

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y
Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**PROPUESTA DE SISTEMA DE TRABAJO PARA MEJORAR LA CAPACIDAD
DE PRODUCCIÓN DE LOS PROCESOS DEL AREA DE HABILITADO DE UNA
EMPRESA DE CONFECCIÓN TEXTIL ALGODONERA**

Tesis presentada por el Bachiller:

Zumarán Delgado, Carlos Enrique

Para optar por el Título Profesional de:

Ingeniero Industrial

Asesor:

Ing. Valdivia Portugal, Cesar

Arequipa – Perú

2021

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA INDUSTRIAL
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 28 de Agosto del 2021

Dictamen: 002738-C-EPII-2021

Visto el borrador del expediente 002738, presentado por:

2012220941 - ZUMARAN DELGADO CARLOS ENRIQUE

Titulado:

**PROPUESTA DE SISTEMA DE TRABAJO PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCION DE
LOS PROCESOS DEL AREA DE HABILITADO DE UNA EMPRESA DE CONFECCION TEXTIL
ALGODONERA**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

1780 - VALENCIA BECERRA ROLARDI MARIO
DICTAMINADOR



1842 - PACHECO OVIEDO ABRAHAM ARTURO
DICTAMINADOR



2349 - PEREZ GOMEZ AYME MIRTHA
DICTAMINADOR



DEDICATORIA

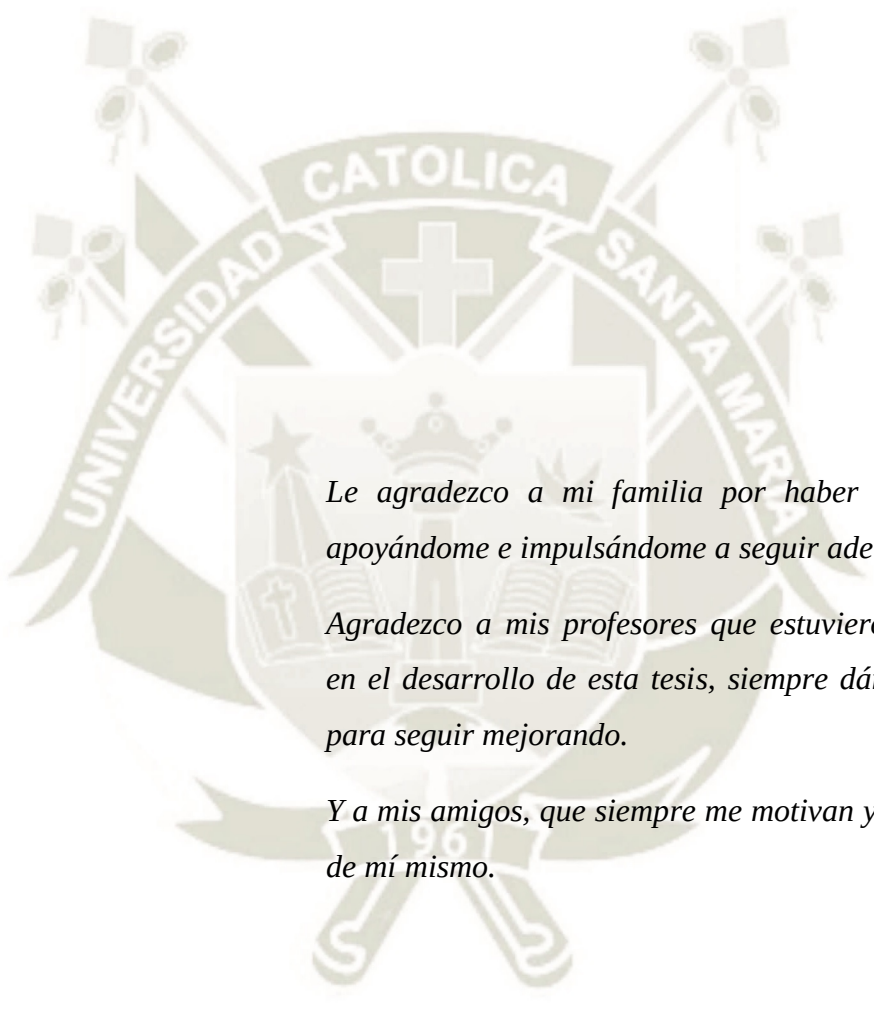
Le dedicó esta tesis a mi familia y amigos, que siempre estuvieron apoyándome y motivándome a ser mejor cada día y alcanzar mis metas, gracias por darme fuerzas para seguir adelante y aspirar siempre a más.

A mi asesor y profesores, a quien les agradezco enormemente por su tiempo y paciencia que me proporcionaron para poder culminar este proyecto.

Y finalmente a Dios por darme la oportunidad de conocer a todas estas maravillosas personas a lo largo de mi vida.



AGRADECIMIENTOS



Le agradezco a mi familia por haber estado siempre apoyándome e impulsándome a seguir adelante.

Agradezco a mis profesores que estuvieron apoyándome en el desarrollo de esta tesis, siempre dándome consejos para seguir mejorando.

Y a mis amigos, que siempre me motivan y sacan lo mejor de mí mismo.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación pretende describir la problemática y situación actual que tiene la planta de confección de un consorcio de microempresas textiles dedicadas a prestar servicio para el ensamble de prendas de vestir en fibra de algodón con calidad de exportación. Considerando como objeto de estudio, la falta de capacidad del área de habilitado para abastecer a tiempo al siguiente proceso de ensamble. Por lo cual, se pretende analizar el impacto de reordenar el trabajo en esta área para poder llegar a satisfacer la demanda de su cliente interno.

La investigación está compuesta por cinco capítulos, siendo el primero dedicado a las consideraciones metodológicas y al planteamiento del problema. El segundo, referido a presentar antecedentes en materia de problemáticas similares y bases teóricas a utilizadas a lo largo de la investigación. El tercero, consta de describir el estado actual de los procesos de la planta de ensamble considera, además, la búsqueda y análisis de nueva información acerca del rendimiento y capacidad real del área de habilitado, así también como los desperdicios que se generan en esta, y que merman su capacidad. El cuarto, describe las propuestas de corto y largo plazo para solucionar los problemas diagnosticados en el capítulo anterior, basándose principalmente en la aplicación del Reordenamiento del Trabajo y la Metodología 5S. El capítulo final contempla el listado de actividades necesarias para la propuesta, el presupuesto estimado, el flujo de caja proyectado a dos años y un análisis económico de la inversión.

Palabras Clave:

Capacidad de producción, procesos, desperdicios, sistema de trabajo.

ABSTRACT

This research work aims to describe the problems and current situation of the manufacturing plant of a consortium of textile micro-companies dedicated to providing services for the assembly of cotton fiber garments with export quality. Considering as an object of study, the lack of capacity of the pre-assembly area to supply the next assembly process on time. Therefore, it is intended to analyze the impact of reordering the work in this area in order to meet the demand of its internal client.

The research is made up of five chapters, the first one dedicated to methodological considerations and to the problem statement. The second, referred to presenting antecedents on similar problems and theoretical bases to be used throughout the investigation. The third consists of describing the current state of the assembly plant processes, it also considers the search and analysis of new information about the performance and real production capacity of the pre-assembly area, as well as the waste that is generated in this area and affects their capacity. The fourth describes the short and long-term proposals to solve the problems diagnosed in the previous chapter, based mainly on the application of the Reordering of Work and the 5S Methodology. The final chapter includes the list of activities necessary for the proposal, the estimated budget, the projected cash flow over two years and an economic analysis of the investment.

Keywords:

Production capacity, process, waste, work system.

INTRODUCCION

La Sector Textil en el Perú, fue gravemente golpeada después la crisis económica del año 2008. Sin embargo, en los últimos años se ha presentado una mejoría en las cifras de este sector, que puede representar un punto de inflexión para que en los próximos años la situación de la industria pueda seguir mejorando.

Las posibles causas de este favorable suceso, puede atribuirse a la recuperación de los principales clientes internos y externos del país, ya que también se registró un aumento en la demanda de polos de algodón en el extranjero. El PBI manufacturero de esta industria representaba hasta un 7.2% en el año 2018, según el Diario Gestión (2018).

En un nivel regional, se observa que la región Arequipa también fue golpeada no solo por la crisis económica, sino que también recientemente se registraron pérdidas de clientes causados por otras regiones como Lima, que estando más cerca a los puertos de marítimos presentan una ventaja competitiva teniendo mejores tiempos de servicio y mayor rapidez en los despachos internacionales. Por tal motivo, la industria textil en Arequipa tiene el reto de sobreponerse a estas dificultades a través de procesos más eficientes, rápidos y flexibles, pero a la vez manteniendo el nivel de calidad que exige mercado exterior e interno.

Las Mypes del sector textil dedicados a prestar el servicio de confección a empresas más grandes también son afectadas por estas condiciones nuevas de la industria, por lo que es necesario que estas Mypes sean aún más competitivas en los aspectos antes mencionados.

El presente proyecto de investigación tratará de proponer una posible solución para mejorar el sistema trabajo en una planta confección textil de fibra de algodón con tejido punto, para aumentar la capacidad de producción de su proceso inicial, asegurar el flujo continuo del proceso y eliminar algunos costos incurridos por un mal flujo de producción.

INDICE

DICTAMEN APROBATORIO DEL BORRADOR DE TESIS.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCION	6
INDICE	7
INDICE DE TABLAS	11
INDICE DE FIGURAS.....	14
INDICE DE REFERENCIAS	17
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	19
2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	19
3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	20
4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	20
4.1 Objetivo Principal.....	20
4.2 Objetivo Específicos.....	20
5. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
6. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	21
7. HIPÓTESIS	22
8. VARIABLES	22
9. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	23
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	24
1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
2. BASES TEÓRICAS.....	26

2.1. Capacidad Instalada de Planta	26
2.2. Estudio de Tiempos y Métodos – Calcular el número de ciclos a cronometrar.....	27
2.3. Diseño de las Estaciones de Trabajo	28
2.4. Diagrama de Ishikawa	31
2.5. Identificación de Desperdicios – Los 7 Desperdicios.....	32
2.6. VSM (Value Stream Mapping)	33
2.7. Estandarización del Trabajo	33
2.8. Gestión Basada en Procesos.....	34
2.9. Ciclo de Mejora Continua	35
2.10. Lean Manufacturing.....	36
2.11. Metodología de Implementación de las 5s.....	40
3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	41
3.1. Conceptos Claves y Tecnicismo de la Organización:.....	41
3.2. Información Del Producto.....	43
4. Marco Legal.....	45
CAPITULO III. DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO ACTUAL DE LA ORGANIZACIÓN	47
1. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA	48
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS PRINCIPALES ÁREAS DEL CONSORCIO Y SUS PROCESOS.....	51
3. ANÁLISIS DE PROCESOS DEL HABILITADO	67
3.1. Caracterización del Proceso	67
3.2. Validación de Tiempos de Operación Actuales	71
3.3. Cálculo del Tiempo Disponible por Turno	75
3.4. Cálculo de Capacidad – Escogido	76
3.5. Cálculo de Capacidad – Recuperación y Enumerado:.....	76
3.6. Cálculo de Capacidad – Complementos	79

3.7. Consideraciones Finales del Análisis de Procesos de Habilitado Capacidad Estado Actual del Área:	80
3.8. Estimación de la Demanda de Ensamble	81
4. USO DEL ESPACIO Y AMBIENTE DE TRABAJO	83
5. DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS ACTUALES	91
6. DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	96
7. DESCRIPCIÓN DE LOS REPROCESOS EN EL ÁREA DE HABILITADO.....	98
8. ANÁLISIS DE VARIABLES DEL PROCESOS DE RECUPERACIÓN	100
9. ANÁLISIS DE LOS DESPERDICIOS.....	102
10. ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LOS REPROCESOS EN EL HABILITADO	106
10.1. Estimación del Tiempo Reprocesos y su Impacto en la Capacidad	111
10.2. Estimación del Costo de los Reprocesos y Costo de Horas Extras	113
10.3 Estimación del Costo por Desabastecimiento	114
11. VALUE STREAM MAPPING(VSM) – ACTUAL	118
12. RESTRICCIONES EN EL DISEÑO DE LAS PROPUESTAS.....	120
CAPITULO IV. PROPUESTA DE MEJORA.....	122
1. PROPUESTA NUEVO SISTEMA DE TRABAJO Y REORDENAMIENTO DE LA CARGA DE TRABAJO	122
1.1. Nueva Metodología de Trabajo de Escogido	122
1.2. Los Pros y Contras del Nuevo Método.....	124
1.3. Cálculo de Impacto del Nuevo Método de Escogido	124
1.4. Nuevo Sistema de Trabajo	126
1.5. Diseño de los Nuevos Estaciones de Recuperaciones y otras Mejoras Ergonómicas	130
1.6. Propuesta de Nuevos Indicadores.....	133
1.7. Mejora Continua.....	136
1.8. Implementación de las 5s en el habilitado	136

