieron en las tarjetas rojas y las colocaron por afinidad en el tablero SEDAC. Las afinidades disponibles eran Afinidad 1 Planeamiento y programación, Afinidad 2 personal operario y empleado, Afinidad 3 Materias primas y materiales y Afinidad 4 Información y métodos. Una vez elegida la afinidad se procedía a su lectura en grupo y explicación del por qué ese problema fue seleccionado y va en esa categoría.

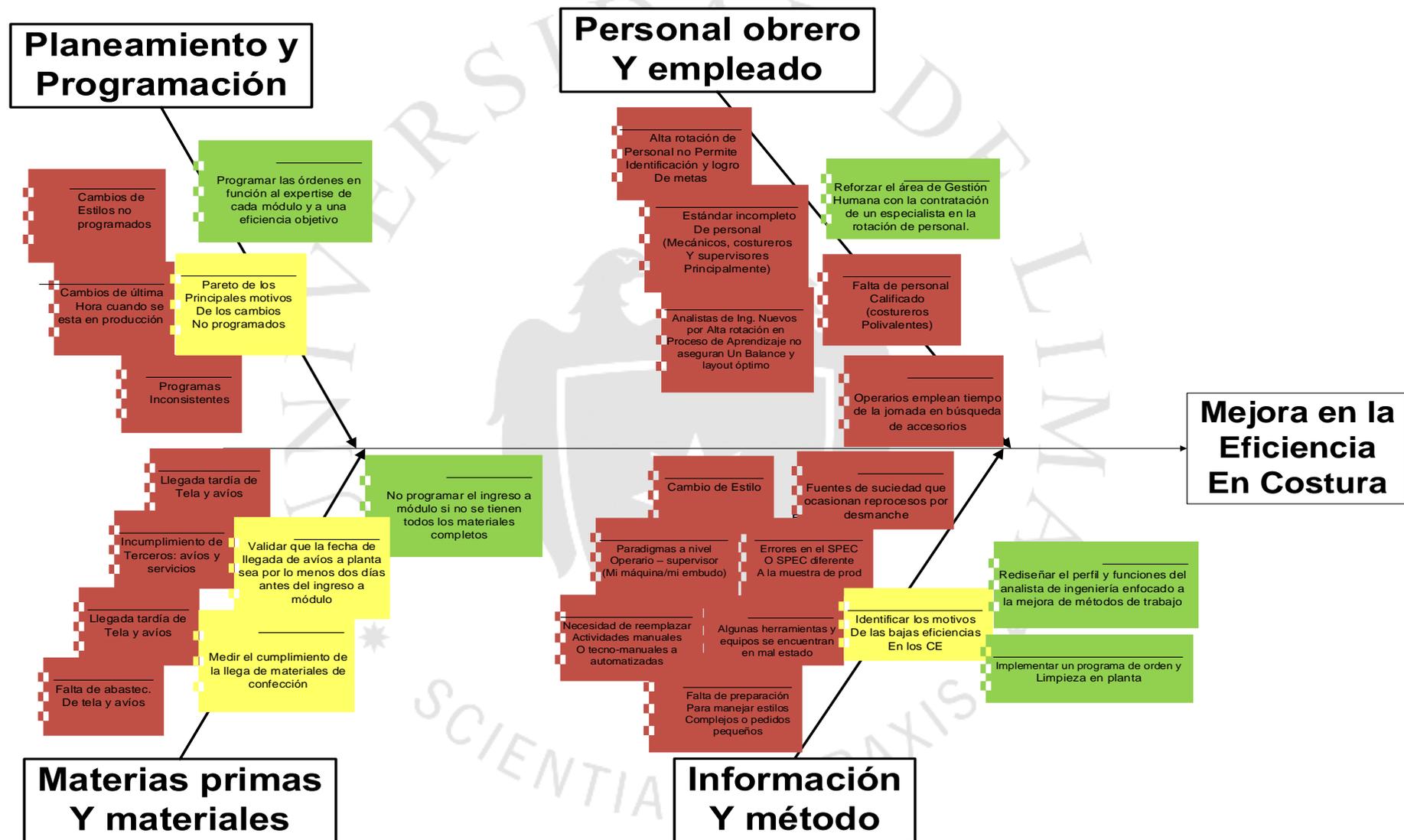
En la segunda reunión, cada integrante pudo armar su tablero SEDAC personal para posteriormente en la tercera reunión, en discusión grupal generar el tablero general con las afinidades asignadas a cada causa raíz determinada por consenso donde los integrantes discutieron si era necesario cuantificar a fondo alguna causa mediante el uso de las tarjetas amarillas.

Finalmente, en las tarjetas verdes, colocaban las posibles soluciones, las cuales eran revisadas en grupo también hasta llegar a un acuerdo con una cantidad de soluciones mayor o igual al número de causas raíces.

Con el tablero general ya elaborado, en la cuarta reunión se presentó un informe a modo de resumen con los puntos en los que los participantes tuvieron mayor incidencia. A continuación se muestra el panel SEDAC:

Figura 3.1

Matriz SEDAC



Elaboración Propia

3.2. Diagnóstico de los problemas principales

3.2.1. Planificación del diagnóstico

Utilizando el problema definido como principal en el capítulo anterior: La baja eficiencia de la planta.

Se realizó un análisis en planta, para lo cual se diseñó un formato donde se detallan todas las interferencias y/o paradas en producción más recurrentes. Si bien se conocen estas, no están cuantificadas.

Este formato contempla el área responsable, el motivo de la interferencia y tiene un horizonte de información de una semana. El uso correcto es responsabilidad de la supervisora encargada del módulo (cada módulo de Costura tiene asignado un supervisor) y la recepción y tabulación está a cargo del departamento de ingeniería. Las interferencias más recurrentes por área se detallan a continuación:

Tabla 3.1

Detalle de Interferencias

ÁREA	INTERFERENCIA	COD INTERF	Descripción
DDP	MAL TIZADO	DDP1	Cuando la distribución de las piezas no se ajusta a las características del tejido.
DDP	ERROR SPEC	DDP2	La información técnica no es suficiente o no es factible.
DDP	ERROR MARCADOR	DDP3	Los patrones de cartón para referencia de medidas no están correctos.
DDP	INGRESO MUESTRAS	DDP4	Por falta de capacidad de la sala de muestras, se ingresan muestras a producción.
DDP	FALLA MEDIDAS	DDP5	Las medidas de las piezas no permiten coser de acuerdo a la especificación.
DDP	INFORMACIÓN INCOMPLETA	DDP6	La información necesaria para arrancar un estilo no está completa.
CORTE	FALLA CORTE	CRT1	Error en el proceso de corte.
CORTE	DESABASTECIMIENTO	CRT2	La orden de producción ha salido fuera de tiempo hacia Costura
CORTE	TELA FALLADA/CAMBIO DE PIEZAS	CRT3	Las piezas presentan fallas que no han sido detectadas al momento del corte.
TERCEROS	DESABASTECIMIENTO	TRC1	Abastecimiento tardío de los servicios de bordado/estampado.
TERCEROS	FALLA	TRC2	El producto entregado por el proveedor no cumple lo especificado.
PCP	CAMBIO DE PROGRAMA	PCP1	El programa de producción ha sido modificado repentinamente.
PCP	ERROR EN LIQUIDACIÓN	PCP2	Se ha producido un error en la liquidación (balance) de tela
PCP	AVIO FALTANTE	PCP3	Los avíos no han llegado a la planta en el tiempo requerido para el inicio de costura.
PCP	AVIO MAL ASIGNADO	PCP4	Error en la compra de avíos.
CALIDAD	DESBALANCES	CAL1	Falta de inspectores o auditores en planta.
CALIDAD	DEFINICION DE CRITERIOS	CAL2	No se define la liberación/rechazo de un producto.
CALIDAD	RECHAZO TARDIO	CAL3	Se ha rechazado un producto en una etapa posterior en la que ha sido aceptado
CALIDAD	AVIO DEFECTUOSO	CAL4	Avíos ingresados al almacén con el vo.bo de calidad no están de acuerdo a lo especificado.
RR.HH	PERSONAL FALTANTE	RH1	Reclutamiento no completa los requerimientos pendientes.
PRODUCCIÓN	INCUMPLIMIENTO DE SPEC	PRD1	No se ha cumplido lo indicado en la especificación.
PRODUCCIÓN	REPROCESO	PRD2	Reprocesos realizados en las horas de trabajo regulares.
PRODUCCIÓN	VACACIONES SIN COORDINACION	PRD3	Se han programado vacaciones de manera repentina.
PRODUCCIÓN	AUSENTISMO	PRD4	Ausencia de trabajadores.
PRODUCCIÓN	DESABASTECIMIENTO DE CUELLOS/PUÑOS	PRD5	Cuellos y puños no cumplen con especificación o presentan retraso en entrega.
PRODUCCIÓN	TIRAJE CORTO	PRD6	Órdenes de producción menores a 600 prendas.
INGENIERÍA	SIN MÁQUINA/ACCESORIOS	ING1	Falla en la disponibilidad de máquinas o accesorios
INGENIERÍA	OPERARIO NUEVO/BAJA EFICIENCIA	ING2	Operario no ha completado la curva de aprendizaje.
INGENIERÍA	MAQUINA MALOGRADA	ING3	Máquina en mal estado de funcionamiento.
INGENIERÍA	TIEMPO MAL ESTIMADO	ING4	Tiempo estándar no se ajusta al real.
INGENIERÍA	CALIBRACION DE MAQUINA	ING5	Máquina requerida no está calibrada.
INGENIERÍA	REGULACION POR CAMBIO DE ESTILO	ING6	Movimiento de personal/máquinas por cambio de estilo.

Elaboración Propia

Se muestra el formato de incidencias:

Tabla 3.2

Formato de Incidencias

FORMATO DE INCIDENCIAS									
F. INICIO									
F. FIN									
SEMANA									
ÁREA	INTERFERENCIA	COD INTERF	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
DDP	MAL TIZADO	DDP1							
DDP	ERROR SPEC	DDP2							
DDP	ERROR MARCADOR	DDP3							
DDP	INGRESO MUESTRAS	DDP4							
DDP	FALLA MEDIDAS	DDP5							
DDP	INFORMACIÓN INCOMPLETA	DDP6							
CORTE	FALLA CORTE	CRT1							
CORTE	DESABAST.	CRT2							
CORTE	TELA FALLADA/CAMBIO DE PZAS	CRT3							
TERCEROS	DESABAST.	TRC1							
TERCEROS	FALLA	TRC2							
PCP	CAMB. PROGR.	PCP1							
PCP	ERROR LIQUID.	PCP2							
PCP	AVIO FALT.	PCP3							
PCP	AVIO MAL ASIG	PCP4							
CALIDAD	DESBALANCES	CAL1							
CALIDAD	DEFIN. D/CRITE	CAL2							
CALIDAD	RECHAZ TARDIO	CAL3							
CALIDAD	AVIO DEFECT	CAL4							
RR.HH	PERSONAL FALTANTE	RH1							
PRODUCCIÓN	INCUMPL. D/SPEC	PRD1							
PRODUCCIÓN	REPROC.	PRD2							
PRODUCCIÓN	VACC. S/COORD.	PRD3							
PRODUCCIÓN	AUSENT.	PRD4							
PRODUCCIÓN	DESAB. CU/PU	PRD5							
PRODUCCIÓN	TIRAJE CORTO	PRD6							
INGENIERÍA	S/MAQ- ACC	ING1							
INGENIERÍA	OPER/ESTA NUEVO/A-BAJA EFIC.OPERARIO	ING2							
INGENIERÍA	MAQ MALOG	ING3							
INGENIERÍA	TPO. MAL ESTIMADO	ING4							
INGENIERÍA	CALIBR. D/MAQ	ING5							
INGENIERÍA	REGUL X C.E	ING6							
COMENTARIOS									

Elaboración Propia

El formato fue usado en el 2014 y para términos de esta investigación solo se tomarán en cuenta 5 meses elegidos aleatoriamente.

El mecanismo del registro de datos es el siguiente:

La información es registrada diariamente por las supervisoras de cada módulo y es tabulada por el analista de ingeniería al terminar la semana.

A continuación se muestra el formato donde se recopila la información de un mes y de todos los módulos:

Tabla 3.3

Registro mensual de incidencias

F. INICIO		jue 1 de May														F. FIN
F. FIN		sáb 31 de May														
ÁREA	INTERFERENCIA	COD INTERF	M11	M12	M13	M14	M15	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M24	M30	TODOS
DDP	MAL TIZADO	DDP1														0
DDP	ERROR SPEC	DDP2						3								3
DDP	ERROR MARCADOR	DDP3	2													2
DDP	INGRESO MUESTRAS	DDP4												1		1
DDP	FALLA MEDIDAS	DDP5					3									3
DDP	INFORM INCOMPLET	DDP6			3										3	6
CORTE	FALLA CORTE	CRT1	4			4		4								12
CORTE	DESABAST.	CRT2			8							12			8	28
CORTE	TELA FALLADA/CAMBIO DE PZAS	CRT3			4										4	8
TERCEROS	DESABAST.	TRC1			8							8			8	24
TERCEROS	FALLA	TRC2														0
PCP	CAMB. PROGR.	PCP1														0
PCP	ERROR LIQUID.	PCP2														0
PCP	AVIO FALT.	PCP3														0
PCP	AVIO MAL ASIG	PCP4														0
CALIDAD	DESBALANCES	CAL1														0
CALIDAD	DEFIN. D/CRITE	CAL2														0
CALIDAD	RECHAZ TARDIO	CAL3			8											8
CALIDAD	AVIO DEFECT	CAL4														0
RR.HH	PERSONAL FALTANTE	RH1														0
PRODUCCIÓN	INCUMPL. D/SPEC	PRD1									4					4
PRODUCCIÓN	REPROC.	PRD2			12	4	8	4			2			4	12	46
PRODUCCIÓN	VACC. S/COORD.	PRD3														0
PRODUCCIÓN	AUSENT.	PRD4		12	12	4	8		4	4	4	4	12		12	76
PRODUCCIÓN	DESAB. CU/PU	PRD5														0
PRODUCCIÓN	TIRAJE CORTO	PRD6														0
INGENIERÍA	S/MQ- ACC	ING1								4						4
INGENIERÍA	OPER/ESTA NUEVO/A-BAJA EFIC.OPERARIO	ING2														0
INGENIERÍA	MAQ MALOG	ING3		4			4					4		4		16
INGENIERÍA	TPO. MAL ETIMADO	ING4	16													16
INGENIERÍA	CALIBR. D/MAQ	ING5	2	12	8	8	4					4	8	4	8	58
INGENIERÍA	REGUL X C.E	ING6			8			4	4		4	4			8	32

Elaboración Propia

Tabla 3.4

Resumen de interferencias por área

ÁREA	INTERFERENCIA
DDP	15
CORTE	48
TERCEROS	24
PCP	0
CALIDAD	8
RR.HH	0
PRODUCCIÓN	126
INGENIERÍA	126

Elaboración Propia

Esta misma técnica fue usada para recopilar la información de 5 meses y los resultados fueron los siguientes:

Tabla 3.5

Resumen de 5 meses de incidencias

F. INICIO		dom 1 de ene														TODOS
F. FIN		mié 31 de may														
ÁREA	INTERFERENCIA	COD INTERF	M11	M12	M13	M14	M15	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M24	M30	TODOS
DDP	MAL TIZADO	DDP1														0
DDP	ERROR SPEC	DDP2						15								15
DDP	ERROR MARCADOR	DDP3	12													12
DDP	INGRESO MUESTRAS	DDP4											7			7
DDP	FALLA MEDIDAS	DDP5					17									17
DDP	INFORM INCOMPLET	DDP6			14										12	26
CORTE	FALLA CORTE	CRT1	21			21		19								61
CORTE	DESABAST.	CRT2			43							58			41	142
CORTE	TELA FALLADA/CAMBIO DE PZAS	CRT3			22										22	44
TERCEROS	DESABAST.	TRC1			39							37			41	117
TERCEROS	FALLA	TRC2														0
PCP	CAMB. PROGR.	PCP1		5			6									11
PCP	ERROR LIQUID.	PCP2														0
PCP	AVIO FALT.	PCP3			1						2					3
PCP	AVIO MAL ASIG	PCP4														0
CALIDAD	DESBALANCES	CAL1														0
CALIDAD	DEFIN. D/CRITE	CAL2														0
CALIDAD	RECHAZ TARDIO	CAL3			44											44
CALIDAD	AVIO DEFECT	CAL4														0
RR.HH	PERSONAL FALTANTE	RH1														0
PRODUCCIÓN	INCUMPL. D/SPEC	PRD1									20					20
PRODUCCIÓN	REPROC.	PRD2			58	21	43	22			18			20	60	242
PRODUCCIÓN	VACC. S/COORD.	PRD3														0
PRODUCCIÓN	AUSENT.	PRD4		12	27	21	23		22	18	18	21	17		61	240
PRODUCCIÓN	DESAB. CU/PU	PRD5														0
PRODUCCIÓN	TIRAJE CORTO	PRD6														0
INGENIERÍA	S/MQ- ACC	ING1								23						23
INGENIERÍA	OPER/ESTA NUEVO/A-BAJA EFIC.OPERARIO	ING2														0
INGENIERÍA	MAQ MALOG	ING3		19			19					21		24		83
INGENIERÍA	TPO. MAL ETIMADO	ING4	79													79
INGENIERÍA	CALIBR. D/MAQ	ING5	11	57	38	37	18					24	37	17	38	277
INGENIERÍA	REGUL X C E	ING6			41			18	22		20	16			36	153

Elaboración Propia

Tabla 3.6

Resumen de interferencias por área

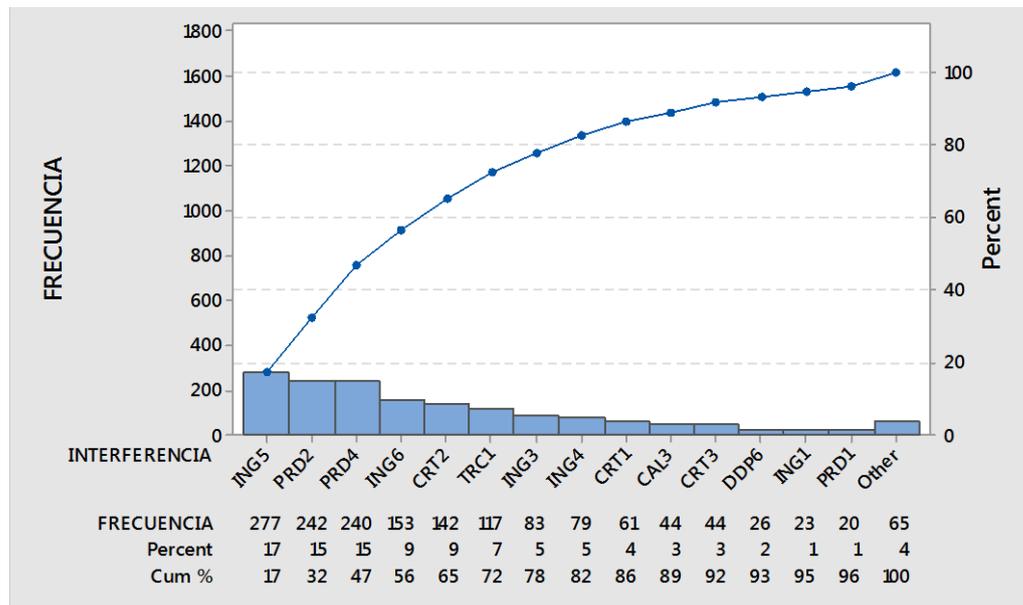
ÁREA	INTERFERENCIA
DDP	77
CORTE	247
TERCEROS	117
PCP	14
CALIDAD	44
RR.HH	0
PRODUCCIÓN	502
INGENIERÍA	615

Elaboración Propia

Para el análisis de datos se usó el diagrama de Pareto para identificar las principales interferencias.

Figura 3.2

Diagrama de Pareto de interferencias

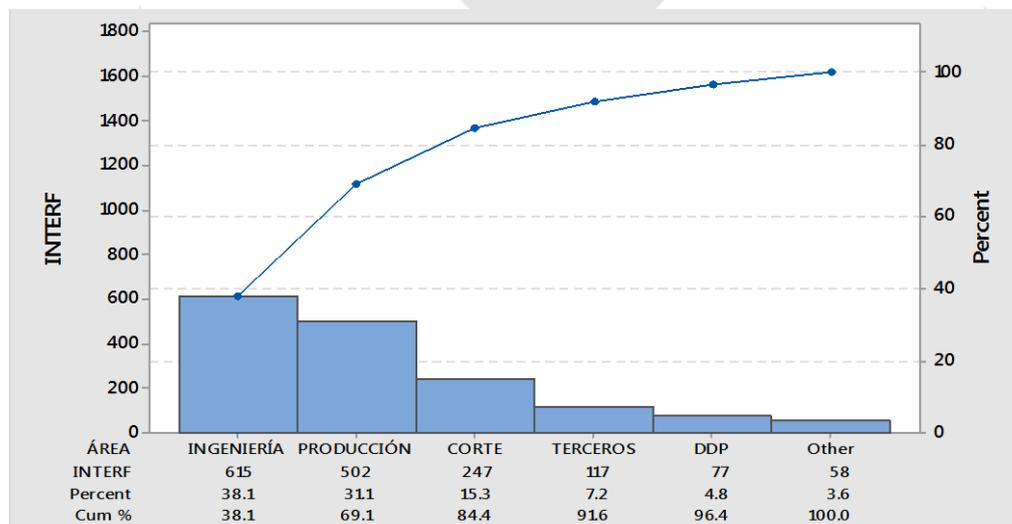


Elaboración Propia

Del análisis anterior se obtuvo como resultado que las interferencias ING 5 (Calibración de máquina), PRD2 (Reprocesos) y PRD4 (Ausentismo) representan el 50% del total de interferencias registradas en el periodo con lo cual se infiere que su reducción representaría automáticamente la reducción en la mitad del tiempo. Asimismo, se replicó el análisis en función a las áreas responsables de la solución de cada interferencia.

Figura 3.3

Diagrama de Pareto de interferencias por área



Elaboración Propia

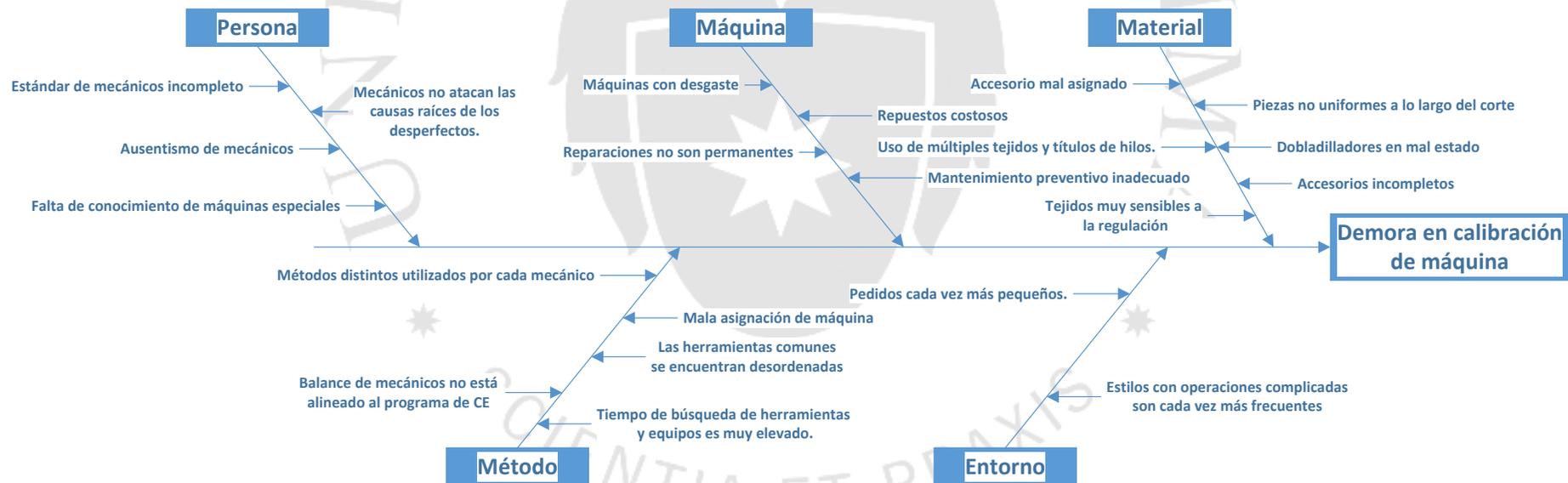
Como resultado del análisis de incidencias se obtuvo que las áreas de ingeniería y producción son responsables del 70% del total de interferencias.

Seguidamente, para ubicar las causas raíces atribuidas a cada interferencia mayor se realizaron diagramas de causa y efecto.

Para la primera interferencia mayor ING5, relacionada a la calibración de máquinas y el tiempo que esta operación podría tomar, el cual en el caso de extenderse afecta directamente al incremento del tiempo improductivo. Esta tarea es de responsabilidad del mecánico del módulo de Costura, bajo la instrucción del analista de ingeniería, quien define y provee el equipo a usar y sus accesorios. Por tanto el efecto se determina como la demora en la calibración de máquina.

Figura 3.4

Diagrama de causa y efecto para ING5 (calibración de máquina)



Elaboración Propia

A continuación se describe cada causa:

Tabla 3.7

Descripción de causas – ING5

CATEGORÍA	CAUSA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
PERSONA	Mecánicos no atacan las causas raíces de los desperfectos.	PE1	Algunos mecánicos reparan las máquinas para que estén operativas por el momento o hasta el final del turno.
PERSONA	Estándar de mecánicos incompleto	PE2	La cantidad de mecánicos definida para atender a la sala de Costura no se encuentra ocupada en su totalidad.
PERSONA	Ausentismo de mecánicos	PE3	Por motivos médicos o familiares, los mecánicos faltan algunos días u horas laborales
PERSONA	Falta de conocimiento de máquinas especiales	PE4	No todos los mecánicos conocen la reparación de equipos especiales, como las cerradoras, recubridoras, etc.
MAQUINA	Máquinas con desgaste	MAQ1	Algunas máquinas destinadas a Producción presentan desgaste por antigüedad o uso pesado, lo cual incrementa el tiempo de calibración.
MAQUINA	Repuestos costosos	MAQ2	Algunos repuestos de las máquinas de coser son de alto valor (tarjetas, motor electrónico) y tienen que ser importados cuando se necesiten, pues no se pueden tener en stock.
MAQUINA	Reparaciones no son permanentes	MAQ3	Cuando falla un mecanismo, se reemplazan algunas piezas para que este funcione. Sin embargo, no se hace un overhaul para dejar el equipo funcionando correctamente.
MAQUINA	Mantenimiento preventivo inadecuado	MAQ4	No se sigue correctamente el programa de mantenimiento preventivo a las máquinas de costura.
MATERIAL	Accesorio mal asignado	MAT1	El accesorio (bobina y portabobina) no le corresponde la máquina asignada.
MATERIAL	Piezas no uniformes a lo largo del corte	MAT2	Las piezas de tela de una prenda presentan defectos de calidad o medidas a lo largo del bulto.
MATERIAL	Dobladores en mal estado	MAT3	Los dobladores presentan deformaciones por mal uso, almacenamiento y manipuleo.
MATERIAL	Accesorios incompletos	MAT4	Los accesorios de las máquinas de coser (2 bobinas y 1 portabobina) no están disponibles en su lugar habitual.
MATERIAL	Tejidos muy sensibles a la regulación	MAT5	Textiles muy delgados que son sensibles al roce con la prensatela y mesa de trabajo.
MATERIAL	Uso de múltiples tejidos y títulos de hilos.	MAT6	Uso de dos o más tipos de telas usadas como aplicación de contraste en el ensamble de una prenda.
MÉTODO	Métodos distintos utilizados por cada mecánico	MET1	No existe un método estándar de reparación de máquinas, cada evento presenta variables particulares.
MÉTODO	Las herramientas comunes se encuentran desordenadas	MET2	Las herramientas comunes disponibles en el taller de mecánica no se encuentran inventariadas, indexadas y no tienen una ubicación definida.
MÉTODO	Balance de mecánicos no está alineado al programa de CE	MET3	La programación de costura es variable, sin embargo, el estándar de mecánicos se mantiene constante.
MÉTODO	Tiempo de búsqueda de herramientas y equipos es muy elevado.	MET4	Los equipos y herramientas comunes al estar desordenadas, tienen que ser buscadas cada vez que se requieran por cada mecánico. No hay hábito de devolución.
MÉTODO	Mala asignación de máquina	MET5	Durante el desarrollo de la prenda se definió erróneamente la máquina a usar en la operación.
ENTORNO	Pedidos cada vez más pequeños	ENT1	Debido a la presión del mercado, el MOQ de la compañía se reduce año tras año.
ENTORNO	Estilos con operaciones complicadas son cada vez más frecuentes	ENT2	La incorporación de prendas de tipo moda al programa de producción ha desplazado a las prendas tipo sport o vestir.

Elaboración Propia

Sobre la base a las causas de la interferencia ING5, se realizó un análisis cuantitativo con el uso y registro de un formato de causas.

El siguiente formato fue usado durante un mes en todos los módulos de costura a cargo del supervisor.

Tabla 3.8

Formato de causas – ING5

FORMATO DE CAUSAS								
F. INICIO								
F. FIN								
SEMANA								
CATEGORÍA	CAUSA	CÓDIGO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
PERSONA	Mecánicos no atacan las causas raíces de los desperfectos.	PE1						
PERSONA	Estándar de mecánicos incompleto	PE2						
PERSONA	Ausentismo de mecánicos	PE3						
PERSONA	Falta de conocimiento de máquinas especiales	PE4						
MAQUINA	Máquinas con desgaste	MAQ1						
MAQUINA	Repuestos costosos	MAQ2						
MAQUINA	Reparaciones no son permanentes	MAQ3						
MAQUINA	Mantenimiento preventivo inadecuado	MAQ4						
MATERIAL	Accesorio mal asignado	MAT1						
MATERIAL	Piezas no uniformes a lo largo del corte	MAT2						
MATERIAL	Dobladores en mal estado	MAT3						
MATERIAL	Accesorios incompletos	MAT4						
MATERIAL	Tejidos muy sensibles a la regulación	MAT5						
MATERIAL	Uso de múltiples tejidos y títulos de hilos.	MAT6						
MÉTODO	Métodos distintos utilizados por cada mecánico	MET1						
MÉTODO	Las herramientas comunes se encuentran desordenadas	MET2						
MÉTODO	Balance de mecánicos no está alineado al programa de CE	MET3						
MÉTODO	Tiempo de búsqueda de herramientas y equipos es muy elevado.	MET4						
MÉTODO	Mala asignación de máquina	MET5						
ENTORNO	Pedidos cada vez más pequeños	ENT1						
ENTORNO	Estilos con operaciones complicadas son cada vez más frecuentes	ENT2						
COMENTARIOS								

Elaboración Propia

La información es registrada diariamente por el analista de ingeniería y tabulada al terminar la semana.