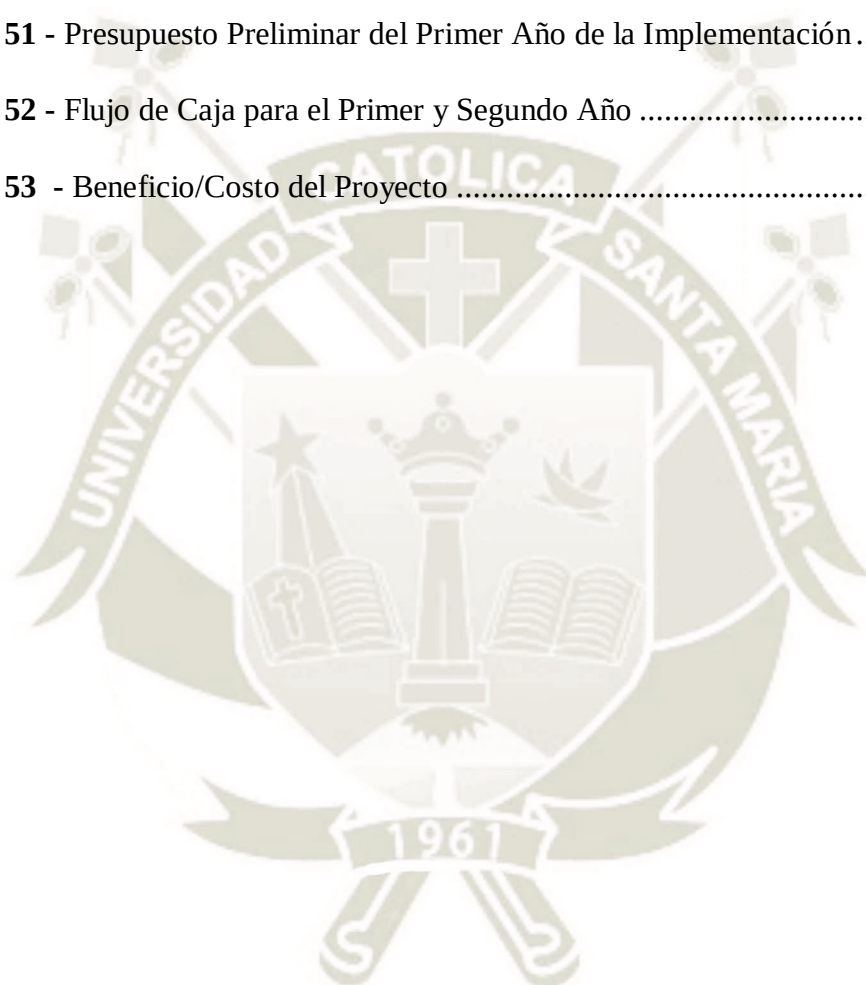
1.8.1. Plan de Capacitación 5S	139
1.8.2. Plan de Actividades 5S	141
1.8.3. Plan de Auditorías 5s.....	148
1.9. Plan Motivacional.....	155
1.10. Costos de la Propuesta	156
2. VSM PROPUESTO	160
3. SÍNTESIS DE LOS EFECTOS DE LA PROPUESTA.....	163
CAPÍTULO V. PLANIFICACIÓN, PROYECCIONES Y EVALUACION ECONÓMICA DE LA PROPUESTA	166
1. LISTA Y SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES	166
2. PRESUPUESTO.....	169
3. PROYECCIONES – ANÁLISIS ECONÓMICO.....	170
CONCLUSIONES	173
RECOMENDACIONES	175
REFERENCIAS	177
ANEXOS.....	181

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Variables de la Investigación.....	22
Tabla 2 -Tabla de Recopilación de Datos	28
Tabla 3 – Datos Antropométricos de Hombres y Mujeres.	29
Tabla 4 – Medidas Máximas para el Plano Horizontal.	30
Tabla 5 - Formato Caracterización del Proceso de Escogido	68
Tabla 6 - Formato de Caracterización del Proceso de Recuperación	69
Tabla 7 - Formato de Caracterización del Proceso de Complementos	70
Tabla 8 – Calculo del Tamaño de Muestra.....	71
Tabla 9 – Tiempos Estándar Calculado Vs. Tiempo Estándar Actual.....	73
Tabla 10 - Cálculo del Tiempo Disponible en el área.....	75
Tabla 11 - Capacidad Escogido	76
Tabla 12 - Estimación Tiempo de Recuperación.....	77
Tabla 13 - Capacidad Recuperación	78
Tabla 14 - Capacidad Corte Complementos.....	79
Tabla 15 - Capacidad de Preparado de Complementos	79
Tabla 16 – Estimación de la Cuota y Demanda del Área de Ensamble	82
Tabla 17 - Escalas para Evaluación de Riesgo	102
Tabla 18 - Matriz Probabilidad x Impacto	103
Tabla 19 - Evaluación de Desperdicios en el Habilitado	104
Tabla 20 - Datos Ordenados para Graficar el Diagrama de Pareto	107
Tabla 21 - Estimaciones de cantidad de Prendas Recuperadas de la Producción Anual en el Habilitado	110
Tabla 22 - Estimación por Tres Valores – Tiempo de Reprocesos por Unidad.	111

Tabla 23 - Estimación de Capacidad sin Tiempo de Reprocesos	112
Tabla 24 - Estimación del Costo de Reprocesos Año 2019	113
Tabla 25 - Estimación de Costos por Desabastecimiento en el Proceso de Ensamble ...	115
Tabla 26 - Estimación de Costos de Horas Extras Bordado/C.C.	116
Tabla 27 - Ventajas y Desventajas Nuevo Método Escogido	124
Tabla 28 - Nueva Capacidad de Escogido.....	125
Tabla 29 - Cálculo del tiempo Disponible con Nuevo Método Propuesto.....	127
Tabla 30 - Capacidad con Nuevos Puestos de Recuperación.....	128
Tabla 31 – Propuesta de Cuotas de Producción para el Habilitado	129
Tabla 32 - Indicadores Propuestos.....	134
Tabla 33 - Plan de Capacitación 5s	140
Tabla 34 - Formato Clasificación / Inventario.....	142
Tabla 35 - Formato Organización y Ubicación	144
Tabla 36 - Formato Limpieza y Aseo	145
Tabla 37 - Formato para la programación de las Actividades de Limpieza	146
Tabla 38 - Formato Auditoria # 1 Clasificar	149
Tabla 39 - Formato de Auditoria # 2 Ordenar	150
Tabla 40 - Formato Auditoria # 3 Limpiar	151
Tabla 41 - Formato Auditoria # 4 Estandarizar	152
Tabla 42 - Formato Auditoria # 5 Disciplina	153
Tabla 43 - Formato Resultados Auditoria	154
Tabla 44 - Estimación de Capacitación sobre el Nuevo Sistema de Trabajo	157
Tabla 45 – Costo de Propuesta de Nuevos Puestos de Recuperación y Mejoras de las zonas de Almacenamiento.....	158

Tabla 46 - Costo de Actividades de Metodología 5S.....	159
Tabla 47 - Costo de Reuniones de Retroalimentación.....	159
Tabla 48 - Costo del Plan Motivacional.....	160
Tabla 49 - Cuadro Resumen / Efectos de las Propuestas de Mejora	164
Tabla 50 - Secuencia de Actividades del Proyecto de Implementación	166
Tabla 51 - Presupuesto Preliminar del Primer Año de la Implementación	169
Tabla 52 - Flujo de Caja para el Primer y Segundo Año	171
Tabla 53 - Beneficio/Costo del Proyecto	172



INDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Áreas de Trabajo Normal y Máxima para el Plano Horizontal	30
Figura 2 - Áreas de Trabajo en el Plano Horizontal	31
Figura 3 - Ciclo PDCA.....	35
Figura 4 - Casa Toyota.....	39
Figura 5 - Ciclo PDCA en la Metodología 5s	40
Figura 6 - Camisa PB Manga Corta.....	44
Figura 7 - Organigrama del Consorcio	49
Figura 8 - Mapeo de Procesos	51
Figura 9 - Máquina de Fusión de Complementos	53
Figura 10 - Máquina Cortador Textil Sierra en Cinta.....	54
Figura 11 - Plancha Industrial Philips.....	55
Figura 12 - Numeradora Tipo Pistola	55
Figura 13 - Enrolladora de Cinta	56
Figura 14 - Máquina de Costura Recta	57
Figura 15 - Remalladora Juki	58
Figura 16 - Máquina Recubridora.....	58
Figura 17 - Máquina Botonera	59
Figura 18 - Máquina Ojaladora - Ojaladora Juki.....	60
Figura 19 - Máquina Bordadora Melco de 1 Cabezal para 16 Hilos	61
Figura 20 - Prendas Confeccionadas en el Año 2019	63
Figura 21 - Diagrama de Flujo	64
Figura 22 - Distribución Actual del área.....	83

Figura 23 - Zonas de Almacenamiento de Entretela, Rollos de Tela y Herramientas de Recuperación.	84
Figura 24	84
Figura 25 - Zona de Almacenamiento de Piezas de Segunda Calidad	85
Figura 26 - Zona de Almacenamiento de Bandejas de Costura	85
Figura 27 - Zona de Almacenamiento de Telas para Corte	86
Figura 28 - Zona de Transito Habilitado Escogido y Recuperación	87
Figura 29 – Zona de Transito de Habilitado Recuperación y Complementos.	87
Figura 30 - Delimitación de Zona de Trabajo de Corte	88
Figura 31 - Diagrama de Recorrido	89
Figura 32 - DAP Actual Escogido	92
Figura 33 - DAP Actual Corte y Preparado de Complementos.....	93
Figura 34 - Ishikawa Capacidad Insuficiente	96
Figura 35 - Análisis de Variables del Proceso de Recuperación de Prendas	100
Figura 36 - Diagrama de Pareto – Priorización de Defectos.....	108
Figura 37 - VSM Actual.....	118
Figura 38 - VSM Actual Habilitado	119
Figura 39 - DAP Escogido Propuesto.....	123
Figura 40 - Dimensiones Puesto de Recuperación	131
Figura 41 - Estante Proceso de Recuperación	132
Figura 42 - Distribución Mesa de Recuperación	132
Figura 43 - Estructura del Comité 5S	138
Figura 44 - Tarjeta Roja (Red Tag)	141
Figura 45 - VSM Planta Propuesto	161

Figura 46 - VSM Habilitado Propuesto 162



INDICE DE REFERENCIAS

Armas (2017) Aplicación de Herramientas Lean Manufacturing en la Linea de Producción de Pantalones para Mejorar la Productividad en el Area de Confecciones, en la EMpresa Consorcio Textil Exportador S.A.C	25
Página Web atsa.com.pe (s.f.) Pistola Numeradora Opentex.....	56
Página Web Catálogo directindustry.es Máquina de corte para textiles R750	55
Dettmer (1998) Goldratt's Theory of Constraints: A Systems Approach to Continuous ...	81
Diario Gestión (2018) Sector prendas de vestir se recuperará en el 2018 y crecería alrededor de 4%	6
Chaurand, R. A. (2015) Dimensiones Antropométricas de la Población Latinoamericana	132
Garcia E. (2016) Ciclo Deming de Mejora Continua	36
Goldratt E. (2001 y 2005) Cadena Crítica y La Meta un Proceso de Mejora Continua ...	32
Everett & Ronald (1991) Administración de la Producción y las Operaciones	27, 28
Grimaldo et al (2014) Análisis de Métodos y Tiempos: Empresa Textil Stand Deportivo	29
Organización Internacional de Normalización (2015) ISO 9001:2015	37
Kumar & Kumar (2012) Steps for Implementation of 5s	41, 139, 149
Lean Soluions (2019) Desperdicios.....	33
Lean Solutions (s.f.) Value Stream Mapping	34
Leon et al (2016) Factores Calves de Exito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia	26, 37
Congreso de la República (1997) Ley General de Sociedades 26887	46
Juki.jp (s.f.) Manual de Instrucciones – MO-6804S, MO-6814S, MO-6816S	59
Juki.jp (s.f.) Manual de Instrucciones LZ-2290A / IP-100 / SC-915	58
Juki.jp (s.f.)Manual de Instrucciones MF-7900	59

Melco (s.f.) Melco EMT16X.....	62
Montaño y Corona (s.f) Metodología para Identificar la Madurez de una Organización - Caso: Pequeña Empresa Manufacturera.....	135
Paneru N. (2011) Implementation of Lean Manufacturing Tools in Garment Manufacturing Process Focusing Sewin Section of Men's Shirt.....	25
Palacios (2016) Ingeniería de Métodos, movimientos y tiempos.....	28, 29, 30, 31, 32
PMBOK (2017) Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos 6ta Edición	36, 77, 104, 112
Ponce (2020) Estandarización de Procesos en Línea de Prendas Pirata en Empresa Artesanal de Confecciones	26
Ruiz Falco (2009) Apuntes de Clase - Herramientas de Calidad.....	33
Santa Cruz (2015) Implementación de Manufactura Esbelta en una empresa de hilados textiles para mejorar la productividad y el control de la planta. Arequipa	25
Sarria et al (2017) Modelo metodológico de Implementación de Lean Manufacturing.....	27, 40
<i>Instituto para la Calidad de la PUCP (2018) Sesión 1 Fundamentos para el Six Sigma</i>	35, 69, 70, 71
the5sstore.com (2019) Make your 5s Red Tag Program Succesful.....	143
Espejo & Rubio (s.f) Formulario de Auditoria Rutinaria	151, 152, 153, 154, 155, 156, 159, 160

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Frecuentemente el área de Habilitado reporta no poder abastecer a tiempo al siguiente proceso de Ensamble y Confección, generando demoras, incurrir en horas extras y tiempos muertos en los siguientes procesos. A partir de este hecho surge la siguiente pregunta:

¿De qué forma se lograría gestionar el cambio en el uso de los recursos operacionales del área de habilitado para poder aumentar su capacidad producción y así lograr abastecer al siguiente proceso y que además se ajusten a las características únicas de la organización?

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el contexto actual, las Mypes del Sector Textil forman una parte importante de la cadena de valor de la industria peruana, y especialmente cuando se habla del incremento de la competitividad del país a partir de la exportación de productos Textiles.

El problema a investigar se centra en el proceso inicial de esta planta textil. La planta se dedica a dar servicio de ensamble de piezas hasta concluir con la prenda terminada.

Esta área denominada habilitado, se caracteriza por utilizar varias operaciones manuales en su mayoría, es el área que recibe las piezas del cliente y las prepara para que el siguiente proceso de ensamble y confección. Debido a diversos factores internos y externos a la organización, el área de habilitado frecuentemente no logra abastecer satisfactoriamente al siguiente proceso.

El posterior proceso está conformado por 9 módulos de ensamble denominados líneas de confección, cada línea funciona como una empresa diferente y cada una genera sus propios ingresos, por lo que no tener a tiempo las piezas para comenzar o seguir la producción, significa estar pagando por tiempos muertos de los que no se obtendrán ningún retorno.

A simple vista se necesitaría un aumento en la capacidad de producción en esta área, sin embargo, se tienen que considerar las mejores formas de abordar este problema teniendo en cuenta que la organización, al ser un consorcio de empresas, posee una cultura organizacional diferente y restricciones en el uso de sus recursos que limitarían las posibles soluciones inmediatas.

3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cuál es la situación actual de los sistemas de producción en el área de Habilitado y como se interrelacionan con los demás procesos de la Planta?, ¿Se tiene algún sistema de información actualizada al cual consultar?
- ¿Cuál es la capacidad de producción actual del área de Habilitado?, ¿Esta es la suficiente para abastecer al Proceso de Ensamble?
- ¿Qué factores afectan la capacidad de producción en el área de Habilitado y sería posible eliminarlos?
- ¿Qué acciones serían necesarias para mejorar la capacidad de producción del área y cómo se implementarían en el área?
- ¿Qué recursos se necesitarían para poder implementar estas mejoras en el área y sería un proyecto rentable?

4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

4.1 Objetivo Principal

Diseñar un sistema de trabajo que permita incrementar la capacidad de producción del área de habilitado de una planta de ensamble textil.

4.2 Objetivo Específicos

- Recopilar información actualizada sobre el área de habilitado y la planta de confección, que permita calcular la capacidad producción real del habilitado.
- Determinar la capacidad producción real de los procesos del habilitado y analizar si esta es la adecuada para satisfacer la demanda del siguiente proceso.
- Determinar los factores que se encuentran afectando la capacidad de producción.
- Diseñar un nuevo sistema de trabajo que permita incrementar su capacidad de producción.
- Determinar si es rentable invertir en el nuevo sistema de trabajo utilizando el valor actual neto y el indicador de costo / beneficio.

5. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La Industria Textil en Arequipa se caracteriza por ser pequeño número de grandes conglomerados como son el Grupo Inca y el Grupo Michell, sin embargo, parte de esta

industria también se encuentran los pequeños emprendedores o Mypes que lograron crear sus pequeños Talleres de Confección.

Estos talleres, cumplen un papel muy importante para que la industria textil peruana sea competitiva en el mercado extranjero. En los últimos años los volúmenes de pedidos de producción para el mercado europeo y norte americano, han ido en aumento, ocasionando que estas grandes empresas busquen la tercerización para poder cumplir con sus clientes.

Los terceros realizan diversas operaciones a lo largo de la cadena de valor, de estos grandes conglomerados, y están conformados por estos pequeños Talleres Textiles distribuidos en los alrededores de Arequipa.

La investigación pretende ayudar a estos pequeños talleres, que trabajan presentado el servicio de diversas operaciones de estos grandes conglomerados o que se encuentran desaprovechando diversas oportunidades de mejora, y de ser más competitivos; causados por el hecho de no estar bien asesorados. La mayoría de estos talleres no utilizan ningún tipo de KPIs para conocer la realidad de sus procesos o no reconocen los desperdicios que se pueden generar en sus operaciones.

El principal aporte de la investigación se centra en el hecho analizar la problemática particular de esta planta y llegar a una propuesta que se adapte a sus características para poder ser sostenible en el tiempo.

6. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación tendrá como objeto de estudio a un Consorcio de Confección Textil ubicado en la región de Arequipa dedicada únicamente a brindar el servicio de confección de prendas de vestir en fibra de algodón. Actualmente la planta puede realizar una gran variedad de estilos de confección ya sean polos básicos, camiseros, sudaderas, etc. Pero para esta investigación en específico se tomará como referencia un producto representativo de la producción a lo largo del año, que sería el Polo Camisero (Polo Shirt) de fibra de Algodón para adulto en Tela Piqué Diamond. Se determinó utilizar este estilo de confección, debido a que este considera el 85% de la producción a lo largo del año, además este estilo de prenda cumple con la utilización de la mayoría de operaciones del área de habilitado y finalmente siendo que la problemática se determinó a partir de este estilo en específico en comparación con otros estilos como el polo básico (requiere menos operaciones en el habilitado) que no presenta este problema.

Este consorcio actualmente posee las áreas de almacén, habilitado, confección, bordado, y control de calidad. Debido a las condiciones actuales de la organización y los recursos disponibles para realizar la investigación, está se limitará a profundizar, analizar y describir los procesos del área de Habilitado y diseñar un sistema de trabajo estandarizado. Para este sistema se recurrirán a conceptos de Ingeniería Industrial, la Estandarización de Procesos, Principios Lean, el cálculo de costos y los recursos que necesitaría para la implementación de la propuesta.

En los referido a la estandarización de procesos, la investigación se centrará en profundizar la información de los métodos de trabajo y el tiempo de proceso para determinar la capacidad del área. En cuanto a la parte de la estandarización de los criterios de calidad se considerará como parte de las capacitaciones propuestas y el uso de las 5s.

La documentación relacionada a la estandarización como el Manual de Procedimientos, no se desarrollará en esta investigación, pero serían necesarios considerarlas en el futuro para una post implementación.

7. HIPÓTESIS

La propuesta de un nuevo sistema de trabajo para el área de Habilitado, permitirá incrementar la capacidad de producción del área y reducir el tiempo de entrega de sus materiales al proceso de ensamble.

8. VARIABLES

Tabla 1 - Variables de la Investigación

Tipo	Operacionalización	Indicador	Índice	Unidad
Variable Independiente	Capacidad de Producción del Proceso	Incrementar la Capacidad de Producción	Unidades procesadas por Turno	Unidades /Turno
Variable Dependiente	Tiempo requerido para cumplir con la Demanda del Siguiente Proceso	Reducir el Tiempo de Entrega de Materiales	Minutos Requeridos para cumplir con la demanda	Minutos

Nota. Tabla de Elaboración Propia.

9. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizará una Investigación No experimental Transaccional/Descriptiva.

De aquí hacia adelante en el documento se le denominará solo como “capacidad” a la capacidad de producción del área de habilitado, para evitar redundancias. Y se referirá al área de habilitado, únicamente como habilitado.



CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

El proceso de revisión de bibliográfica, comenzó por la búsqueda de información acerca de áreas y procesos en otras plantas de confección o plantas textiles en general, principalmente aquellas investigaciones que se refieran a procesos u operaciones similares a las del área de Habilitado o con problemáticas similares.

En la tesis de Naresh Paneru (2011), se plantea el uso de herramientas lean para realizar mejoras en una planta de confección textil de Camisas para hombres. Además, muestra el proceso de producción desde un enfoque externo al país. En este proceso, no se puede identificar claramente al área de habilitado, pero se pueden ubicar sus procesos distribuidos entre los procesos de corte y confección.

Estos procesos son presentados como:

- Cutting Audit
- Ticketing/Bundling
- Fusing
- Preparatory
- Quality check

Según lo descrito por estos procesos se pueden encontrar ciertas similitudes a los procesos del área de habilitado, pero las interacciones entre los procesos y la distribución de estos no podrían aplicarse a la problemática de la planta. Se muestran resultados al utilizar la manufactura celular para poder resolver sus problemas de flexibilidad en la producción, mientras el JIT y la estandarización de sus procesos, para organizar el trabajo.

En la investigación de Santa Cruz (2015), se aplican las herramientas “5s” y el “Just in Time” para mejorar la eficiencia de sus procesos en un 20% y reducir su porcentaje de retrasos. La situación en la que se quiere implementar estas mejoras, tiene cierta similitud con la problemática de la investigación, en relación a que no se logran los niveles de producción deseados.

En la investigación de Armas (2017), se escribe sobre la mejora en un 43% del indicador de productividad de una planta de confección textil exportadora, gracias al uso de herramientas de lean manufacturing. Las áreas mencionadas en esta investigación son

principalmente las de corte y confección donde los procesos de corte de estas empresas no se asemejan a las características de la planta que se está analizando.

De lo revisado hasta este punto acerca de este tema, se concluye que en otras empresas esta área no existe por sí misma y sus operaciones se reparten entre los procesos de corte y confección. Esto también se puede deber a que es muy común que las empresas del sector textil nacional e internacional, dedicado al trabajo de confección en algodón, se dedican más a una producción para un consumo masivo interno con otros tipos estándares de calidad.

Consecuentemente a partir de las anteriores investigaciones citadas, también se determinó que muchas de estas estaban aplicando las filosofías lean en industrias textiles como principal soporte para resolver sus problemáticas, especialmente las referidas a la eliminación del desperdicio y la mejora de sus procesos.

A continuación, se presenta la revisión de la Bibliografía de diversas industrias en las que se aplicó filosofías y prácticas Lean para la mejora de su capacidad.

En la investigación de Ponce (2020), se describe el proceso de ensamble y confección de disfraces estilo “Pirata”, desde que llegan los rollos de tela de algodón por parte del proveedor hasta que se empacan y etiquetan, para después ser enviados como pedidos al extranjero. El investigador propone utilizar la caracterización de los procesos, un estudio de tiempos, distribución del trabajo y mejora en la distribución de planta.

Esta investigación puede ser aplicada como base, sin embargo, es necesario evaluar cuales de estas herramientas puede aplicarse de la mejor manera a la problemática que se está investigando.

El artículo científico de Leon et al. (2016), consiste en mostrar los posibles factores de éxito involucrados en la implementación de diversas técnicas de la manufactura esbeltas en diversas industrias colombianas. Esta investigación se realizó a partir de encuestas y entrevistas a diversas empresas en las que se realizó completa o parcialmente la implementación del Lean Manufacturing. Como resultados obtuvieron que dentro los factores claves considerar se encuentra la cultura organizacional, el compromiso de la alta gerencia y los dueños de áreas, la calidad de la capacitación y entendimiento de la filosofía por parte de los líderes Lean hacia los miembros de la organización, los indicadores de gestión y los KPI. Pero principalmente se necesita una integración total entre los líderes

Lean, los directores de proyectos, los miembros de la organización, consultores externos y la alta gerencia.

En el trabajo de Sarria et al. (2017), describen diferentes formas en las que diferentes organizaciones han implementado las herramientas lean en sus organizaciones y del alto índice de proyectos de implementación fallidos en los que no se llegaron a un modelo de implementación correcto. Por eso los autores a través de su investigación proponen un análisis, a través de una revisión bibliográfica de aquellos informes en los que se aplicaron las diferentes metodologías. Se propone, además, una serie de pasos para definir un modelo metodológico Estándar para la implementación de Lean.

- Primero una revisión bibliográfica de la implementación de los autores más representativos de la temática y la comparación de estas implementaciones.
- Determinación de criterios de selección para la metodología
- Selección del Modelo
- Descripción del Modelo

2. BASES TEÓRICAS

Se describen las principales bases teóricas a utilizar:

2.1. Capacidad Instalada de Planta

La capacidad según los autores Everett y Ronald (1991), se refiere a la capacidad productiva de una instalación; en general expresada como un volumen de producción en un periodo. La capacidad es la razón máxima de capacidad productiva o de conversión para la combinación de productos existentes en las operaciones de una organización.

La estimación de la capacidad puede ser traducida o medida en términos de los insumos o productos de los procesos de conversión.

Este libro propone también una serie de pasos para la planificación de la capacidad que podrían aplicarse en la investigación:

1. Evaluación de la Capacidad Existente.
2. Estimación de Pronósticos de las necesidades futuras de capacidad en un horizonte de planeación seleccionado.

3. Identificación de modos alternativos para modificar la capacidad.
4. Evaluación Financiera, económica y Tecnológica de estas alternativas.
5. Selección o Elección de las alternativas más adecuadas para llevar a cabo la misión estratégica.

De lo anterior, se concluye que es necesario realizar primero un análisis de la capacidad actual, que al no saberla debe ser calculada en una primera instancia y después proceder con los demás puntos.

En cuanto a la decisión de que estrategia aplicar para crear un cambio en la capacidad los Autores Everett y Ronald (pág. 180), proponen el uso de lineamientos, pero siempre considerando el contexto en el que se desarrolla la organización. Se describen de la siguiente forma:

1. Expansión de la producción, refiriéndose al uso de horas extra teniendo el costo de estos, trabajar con inventarios, la subcontratación y el apoyo a tiempo parcial.
2. Contracción de la producción, refiriéndose principalmente al despido de personal, congelamiento de contratos, termino de contratos o subarrendamiento de partes de la planta, ventas de equipos y maquinarias. Todo esto con el objeto de reducir la capacidad.
3. Mezcla de Productos, trabajar con esta estrategia implica una solución a corto plazo y conlleva a un efecto directo en la capacidad de planta.
4. Cambios Permanentes en la capacidad, referidos a fuertes inversiones de dinero para la adquisición de máquinas, equipo o nuevas instalaciones. El uso de nuevas Tecnologías, rediseño de productos y procesos.

2.2. Estudio de Tiempos y Métodos – Calcular el número de ciclos a cronometrar.

En el libro de Palacios (2016), se describe cómo se puede calcular el número de ciclos a tomar en un estudio de tiempos.

$$N = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{n \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2$$

N = Número de medidas representativas de la muestra

K = Error Estandar

S = Error Aceptable

K/S = Factor de confianza

n = Número de muestras para producir el nivel de confianza deseado

También se muestra la formula a utilizar para determinar el número de observaciones necesarias para alcanzar el nivel de exactitud y confianza deseada.

$$n = \frac{Z^2(1 - P)}{(P)(A)^2}$$

Después de determinar la cantidad de muestras se procede a la toma de tiempos, para ello se toma como referencia a la tabla presentada en la investigación de Grimaldo et al (2014), para la toma de tiempos. (126 p.)