A continuación se muestra la información recopilada durante el periodo del mes de marzo 2015:

SCIENTIA ET PRAXIS

Tabla 3.9

Resumen mensual de causas – ING5

FORMATO DE CAUSAS							
F. INICIO							
F. FIN							
SEMANA							
CATEGORÍA	CAUSA	CÓDIGO	S1	S2	S3	S4	TOTAL
PERSONA	Mecánicos no atacan las causas raíces de los desperfectos.	PE1	3	2	1	4	10
PERSONA	Estándar de mecánicos incompleto	PE2	5	5	5	5	20
PERSONA	Ausentismo de mecánicos	PE3	1		1		2
PERSONA	Falta de conocimiento de máquinas especiales	PE4	2			1	3
MAQUINA	Máquinas con desgaste	MAQ1	1	1	1	1	4
MAQUINA	Repuestos costosos	MAQ2			1		1
MAQUINA	Reparaciones no son permanentes	MAQ3		1			1
MAQUINA	Mantenimiento preventivo inadecuado	MAQ4	1		2		3
MATERIAL	Accesorio mal asignado	MAT1	2		1		3
MATERIAL	Piezas no uniformes a lo largo del corte	MAT2	1			1	2
MATERIAL	Dobladores en mal estado	MAT3	6	8	6	8	28
MATERIAL	Accesorios incompletos	MAT4	8	4	8	4	24
MATERIAL	Tejidos muy sensibles a la regulación	MAT5			1	1	2
MATERIAL	Uso de múltiples tejidos y títulos de hilos.	MAT6	1		2		3
MÉTODO	Métodos distintos utilizados por cada mecánico	MET1	1			1	2
MÉTODO	Las herramientas comunes se encuentran desordenadas	MET2	6	4	8	8	26
MÉTODO	Balaceo de mecánicos no está alineado al programa de CE	MET3	1		1	1	3
MÉTODO	Tiempo de búsqueda de herramientas y equipos es muy elevado.	MET4	6	4	8	8	26
MÉTODO	Mala asignación de máquina	MET5			1		1
ENTORNO	Clientes solicitan tirajes cortos	ENT1	1		1		2
ENTORNO	Estilos con operaciones complicadas son cada vez más frecuentes	ENT2	1		1	1	3
COMENTARIOS							

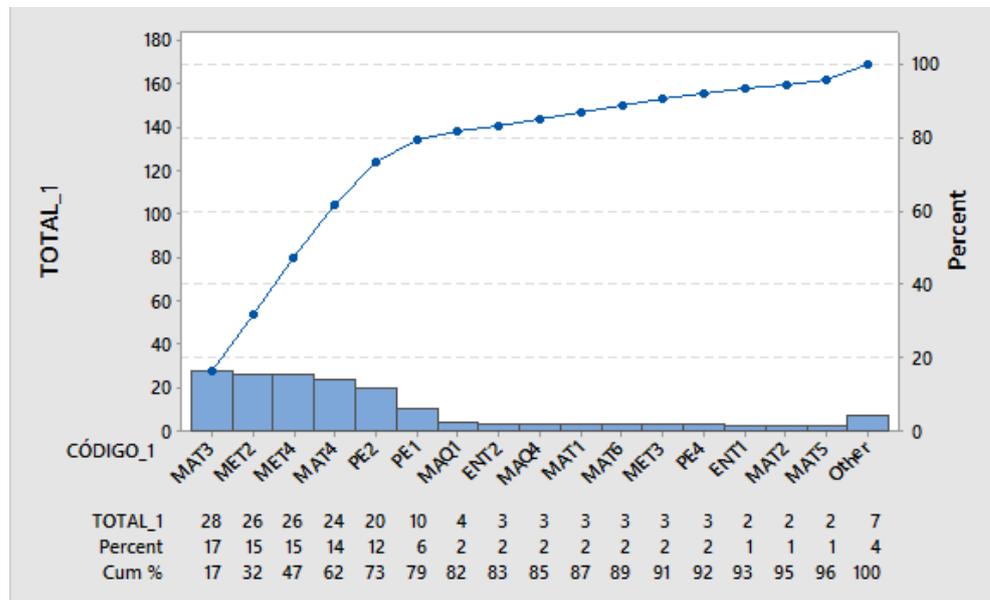
Elaboración Propia

Del resumen de la tabulación se obtuvo el siguiente diagrama de Pareto:

SCIENTIA ET PRAXIS

Figura 3.5

Diagrama de Pareto de causas – ING5



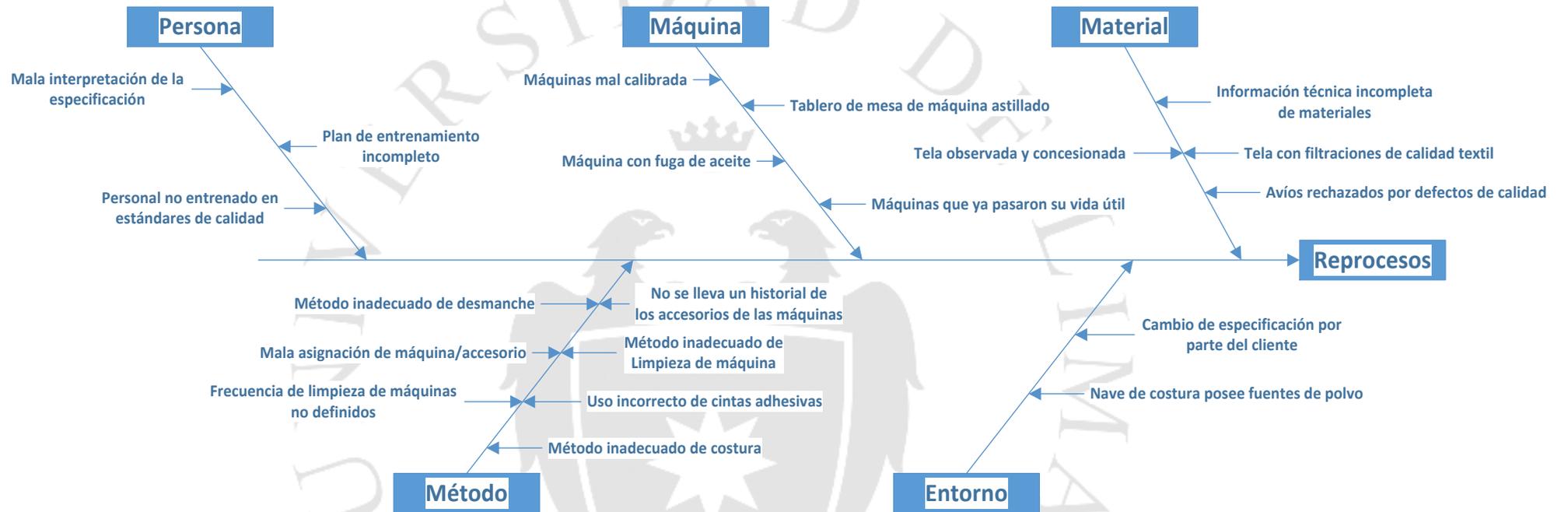
Elaboración Propia

Se puede observar que las principales causas raíces son MAT3, MET2, MET4 y MAT4. Las cuales corresponden a: Dobladores en mal estado, Las herramientas comunes se encuentran en mal estado, tiempo de búsqueda de herramientas y equipos es muy elevado y Accesorios incompletos, las 4 con un porcentaje acumulado de alrededor del 62% de participación como causas del problema principal.

Para la segunda interferencia mayor PRD2, relacionada a los reprocesos y los recursos (h-h, avíos, tela, productos químicos, etc.) que esta operación podría tomar, el cual en el caso de extenderse afecta directamente al incremento del tiempo improductivo. Esta interferencia es responsabilidad del supervisor ya que es el encargado de revisar cada operación del flujo de proceso. Por tanto a continuación se detallarán las causas de los reprocesos:

Figura 3.6

Diagrama de causa y efecto para PRD2 (Reproceso)



Elaboración Propia

A continuación se describe cada una de las causas:

Tabla 3.10

Descripción de causas – PRD2

CATEGORÍA	CAUSA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
PERSONA	Mala interpretación de la especificación	PE1	El supervisor de costura interpreta de forma inadecuada la especificación.
PERSONA	Plan de entrenamiento incompleto	PE2	El operario no ha culminado su periodo de entrenamiento de 3 meses en la escuela de capacitación
PERSONA	Personal no entrenado en estándares de calidad	PE3	Personal nuevo no ha sido capacitado en parámetros de calidad de costura.
MAQUINA	Máquinas mal calibrada	MAQ1	Cuando la máquina se ha calibrado incorrectamente y esto no ha sido detectado por el operario.
MAQUINA	Tablero de mesa de máquina astillado	MAQ2	Se presenta cuando el recubrimiento de vinil o melamine se ha desgastado o roto y se observa el material aglomerado.
MAQUINA	Máquina con fuga de aceite	MAQ3	La máquina presenta fugas de aceite, ya sea por retenes o juntas.
MAQUINA	Máquinas que ya pasaron su vida útil	MAQ4	Cuando hay cambios inesperados en el programa de costura y se tienen que cubrir puestos con máquinas que están a punto de ser dadas de baja.
MATERIAL	Información técnica incompleta de materiales	MAT1	Cuando por ejemplo no se han declarado todos los defectos de la tela y estos son encontrados en la costura.
MATERIAL	Avíos rechazados por defectos de calidad	MAT2	Filtración de avíos que no cumplen con lo especificado al proveedor.
MATERIAL	Tela observada y concesionada	MAT3	Cuando la tela es cortada a pesar de presentar defectos que dificultarán la confección.
MATERIAL	Tela con filtraciones de calidad textil	MAT4	Cuando la revisión de tela en fábrica no detecta los defectos.
MÉTODO	Método inadecuado de desmanche	MET1	Cuando al intentar desmanchar una prenda, difuminan la mancha o la toman de otro u ocasionan un defecto mayor.
MÉTODO	Método inadecuado de Limpieza de máquina	MET2	Cuando el operario no limpia su máquina de forma correcta y deja fuentes de suciedad activas.
MÉTODO	Frecuencia de limpieza de máquinas no definidos	MET3	No existe un frecuencial determinado para limpiar las máquinas durante el turno.
MÉTODO	Método inadecuado de costura	MET4	Cuando el operario no utiliza el método estándar para realizar la operación asignada.
MÉTODO	Mala asignación de máquina/accesorio	MET5	Cuando el equipo asignado no es el ideal para la operación.
MÉTODO	Uso incorrecto de cintas adhesivas	MET6	Cuando el operario utiliza cintas adhesivas que dejan residuos de goma al fijar sus dobladilladores o topes a la máquina. Posteriormente no limpian este residuo y se convierte en una fuente de suciedad.
MÉTODO	No se lleva un historial de los accesorios de las máquinas	MET7	No existe un registro de los accesorios que han ocasionado problemas en alguna operación, solo se retira el defectuoso y muchas veces vuelve a otra máquina en algún momento.
ENTORNO	Cambio de especificación por parte del cliente	ENT1	Cuando el cliente solicita cambios en su prenda luego del inicio de la confección.
ENTORNO	Nave de costura posee fuentes de polvo	ENT2	La nave de costura tienen algunos ingresos de aire que no cuentan con filtros, así mismo los ventiladores no son limpiados regularmente.

Elaboración Propia

El siguiente formato fue usado durante un mes en todos los módulos de costura a cargo del supervisor.

Tabla 3.11

Formato de causas – PRD2

FORMATO DE CAUSAS								
F. INICIO								
F. FIN								
SEMANA								
CATEGORÍA	CAUSA	CÓDIGO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
PERSONA	Mala interpretación de la especificación	PE1						
PERSONA	Plan de entrenamiento incompleto	PE2						
PERSONA	Personal no entrenado en estándares de calidad	PE3						
MAQUINA	Máquinas mal calibrada	MAQ1						
MAQUINA	Tablero de mesa de máquina astillado	MAQ2						
MAQUINA	Máquina con fuga de aceite	MAQ3						
MAQUINA	Máquinas que ya pasaron su vida útil	MAQ4						
MATERIAL	Información técnica incompleta de materiales	MAT1						
MATERIAL	Avios rechazados por defectos de calidad	MAT2						
MATERIAL	Tela observada y concesionada	MAT3						
MATERIAL	Tela con filtraciones de calidad textil	MAT4						
MÉTODO	Método inadecuado de desmanche	MET1						
MÉTODO	Método inadecuado de Limpieza de máquina	MET2						
MÉTODO	Frecuencia de limpieza de máquinas no definidos	MET3						
MÉTODO	Método inadecuado de costura	MET4						
MÉTODO	Mala asignación de máquina/accesorio	MET5						
MÉTODO	Uso incorrecto de cintas adhesivas	MET6						
MÉTODO	No se lleva un historial de los accesorios de las máquinas	MET7						
ENTORNO	Cambio de especificación por parte del cliente	ENT1						
ENTORNO	Nave de costura posee fuentes de polvo	ENT2						
COMENTARIOS								

Elaboración Propia

Del diagrama se desprenden las causas atribuibles a cada categoría.

A continuación se muestra la información recopilada durante el periodo del mes de marzo 2015:

SCIENTIA ET PRAXIS

Tabla 3.12

Resumen de causas – PRD2

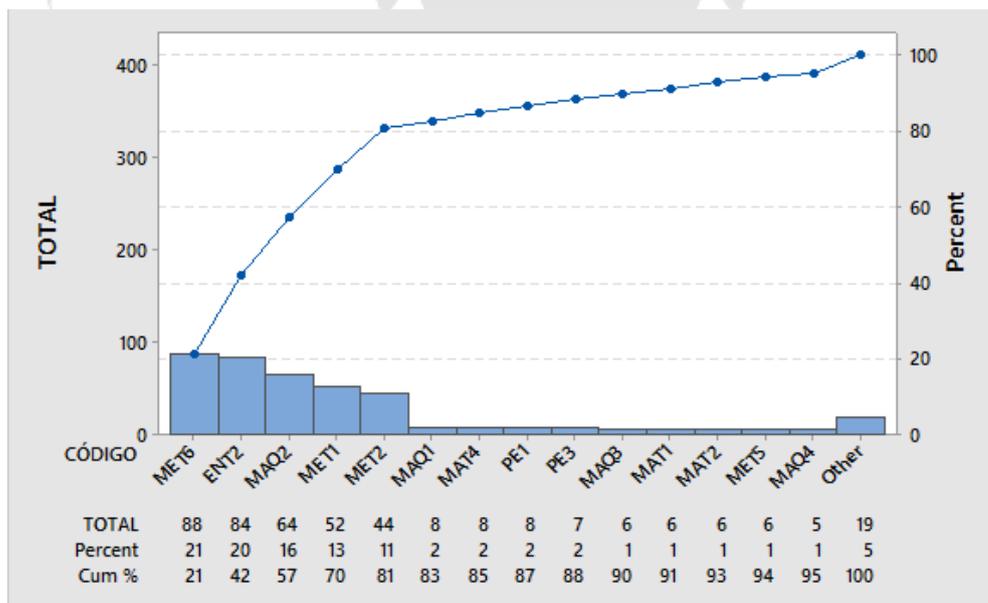
FORMATO DE CAUSAS							
F. INICIO							
F. FIN							
SEMANA							
CATEGORÍA	CAUSA	CÓDIGO	S1	S2	S3	S4	TOTAL
PERSONA	Mala interpretación de la especificación	PE1	2	3	1	2	8
PERSONA	Plan de entrenamiento incompleto	PE2	1	3	1	0	5
PERSONA	Personal no entrenado en estándares de calidad	PE3	2	2	1	2	7
MAQUINA	Máquinas mal calibrada	MAQ1	3	2	2	1	8
MAQUINA	Tablero de mesa de máquina astillado	MAQ2	16	16	16	16	64
MAQUINA	Máquina con fuga de aceite	MAQ3	1	2	2	1	6
MAQUINA	Máquinas que ya pasaron su vida útil	MAQ4	2	0	2	1	5
MATERIAL	Información técnica incompleta de materiales	MAT1	2	3	1	0	6
MATERIAL	Avios rechazados por defectos de calidad	MAT2	1	2	2	1	6
MATERIAL	Tela observada y concesionada	MAT3	2	1	1	1	5
MATERIAL	Tela con filtraciones de calidad textil	MAT4	2	2	2	2	8
MÉTODO	Método inadecuado de desmanche	MET1	12	8	12	20	52
MÉTODO	Método inadecuado de Limpieza de máquina	MET2	8	8	12	16	44
MÉTODO	Frecuencia de limpieza de máquinas no definidos	MET3	1	0	0	1	2
MÉTODO	Método inadecuado de costura	MET4	1	1	0	0	2
MÉTODO	Mala asignación de máquina/accesorio	MET5	2	2	1	1	6
MÉTODO	Uso incorrecto de cintas adhesivas	MET6	20	20	24	24	88
MÉTODO	No se lleva un historial de los accesorios de las máquinas	MET7	1	1	0	1	3
ENTORNO	Cambio de especificación por parte del cliente	ENT1	1	0	0	1	2
ENTORNO	Nave de costura posee fuentes de polvo	ENT2	24	20	20	20	84
COMENTARIOS							

Elaboración Propia

Del resumen de la tabulación se obtuvo el siguiente diagrama de Pareto:

Figura 3.7

Diagrama de Pareto de causas – PRD2



Elaboración Propia

Se puede observar que las principales causas raíces son MET6, ENT2, MAQ2, MET1 y MET2. Las cuales corresponden a: Uso incorrecto de cintas adhesivas, Nave de costura posee fuentes de polvo, Tablero astillado, Método inadecuado de desmanche y Método inadecuado de limpieza de máquina, las 5 con un porcentaje acumulado del 81% de participación como causas del problema principal.