Tabla 2 -Tabla de Recopilación de Datos

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	V	C	T.R.	T.B.

Tabla 1. Esquema del formato de tiempos

Donde:

V = Factor de Valoración del Observador

C = Cronómetro

T. R. = Tiempo Reloj

T. B = Tiempo Básico o Normal

A partir de estos datos se procede a calcular el tiempo normal o básico. Después a este tiempo se le adiciona el tiempo suplementario respectivo a su puesto de trabajo para poder finalmente calcular el tiempo estándar.

2.3. Diseño de las Estaciones de Trabajo

En libro de Palacios (2016), en su apartado referido al diseño de los lugares de trabajo (p. 212 - 217), se describe que al diseñarse un puesto de trabajo se debe considerar:

1. Lo que se debe hacer para producir el producto.
2. Determinar que operaciones deben efectuarse con máquinas, personas o la combinación de ambos
3. Diseñar las funciones que realizarán los operarios y las funciones que se realizarán en máquinas. Considerando finalmente las ventajas y desventajas de cada uno.

El campo de la fisiología que ayuda al diseño de los puestos de trabajo se llama antropometría, la cual trata de la medición de las partes del cuerpo humano, fortalezas físicas y otras características.

Estos datos permiten especificar los límites que deben encontrarse en el área de trabajo como la altura de los asientos y mesas de trabajo, así también como el diseño de las herramientas y máquinas, para evitar la disminución de la fortaleza física del trabajador. Dichos datos se muestran en la **Tabla 3**.

Tabla 3 – Datos Antropométricos de Hombres y Mujeres.

	estatura	metros
	hombre	mujer
Estatura	1.73	1.58
Altura sentado erecto	0.91	0.85
Ancho del hombro	0.45	0.335
Ancho de caderas sentado	0.383	0.365
Altura del tronco	0.595	0.615
Altura de la espalda	0.715	0.59
Hombro-codo	0.368	0.265
Antebrazo	0.47	0.43
Alcance del brazo al frente	0.88	0.795
Alcance total del brazo	1.788	1.50
Altura del codo	0.24	0.243
Nalga-rodilla	0.59	0.565

Nota. Estatura de Hombres y Mujeres presentada en metros. Tabla extraída del libro *Ingeniería de Métodos, Movimientos y Tiempos* (p.214), por L. C. Palacios, 2016, Ecoe Ediciones.

Límite de las Áreas de Trabajo en el Plano Horizontal.

Según Palacios (2016), los límites de las áreas de trabajo representan el máximo rango de movimiento que un operario en posición de sentado (plano horizontal) puede realizar, sin tener que mover el tronco del cuerpo. Los trabajos que exijan estos movimientos adicionales resultan ser más agotadores por lo que se deberían evitar.

Figura 1 – Áreas de Trabajo Normal y Máxima para el Plano Horizontal



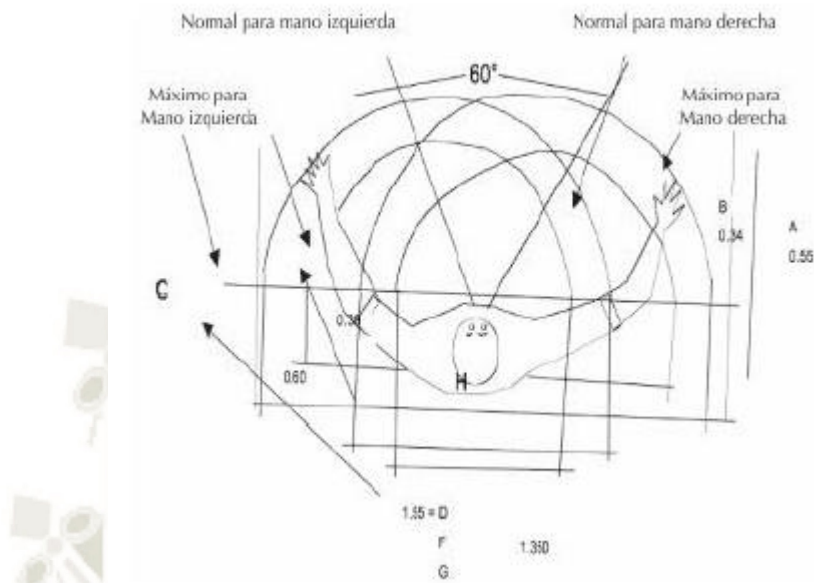
Nota. Figura que representa los límites normales y máximos del cuerpo. Figura extraída del libro *Ingeniería de Métodos, Movimientos y Tiempos* (p.215), por L. C. Palacios, 2016, Ecoe Ediciones.

Tabla 4 – Medidas Máximas para el Plano Horizontal.

	MUJER ESTATURA = 1.59 M.	HOMBRE ESTATURA = 1.68 M.
A	0.48	0.55
B	0.30	0.34
C	0.20	0.24
D	1.37	1.55
E	1.10	1.35
F	0.64	0.72
G	0.55	0.60
H	0.20	0.14

Nota. Tabla que indica las medidas de los límites máximos, la medida que representa cada letra se especifica en la Figura 2. Tabla extraída del libro *Ingeniería de Métodos, Movimientos y Tiempos* (p.215), por L. C. Palacios, 2016, Ecoe Ediciones.

Figura 2 - Áreas de Trabajo en el Plano Horizontal



Nota. Figura que indica la posición de las medidas mostradas en la Tabla 4. Figura extraída del libro *Ingeniería de Métodos, Movimientos y Tiempos* (p.216), por L. C. Palacios, 2016, Ecoe Ediciones.

2.4. Teoría de Restricciones (TOC)

Es una filosofía mundialmente aceptada a lo largo de los últimos 30 años en la gestión de “Supply chain” y la mejora de procesos. Esta filosofía planteada por Eliyahu Goldratt, explica que, en un sistema al ser observado desde una perspectiva de un todo, permite identificar las limitaciones de todos sus procesos, encontrando al eslabón más débil en esta cadena de procesos y tomar decisiones, teniendo en cuenta que los procesos son unidades independientes y que forman parte de un todo.

Por lo que es necesario un flujo constante de comunicación y la creación de mejoras entre ellos. (Goldratt, 2001) y (Goldratt, 2005).

2.4. Diagrama de Ishikawa

También se le conoce como “Diagrama de Espina de Pescado”, es una herramienta utilizada en la resolución de problemas de calidad surgida en el siglo XX y propuesta por el químico japonés Kaoru Ishikawa.

Esta herramienta consiste en presentar todos los elementos involucrados en la generación de un problema de estudio, sin embargo, el uso de solo esta herramienta no asegura poder determinar objetivamente la causa raíz del problema.

Desde la rama de Ingeniería industrial el diagrama de Ishikawa ayuda analizar un problema a partir de diferentes enfoques como son: Mano de Obra, Material o Materia Prima, Equipo, Metodología o Métodos de Trabajo y Entorno o Medio Ambiente. Estas son presentadas en el artículo web de Ruiz Falco (2009).

Al analizar cada uno de estos enfoques se podrá determinar las diversas causas que podrían generar el problema y seguir ramificando cada causa en posibles sub causas y así poder encontrar una causa raíz. Dependiendo de la complejidad problema a analizar, se puede llegar identificar una posible o posibles caminos para poder solucionar el problema.

La ventaja del Gráfico de Pescado recae en su simplicidad para analizar cualquier problema y al ser una herramienta visual es muy fácil de entender y aportar nuevas ideas. Y la principal desventaja surge cuando se aplican para abordar un problema de alta complejidad donde pueden entrar en interacción muchas variables.

2.5. Identificación de Desperdicios – Los 7 Desperdicios

El analizar el uso de los recursos en un área, surgen las interrogantes si algún recurso está siendo mal utilizado. Para realizar este análisis, se utilizarán los conceptos de las “3 mu” y los “7 desperdicios” de la filosofía Lean.

Las 3 mú indican que en el proceso se debería tener una carga de trabajo regular, sin embargo, en el día a día hay fluctuaciones o irregularidades con esta carga de trabajo. A veces se experimenta una Sobreproducción o “Muri” y otras veces se experimenta una sub-producción o “Muda”. Los conjuntos de estos dos conceptos no llevan a una variación de la producción o “Mura” que significa finalmente la irregularidad del proceso.

Los 7 Desperdicios basándose en los 3 mu, analiza los procesos y su relación con los desperdicios más comunes encontrados en la industria.

Según la página web Lean Solutions (2019), los desperdicios se presentan de las siguientes maneras:

- Sobreproducción: Producir antes que el cliente lo requiera.

- Inventarios: Acumulación de material, productos en proceso y otros activos, ocupando espacio innecesario e incrementando el costo por área.
- Esperas: Tiempo que los operarios esperan para que las maquinas terminen un ciclo, la espera por materia prima u otros insumos, información, etc.
- Movimientos Innecesarios: Búsqueda de herramientas, materiales o insumos.
- Transportes: Transporte de Material para un almacenamiento temporal.
- No calidad/Reprocesos: Recursos utilizados para cubrir fallas en la calidad.
- Sobre procesamiento: Trabajos o procesos más allá del estándar que el cliente no requiere y no paga por ellos.

2.6. VSM (Value Stream Mapping)

Según la página web Lean Solutions – Value Stream Mapping (s./f.), es un gráfico que permite visualizar el flujo de valor de un producto desde los proveedores hasta que llega al cliente, tanto en las áreas productivas como las administrativas. A través de esta herramienta permite identificar desperdicios y dar solución a problemas de comunicación, personal, materiales y máquinas. Las principales ventajas de esta herramienta es la realización de una forma sistemática y formal del mapeo que permite encontrar problemas difíciles de distinguir, además permite definir las actividades que no agregan valor al producto y permite la construcción de un modelo futuro de los procesos una vez que se hayan eliminado los problemas detectados en un inicio.

La desventaja del uso del VSM es el hecho que se necesita tener grandes cantidades de información ya analizadas de antemano para poder utilizar todo su potencial. Al aplicar esta herramienta en pequeñas organizaciones donde se tiene muy poca o nula información del desempeño de sus procesos, esta herramienta representa una gran cantidad de trabajo y esfuerzo.

2.7. Estandarización del Trabajo

La estandarización de los trabajos es una de las bases de Lean Manufacturing, ya que sin la estandarización no se puede aplicar la mejora continua. Consiste básicamente en la selección de los mejores métodos de trabajo que conforman un proceso y la asignación de tiempos correctos de ejecución. Es necesario que se realice un concesos en cuanto a la mejor forma de realizar un trabajo especialmente con los involucrados de ese trabajo, y

además que todos comprendan el porqué del uso de ese método de trabajo y cómo se debería seguir este estándar.

A continuación, se presentan los siguientes conceptos claves para la entender la estandarización de los procesos.

- Takt Time, sinónimo del ritmo de producción, el tiempo de producción objetivo de cada unidad de producto debería tener para poder cumplir con la fecha de entrega que el cliente requiere.
- Las secuencias de operaciones son la serie de pasos realizadas por el operario para poder procesar una unidad de producción.
- Inventario Estándar de Producción son el número de unidades en proceso que se necesitan para no ocasionar problemas de paradas de producción en los próximas operaciones y procesos.

2.8. Gestión Basada en Procesos

De las diapositivas de la *Sesión 1 Fundamentos para el Six Sigma, del Instituto para la Calidad de la PUCP* (2018), la gestión basada en procesos propone una herramienta llamada “Caracterización de Procesos”, esta herramienta puede ser utilizada para conocer a fondo todo lo que implica un proceso ya que brinda información como:

- Propósito del Proceso
- Control del Proceso
- Propietario del Proceso
- El proveedor del proceso
- Las entradas del Proceso
- Actividades realizadas en el Proceso
- Las Salidas del Proceso
- Clientes
- Proveedores del Proceso

- Recursos Materiales, Personas, Instalaciones, Equipos y tecnología
- Documentos de Sustentos
- Registros Utilizados
- Formas de Mediciones: Indicadores, Formulas e Inspecciones

A través de estas herramientas se puede organizar la información de una manera más clara acerca de los procesos de la organización por lo que podría ser utilizada para recopilar información actualizada de los procesos.

2.9. Ciclo de Mejora Continua

El proceso de Mejora Continua está directamente relacionado al ciclo de Deming PHVA. (Figura 3)

Figura 3- *Ciclo PDCA*



Nota. El gráfico anterior fue extraído de la página web equipo.altran.es de Elisendra Garcia, (2016)

Según el PMBOK (2017), la mejora continua o el ciclo PDCA es la base para la mejora de la calidad, según Shewhart, modificada por Deming. Las iniciativas de mejora de calidad, tales como el TQM, Six Sigma y Lean Six Sigma, pueden mejorar tanto la calidad de la dirección de un producto, servicio o resultado final.

Según la ISO 9001:2015 la mejora continua indica que, ante las no conformidades, se debe encontrar una solución, tomar medidas para controlar y corregirlos, y evaluar las causas de la no conformidad, tratar de eliminarlas o si no es posible mitigarlas. (2015)

A partir de las no conformidades surgen dos conceptos a tener en cuenta, las acciones correctivas que consisten en realizar evaluaciones y acciones de solución, y llevar información documentada de estas acciones y las tomadas posteriormente.

Y las acciones de mejora se centra en la mejora continua de la gestión de la calidad, los procesos, y los resultados. A través de:

- Análisis de Datos
- Cambios organizacionales
- Cambios a través de riesgos identificados
- Aprovechamiento de nuevas oportunidades

2.10. Lean Manufacturing

Para Leon et al (2016), la Manufactura esbelta es un modelo de organización y gestión del sistema de trabajo, métodos, personas, materiales y máquinas que, a partir del ciclo de la mejora continua, tiene como objetivo aumentar la calidad, el servicio y la eficiencia en los procesos a partir de la identificación y eliminación del desperdicio.