En conclusión, del análisis de causas y efectos de las principales interferencias (ING5 y PRD2), se obtienen sus causas raíces:

- **Dobladilladores en mal estado:** Los dobladilladores son accesorios de acero inoxidable que se instalan directamente a las máquinas de costura, estos permiten realizar diferentes dobleces a la tela con medidas estandarizadas para cada operación que lo requiera. Cuando se encuentran en mal estado significa que el dobladillador se encuentra deformado, desoldado y/o hasta roto lo que ocasiona que la operación se vea afectada en tiempo y calidad llegando a generar altos tiempos improductivos y reprocesos. Estos accesorios son administrados por el área de ingeniería.

Figura 3.8

Dobladillador en mal estado en máquina de costura.



Elaboración Propia

- **Las herramientas comunes se encuentran en mal estado**
Las herramientas comunes son aquellas usadas por todo el pool de mecánicos, como por ejemplo: coche porta máquina, los ángulos de fierro, alicates de corte, llaves especiales,

etc. Estas al no tener un registro de uso no pueden ser cuidadas ni mantenidas en óptimas condiciones. Muchas veces, cuando son dañadas no son repuestas.

Figura 3.9

Herramientas en mal estado en el taller de mecánica



Elaboración Propia

Figura 3.10

Herramientas y equipos en desorden en el taller de mecánica



Elaboración Propia

- Tiempo de búsqueda de herramientas y equipos es muy elevado

Del punto anterior se desprende que las herramientas de uso común no están organizadas ni en función de su ubicación o estado útil, entonces cuando se requieren muchas veces no están disponibles, lo que lleva al mecánico a buscarla en distintos lugares y con distintas personas.

De modo similar, los equipos de las máquinas, entendiéndose como los dispositivos mecánicos que permiten ampliar la cantidad de parámetros con los que puede trabajar una máquina de costura, se encuentran en diversos lugares como la oficina de Ingeniería, el taller de mecánica o el almacén de repuestos. Cuando se requieren, los mecánicos tienen que buscar en alguno o cualquiera de estos tres lugares.

Figura 3.11

Herramientas y repuestos desordenados y en mal estado



Elaboración Propia

- Accesorios incompletos

Los accesorios de las máquinas son los necesarios para que esta pueda coser, están compuestos por la bobina y porta bobina. El primero es un objeto en el que el hilo va enrollado y se usa en la parte inferior de la máquina. El porta bobina es el objeto que cubre la bobina y tiene el orificio por el cual el garfio y la aguja de la máquina entrelazan el hilo para la costura.

Figura 3.12

Portabobina y bobina de máquina recta.



Elaboración Propia

- Uso incorrecto de cintas adhesivas
Diferentes tipos de cintas adhesivas son empleadas por los operarios para fijar los dobladilladores o topes y guías de costura. Muchos de estos adhesivos, como la cinta de embalaje de cualquier color, dejan residuos de goma luego de ser retirada la cinta. Esto ocasiona que la suciedad del ambiente o pelusas de la propia tela se adhieran y posteriormente al contacto con otra pieza que está siendo cosida se generan manchas, sobre todo en colores claros y críticamente en el blanco.

Figura 3.13

Dobladillador fijado con cinta de embalaje.



Elaboración Propia

Figura 3.14

Uso inadecuado de cinta de embalaje logotipada azul.



Elaboración Propia

Figura 3.15

Mesa de inspección de delanteros cubierta en cinta



Elaboración Propia

Figura 3.16

Mesa auxiliar cubierta en residuos de pegamento de cinta de embalaje



Elaboración Propia.

Figura 3.17

Doblador fijado con cinta de embalaje



Elaboración Propia.

- Nave de costura posee fuentes de polvo
La nave de costura no se encuentra aislada de los agentes externos de suciedad. Por ejemplo, los ventiladores de inyección de aire fresco no cuentan con filtros, lo que los

hace ingresar aire con polvo a la nave. Al encontrarse la planta en la zona industrial de Ate, considerando la falta de edificaciones de altura y de zonas verdes con árboles que puedan servir de filtro natural, el aire se mueve a alta velocidad y levantando polvo de los techos de las fábricas aledañas.

Figura 3.18

Ventilador de techo



Elaboración Propia

Figura 3.19

Rejilla de ventilador



Elaboración Propia

Figura 3.20

Ventilador de techo en contacto directo con el exterior



Elaboración Propia

- Tablero astillado

Los tableros de algunas de las máquinas de coser han cumplido su vida útil y debido a la fricción de los materiales sobre este, la capa de pintura o melamina de estos se ha levantado dejando a la vista el material aglomerado de su interior. El polvillo de este material junto con astillas se pegan a las prendas que están siendo cosidas, lo que genera reprocesos por hebras jaladas en la tela o desmanches. Muchas veces el personal los cubre con cinta adhesiva, sin embargo generan otro tipo de manchas debido al color de la cinta usada.

Figura 3.21

Tablero de máquina de costura astillado en el módulo12.



Elaboración Propia

Figura 3.22

Tablero de máquina de costura deslaminado en el módulo 12.



Elaboración Propia

- Método inadecuado de desmanche

Las manchas son un defecto muy común durante la confección, sin embargo en la compañía no se han establecido métodos o procedimientos concretos para cada tipo de

prenda o mancha. En las estaciones de manchado se manipulan diversos químicos y las prendas son entregadas sin un orden, lo cual en ocasiones genera que la mancha se agrave o no salga del todo, con lo que se genera una o más prendas de segunda calidad. Inclusive las personas asignadas a desmanchar en algunos casos no usan los equipos de protección o el método que usan genera más manchas cuando la prenda cuelga de la estación y los puños o la basta roza con el piso.

Figura 3.23

Materiales de desmanche



Elaboración Propia

Figura 3.24

Estación de desmanche



Elaboración Propia

Figura 3.25

Prenda en posición incorrecta de desmanche



Elaboración Propia

Figura 3.26

Prenda en posición correcta de desmanche



Elaboración Propia

- Método inadecuado de limpieza de máquina

Si bien a los operarios se les ha indicado que su máquina deben limpiarla para no generar manchas de aceite o grasa, no se les ha especificado cómo hacer esa limpieza ni con qué frecuencia. Muchas veces las máquinas son limpiadas sólo en la zona del tablero y barra

de la aguja y no en el cabezal o volante, donde las telas rozan al momento de coser generándose manchas.

Además, no se ha establecido qué productos químicos (alcohol, bencina, varsol, etc.) o herramientas (cepillo, lija, escobilla, etc.) son los adecuados para no despintar o desgastar las partes metálicas de las máquinas.

Figura 3.27

Máquina afinadora de cuellos cubierta de adhesivos



Elaboración Propia

Figura 3.28

Máquina cerradora con desgaste por mal uso de químico de limpieza



Elaboración Propia

Se tomará en cuenta un indicador para medir el impacto real de las causas que generan interferencias.

3.2.2. Análisis de los indicadores

El principal indicador relacionado a las interferencias es la eficiencia en planta, que es la relación entre el trabajo generado y el trabajo realizado.

En la compañía, es la relación entre los minutos producidos y los minutos trabajados ya que el tiempo es la variable principal para poder determinar la complejidad de una prenda. Al ser un proceso de manufactura el único indicador del trabajo es el tiempo que tarda el operario en culminar una tarea.

Entonces, los minutos producidos son la suma de los tiempos estándar de cada operación de la prenda y los minutos trabajados son la suma de los minutos laborados de cada operario asignado a una operación estándar.

Cabe recalcar que solo existen dos formas de elevar la eficiencia, la primera es generando más minutos producidos con el mismo número de minutos trabajados y la segunda es generando la misma cantidad de minutos producidos con menos minutos trabajados.

En ese sentido una interferencia detiene la generación de minutos producidos, mientras que los minutos trabajados siguen corriendo.

Por tanto, se determinó medir el tiempo de duración de las principales interferencias utilizando técnicas de cronometraje mediante su registro en planta durante el periodo de un mes y se limitará solo a los días de cambio de estilo ya que el mayor número de interferencias son asociadas a esos días. Un cambio de estilo es el proceso por el cual un módulo de costura pasa de coser un producto a otro con diferentes especificaciones técnicas.

A continuación se muestra un gráfico de la disposición física de un módulo de costura y el orden de las máquinas según secuencia de operaciones para cada estilo. Se denomina estilo al modelo de prenda (Por ejemplo: DFMAD1601, es un código que identifica y diferencia un modelo de prenda como construcción única de otro de un determinado cliente), el estilo saliente es el estilo que está por terminar y estilo entrante el que se está empezando.

Figura 3.29

Layout Modulo 13



Nota: El layout es la representación gráfica de la secuencia de operaciones del producto.

Elaboración Propia

Además, la siguiente tabla muestra a detalle los cambios a realizar por cada estación de trabajo según operaciones de cada estilo.

El código del estilo saliente es CH438-21 y el estilo entrante es WINDSOR LS.

Tabla 3.13

Detalle de cambios a realizar en un cambio de estilo

# de estación	Operación	Especificación CH4386-21	Especificación WINDSOR LS	Cambios a realizar	Tiempo estimado (min)
1	Bastillar bolsillo	Bastillado a 1 ¼"	Bastillado a 1"	Cambiar embudo de 1 ¼" por embudo de 1". Cambiar presatela compensada con supe de 1 ¼" a 1". Programar máquina de 12 ppx a 14 ppx. Regular tensiones de hilo para nuevo tejido.	15.4
2	Pegar bolsillo	Pegado de bolsillo a 1/8"	Pegado de bolsillo a 1/8"	Programar máquina de 12 ppx a 14 ppx. Regular tensiones de hilo para nuevo tejido.	4.37
3	Pegar bolsillo	Pegado de bolsillo a 1/8"	Pegado de bolsillo a 1/8"	Programar máquina de 12 ppx a 14 ppx. Regular tensiones de hilo para nuevo tejido.	4.37
4	Ojalar delantero izquierdo	Hacer ojales según marcador, cuchilla de 14mm - ojal llano	Hacer ojales según marcador, cuchilla de 16 mm - ojal de alto relieve	Programar ojaladora de 14 mm a 16 mm Cambiar cuchilla Programar densidad de puntada Mover topes según marcador	15.72
5	Pegar botones a delantero	Botones pegados en aspa (4 huecos)	Botones pegados en paralelo (2 botones)	Programar botonera de 4 a 2 huecos	2.34
6	Bastillar delantero derecho	Bastillado a 1"	Bastillado a 1"	Programar máquina de 12 ppx a 14 ppx. Regular tensiones de hilo para nuevo tejido.	4.37
7	Inspeccionar delanteros	Recortar exceso en escote y basta	Recortar exceso en escote y basta	Ninguno	0
8	Unir y respuntar hombros	Unir y respuntar hombros a 1/4"	Unir y respuntar hombros a 1/4"	Programar máquina de 12 ppx a 14 ppx. Regular tensiones de hilo para nuevo tejido.	4.37
9	Pegar cuello	Pegar cuello a 1/8" según piquetes	Pegar cuello a 1/8" según piquetes	Programar máquina de 12 ppx a 14 ppx. Regular tensiones de hilo para nuevo tejido.	4.37
10	Asentar cuello	Asentar cuello a 3/16"	Asentar cuello a 3/16" insertando cinta contraste	Instalar guiador de cinta contraste Cambiar presatela a una con guía para cinta Programar máquina de 12 ppx a 14 ppx. Regular tensiones de hilo para nuevo tejido.	11.9
11	Pegar manga francesa	Pegar manga según piquetes	Pegar manga según piquetes	Programar máquina de 12 ppx a 14 ppx. Regular tensiones de hilo para nuevo tejido.	4.37
12	Pespuntar manga francesa	Pespuntar manga a 1/4"	Pespuntar manga a 1/4"	Programar máquina de 12 ppx a 14 ppx. Regular tensiones de hilo para nuevo tejido.	4.37
13	Pespuntar manga francesa	Pespuntar manga a 1/4"	Pespuntar manga a 1/4"	Programar máquina de 12 ppx a 14 ppx. Regular tensiones de hilo para nuevo tejido.	4.37
14	Cerrar costados	Con cerradora, a 3/16"	Con cerradora, a 3/16"	Programar máquina de 12 ppx a 14 ppx. Regular tensiones de hilo para nuevo tejido.	4.37
15	Pegar puño	Pegar puño con respunte a 1/4"	Pegar puño con respunte a 1/4"	Programar máquina de 12 ppx a 14 ppx. Regular tensiones de hilo para nuevo tejido.	4.37
16	Pegar puño	Pegar puño con respunte a 1/4"	Pegar puño con respunte a 1/4"	Programar máquina de 12 ppx a 14 ppx. Regular tensiones de hilo para nuevo tejido.	4.37
17	Bastillar faldón	Bastillar faldón a 3/16"	Bastillar faldón a 1/4"	Cambiar equipo de arrastre a 1/4" Cambiar embudo de 3/16" por 1/4" Cambiar presatela con guía de 3/16" a 1/4" Programar máquina de 12 ppx a 14 ppx Regular tensiones para nuevo tejido	21.67
18	Pegar botones down y yugos	Botones pegados en aspa (4 huecos)	Botones pegados en paralelo (2 botones)	Cambiar guías de button down Programar botonera de 4 a 2 huecos	9.73
19	Ojalar yugos y pie de cuello	Ojalar a 10 mm, ojal llano	Ojalar a 10 mm, ojal de alto relieve	Programar densidad de puntada Mover topes según marcador	4.77

Elaboración Propia

El registro iniciaba cuando el observador detectaba la ocurrencia con los tiempos de inicio y fin. Por ejemplo:

- Interferencia: Calibración de máquina.

Inicio: Momento en el que el operario manifestaba que la máquina no estaba cosiendo de la forma correcta.

Fin: Momento en el que el operario comenzaba a coser en la máquina calibrada.

Con los tiempos de duración de las interferencias se puede calcular el impacto en eficiencia y estimarlos en un periodo de un año.

3.2.3. Aplicación de los métodos de diagnóstico

Para realizar la medición de las interferencias se observó un cambio de estilo por día y por módulo durante un mes. Se obtuvieron 21 observaciones, dentro de las cuales cada módulo fue observado por lo menos una vez.

De la medición de duración de interferencias se obtuvo lo siguiente (se ha considerado una observación por módulo).