Uno de los principales conceptos que propone la manufactura esbelta y de vital importancia es el concepto de Desperdicio y se describe como toda aquella actividad u acción que no agrega valor al producto o algo por lo que el cliente no estaría dispuesto a pagar.

Esta filosofía nace del sistema de producción de Toyota y a partir de la primera publicación de este pensamiento por Taichí Ohno en 1978. Desde su aparición, las industrias americanas interesadas por el éxito de este sistema en Japón, tratan de adaptarlos a su propio entorno y a las ideas del sistema producción continuo que propuso Henry Ford. A partir de dichos sucesos, el conocimiento y desarrollo de esta filosofía ha ido perfeccionándose.

Las principales herramientas que propone Lean Manufacturing son:

- Six Sigma: Es una de la herramienta que ha tomado mayor popularidad al ser utilizados por empresas internacionales y haber obtenido resultados positivos. Se utiliza para abordar los problemas de calidad y determinar sus principales causas a través de análisis estadísticos. Tiene como principal enfoque de reducir el DPMO (Defecto por Millón de Oportunidades) y el tiempo de ciclo. Utiliza la metodología DMAIC que consiste en:

- Definir el problema
- Medirlo
- Analizarlo
- Innovar y Mejorar
- Controlar

- Just In Time (JIT): Sincroniza el lead time de los proveedores y los procesos de la organización para reducir los desperdicios, a partir del flujo del proceso, calidad e involucramiento de los miembros de la organización. Con el fin de reducir plazos de entrega, mejorar la calidad y la reducción del inventario.

- Jidoka: Es la incorporación de sistemas de trabajo y dispositivos que proveen a la máquina de la capacidad de detectar errores antes, durante o después del proceso de una pieza. Además, previene despilfarros de materiales y reprocesos o en su defecto poder llegar a minimizarlos. Forma parte de la automatización humana.

- Kaizen: Principal pilar de la manufactura esbelta porque se centra en identificar y eliminar desperdicios de las operaciones y procesos. Pero además tiene como objetivo de potenciar aquellas operaciones agregan valor al producto o que el cliente estaría dispuesto a pagar y fijar un pensamiento de mejora continua en la organización. El kaizen involucra a todos los miembros de la organización por lo que se designa a un líder Kaizen, que vela por que se entienda y se aplique esta filosofía. Su costo de implementación es relativamente bajo.

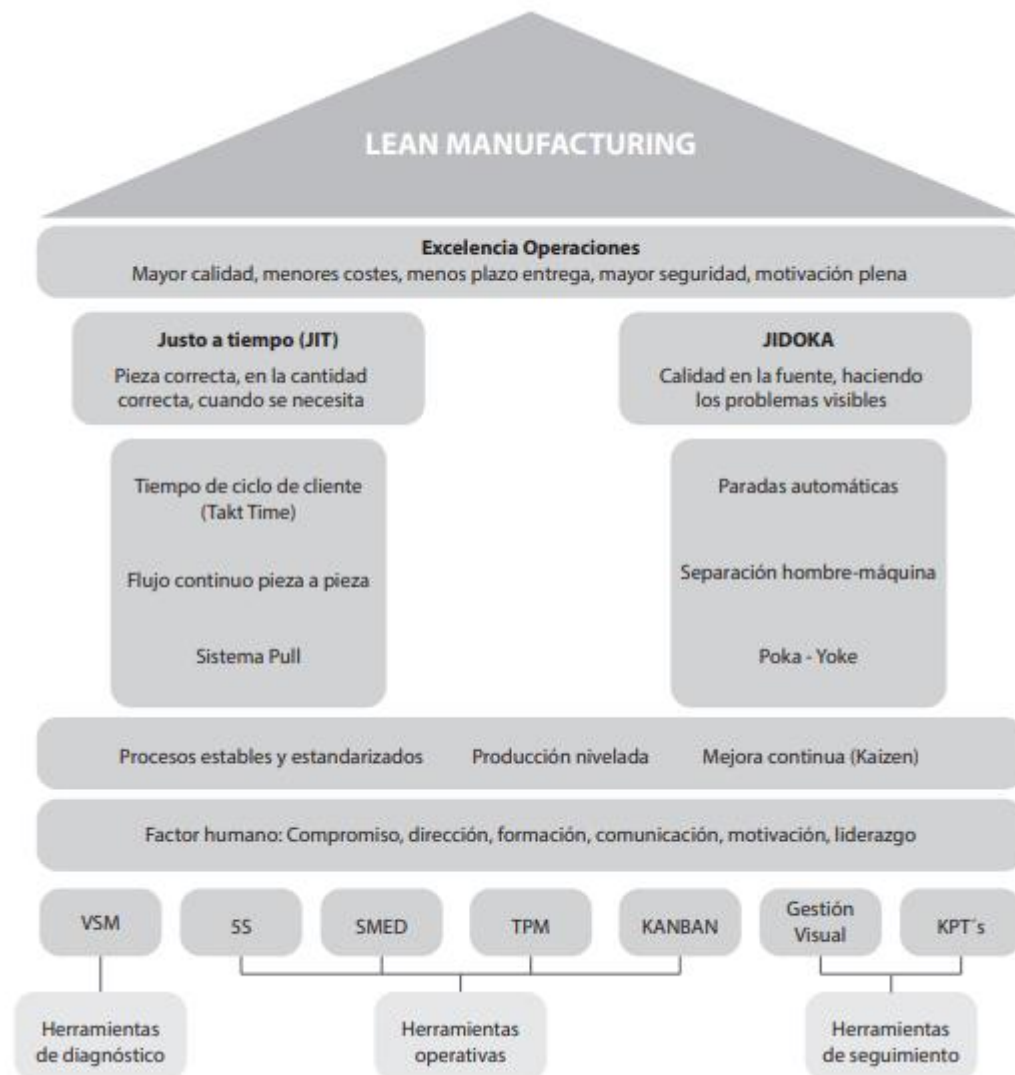
- Gestión Visual: Se considera como cualquier dispositivo que permitan comunicar el desempeño de alguna tarea a las personas involucradas en su realización e informarse de su estado y tomar medidas para mejorar. Esta

herramienta tiene un bajo costo de implementación y requiere del empoderamiento del personal para tomar decisiones de mejora.

- 5 S's: Herramienta más simple de entender ya que se basa en 5 conceptos que no solo se aplica en el ambiente laboral, sino también personal. Consiste Clasificar, ordenar, Limpiar, Estandarizar y Disciplina en todos los puestos de trabajo y áreas de la organización. Esta herramienta previene principalmente desperdicios y errores provocados por el desorden y la desorganización en todas las áreas de trabajo.
- SMED: Por sus siglas Single Minute Exchange of Die, significa la disminución de los tiempos de calibración de maquina entre un tipo de calibración y otra. Promueve la estandarización mediante nuevos mecanismos, dispositivos y plantillas para eliminar ajustes y tiempos muertos.
- TPM: Mantenimiento total de la producción, consiste en orientar a toda la organización ha eliminar averías y desperfectos en los procesos y operaciones a través de la concientización y motivación de todo el personal.
- Kanban: Es el sistema de Trabajo para la producción a través de la programación sincronizada y el control de esta. Se utilizan tarjetas de producción u otras variantes para dirigir y comunicar información sobre el flujo del producto
- Células de Manufactura (Manufactura Celular): son Celdas de trabajo que se diseñan para trabajar un pequeño grupo de familia de partes, permitiendo un flujo continuo de trabajo en las celdas y en los procesos posteriores.
- Poka Yoke: Son dispositivos de que permiten prevenir y detectar errores, parar la producción y alertar a los operarios. Se les conoce también como dispositivos a prueba de errores.

La interrelación de las herramientas y la estructura de la Metodología Lean Manufacturing pueden ser vistas a partir de la **Figura 4**, en esta se observan como bases a la herramienta 5s y como pilar estandarización de sus procesos.

Figura 4 - Casa Toyota

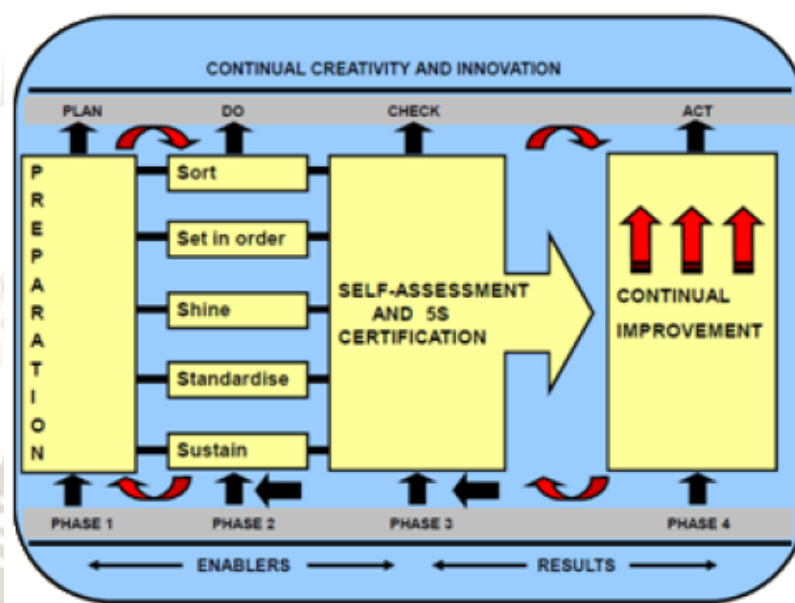


Nota. VSM -Value Stream Mapping, SMED – Single Minute Exchange of Die, TPM – Total Productive Manitenance, KPI – Key Perfomance Indicator. El esquema anterior fue tomado del articulo científico titulado *Modelo Metodológico de Implementación de Lean Manufacturing*(p. 55), por Sarria et al, M. P., 2017, Revista EAN, 83.

2.11. Metodología de Implementación de las 5s

Los autores Kumar & Kumar (2012), en su artículo de investigación presentan una metodología para la implementación de las 5S a partir de pasos basado en el ciclo PDCA, esta se muestra en la **Figura 5**.

Figura 5 - Ciclo PDCA en la Metodología 5s



Nota. El gráfico representa los pasos a seguir para implementar las 5s, partir de un ciclo PDCA. Se observa que la fase inicial está representada por la planificación y preparación. Figura tomada del del trabajo de investigación *Steps for Implementation of 5s*, por los autores Kumar & Kumar, 2012

El primer paso consta de formar un comité 5S, a partir de esta se asignará diferentes responsabilidades a cada uno de los miembros. Este comité está conformado por un Manager, un coordinador, un facilitador y líderes 5s por cada área en la que se ha implementado.

En el segundo paso se debe establecer las Zonas 5S, se recomienda que cada zona sea definida por área de trabajo y se asigne un equipo de trabajo con su respectivo líder 5S que asigne responsabilidades a los miembros del equipo.

El tercer paso corresponde al entrenamiento o capacitación del personal de alto y bajo nivel. El entrenamiento consiste en instruir en los principios de la metodología 5s y como

estar preparado para participar en las actividades 5S. Este entrenamiento también está dirigido a involucrar al personal en la mentalidad de las 5s.

Los temas tratados especialmente de las capacitaciones deben ser:

- Conciencia 5S para Puestos Gerenciales y Conciencia 5S para Operarios
- Implementación 5S para los Facilitadores
- Auditorías Internas 5S para todos

El cuarto paso corresponde a la promocionar y apoyar la implementación de la metodología por parte de la administración o gerencia, a partir de políticas y la definición de metas y objetivos a corto y mediano plazo. Además, se hace la declaración al personal sobre las Zonas 5S y un slogan representativo sobre la implementación.

El quinto paso corresponde a las actividades y consideraciones correspondientes a cada “S” en la metodología.

3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

3.1. Conceptos Claves y Tecnicismo de la Organización:

Clasificaciones de Calidad: La calidad se trabaja de la mano con el cliente que subcontrata el servicio de confección, por lo que varios conceptos de calidad son utilizados por ambas partes para facilitar los procesos de control de calidad.

- **Prendas de Primera Calidad:** Son aquellas prendas que cumplen con los requisitos del cliente final y están aptos para la exportación.
- **Prendas de Segunda Calidad:** Son aquellas prendas que presentan un defecto grave o varios defectos leves. Estas prendas son retenidas y no son enviadas al cliente final.
- **Prendas Recargadas:** Son prendas irrecuperables que han sido dañadas en el proceso de ensamble por algún error o negligencia en el proceso. Estas prendas son facturadas a la empresa responsable de la prenda dañada, pudiendo ser hasta el 50% del precio de venta original de la prenda. (Aprox. De 30 – 40 Soles)

Documentos y otros Registros: Otra particularidad en la forma de trabajo son los documentos generados para trabajar los diferentes pedidos que llegan a la planta:

- **Pedido:** Es el requerimiento del cliente traducido en información como cantidades, el tipo de tela utilizado, especificaciones de confección, lista de avíos y otros materiales a utilizar.
- **Combinaciones del Pedido:** Son las diferentes combinaciones de colores que pueden tener un determinado pedido.
- **Orden de Corte:** El documento o registro en el que se detallan todas las piezas cortadas por tallas de un determinado pedido. Son generados por el cliente y se reciben junto a los lotes cortados.
- **Orden de Costura:** Después del proceso de escogido y recuperación, se obtiene la información de cuantas prendas de primera calidad y segunda calidad se obtuvieron del proceso. A partir de esta información se genera la orden de costura en función de las prendas de primera calidad. En el caso de que las cantidades de prendas de primera calidad no cubran las cantidades solicitadas por el cliente se solicita una reposición para poder completar el pedido.
- **Especificaciones del Pedido:** Documento donde se registran todos los datos e información pertinentes para la confección de prendas con calidad de exportación. Figuran datos como la tabla de medidas, el tipo de tela y color a utilizar para cada parte de la prenda según una determinada combinación, secuencia de operaciones referenciales (Cliente), lista de materiales auxiliares, estilo de confección, descripción de avíos a utilizar (botones, hilo, etiquetas, etc.) y características de su bordado.