Tabla 3.14

Registro de Interferencias con tiempos (Módulos 12-30)

Modulo 12

Interferencia	Dobladores en mal estado	Búsqueda de equipos y herramientas	Accesorios incompletos	Calibración de máquina	Reprocesos
Operación	Basta faldón	Cerrado de costados	Pegado de bolsillo	Pegado de botón down	Pegado de manga
Descripción de la observación	Embudo muy abierto	No se encuentra embudo	Accesorios de máquina incompletos (bobina y portabobina)	No se logra soltura del botón	Costura tensionado (fruncida)
Ubicación en secuencia	24	14	10	26	13
Total operaciones en secuencia	28	28	28	28	28
Inicio	07:30 a.m.	09:00 a.m.	10:00 a.m.	11:00 a.m.	02:00 p.m.
Fin	09:30 a.m.	09:40 a.m.	10:50 a.m.	12:25 p.m.	03:00 p.m.
Operaciones afectadas	5	15	19	3	3
Minutos dejados de producir	600	600	950	255	180

Modulo 13

Interferencia	Dobladores en mal estado	Búsqueda de equipos y herramientas	Accesorios incompletos	Calibración de máquina	Reprocesos
Operación	Unión de hombros	Basta faldón	Pegado de cuello	Unión de canesú a espalda	Pegado de botón adicional
Descripción de la observación	Embudo muy cerrado	No se encuentra impenente	Prensatela sin suplex	No se logra medida del doblado	Ubicación incorrecta
Ubicación en secuencia	7	15	10	5	18
Total operaciones en secuencia	18	18	18	18	18
Inicio	02:00 p.m.	03:00 p.m.	01:00 p.m.	04:00 p.m.	05:00 p.m.
Fin	02:30 p.m.	04:00 p.m.	01:35 p.m.	04:45 p.m.	06:30 p.m.
Operaciones afectadas	12	4	9	14	1
Minutos dejados de producir	360	240	315	630	90

Modulo 14

Interferencia	Dobladores en mal estado	Búsqueda de equipos y herramientas	Accesorios incompletos	Calibración de máquina	Reprocesos
Operación	Preparado de vents	Atraque de pechera	Unión de hombros	Pegado de botón down	Fijado de etiqueta de cuidado
Descripción de la observación	Atraque de vents	No se encuentra prensatela de 3/4	No se encuentra prensatela de la recubridora	No se logra soltura del botón	Etiqueta se encuentra al revés
Ubicación en secuencia	17	7	14	20	18
Total operaciones en secuencia	21	21	21	21	21
Inicio	08:43 a.m.	09:16 a.m.	07:30 a.m.	10:13 a.m.	11:00 a.m.
Fin	09:12 a.m.	10:08 a.m.	07:55 a.m.	10:20 a.m.	01:00 p.m.
Operaciones afectadas	5	15	8	2	4
Minutos dejados de producir	145	780	200	14	480

Modulo 15

Interferencia	Dobladores en mal estado	Búsqueda de equipos y herramientas	Accesorios incompletos	Calibración de máquina	Reprocesos
Operación	Pegado de pretina	Pegado de vivo	Pespunte de costados	Remalle de costados	Atraque de presillas
Descripción de la observación	Embudo mal soldado	No se encuentra la planchuela de 10 mm	Accesorios de máquina incompletos (bobina y portabobina)	Cambio de equipo de 5/16 a 7/16	Ubicación incorrecta
Ubicación en secuencia	45	18	40	39	50
Total operaciones en secuencia	50	50	50	50	50
Inicio	01:00 p.m.	01:30 p.m.	02:00 p.m.	02:43 p.m.	05:00 p.m.
Fin	02:00 p.m.	02:14 p.m.	02:39 p.m.	05:21 p.m.	05:21 p.m.
Operaciones afectadas	6	33	11	12	1
Minutos dejados de producir	360	1,452	429	1,896	21

Modulo 17

Interferencia	Dobladores en mal estado	Búsqueda de equipos y herramientas	Accesorios incompletos	Calibración de máquina	Reprocesos
Operación	Pegado de yugo mayor	Pegado de bolsillo	-	Pegado de puño	Pegado de bolsillo
Descripción de la observación	Embudo desviado	No se encuentra prensatela correcta		No se logra medida correcta de pestaña	Bolsillo no alineado
Ubicación en secuencia	5	8		19	8
Total operaciones en secuencia	23	23		23	23
Inicio	07:05 a.m.	07:23 a.m.		10:30 a.m.	02:00 p.m.
Fin	07:20 a.m.	08:05 a.m.		12:00 p.m.	02:30 p.m.
Operaciones afectadas	19	16		5	2
Minutos dejados de producir	285	672	0	450	60

Modulo 18

Interferencia	Dobladores en mal estado	Búsqueda de equipos y herramientas	Accesorios incompletos	Calibración de máquina	Reprocesos
Operación	Pespunte de canesú	-	-	Segundo pase de pespunte de tapas	Pegado de botones de delantero
Descripción de la observación	Doblador no preparado para máquina plana.			No se logra alcanzar medida	Botón descentrado
Ubicación en secuencia	6			12	10
Total operaciones en secuencia	21			21	21
Inicio	11:00 a.m.			12:00 p.m.	01:00 p.m.
Fin	11:43 a.m.			12:21 p.m.	01:23 p.m.
Operaciones afectadas	16			10	2
Minutos dejados de producir	688	0	0	210	46

Modulo 19

Interferencia	Dobladores en mal estado	Búsqueda de equipos y herramientas	Accesorios incompletos	Calibración de máquina	Reprocesos
Operación	Pespunte de manga	-	Ojalado de pie de cuello	Asentado de cuello con cinta	Pegado de etiqueta de marca
Descripción de la observación	Embudo de tela gruesa, se requiere para tela delgada		No se encuentra guía	Problemas en ingreso de cinta	Costura a 2 lados en vez de 4
Ubicación en secuencia	12		17	14	3
Total operaciones en secuencia	19		19	19	19
Inicio	10:29 a.m.		11:09 a.m.	11:30 a.m.	01:22 p.m.
Fin	10:57 a.m.		11:23 a.m.	01:00 p.m.	02:33 p.m.
Operaciones afectadas	8		3	6	2
Minutos dejados de producir	224	0	42	540	142

Modulo 20

Interferencia	Dobladores en mal estado	Búsqueda de equipos y herramientas	Accesorios incompletos	Calibración de máquina	Reprocesos
Operación	Pegado de yugo menor	Pespunte de costado	Ojalado de yugo	Pegado de botón down	-
Descripción de la observación	Embudo desoldado	No se ubica prensatela con guía	Falta de una bobina	No se logra soltura del botón	-
Ubicación en secuencia	3	24	26	27	
Total operaciones en secuencia	28	28	28	28	
Inicio	08:52 a.m.	09:49 a.m.	11:21 a.m.	12:00 p.m.	
Fin	09:29 a.m.	10:08 a.m.	11:49 a.m.	03:00 p.m.	
Operaciones afectadas	26	5	3	2	
Minutos dejados de producir	962	95	84	360	0

Modulo 21

Interferencia	Dobladores en mal estado	Búsqueda de equipos y herramientas	Accesorios incompletos	Calibración de máquina	Reprocesos
Operación	Pegado de yugo mayor	Pegado de bolsillo	-	Pegado de puño	Pegado de bolsillo
Descripción de la observación	Embudo desviado	No se encuentra prensatela correcta		No se logra medida correcta de pestaña	Bolsillo no alineado
Ubicación en secuencia	5	8		19	8
Total operaciones en secuencia	20	20		20	20
Inicio	07:05 a.m.	07:23 a.m.		10:30 a.m.	02:00 p.m.
Fin	07:20 a.m.	08:05 a.m.		12:00 p.m.	02:30 p.m.
Operaciones afectadas	16	13		2	2
Minutos dejados de producir	240	546	0	180	60

Modulo 22

Interferencia	Dobladores en mal estado	Búsqueda de equipos y herramientas	Accesorios incompletos	Calibración de máquina	Reprocesos
Operación		Bastillado	-	Pegado de puño	
Descripción de la observación		No se encuentra embudo		Pestaña varía en el recorrido	
Ubicación en secuencia		9		15	
Total operaciones en secuencia		18		18	
Inicio		09:00 a.m.		11:00 a.m.	
Fin		10:30 a.m.		11:30 a.m.	
Operaciones afectadas		4		2	
Minutos dejados de producir	0	360	0	60	0

Modulo 30

Interferencia	Dobladores en mal estado	Búsqueda de equipos y herramientas	Accesorios incompletos	Calibración de máquina	Reprocesos
Operación	Preparado de vents	Basta de espalda	-	Pegado de botón de pechera	Fijado de etiqueta de cuidado
Descripción de la observación	Atraque de vents	No se encuentra prensatela de 3/4		Botón muy pequeño para tenaza	Etiqueta descosida
Ubicación en secuencia	17	7		21	18
Total operaciones en secuencia	21	21		21	21
Inicio	08:43 a.m.	09:16 a.m.		10:13 a.m.	11:00 a.m.
Fin	09:12 a.m.	10:08 a.m.		10:20 a.m.	01:00 p.m.
Operaciones afectadas	5	15		1	1
Minutos dejados de producir	145	780	-	7	120

Elaboración Propia

Para el registro de datos, el observador anotaba en qué operación de la línea ocurría la interferencia, ya que al ser un sistema modular es importante identificar en qué parte del flujo ocurre. Por ejemplo: La interferencia ocurrió en la máquina cerradora de costados (operación 12), es decir que desde la operación 13 hasta la última operación el flujo se detiene, por lo que el tiempo de una interferencia es la suma de todos los tiempos perdidos desde la operación 12 hasta la última.

Al finalizar la recopilación de datos, se procedió a elaborar un resumen de minutos perdidos y el posible incremento de eficiencia si las interferencias se redujeran en 25, 50 y 75%:

Tabla 3.15

Resumen de posibles resultados por escenario

Módulo	Min. dejados de trabajar	% de tiempo dejado de trabajar	Min. dejados de producir a la eficiencia del día	Eficiencia del módulo en el CE	Minutos prod. en el día	Minutos trabajados	Eficiencia reduciendo interferencias en 25%	Eficiencia reduciendo interferencias en 50%	Eficiencia reduciendo interferencias en 75%
12	2,585	16.03%	1,422	55%	8,870	16,128	57%	59%	62%
13	1,635	15.77%	981	60%	6,221	10,368	62%	65%	67%
14	1,619	13.38%	729	45%	5,443	12,096	47%	48%	50%
15	4,158	14.44%	1,663	40%	11,520	28,800	41%	43%	44%
17	1,467	11.07%	807	55%	7,286	13,248	57%	58%	60%
18	944	7.80%	453	48%	5,806	12,096	49%	50%	51%
19	948	8.66%	512	54%	5,910	10,944	55%	56%	58%
20	1,501	9.31%	781	52%	8,387	16,128	53%	54%	56%
21	1,026	8.91%	585	57%	6,566	11,520	58%	60%	61%
22	420	4.05%	273	65%	6,739	10,368	66%	66%	67%
30	1,052	8.70%	473	45%	5,443	12,096	46%	47%	48%
Total	17,355	11.28%	8,824	51%	78,192	153,792	52%	54%	55%

Elaboración Propia

De la tabla se observa que reduciendo las interferencias en una cuarta parte, mitad o mayor proporción se obtiene un beneficio de incremento de eficiencia.

Considerando que durante el 2014 la planta produjo 81'364,500 minutos con una eficiencia anual de 62%. Considerando el incremento de 1% de eficiencia mediante la reducción en 25% de las principales interferencias analizadas, se hubieran producido 82'676,831 minutos. Esta diferencia al valor de venta de cada producido generaría un incremento del ingreso en aproximadamente USD 129,000; monto que sería trasladado directamente al beneficio pues no se incurriría en mayor gasto al usarse los mismos recursos.

CAPÍTULO IV. DETERMINACIÓN DE LA SOLUCIÓN PARA LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS

4.1. Análisis FODA

4.1.1 Factores FODA

Los factores FODA se van a definir de acuerdo a los factores internos (Fortalezas y Debilidades) y factores externos (Oportunidades y Amenazas) de la baja eficiencia en costura.

Tabla 4.1

Matriz FODA

FACTORES INTERNOS	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
Prendas de calidad superior	Desabastecimiento de insumos como tela y avíos
Gran variedad de máquinas, equipos, accesorios y dobladilladores disponibles para su uso.	Máquinas, accesorios, dobladilladores, equipos en mal estado y desordenados
Personal ampliamente capacitado para el trabajo	Cambios de programa de producción
Disponibilidad de espacio para nave de costura	Alta rotación de costureros
Certificación ISO 9001	Diversas fuentes de suciedad
FACTORES EXTERNOS	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Diversas soluciones tecnológicas para automatizar operaciones	Carga de producción inestable
Bajo costo de maquinarias	Ordenes de producción de pocas cantidades
Incremento sostenido en la conservación de las buenas prácticas de manufactura	Estilos irreproducibles a nivel industrial
Abertura de CETPROS especializados en Costura	Tejidos complicados de coser

Elaboración Propia

4.1.2 Determinación de estrategias

Para la determinación de estrategias se hará uso de una matriz FODA cruzada, donde se detallaran las estrategias para los factores internos y externos.



Tabla 4.2

Matriz FODA cruzada

		FORTALEZAS		DEBILIDADES	
		F1	F2	D1	D2
FACTORES EXTERNOS	FACTORES INTERNOS	F1	Prendas de calidad superior	D1	Desabastecimiento de insumos como tela y avíos
		F2	Gran variedad de máquinas, equipos, accesorios y dobladilladores disponibles para su uso.	D2	Máquinas, accesorios, dobladilladores, equipos en mal estado y desordenados
		F3	Personal ampliamente capacitado para el trabajo	D3	Cambios de programa de producción
		F4	Disponibilidad de espacio para nave de costura	D4	Alta rotación de costureros
		F5	Certificación ISO 9001	D5	Varias fuentes de suciedad
OPORTUNIDADES		F.O		D.O	
O1	Diversas soluciones tecnológicas para automatizar operaciones	Concretar la renovación de equipos y herramientas aprovechando precios bajos y facilidades arancelarias. Los antiguos se venden a empresas de menor tamaño.		Generar un plan anual de renovación de equipos y accesorios de acuerdo a su antigüedad y estado, considerando el actual bajo costo de importar.	
O2	Bajo costo de maquinarias	Incorporar personal con formación laboral a la planilla, aprovechando los métodos desarrollados en planta para mejorar su trabajo.		Revisar el sistema de inyección y extracción de aire de la nave de costura y de ser el caso cambiarlo por uno con mayor capacidad de filtración de partículas.	
O3	Incremento sostenido en la conservación de las buenas practicas de manufactura	Implementar celdas de manufactura automática para operaciones que demanden alta especialización de la M.O y para la cual exista la tecnología.		Determinar los procedimientos a los que deben ajustarse las áreas productivas ante los cambios de programación o desabastecimiento, considerando la facilidad de implementación con el personal formado.	
O4	Abertura de CETPROS especializados en Costura			Generar alianzas estratégicas con CEOS, a los que se puede brindar material y métodos, con el fin de captar a sus egresados.	
AMENAZAS		F.A		D.A	
A1	Demanda inestable			Usar los eventuales tiempos de paros para capacitación en estrategias de control del orden y la limpieza.	
A2	Ordenes de producción de pocas cantidades	Preparar equipos de trabajo de alta flexibilidad para atender órdenes pequeñas o de gran variedad.		Afinar los balances de línea buscando la polifuncionalidad. Es decir, tener líneas de ensamble más pequeñas y más eficientes	
A3	Estilos irreproducibles a nivel industrial	Formar personal específicamente para operaciones muy complejas, con una categoría de pago distinta que permita su retención.		Planificar los tiempos de eventuales parada e inclusive anticiparlos para poder usar las h-h en la preparación de operaciones complicadas con el fin de hacer que la prenda entre al ensamble como un estilo "clásico".	
A4	Tejidos complicados de coser	Trasladar directamente a los clientes de alto valor los sobrecostos en los que se incurre al trabajar con tejidos especiales, considerando que los actuales clientes pagan en promedio el doble del costo promedio de prenda exportada por el Perú.		Desarrollar tejidos e insumos locales que permitan tener menores leadtimes de entregas (versus importados) teniendo en cuenta la factibilidad de su uso industrial.	

Elaboración Propia

4.1.3 Definición de las metas de la mejora

La meta principal es incrementar la eficiencia en la planta mediante la reducción de interferencias asociadas a factores internos como la disponibilidad de equipos, dobladilladores y accesorios incidentes durante el tiempo de preparación por cambio de estilo.

Se define el incremento de eficiencia como el aumento en la generación de minutos producidos usando la misma cantidad de h-h disponibles, es decir el incremento en la productividad de la mano de obra.

4.2. Determinación de las alternativas de solución para cada problema encontrado

A continuación se muestra el cuadro de alternativas de soluciones para cada problema encontrado en el punto anterior.

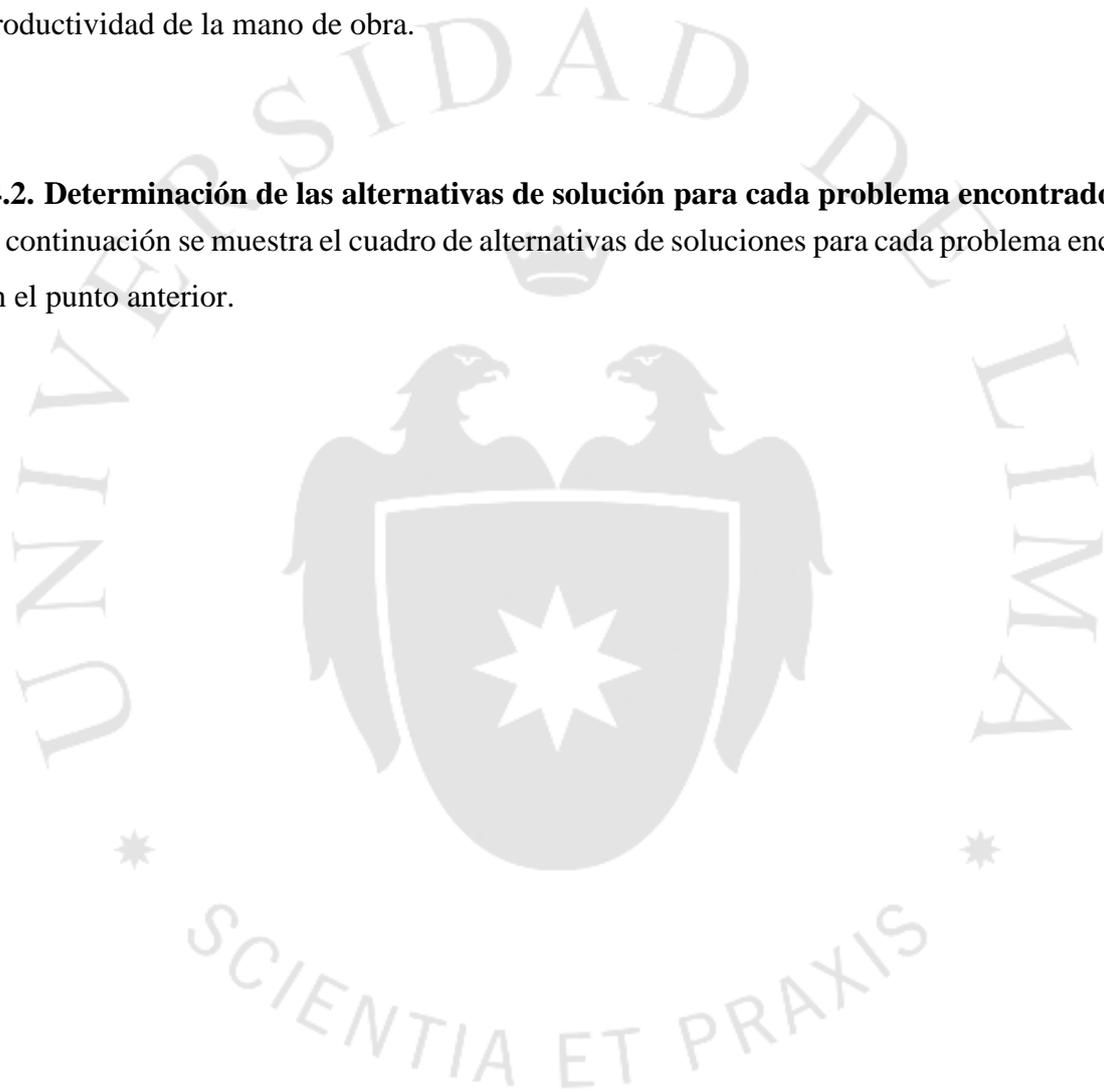


Tabla 4.3

Propuestas de Solución

Interferencia	Causa	Propuesta	Justificación	Impacto
Calibración de máquina	Dobladilladores en mal estado	Reparar los dobladilladores que aun pueden ser reutilizados, caso contrario reponer los que se encuentran deteriorados.	Para reproducir una operación de costura a nivel industrial es imprescindible para algunas operaciones el uso de dobladilladores (embudos), los cuales deben encontrarse en buen estado ya que se rigen a parametros de ingreso de tela, doblez a medida y salida de las costuras. Además, estos dobladilladores podran ser instalados en las máquinas rapidamente si se encuentran en buen estado.	Garantizar la disponibilidad de los dobladilladores en buen estado junto con el aseguramiento de las costuras en forma y medidas correctas.
	Las herramientas comunes se encuentran desordenadas	Asignar un lugar para las herramientas comunes, organizarlas de acuerdo a la frecuencia de uso y establecer el método de uso y devolución.	Las herramientas de uso comun son aquellas que posee el área mantenimiento en cantidades limitadas por su alta especialización para algunas maquinas y costo, por tanto, es necesario que estas sean usadas correctamente y devueltas enseguida para estar disponibles para su próximo uso.	Alargar la vida útil de las herramientas y asegurar su disponibilidad inmediata.
	Tiempo de búsqueda de herramientas y equipos es muy elevado	Utilizar un método objetivo de orden que permita ubicarlas en función a su frecuencia de uso, tamaño, cantidad disponible y otras variables para reducir el tiempo de búsqueda de las mismas.	Cuando el tiempo de búsqueda es excesivo puede interferir con el desenvolvimiento de las actividades de producción. En la industria de la confección, el uso de mano de obra intensiva significa que cada operario cuenta por lo menos con una máquina de coser, las cuales tienen que ser reguladas en función al requerimiento del cliente (cantidad de puntadas, tipo de puntada, tensión de la costura, etc.), por lo que la disponibilidad de las herramientas debe ser la mayor posible.	Elevar la disponibilidad de herramientas y equipos con un tiempo de búsqueda reducido.
	Accesorios incompletos	Reponer accesorios de todas las máquinas	Todas las máquinas de costura requieren de accesorios en buen estado para su funcionamiento.	Las máquinas funcionarán con las medidas, tensiones y presión adecuadas. Además reduce el tiempo de reposición cuando se acaba el hilo de la(s) bobina(s) en uso.
	Estándar de mecánicos incompleto	Completar el estándar con mecánicos calificados	Los mecánicos asignados a costura son limitados, es imprescindible su presencia para la calibración, movimiento de máquinas, reparación, mantenimientos preventivos, instalación de dobladilladores y preparación de prensatelas.	Reducir el tiempo de preparación de máquinas en el cambio de estilo y la reparación de las mismas.
Reprocesos	Uso incorrecto de cintas adhesivas	Reemplazar el uso de cintas de embalaje a cintas masking tape de uso industrial.	Las cintas adhesivas son usadas para reforzar la instalación de un dobladillador o equipo a la máquina, unir piezas y pegar complementos a la estación de trabajo.	Reducir las h-h utilizadas en la limpieza de residuos adhesivos.
	Nave de costura posee fuentes de polvo	Modificar el sistema de inyección de aire de la planta por uno que tenga filtros de polvo.	Debido a la ubicación en una zona industrial de la zona este de Lima, la cantidad de polvo que arrastra el aire es considerable lo cual afecta de manera directa a la calidad del producto y al funcionamiento de los equipos.	Reducir los defectos de mancha por polvo y las fallas de máquina por acumulación de polvo en motor y ventiladores.
	Tablero astillado	Reemplazar y/o reparar los tableros astillados.	Las estaciones de trabajo contemplan el cabezal de la máquina, tablero y acoples entre máquinas. Debido al manipuleo requerido por cada operación, estos tableros sufren desgaste que muchas veces llega a dañar su capa de acabado y puede generar defectos.	Eliminar los efectos generados por el estado de tableros deteriorados.
	Método inadecuado de desmanche	Uniformizar el método de desmanche de prendas.	Las prendas principalmente de colores claros son susceptibles a manchas a causa del manipuleo entre operaciones. Además, al no existir almacenes de tránsito en el área de corte, las piezas están expuestas a la espera de su despacho a costura.	Reducir el tiempo y asegurar la efectividad del desmanche.
	Método inadecuado de Limpieza de máquina	Establecer el método correcto de limpieza de máquinas de acuerdo a la frecuencia de uso, tipo de cabezal, tipo de motor, tipo de máquina y las zonas donde tenga contacto el tejido.	Alrededor del 60% de defectos registrados por calidad como manchas se deben a lubricantes como aceite o grasa.	Reducir en por lo menos 75% los defectos por manchas de lubricantes.

Elaboración Propia

De las propuestas revisadas, su justificación e impacto se llegó a tres alternativas de solución:

- Generar un programa de reposición inmediata para herramientas, complementos, acoples y equipos con mal funcionamiento. El cual considere stocks para atención de cada evento.
- Implementar un programa de 5s en la planta de Texgroup, el cual permita reducir las interferencias asociadas al orden y la limpieza con el fin de elevar la eficiencia operativa.
- Tomando en cuenta el estado actual de la maquinaria, dobladilladores, accesorios y equipos, efectuar un mantenimiento y/o cambiar aquellos que lo requieran dejándolos 100% operativos.

4.3. Evaluación y selección de la mejor alternativa

De las alternativas de solución propuestas en el punto anterior, se ha elaborado una escala de valoración por puntos en función a criterios que se detallan a continuación:

- Costo: que es el valor monetario estimado de la implementación de la mejora. Incluye costos aproximados de equipos, personal, asesorías, etc. Se han establecido 3 escalas de puntuación:
 - USD 0 a 10,000: 6 puntos.
 - USD 10,001-25,000: 4 puntos.
 - USD 25,001-35,000: 2 puntos.
- Tiempo de implementación: que es el tiempo estimado desde la aprobación de la mejora por parte de la gerencia hasta la culminación al 100% del plan de actividades asociado a la mejora, además de la entrega de resultados como memorias e informes. Se han establecido 3 escalas de puntuación.
 - 0 a 6 meses: 6 puntos.
 - 6 a 12 meses: 4 puntos.
 - + de 12 meses: 2 puntos.
- Vigencia: que es la duración el resultado positivo de la implementación en el tiempo.
 - Más de 24 meses: 6 puntos.
 - De 12 a 24 meses: 4 puntos.
 - De 0 a 12 meses: 2 puntos.

- Impacto: que es el resultado a nivel cuantitativo y cualitativo de la mejora en la organización, contemplando los beneficios directos e indirectos de la aplicación del cambio en las formas de trabajo y métodos con un resultado exitoso. Está relacionado con la vigencia del resultado de la implementación. Se han establecido 3 escalas de puntuación.
 - Alto: 6 puntos.
 - Medio: 4 puntos.
 - Bajo: 2 puntos.

Para calificar las alternativas se realizó el siguiente cuadro, eligiendo como la mejor alternativa de solución a la que tenga mayor puntaje total.

Tabla 4.4
Evaluación de alternativas

Problema	Alternativa	Criterios de Evaluación				Total
		Costo	Tiempo de implementación	Vigencia	Impacto	
Baja eficiencia en planta	Generar un programa de reposición inmediata para herramientas, complementos, acoples y equipos con mal funcionamiento. El cual considere stocks para atención de cada evento.	4	4	4	4	16
	Implementar un programa de 5s en la planta de Texgroup, el cual permita reducir las interferencias asociadas al orden y la limpieza con el fin de elevar la eficiencia operativa.	2	4	6	6	18
	Tomando en cuenta el estado actual de la maquinaria, dobladilladores, accesorios y equipos, reparar y/o cambiar aquellos que lo requieran dejándolos 100% operativos.	6	6	2	2	16

Elaboración Propia

4.4. Evaluación del alcance y limitaciones de la solución propuesta

Luego de elegir en el punto anterior a la implementación de un programa de 5s en la planta de Texgroup como la mejor solución, se ha evaluado el alcance y limitaciones de la misma.

Para el alcance se ha decidido que por ser necesaria la inclusión de la filosofía 5s como parte de la cultura de la organización, este debe ser amplio y abarcar a todas las operaciones de la compañía.

Por otro lado, las limitaciones se describen en el siguiente cuadro y obedecen principalmente a factores presupuestales y de entrenamiento del personal.

Tabla 4.5

Solución Propuesta

Solución Propuesta	Alcance	Limitaciones
Implementar un programa de 5s en la planta de Texgroup, el cual permita reducir las interferencias asociadas al orden y la limpieza con el fin de elevar la eficiencia operativa.	Áreas productivas y administrativas de la compañía.	Disponibilidad de recursos aprobados por la GG, rotación de personal, diversos grados de instrucción y conocimientos en el personal operario. Disponibilidad de líderes de la empresa para la ejecución del plan de trabajo.

Elaboración Propia



CAPÍTULO V. IMPLEMENTACIÓN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS

5.1. Descripción detallada de cada una de las propuestas de solución

La filosofía 5s tiene inicio en los años 50 en Japón como resultado de la reestructuración de Japón tras el impacto sufrido en la segunda guerra mundial. Esta filosofía junto con otras herramientas fueron creadas y desarrolladas por un grupo de ingenieros; Kaoru Ishikawa, Genichi Taguchi y Shigeo Shingo, los cuales fueron los principales líderes de la creación de las herramientas de calidad.

La filosofía 5s es la metodología que logra cambios en la actitud del empleado con la administración de su trabajo, es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad.

Su aplicación mejora los niveles de:

- Calidad.
- Eliminación de Tiempos Muertos.
- Reducción de Costos.

Esta técnica contempla 5 pasos:

1. Seiri (Clasificar): Diferenciar entre elementos necesarios e innecesarios.
2. Seiton (Ordenar): Disponer en forma ordenada los elementos clasificados como necesarios.
3. Seiso (Limpiar): Desarrollar un sentido de limpieza permanente y eliminar/controlar fuentes de suciedad.
4. Seiketsu (Normalizar): Estandarizar las prácticas para mantener el orden y limpieza.
5. Shitsuke (Preservar): Vencer la resistencia al cambio y hacer un hábito de las buenas prácticas.

De acuerdo a lo detallado anteriormente, se desarrollará una estrategia estructurada de orden y limpieza que permita mejorar la productividad mediante el cambio de hábitos y método de trabajo.

Para el primer paso, es necesario definir el número de objetos junto con las funciones de estos dentro de la estación de trabajo. Por ejemplo, en la estación de trabajo de un costurero, solo es necesario: la máquina, hilo, tijera y accesorios ya que otro objeto podría generar un defecto y deben ser descartados al considerarse innecesarios.

Para el paso dos, la estación solo debe poseer los objetos definidos como necesarios y estos se deben organizar de acuerdo a la frecuencia de uso y otros criterios que los contengan.