Piezas y otros componentes usados en el ensamble de las Prendas. Las principales piezas que conforman una prenda confeccionada son las siguientes:

- **Cuerpo:** Principales piezas de la prenda conformada por el delantero, espalda y mangas. El tipo de tela utilizada para el cuerpo es en tejido punto, piqué diamond.
- **Pechera:** Componente de la prenda, característico de un estilo camiserio, donde serán ubicados los botones.
- **Cinta de Tela:** Componente utilizado para dar consistencia y mayor seguridad a las costuras de cuello (Refuerzo de Cuello), las costuras del Hombro (Refuerzo de Hombro) y las aberturas del faldón (Refuerzo de Aberturas). Esta cinta a diferencia del cuerpo principal de la prenda, es de tela tipo jersey.

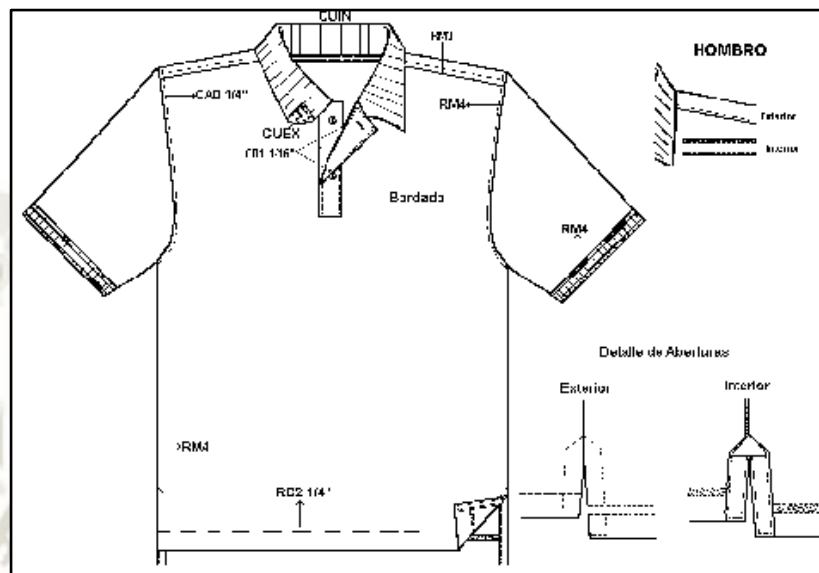
- **Puño Rectilíneo:** Componente tejido con un porcentaje establecido de lycra para que pueda estirarse, es colocado al termino de las mangas.
- **Cuello Rectilíneo:** Componente tejido con un porcentaje establecido de Lycra para que pueda estirarse, está se coloca en la parte superior del cuerpo.
- **Avíos:** Está conformado por las etiquetas, botones e hilos de coser.

3.2. Información Del Producto

- **Nombre:** Camisa PB – Men
- **Estilo:** Camisa, Cuello y Puños Rectilíneos, pechera SET ON 2 Ojales el Primer Botón Horizontal y el segundo Vertical, Tipo Long-Tail. Con Aberturas, Refuerzo de Hombros tipo Refuerzo de Cuello, con Bordado en prenda Terminada.
- **Tipo de Tejido:** Tejido Punto
- **Tela:** Algodón, Tela Pique Diamond 2 Cabos PIMA para las Piezas Delantero, Espalda y Mangas. Tela Jersey Color Sólido para Aberturas Refuerzo de Hombro y Cuello.
- **Diseño:** Camisa PB – Adulto Manga Corta.
- **Tiempo de Confección:** 35.76 Minutos/Prenda

En la **Figura 6** se presenta un esquema del diseño del producto denominado Camisa PB – Men.

Figura 6 - Camisa PB Manga Corta



Nota. CAD – Costura en Cadeneta, RM4 – Remallado a 4 hilos, RC2 – Recubridora a 2 hilos, CUIN – Cuello Interno, CUEX – Cuello Externo. *Fuente Empresa*

4. Marco Legal

Se necesita considerar la legislación del Perú, esta describe los contratos de Consorciados.

La presente legislación se encuentra en la Ley General de Sociedades 26887 (1997), Artículo 438° del Quinto Libro Titulado Contratos Asociativos.

Los consorcios se consideran como un tipo contrato asociativo. El contrato asociativo es aquel que crea y regula relaciones de participación e integración en negocios o empresas determinadas, en interés común de los intervinientes. El contrato asociativo no genera una persona jurídica, debe constar por escrito y no está sujeto a inscripción en el Registro.

Muy apartes los contratos asociativos son definidos por el Artículo 438 de la Ley General de Sociedades como aquellos contratos que crean o regulan relaciones de integración y participación con un objetivo en común para las partes interesadas.

Existen dos tipos de Contratos asociativos: Contratos de Asociación en participación y los contratos de consorcio.

Los Contratos de Consorcio son aquellos que por virtud de este dos o más personas se asocian para participar en forma activa y directa en un determinado negocio o empresa con el propósito de obtener un beneficio económico.

La principal diferencia entre ambos contratos es que los consorcios asumen una responsabilidad solidaria, es decir que la actividad correspondiente que juegan las partes en el negocio del consorcio adquiere derechos y asumen responsabilidades y obligaciones a título personal.

Las ventajas de un contrato de consorcios son:

- Las partes del consorcio pueden participar en forma activa y directa en el funcionamiento del negocio materia de contrato.
- Al agruparse las diferentes personas en un contrato, conformaran un bloque sólido.
- Los miembros del consorcio responderán a título individual respecto a sus responsabilidades con terceros, sin involucrar al consorcio como tal.

- Si las partes del consorcio asignan bienes a favor de una empresa del consorcio, dichos bienes permanecerán siendo propiedad de cada miembro.

En los Estados Financieros y Contables, las partes reconocerán en sus estados financieros:

- Los activos que estén bajo su control
- Los pasivos en los que ha incurrido
- Los ingresos obtenidos de la venta de bienes o la prestación de servicios por el negocio conjunto.

Los registros contables y estados financieros no son exigidos en la asociación de consorcio, sin embargo, las partes pueden elaborar informes contables y financieros para la gerencia, de tal forma que se puedan evaluar el desempeño del negocio en conjunto. (Congreso del Perú, 1997)

Limitación de Asociar

El asociante no puede atribuir participación en el mismo negocio o empresa a otras personas sin el consentimiento expreso de los asociados.

Afectación de bienes

Los bienes que los miembros del consorcio afecten al cumplimiento de la actividad a que se han comprometido, continúan siendo de propiedad exclusiva de estos. La adquisición conjunta de determinados bienes se regula por las reglas de la copropiedad.

CAPITULO III. DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO ACTUAL DE LA ORGANIZACIÓN

En el presente capítulo describe los principales aspectos a considerar acerca de la organización y la planta de producción, esto con el fin de brindar un panorama más amplio de la situación actual de los procesos y como estos interactúan entre ellos. Esta búsqueda de nueva información permitirá definir los factores internos y externos que pueden influir negativamente en la capacidad del habilitado. También comprobará si el tiempo estándar actual de las operaciones de habilitado son adecuadas o si ha variado en los últimos años.

Además, se determinará cuáles son las restricciones que podrían afectar el diseño de las posibles soluciones para incrementar la capacidad de esta área.

Datos Importantes del Consorcio Textil:

Ubicación: Calle Jacinto Ibáñez # 451 Parque Industrial, Cercado – Arequipa

Rubro: Prestación del Servicio de Ensamble – Confección en fibra de algodón

Razón Social: Consorcio Textil Makitex

Principales Clientes: Franky & Ricky S.A., Michel C.I.A., Estado (Foncodes).

Principales Productos: Confección de Polos Básicos, Polos Camiseros, Cafareñas, Sudaderas.

Tipo de Tela Producción: Tejido Punto Fibra de Algodón Pyma

Número de Empleados del Consorcio: 170 personas

Empresas que conforman el Consorcio: Actualmente el consorcio está conformado por 22 empresas con diferentes responsabilidades dentro el consorcio.

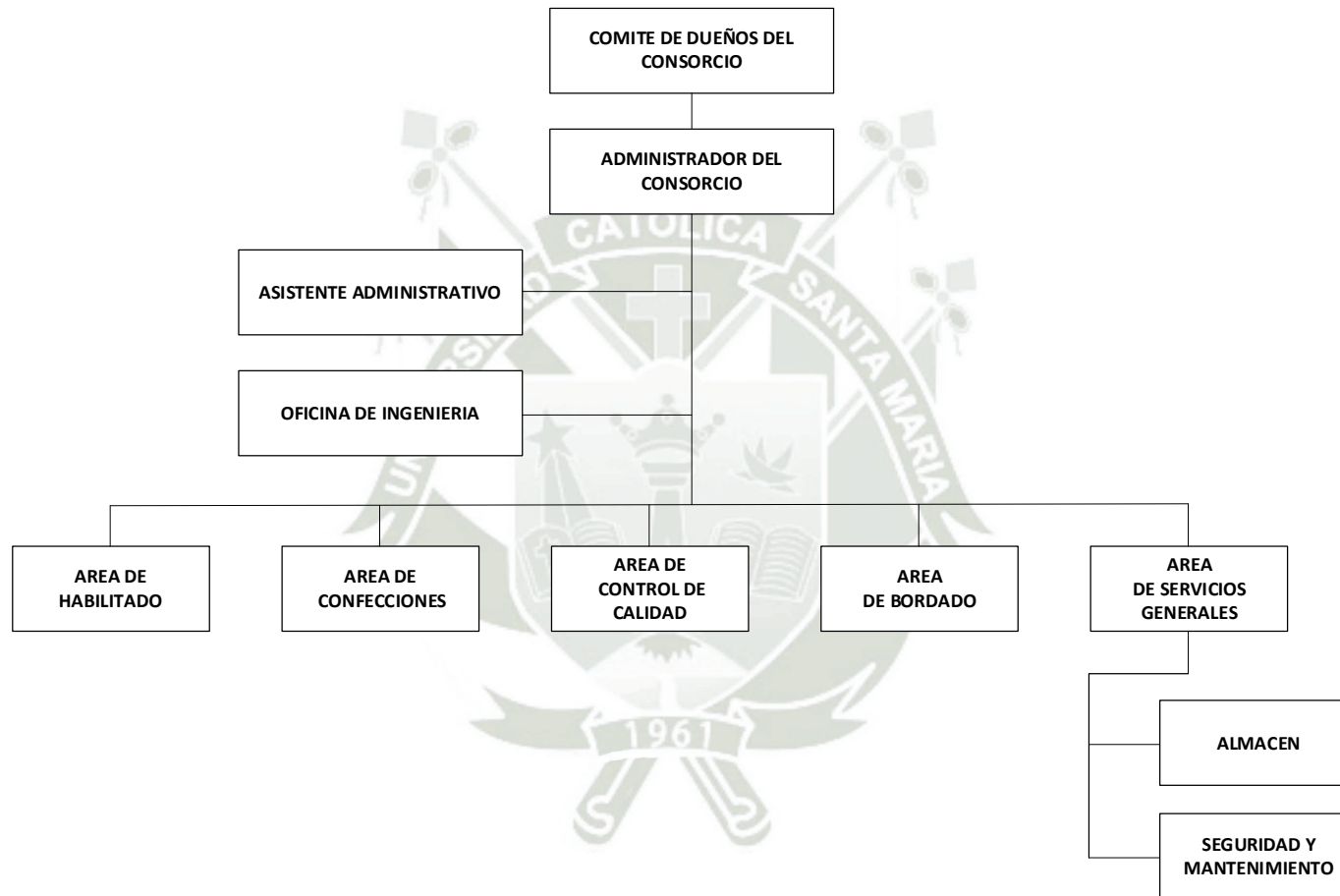
1. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA

Conocer las dependencias organizacionales y la cadena de mando en la organización es importante para identificar a los actores y responsables principales de los procesos en una organización.

Como se muestra en la **Figura 7** Error! Reference source not found., la organización presenta una estructura del tipo funcional en el que están bien definidos los estatus jerárquicos, es decir, que cada trabajador tiene un jefe claramente definido.



Figura 7 - Organigrama del Consorcio



Nota. La simplicidad del esquema anterior refleja la situación actual de la organización, de modo que la mayoría de funciones de administrativas y de supervisión productivas son asumidas por el administrador del consorcio. Las funciones y procesos de recursos humanos, contabilidad y finanzas son asumidas también por el administrador del consorcio, al igual que las funciones logísticas.

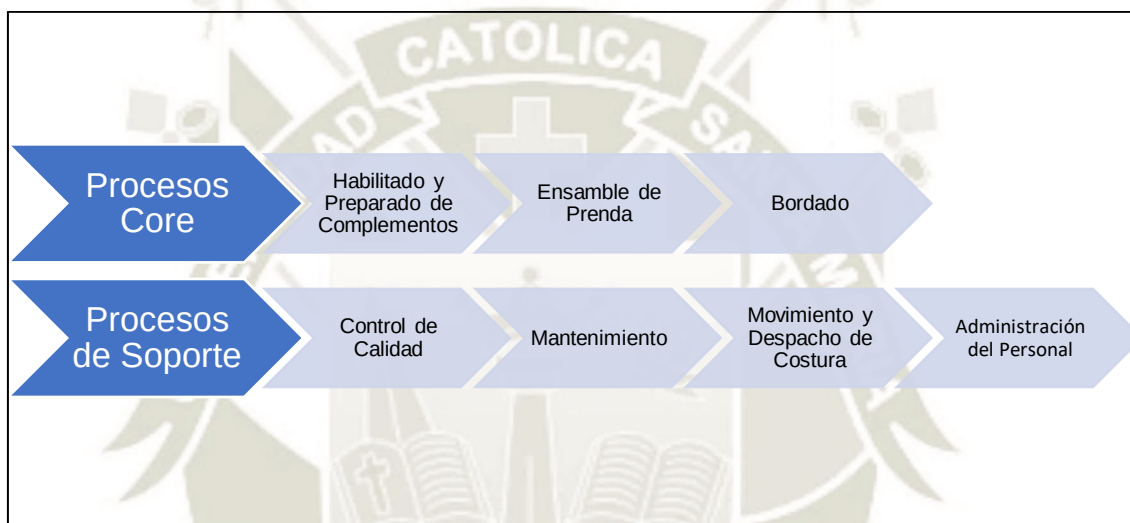
En las áreas productivas como el habilitado o bordado se tiene un solo supervisor y en el área de ensamble se tiene un supervisor por cada módulo de confección. En un nivel más arriba se encuentra administrador del consorcio quien está por debajo del directorio de dueños del Consorcio, apoyado por un asistente administrativo y una oficina de Ingeniería con un ingeniero de planta, que trabaja como apoyo para cumplir las funciones de supervisión de producción y cumplir con los proyectos de la planta.