En el paso tres se debe identificar las principales fuentes de suciedad para eliminarlas y asegurar que estas no vuelvan a ser un inconveniente, además hábito de limpieza permanente haciendo que esta actividad sea parte del trabajo.

En el paso cuatro, una vez ya definidos los métodos de orden y limpieza, se fijan las especificaciones sobre todas las acciones realizadas, a través de normas, procedimientos, etiquetas, colores o instrucciones.

Finalmente, en el último paso se facilitan las condiciones para que cada empleado ponga en práctica lo aprendido y se pueda preservar en el tiempo.

5.2. Identificación de las actividades necesarias para la implementación de la solución

Llegados a este punto, es necesario definir el equipo que participará activamente en la implementación, para eso se ha considerado lo siguiente:

- **Líder de Proyecto:** Autoridad máxima del proyecto, encargado de guiar el cambio en la organización, facilitando indicaciones y destinando los recursos necesarios para la exitosa implementación. También es la persona encargada evaluar ejecutivamente los avances del proyecto en cada una de las áreas.
- **Coordinadores:** Responsable del planeamiento total y la ejecución acertada del proyecto. Son las personas con el conocimiento de la metodología a aplicar. Definen el material de difusión, necesidad de recursos e inversiones. También se encargan de supervisar el desarrollo de la implementación y de informar periódicamente al líder del proyecto.
- **Champions:** Son las personas con poder de ejecución en cada una de las áreas, son responsables de la difusión y cumplimiento de las tareas determinadas por los coordinadores en interno. Reportan directamente al líder del proyecto.

- Sub-champions: Son las personas que a nivel operativo ejecutan las etapas del proyecto bajo las indicaciones del champion.

Etapas del proyecto

1. Determinar y obtener el compromiso de la dirección para el inicio, ejecución y cierre del proyecto.

Se realizará con el gerente técnico en la que se le expondrán los beneficios de una implementación de 5S, una vez obtenido su compromiso se le detallarán sus funciones como líder del proyecto. Además, se requerirá su compromiso activo con respecto a directivas que sean necesarias durante el desarrollo de la implementación y también en el apoyo para la atención ágil de solicitudes que involucren inversión.

2. Presentación oficial del proyecto 5s con los jefes y coordinadores de área.

Se realizará una reunión informativa con todos los dueños del proceso para solicitar su compromiso con el proyecto. Se elegirá también a los sub-champions por cada área.

3. Recopilación de información de las 5S.

Se buscará información relevante tanto en el ámbito exterior (información académica, revistas, informes, cursos externos, etc.) como al interno de la compañía con la difusión de una encuesta inicial así como la revisión de layouts.

- a. Encuesta Inicial a todas las áreas (obreros y empleados).

A continuación se muestra el formato de encuesta inicial:



Figura 5.1

Formato de encuesta Inicial

ENCUESTA INICIAL 55

Área:

1.- MARQUE CON UNA X LA RESPUESTA A CADA PREGUNTA:

Descripción	SI	NO
Se tiene material acumulado en las áreas de trabajo		
Se han realizado malos trabajos debido a la suciedad		
Consideras que las áreas de trabajo están ordenadas		
Están los materiales y herramientas accesibles para su uso		
Tienes artículos en el área que no son tuyos y no sabes de quien son		
Está a la vista lo que requieres para trabajar		
Se cuenta con materiales demás para hacer el trabajo		
Retiras la basura con frecuencia de tu área		
Cuentas con un área para colocar tus cosas personales		
Consideras que tu área de trabajo está limpia		

2.- RESPONDA BREVEMENTE

¿Qué te disgusta de tu área de trabajo?

¿Qué arreglarías de tu área si tuvieras la oportunidad?

Elaboración Propia

4. Capacitación al equipo de trabajo

La capacitación estará a cargo del equipo de coordinadores del proyecto e invitados expertos. Además, tendrá dos fases: la primera será informativa, es decir, explicación de la filosofía y alcances de proyecto y la segunda etapa consistirá en la explicación de las actividades de las 3 primeras S 's. Adicionalmente se entregará material complementario a la capacitación.

5. Comunicación del inicio del proyecto a la organización por parte del líder.

- a. Comunicación verbal por medio de una reunión general de todo el personal.
- b. Enviar correo de difusión a todos los usuarios de la compañía.

6. Inicio de la difusión al personal.

- a. Colocación de información visual que refuerce el mensaje del líder en toda la planta
- Como parte de la difusión de información visual se contrató un servicio tercero para la elaboración del plan de comunicación, el cual tiene como objetivo ser una campaña de sensibilización a los colaboradores de la compañía y a la vez se informen de una forma diferente. A continuación se muestran los banners usados para cada sección y etapa.

Figura 5.2

Banner Principal



Fuente: Texgroup S.A (2014)

Figura 5.3

Banner Sección Corte



Nota: Banner colocado en el área de Corte, ejemplificando el mal trabajo asociado al desorden y distracción.

Fuente: Plan de comunicación del Proyecto SOLEI.

Fuente: Texgroup S.A (2014)

Figura 5.4

Banner Sección Costura



Nota: Banner colocado en el área de Costura, ejemplificando un trabajo incorrecto.

Fuente: Texgroup S.A (2014)

Figura 5.5

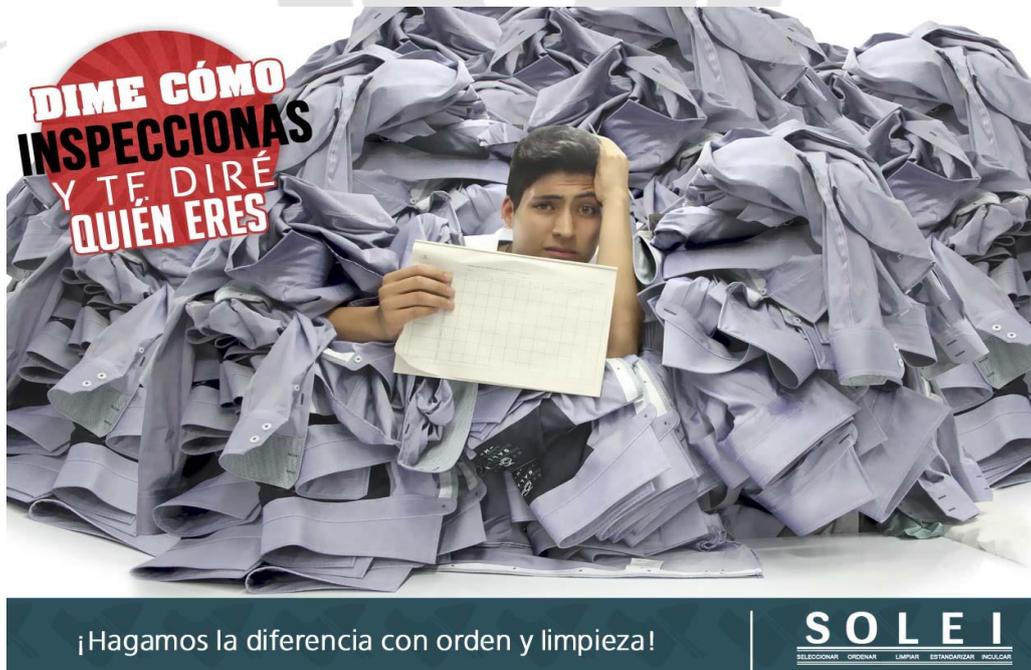
Banner Sección Acabados



Nota: Banner colocado en el área de Acabados, mostrando una mesa con avíos en desorden.
Fuente: Texgroup S.A (2014)

Figura 5.6

Banner Sección de Control de Calidad



Nota: Banner para sensibilizar al personal de Control de Calidad sobre que su trabajo debe realizarse también con orden y limpieza. Se muestra un inspector de línea con prendas apiladas en desorden.
Fuente: Texgroup S.A (2014)

A continuación se muestran las imágenes para la sensibilización de cada una de las etapas del proyecto (Seleccionar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar e Inculcar).

Cada una está asociada a labores diarias y comunes en la planta para el mayor entendimiento del personal empleado y obrero.

Cada imagen lleva una frase del propósito con el que se realiza la implementación. Por ejemplo, en el caso de Seleccionar se utilizó Seleccionar lo que vamos a usar, invocando a la idea de que en la etapa de selección se discriminará entre lo útil y lo no útil para el trabajo. De la misma manera con las siguientes etapas o S.

Figura 5.7

Banner de la primera etapa Seleccionar



Fuente: Texgroup S.A. (2014)

Figura 5.8

Banner de la segunda etapa Ordenar



Fuente: Texgroup S.A (2014)

Figura 5.9

Banner de la tercera etapa Limpiar



Fuente: Texgroup S.A (2014)

Figura 5.10

Banner de la cuarta etapa Estandarizar



Fuente: Texgroup S.A (2014)

Figura 5.11

Banner de la quinta etapa Inculcar



Fuente: Texgroup S.A (2014)

7. Análisis de la información recabada.
 - a. Revisión del resultado de las encuestas.
 - b. Evaluación del layout actual de planta.
8. Generación del cronograma general de la implementación.
9. Clasificar
 - a. Entrega de protocolo de implementación.

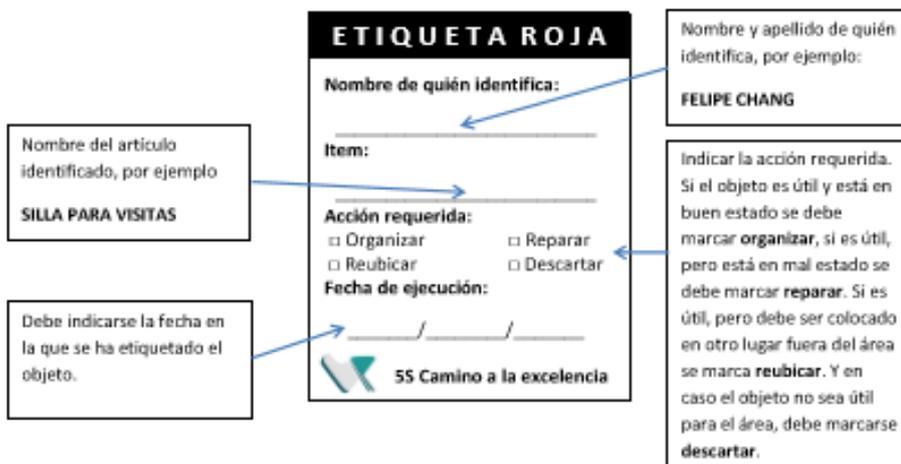
Figura 5.12

Protocolo de Implementación de la primera S



PROTOCOLO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PRIMERA S

1. El personal del área intervenir debe definir lo que se encuentra en su espacio de trabajo para evaluar y discutir su uso de ser necesario. Las categorías que pueden utilizarse son las siguientes. De considerarlo adecuado, pueden realizar un inventario de las cosas que se encuentren en la oficina.
 - a. Documentos (files, documentos, archivadores, formatos)
 - b. Muebles (mesas, sillas, escritorios, estantes, etc.)
 - c. Equipos (computadoras, teléfonos, impresoras, etc.)
 - d. Otros (materiales diversos).
2. Deberán colocar la etiqueta roja en un lugar visible del objeto, la cual deberán llenar de la siguiente manera:



3. Deberán destinar los objetos identificados como **Reparar** o **Descartar** a la zona determinada por los coordinadores del proyecto. En caso de tratarse de objetos de gran volumen o peso estos deberán permanecer en la zona de trabajo para ser reparados o coordinarse su traslado si se van a descartar.
4. En el caso de los objetos etiquetados como **Reubicar**, mantenerlos dentro del área de trabajo debidamente identificados y listos para su posterior traslado al sótano o almacenes de la compañía.
5. En caso contar con objetos en el sótano, incorporarlos dentro de la etapa de clasificación.

Elaboración Propia

10. Ordenar

11. Limpiar

- a. Eliminar/controlar fuentes de suciedad
- b. Crear hábitos de limpieza

12. Estandarizar

- a. Difusión de acciones implementadas.
- b. Oficializar nuevas distribuciones y layouts.
- c. Realizar el manual de 5s para todos los trabajadores.
- d. Elaborar instructivos, procedimientos de trabajo con nueva disposición.
- e. Elevar los instructivos o procedimientos al SGC.

13. Preservar.

- a. Desarrollar criterios de evaluación para cada área.
- b. Evaluar cada área periódicamente.
- c. Organizar concurso de preservación del resultado de las 5s en las áreas productivas.
- d. Premiación del concurso
- e. Reforzamiento a los módulos/áreas que resulten como no-conforme.

5.3. Presupuesto general para la implementación de la solución

El presupuesto general para la implementación de la filosofía de las 5s es el que se muestra en continuación:

Tabla 5.1

Presupuesto General

Item	Descripción	Monto
Mano de Obra		
Coordinador de proyecto	Responsable de la gestión del proyecto	S/. 72,480.00
Analistas (2)	Encargados de procesar y analizar la información del proyecto. Así mismo de proponer las acciones de mejora.	S/. 72,480.00
Practicante	Encargado de recopilar la información y estratificarla.	S/. 11,700.00
Equipos		
PC (4)	Una computadora para cada miembro del equipo.	S/. 12,240.00
Trituradora de papel	Equipo para destruir documentos con información confidencial.	S/. 1,700.00
Rotuladora	Equipo para imprimir etiquetas con texto,	S/. 300.00
Escáner	Equipo para digitalizar imágenes o textos impresos	S/. 500.00
Cámara fotográfica	Equipo para capturar imágenes relevantes al proyecto.	S/. 800.00
Sistema de inyección de aire limpio	Sistema para inyectar aire libre de polvo a la planta. Consiste en filtros y ventiladores.	S/. 112,200.00
Muebles	Estantes, archivadores, escritorios adecuados y necesarios para la organización de la información y objetos durante la implementación.	S/. 43,500.00
Consumibles	Papel, cartuchos de tinta, cintas adhesivas, stickers, etc.	S/. 5,000.00
Sillas	Sillas adecuadas para las estaciones de trabajo.	S/. 18,000.00
Servicios		
Plan de comunicación	Servicio de una empresa consultora en comunicación para difundir internamente el proyecto.	S/. 900.00
Servicio de impresión	Servicio de impresión de documentos y banners para la difusión del proyecto.	S/. 1,900.00
Instalación de sistema de inyección de aire	Mano de obra de la instalación de los equipos de inyección de aire.	S/. 15,300.00
Servicio de carpintería	Reparación o modificación de muebles existentes.	S/. 23,500.00
Servicio de gasfitería	Reparación de instalaciones sanitarias, filtraciones, etc.	S/. 19,250.00
Asesoría externa	Servicios de consultoría y capacitación externa para el equipo y personal de la compañía.	S/. 17,000.00
Servicios de pintura	Pintura de edificaciones y muebles.	S/. 15,900.00
Otros		
Utiles de oficina	Lapiceros, cuadernos, engrapadores, etc.	S/. 9,700.00
Transporte	Movilidad de los miembros del equipo.	S/. 2,350.00
Varios	Gastos adicionales.	S/. 2,920.00
Total		S/. 459,620.00

Elaboración Propia

5.4. Cronograma de implementación

Para el desarrollo del presente proyecto se ha considerado como inicio de implementación a la sustentación del proyecto frente a la alta dirección de la compañía, ya que solo ellos pueden dar la aprobación para la ejecución.