2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS PRINCIPALES ÁREAS DEL CONSORCIO Y SUS PROCESOS

Al hacer este análisis se puede definir los principales procesos de la organización, siendo los procesos “Core” aquellos que agregan valor al producto final y están directamente relacionados al giro del negocio. La ventaja de este análisis mostrado en la **Figura 8**, permite separar los procesos de la organización y dar una vista objetiva únicamente de aquellos procesos que agregan valor al producto final.

Figura 8 - Mapeo de Procesos



Nota. La asignación de carga de costura se traduce en determinar la producción que realizará cada línea de confección. Actualmente esta organización no posee procesos estratégicos claramente definidos, sin embargo, el área administrativa se encarga de estrategias generales relacionadas a la producción y al manejo de los recursos financieros de la planta.

La Administración del Consorcio. Es el área encargada de la administración de los activos del consorcio, así también como la contabilidad de todas las Mypes. Además, se encarga de las principales coordinaciones con el cliente, para el abastecimiento de costura y todos los recursos necesarios para realizar el ensamble. También es el encargado de programar días de producción del mercado nacional como Foncodes.

Área de Habilitado. Esta área recibe las piezas principales cortadas (Delantero, espalda y mangas) y tela destinada para el corte y preparado de complementos (Cuellos, puños, cintas de refuerzo de cuello, etc.). Estas piezas son procesadas en el área de corte del cliente.

Las principales funciones del área de habilitado son realizar el escogido, recuperación, corte de complementos y preparado de complementos, de todos los pedidos que llegan del área de corte del cliente.

- **Escogido:** El proceso de escogido consiste en la verificación y la clasificación de las piezas ya cortadas como el delantero, espaldas y las mangas, la clasificación separa a estas piezas en prendas de primera calidad, segunda calidad. Los principales defectos que encontrados a partir de esta clasificación son: Manchas de tinte, huecos, contaminaciones en el tejido, defectos de tejido hilo delgado y grueso, tono de color de la tela. Dependiendo de la zona en la que se encuentra el defecto puede que la prenda sea primera calidad o segunda calidad.
- **Enumerado:** Las prendas de primera calidad son posteriormente enumeradas de tal forma que un número de prenda tiene su respectivo delantero, espalda y mangas.
- **Recuperación:** Las prendas de segunda calidad con defectos menores, son tratados de recuperar y ser pasados a primera calidad.
- **Corte de Complementos:** Con cada orden de corte se entregan además los complementos correspondientes a cada tipo de estilo a trabajar. En caso de bolsillos, cuellos preparados y otros tipos de complementos. Estos son cortados de un paquete bloqueado de telas, a partir de un molde de corte. Igualmente, a partir de los moldes de corte se preparará el pelón para ser pegado posteriormente al complemento y darles consistencia.

- **Preparado de Complementos:** Posteriormente del proceso de corte se procede a pegar la entretela con ayuda de la termofusionadora. La entretela posee una cara con pegamento lo que al pasar por la termofusionadora termina sellando el complemento a la entretela.
- **Preformado de Complementos:** Consiste en el planchado de piezas de tela como bolsillo y backyokes dándole una forma y medida específica a través de una plantilla. Este proceso no es utilizado para la confección de la camisa PB que se estará analizando en esta investigación.

Las maquinas utilizadas en el área de habilitado son la máquina de corte “Cortadora de Sierra en Cinta” (**Figura 10**) y la Termofusionadora (**Figura 9**).

La **Figura 9**, muestra un equipo indispensable para el área, tiene más de diez años de funcionamiento y ocasionalmente presentan problemas de funcionamiento como la regulación de la temperatura, la velocidad de la faja transportadora y otros defectos menores que solo pueden ser solucionados reemplazando piezas con repuestos.

Figura 9 - Máquina de Fusionado de Complementos



Nota. Fotografía de la máquina de termofusionado, utilizada principalmente para pegar la entretela a los complementos.

Con los recursos actuales no es factible poder adquirir un nuevo equipo. Se realiza un mantenimiento preventivo periódicamente principalmente a la faja transportadora, pero para un mantenimiento más profundo, es necesario un técnico especializado. Normalmente esta máquina necesita un tiempo de precalentamiento de 15 minutos al inicio del turno.

Figura 10 - *Maquina Cortador Textil Sierra en Cinta*



Nota. Imagen extraída de la página web *Catálogo directindustry.es*

El equipo de la **Figura 10**, es utilizado para todos los pedidos, ya que todo complemento tiene que ser cortado a partir de tela y moldes de corte. La frecuencia de fallos en esta máquina es esporádica al igual que con la fusionadora. e le realiza un mantenimiento preventivo para estar cambiando regularmente el aceite y la cuchilla.

Además de estas máquinas, se tiene unos equipos fundamentales para las operaciones de recuperación:

La plancha industrial como se muestran en la **Figura 11**, es un equipo que se usa casi al 100% de la producción, y tiene como principal objetivo eliminar los quiebres que se forman en la tela por estar apilada durante un determinado tiempo en las bandejas o a la espera del proceso de corte.

Figura 11 - *Plancha Industrial Philips*



Nota. Imagen extraída de la página web LA_CURACAO.pe

La **Figura 12** muestra el tipo de numeradoras que se utilizan, su función es el pegado de un sticker con un código de identificación correspondiente a cada juego de Espalda – Delantero – Mangas. Esto con el objetivo de evitar que se mezclen las piezas y evitar problemas de contraste de color o tonos y evitar la mezcla de tallas.

Figura 12 - Numeradora Tipo Pistola



Nota. Fotografía extraída del catálogo de productos de la página web atsa.com.pe (s.f.)

En la **Figura 13**, se muestra el equipo llamado enrolladora de cinta, es un dispositivo creado por los mecánicos de la planta para facilitar la operación de enrollado de cinta. Actualmente se tiene dos de estos dispositivos, uno manual y el otro se encuentra conectado a un pequeño motor con un pedal para activarlo.

Figura 13 - Enrolladora de Cinta



Nota. Se muestran los dos tipos de enrolladoras de cintas utilizadas en la planta, el de la izquierda es uno manual, cual requiere de una manivela y el de la derecha es automático, que funciona con un motor que es accionado por un pedal.

Área de Confecciones.

El área de confecciones se encarga del ensamble de las piezas y complementos preparados en habilitado. Está conformado por 9 líneas de confección y 3 módulos pequeños del proceso de Ojal y Botón.

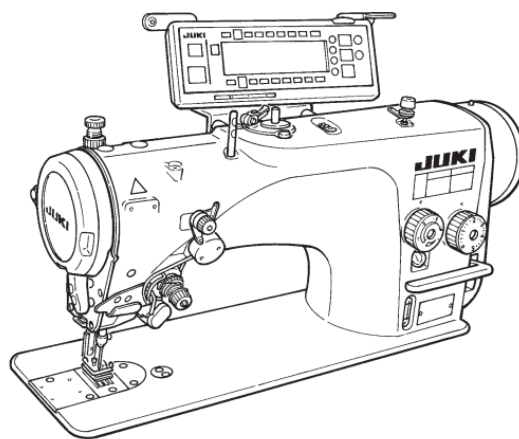
El proceso de confección depende del tipo de estilo que se esté trabajando, sin embargo, se consideró para la presente investigación el uso de un estilo alta frecuencia a lo largo del año, que sería el polo camisa PB. De este proceso se puede considerar las siguientes etapas más relevantes:

- Habilitado de Espalda, Delantero y Mangas
- Ingreso de Pechera y Cuello
- Recubre de Hombros y Pegado de Mangas
- Cierre de Lados y preparado y confección de aberturas
- Pegado de botones

Las máquinas que se utilizan en este proceso son:

Máquina de Costura Recta. El esquema de esta máquina se muestra en la **Figura 14**, cumple la función de unir diferentes piezas, como la unión de cuellos a delanteros y pecheras a delantero, también realizan operaciones de pespunte al unir con cuellos con el refuerzo de cuello y puntadas de seguridad. Las marcas utilizadas en la planta son: Juki, Siruba y Brother. Para el proceso de ensamble de un camisero, el 60% de las maquinas son de costura recta.

Figura 14 - Máquina de Costura Recta

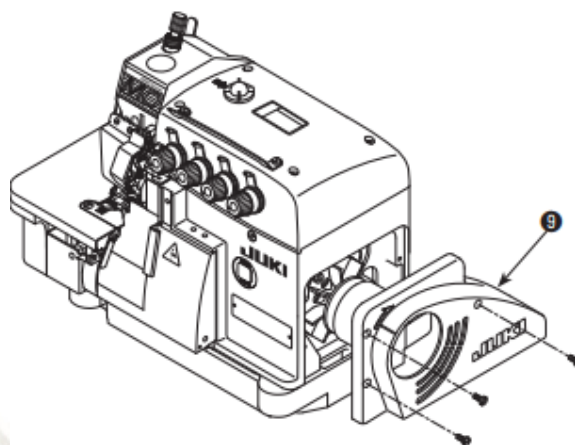


Nota: En la planta se suelen trabajar en su mayoría con rectas automáticas, pero en algunos módulos de confección suelen utilizarse semi - automáticas. Esquema extraído del *Manual de Instrucciones LZ-2290A / IP-100 / SC-915*, (juki.co.jp)

Maquina Remalladora. El remallado cumple principalmente la función del cierre de lados de la prenda, la unión y cierre de mangas. Las principales marcas utilizadas son Siruba y Juki. En el proceso de confección de un polo camisa se están utilizando entre 3 y 4 máquinas de remalle.

Un esquema de la máquina remalladora se presenta en la **Figura 15**.

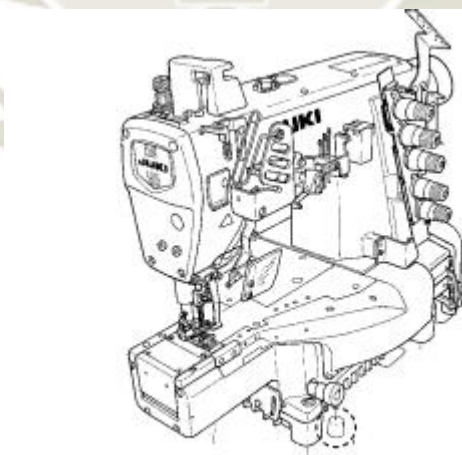
Figura 15 - Remalladora Juki



Nota. Máquina que forma parte de los módulos de ensamble, La imagen fue extraída del *Manual de Instrucciones – MO-6804S, MO-6814S, MO-6816S, (juki.co.jp)*

Maquina Recubridora. La principal función de la recubridora como se muestra en la **Figura 16**, es de dar un tipo especial de puntadas en diferentes costuras de la prenda para dar un refuerzo adicional de sujeción a estas zonas, por ser las que más tienden a estirarse y forzar las costuras. Se utilizan en las operaciones de recubre de faldón y recubre de hombros. Las principales marcas utilizadas en la planta son Siruba y Juki.

Figura 16 - Maquina Recubridora

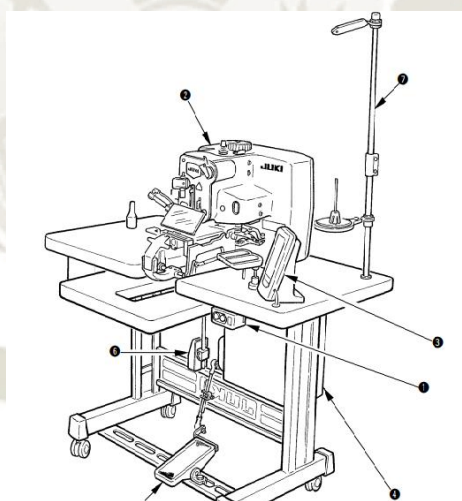


Nota. Esta máquina también forma parte de los módulos de confección, Imagen extraída de *Manual de Instrucciones MF-7900, (juki.co.jp)*

Maquina Botonera y Ojaladora. La botonera se muestra en la **Figura 17** y como su nombre lo indica, tiene la función de pegar los botones a la pechera y el botón de repuesto en la etiqueta de lavado que se encuentra insertada en la costura interna del cierre de lado. La máquina tiene diferentes variantes del pegado de botón en función a lo solicitado en las especificaciones como un pegado en “X” o un pegado en “Paralelo” En la planta solo se cuenta con tres máquinas de Botón debido a que estas máquinas resultan en una gran inversión.