A continuación se muestra el cronograma con las principales actividades:

Tabla 5.2

Cronograma de Implementación

Actividad	Duración	Año 2015 - 2016		Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
		Inicio	Fin													
1 Determinar y obtener el compromiso de la dirección para el desarrollo del proyecto	1 Semanas	01/05/2015	08/05/2015	█												
2 Presentación oficial del proyecto 5s con los jefes y coordinadores de área	1 Semanas	08/05/2015	15/05/2015	█												
3 Recopilación de información de las 5S	4 Semanas	15/05/2015	12/06/2015	█	█	█	█									
4 Capacitación al equipo de trabajo	8 Semanas	12/06/2015	07/08/2015		█	█	█	█	█	█	█					
5 Comunicación del inicio del proyecto a la organización por parte del líder	0.1 Semanas	07/08/2015	08/08/2015				█									
6 Inicio de la difusión al personal	0.5 Semanas	08/08/2015	11/08/2015				█									
7 Análisis de la información recabada	1 Semanas	11/08/2015	18/08/2015				█									
8 Generación del cronograma general de la implementación	1 Semanas	18/08/2015	25/08/2015				█									
9 Seleccionar	17 Semanas	25/08/2015	22/12/2015					█	█	█	█	█	█	█	█	█
10 Ordenar	6 Semanas	22/12/2015	02/02/2016								█	█	█	█	█	█
11 Limpiar	5 Semanas	02/02/2016	08/03/2016									█	█	█	█	█
12 Estandarizar	5 Semanas	08/03/2016	12/04/2016											█	█	█
13 Preservar	4 Semanas	12/04/2016	10/05/2016												█	█

Elaboración Propia

5.5. Propuesta de mecanismos y/o indicadores de gestión para garantizar la continuidad de la mejora

Para garantizar la continuidad de la mejora se ha desarrollado lo siguiente:

- **Indicador:** Eficiencia en los días de cambio de estilo.
Este indicador mide la eficiencia en los días de cambio de estilo, entendiéndose como los días en los que se registra mayor cantidad de interferencias en las que la mejora a implementar reducirá su impacto. Se obtiene de los reportes diarios que emite el área de Ingeniería y el reporte de cambios de estilo generado por el área de Planeamiento.
- **Indicador 2:** Razón porcentual entre el número de reprocesos por manchas de tierra, aceite y grasa y reprocesos totales.
Este indicador permitirá verificar si la participación de las manchas por suciedad ha disminuido después de la mejora aplicada. Se obtiene de los registros de defectos en la inspección al 100% de las prendas.
- **Mecanismo:** Auditorías 5S
Mecanismo de evaluación con el uso de un tablero de control que contempla 4 niveles de evaluación, los cuales son mínimo, regular, bueno y óptimo. El nivel mínimo es catalogado el más bajo ya que representa que todas las acciones previamente implementadas no han sido efectivas o no se llevaron a cabo. El nivel regular indica que la implementación cumple con los requisitos mínimos para ser considerada activa, pero se enumeran una cantidad de observaciones y recomendaciones. El nivel bueno considera que la implementación ha sido exitosa, se observan los resultados esperados. El nivel óptimo toma en cuenta que existen actividades que han superado la expectativa de la implementación, es decir que el área evaluada mejora continuamente.

CAPÍTULO VI. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA Y BENEFICIOS ESPERADOS

6.1. Evaluación cualitativa de la solución propuesta

La solución propuesta permitirá estandarizar los conceptos de orden y limpieza en la planta de TEXGROUP S.A. Esto generará beneficios que podrán ser observados en el desenvolvimiento de las operaciones, así como en el flujo del proceso de confección. Se espera además conseguir lo siguiente:

- Eliminación de los objetos en desuso o que no sean necesarios en el área de trabajo.
- Incrementar la satisfacción e identidad con el lugar de trabajo.
- Mejorar el clima laboral mediante la reducción de situaciones de estrés.
- Incorporar hábitos de orden y limpieza a la cultura de la compañía.

6.2. Determinación de escenarios para la solución propuesta

Para la solución propuesta se han definido 2 posibles escenarios de acuerdo a lo definido en el punto 3.2.3, en el que se analizó el incremento de minutos producidos de acuerdo al estudio de las interferencias principales y sus impactos.

De acuerdo a la información recabada, el tiempo dejado de trabajar por interferencias asociadas a interferencias corresponde al 5.93% del total de horas disponibles en un año. Los escenarios están determinados por la reducción en un 50% (conservador) y 75% (optimista) de estas interferencias y la incorporación de estos minutos como efectivamente producidos por el incremento de eficiencia.

Para determinar los escenarios se tomó como referencia los resultados de implementaciones satisfactorias presentadas en el I Premio Nacional a las 5S, llevado a cabo en octubre de 2014. De dichas disertaciones se observó que ninguna de las implementaciones tuvo un resultado menor a lo esperado, tanto en el entendimiento de la filosofía por parte del personal, como en el resultado económico.

6.3. Estimación de resultados de la implementación

Se estima que la reducción de las interferencias asociadas al orden y limpieza, de acuerdo a los dos escenarios definidos, llevaría a un incremento en la eficiencia de la planta como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 6.1

Estimación de Resultados

Planta	Min. dejados de trabajar	% de tiempo dejado de trabajar	Min. dejados de producir a la eficiencia del año	Eficiencia	Minutos prod. en el año	Minutos trabajados en el año	Eficiencia reduciendo interferencias en 50%	Eficiencia reduciendo interferencias en 75%
Total	7,817,040	5.93%	4,823,114	61.7%	81,364,500	131,871,151	63.5%	64.4%

Elaboración Propia

De lo anterior y considerando que los minutos adicionales producidos son vendidos, se tiene la siguiente estimación de incremento del ingreso: (debe considerarse que cada minuto es facturado a un precio de venta en centavos de dólar y que la facturación anual base fue de \$8'002,198).

Tabla 6.2

Escenarios posibles

	Conservador	Optimista
Min producidos a Ef. mejorada	83'776,057	84'981,835
Ingreso en USD (Min x Pvta)	\$8'239,375	\$8'357,963
Incremento en el ingreso	\$237,177	\$355,765

Elaboración Propia

El incremento en el ingreso es directamente utilidad, pues se están generando más minutos con la misma cantidad de horas hombre. Es decir, sin un aumento en el costo del trabajo.

6.4. Análisis económico

Se ha realizado un análisis económico, pues los recursos a ser destinados al proyecto serán provistos por la compañía sin financiamiento externo. Esto de acuerdo a una política interna de la Corporación Cervesur, quienes además solicitaron que para esta evaluación económica se considere sólo el 50% del beneficio esperado en el escenario conservador. Esto sería similar a un tercer escenario usualmente denominado como pesimista.

Para el análisis económico del proyecto se ha considerado una tasa de descuento de 15%, la cual ha sido determinada por el directorio de la compañía y un impuesto a la renta de 30%. Por indicación de la compañía,

A continuación se muestra el resumen de la inversión inicial y el cuadro de depreciación considerando depreciación lineal en un periodo de 5 años.

Tabla 6.3

Inversión Inicial

Equipos	Monto
PC	S/. 12,240.00
Trituradora de papel	S/. 1,700.00
Rotuladora	S/. 300.00
Escáner	S/. 500.00
Cámara fotográfica	S/. 800.00
Sistema de inyección de aire limpio	S/. 112,200.00
Muebles	S/. 43,500.00
Consumibles	S/. 5,000.00
Sillas	S/. 18,000.00
Servicios	
Plan de comunicación	S/. 900.00
Servicio de impresión	S/. 1,900.00
Instalación de sistema de inyección de aire	S/. 15,300.00
Servicio de carpintería	S/. 23,500.00
Servicio de gasfitería	S/. 19,250.00
Asesoría externa	S/. 17,000.00
Servicios de pintura	S/. 15,900.00
Otros	
Utiles de oficina	S/. 9,700.00
Transporte	S/. 2,350.00
Varios	S/. 2,920.00
TOTAL	S/. 302,960.00
	\$ 89,105.88

Elaboración Propia

Tabla 6.4

Cuadro de Depreciación

Cuadro de Depreciación

Valor Salvamento	10%
Vida Util	5

Año	Valor Activo	Depreciación	Saldo
1	\$ 57,129.41	\$ 11,425.88	\$ 45,703.53
2	\$ 45,703.53	\$ 11,425.88	\$ 34,277.65
3	\$ 34,277.65	\$ 11,425.88	\$ 22,851.76
4	\$ 22,851.76	\$ 11,425.88	\$ 11,425.88
5	\$ 11,425.88	\$ 11,425.88	\$ -

Depreciación Lineal	\$ 11,425.88
----------------------------	--------------

Elaboración Propia

Tabla 6.5

Flujo de caja económico

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	\$ 88,247.06					
Beneficio		\$ 72,511.84	\$ 72,511.84	\$ 72,511.84	\$ 72,511.84	\$ 72,511.84
Depreciación		\$ 11,425.88	\$ 11,425.88	\$ 11,425.88	\$ 11,425.88	\$ 11,425.88
U.A. Imp		\$ 61,085.95	\$ 61,085.95	\$ 61,085.95	\$ 61,085.95	\$ 61,085.95
Imp. Renta (30%)		\$ 18,325.79	\$ 18,325.79	\$ 18,325.79	\$ 18,325.79	\$ 18,325.79
U. Desp. Imp.		\$ 42,760.17	\$ 42,760.17	\$ 42,760.17	\$ 42,760.17	\$ 42,760.17
Depreciación		\$ 3,427.76	\$ 3,427.76	\$ 3,427.76	\$ 3,427.76	\$ 3,427.76
Valor Salvamento						\$ 8,824.71
FNRI	\$ -88,247.06	\$ 46,187.93	\$ 46,187.93	\$ 46,187.93	\$ 46,187.93	\$ 55,012.64

Elaboración Propia

Los indicadores económicos obtenidos del flujo son los siguientes:

$VAN = \$70,969.49$

$TIR = 44.83\%$

$Relación\ B/C = 1.80$

$Periodo\ de\ Recupero = 2.5\ años$

- El VAN (valor actual neto) es el cálculo del valor presente de los ingresos y salidas de dinero que genere a futuro el proyecto de inversión dentro de su periodo de evaluación.
- La TIR (tasa interna de retorno) es la tasa del interés que se espera obtener del dinero invertido en el proyecto en el periodo de evaluación.

- La Relación B/C (beneficio/costo) es la razón directa del beneficio sobre el costo del proyecto, estando ambas sumas de dinero traídas al presente.
- El Periodo de recupero es el lapso de tiempo que le tomará al inversionista recuperar el dinero invertido en un proyecto, a partir de ese momento se entiende que el dinero que ingrese es netamente utilidad.

En ese sentido, del análisis económico se desprende que la inversión se recuperará en dos años y 5 meses luego de implementada la mejora. La tasa interna de retorno se ha calculado en 44.83% con un valor actual neto de \$ 70,969.49 considerando una tasa de descuento del 15%.

6.5. Impacto de la solución propuesta

6.5.1. Impacto social

Al mejorar la eficiencia, el personal de planta podrá acceder a un mayor monto variable en su remuneración. El variable, conocido en la industria de la confección como incentivo, se encuentra en función al performance del equipo o módulo de costura.

Por tanto, los colaboradores de la compañía podrán mejorar su nivel económico con un impacto positivo en sus hogares (acceso a mejores servicios de salud, de educación, entretenimiento mejorar sus viviendas, etc).

6.5.2. Impacto ambiental

Mediante la reducción y/o eliminación de fuentes de suciedad se necesitará menos cantidad de insumos para limpieza como solvente y detergente. Además se reducirá el consumo de agua y habrá un tratamiento de los residuos generados por las operaciones de la planta, se pretende que estos no generen un impacto negativo en el medio ambiente; para lo cual, se establecerán procedimientos específicos para la trata de residuos y reaprovechamiento de las mermas en la medida de lo posible. Se seguirán las pautas establecidas en la ISO 14001 implementando un sistema de gestión ambiental eficiente.

Por otro lado, la disminución de defectos por manchas, generará menos uso de químicos para desmanche.

CONCLUSIONES

Del trabajo de investigación se concluye lo siguiente:

- Existen técnicas de calidad que permiten la reducción de defectos en un producto y los desperdicios asociados a su manufactura mediante la mejora del espacio del trabajo entendiéndose como su disposición y entorno.
- La mejora de los métodos de trabajo incluyendo los factores relacionados al orden y la limpieza genera un beneficio integral tanto en el tiempo de la operación como en el éxito de la misma (éxito se entiende como un producto conforme).
- La metodología 5s, usada en el proyecto de investigación como principal herramienta de calidad, es una técnica que mediante la reducción de las fuentes de suciedad y la incorporación del operador como el principal agente de limpieza permite reducir costos asociados a la mano de obra utilizado en dos principales actividades: la limpieza de estaciones de trabajo y la reparación de productos defectuosos.
- En una industria de mano de obra intensiva, como la de confección, la reducción del uso de horas hombre permite alcanzar mayores niveles de eficiencia operativa.
- Para validar que la inversión en una implementación de 5S representaba una oportunidad económicamente atractiva para TEXGROUP se realizaron mediciones para cuantificar el impacto negativo que actualmente tienen los problemas identificados como principales, con esto se pudo simular el beneficio en tres escenarios: pesimista, conservador, y optimista.
- Las herramientas para el estudio fueron: diagramas de Pareto, histogramas, diagramas de causa-efecto, VSM, DOP, SEDAC, las cuales demostraron su efectividad para cuantificar y estratificar la información que podía parecer hasta subjetiva antes del análisis.
- La evaluación económica y sus indicadores demostraron que de realizarse la implementación, el beneficio para la compañía estaría por encima de las expectativas más austeras de los accionistas.

RECOMENDACIONES

A continuación se detallan las recomendaciones:

- Asegurar la participación activa de la alta dirección durante la ejecución del proyecto.
- Asegurar la disponibilidad de recursos destinados exclusivamente a la implementación y control del proyecto.
- Disponer la participación de los jefes de área como responsables de la implementación de los ambientes y personal a su cargo.
- Asegurar que el personal que se incorpore a la compañía reciba la inducción apropiada para que se acople a la etapa del proyecto que se esté llevando a cabo.
- Cuando se contraten servicios o se adquieran bienes, realizar una exhaustiva comparación entre lo ofrecido por los proveedores y lo requerido por la empresa. No se deben tomar servicios o bienes que excedan o estén por debajo de lo necesario.
- El cronograma de implementación debe cumplirse en fecha y los cambios deben ser realizados a tiempo para no interferir en el desenvolvimiento de cada etapa.

REFERENCIAS

- CREDITEX S.A. (2014). Proyecto 42K. Ate, Lima, Perú.
- SNI – Sociedad Nacional de Industrias (2014). Indicadores mensuales del Comité Textil. San Isidro, Lima, Perú.
- TEXTGROUP S.A. (2014). Proyecto SOLEI. Ate, Lima, Perú.



BIBLIOGRAFÍA

- Aminul Haque, K., Chowdhury , S., & Shahwath , A. (2014). Implementation of 5s and its effect in a selected garments factory: A case study. *Bangladesh Research Publications Journal, X*, 291-297.
- Castillo, M. V. (2009). *Desarrollo de una metodología para mejorar la productividad del proceso de fabricación de puertas de madera*. Guayaquil: Escuela superior politécnica del litoral .
- Desta, A. (2014). Analysis of Kaizen Implementation in Northern Ethiopia's Manufacturing Industries. *International Journal of Business and Commerce, III*, 39-57.
- Guachisaca Guerrero Carlos Andres, M. B. (2009). *Implementación de 5S como una metodología de Mejora en una empresa de elaboración de pinturas*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del litoral.
- Khan, A. M. (2013). Application of 5S System in the Sample Section of an Apparel Industry for Smooth Sample Dispatch. *Research Journal of Management Sciences, II*, 28-32.
- Khatun, M. M. (2013). Application of industrial engineering technique for better productivity garments production. *International Journal of Science, Environment and Technology, II*, 1361-1369.

- Paneru, N. (s.f.). Implementation of lean manufacturing tools in garment manufacturing process focusing sewing section of Men's Shirt. *Degree Programme in Industrial Management*. Oulu University of Applied Sciences, Oulu.
- Zerón, S. I. (s.f.). Implementación de la herramienta de calidad de las 5 "S" en la empresa "Confecciones Ruvinni" ubicada en Zacualtipán, HGO. *Procesos de Producción*. Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense, Zacualtipán de Ángeles.