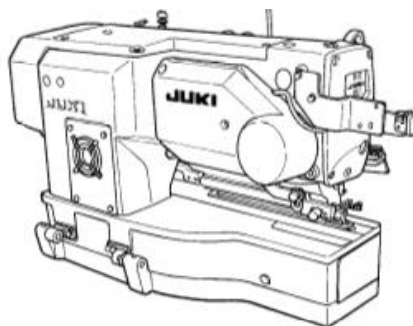
Y en la **Figura 18** se esquema la maquina ojaladora, su principal función es realizar el bordado del ojalado y con su cuchilla abrir la abertura por donde pasará el botón. Esta máquina tiene una gran variedad de configuraciones y variantes para hacer el ojalado, así también como la configuración de la velocidad. En la planta se usa sola la marca Juki y al igual que la maquina botonera solo se cuenta con 3 máquinas ojaladoras, 1 por cada módulo.

Figura 17 - Maquina Botonera



Nota. Imagen extraída de *Manual de Instrucciones AMB-289/IP-420*, (juki.co.jp)

Figura 18 - Máquina Ojaladora - Ojaladora Juki



Nota. Esta máquina forma parte también del módulo del Ojal y Botón, Imagen extraída del *Manual de Instrucciones LBH-1796A*, (juki.co.jp)

Área de Control de Calidad.

Se encarga de la revisión de la calidad de la prenda terminada después del proceso confección y una verificación final después del proceso de Bordado. Dentro de los aspectos a revisar se encuentran los estándares de calidad del cliente, medidas, apariencia de la prenda y posibles contaminantes como grasa y suciedad que puedan haber surgido durante el proceso de confección y bordado.

Área de Bordado.

Se encarga del proceso de bordado en aquellos pedidos que así lo requieran, el proceso en esta área consiste en el marcado del punto centro del bordado, el armado de prenda con bastidores, el bordado en máquinas y la limpieza del bordado.

Las maquinas utilizadas son bordadoras de 1 cabezal como se muestra en la **Figura 17**. Actualmente el área posee 9 máquinas bordadoras de este tipo.

Figura 19 - *Maquina Bordadora Melco de 1 Cabezal para 16 Hilos*



Nota. Imagen extraída de la página web maquinasmelco.com ()

Actualmente el uso de las máquinas de un solo cabezal está reemplazando a las máquinas de 4 o más cabezales, siendo que estas máquinas solo podían cargarse un mismo diseño para los 4 cabezales y al presentar algún problema se necesitaba parar todos los cabezales, las bordadoras de un solo cabezal proveen de una mejor flexibilidad a la hora de estar trabajando varios diseños al mismo tiempo y poder equilibrar la carga de trabajo en el proceso de bordado. En la industria nacional es muy común el uso de esta marca para los procesos de bordado, sin embargo, la disponibilidad y tiempo para adquirir repuestos desde estados unidos pueden tardar más de un mes, y recibir el servicio técnico es muy limitado en la ciudad.

Área de Servicios Generales. Conformada por las sub - áreas de Mantenimiento, Almacén y Seguridad.

Área de Mantenimiento. Se encarga del mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas de confecciones y de las máquinas de habilitado a un nivel superficial (Cortadora y Termofusionadora).

Área de Almacén. Se encarga de la recepción y desembarque las piezas cortadas y complementos provenientes del área de corte; la generación de la ordenes de costura según la información de habilitado. Además, el área se encarga de la recepción de los avíos

(etiquetas, botones, hilos de coser, etc.) asignados a cada orden de costura, la entrega de piezas habilitadas a los módulos de confección y la entrega de sus avíos correspondientes. Y finalmente se encargan del despacho de la prenda terminadas al cliente.

El Consorcio y el Control de la Producción. Actualmente en la planta solo se maneja un solo indicador, el minutaje de producción global de la planta, este es utilizado especialmente para evaluar el desempeño de los talleres de Ensamble. El uso de los indicadores de eficiencia y eficacia se limitan a su uso en el cálculo de cuotas, pero únicamente en los procesos de ensamble y confección de prendas.

Producción año 2019. En la **Figura 20**, se muestra los resultados del año 2019, se tuvo una producción casi constante, donde se tenía una carga de trabajo superior a las 20,000 prendas mensuales, siendo febrero el único mes con una producción inferior al promedio debido a problemas relacionados con el cliente.

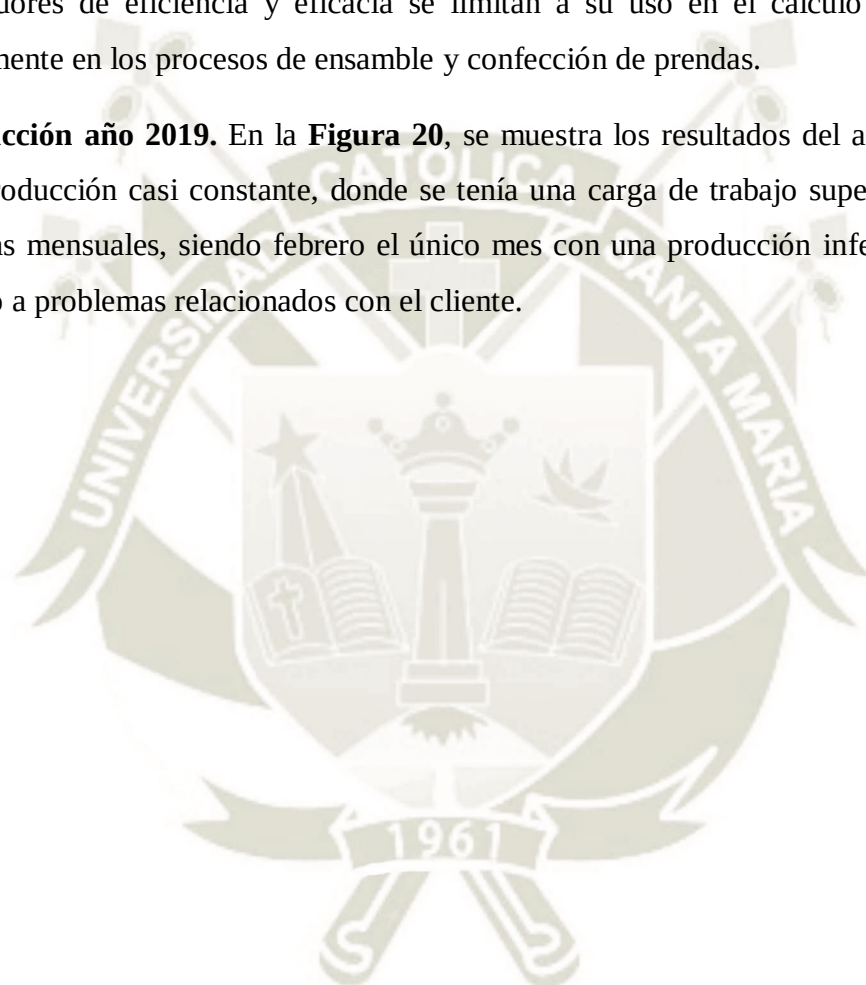
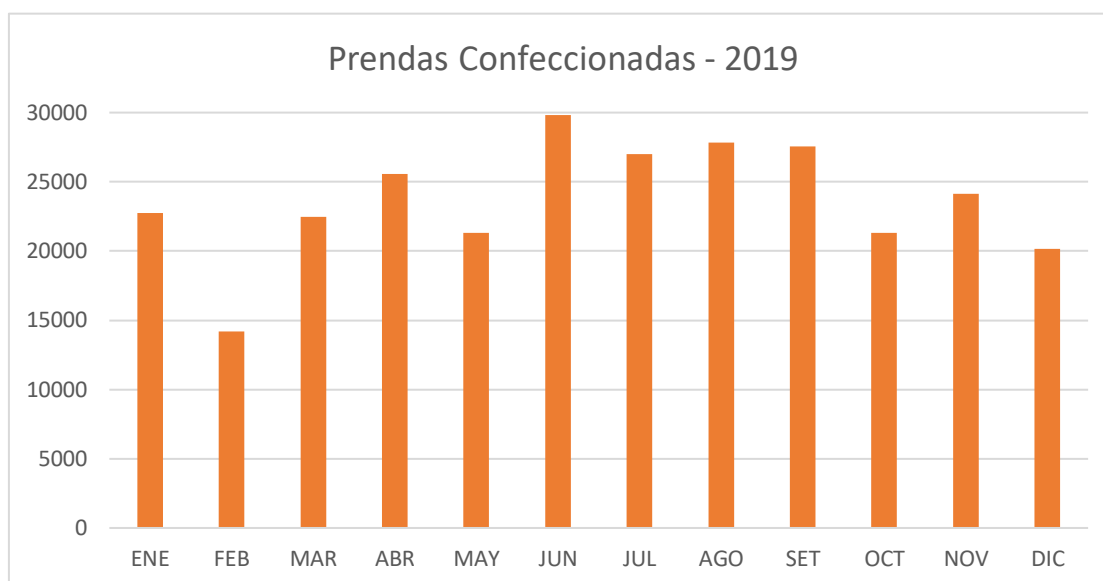


Figura 20 - Prendas Confeccionadas en el Año 2019

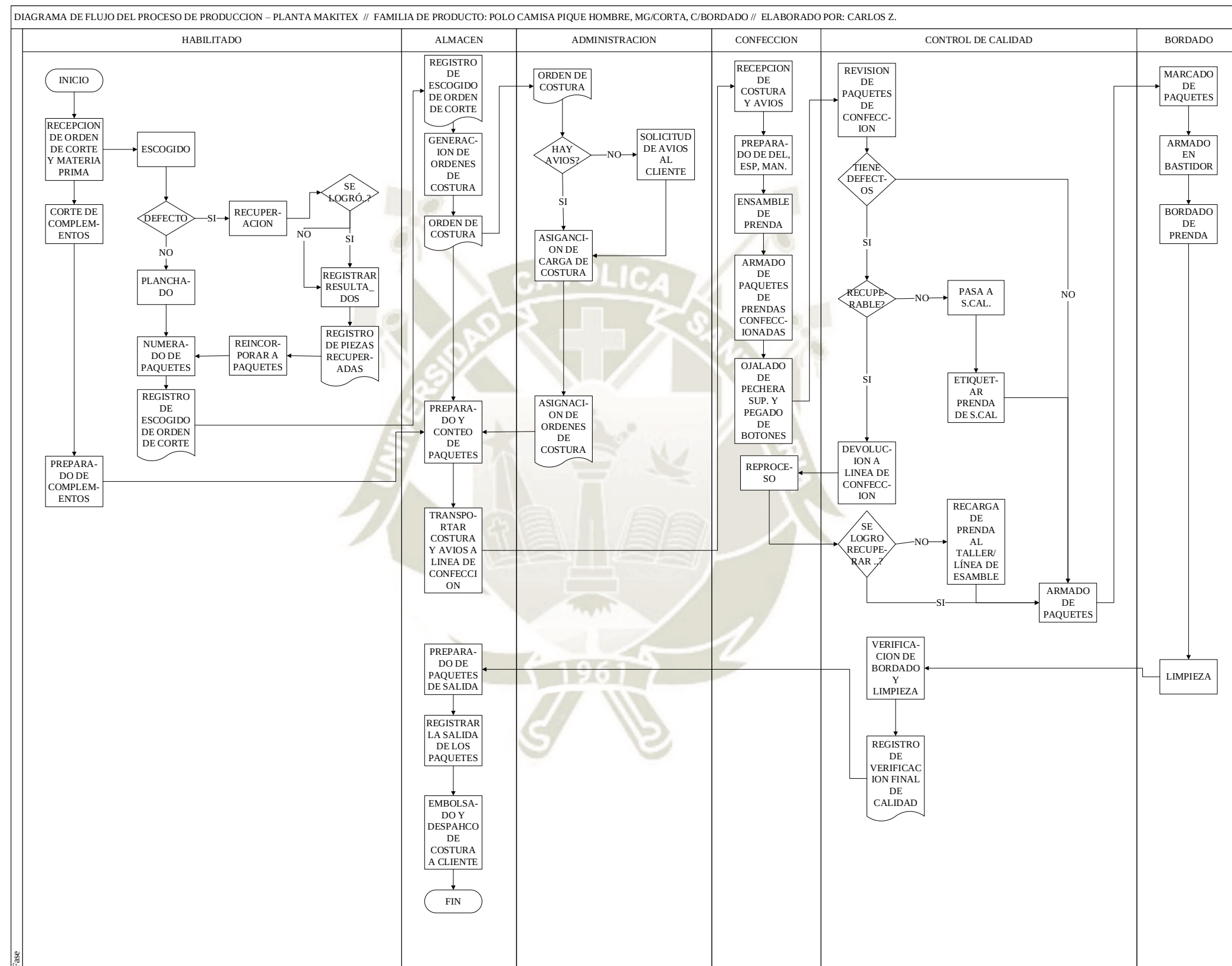


Nota. Gráfico que muestra la cantidad de prendas terminadas y facturadas por el cliente en el año 2019. *Gráfico de Elaboración Propia.*

Flujograma del Proceso de Servicio de Ensamble/Confección.

En el diagrama de flujo presentado en la **Figura 21**, se muestra los procesos de la planta en relación de sus áreas funcionales.

Figura 21 - Diagrama de Flujo



Nota. Flujograma de procesos hecho con el software Office Visio, se muestra el flujo de trabajo desde la llegada de las bandejas con piezas cortadas, hasta el envío de las prendas terminadas al cliente. Las pocas tareas que realiza el área de almacén y por lo que no hay un área logística, se debe a que en su mayoría el cliente envía toda la materia prima necesaria para la confección de la prenda final, y las coordinaciones para tenerlas a tiempo en la planta es responsabilidad de la administración. MG/CORTA: Manga Corta, C/BORDADO – Con Bordado, DEL – Pieza Delantero, ESP – Pieza Espalda, MAN – Pieza Manga, PECHERA SUP – Pechera Superior, S.CAL. – Segunda Calidad. *Diagrama de Elaboración Propia.*



Para sintetizar la información presentada:

- El cliente envía piezas cortadas (Espalda, delanteros y mangas) y tela para cortar complementos.
- El área de habilitado recibe las piezas cortadas y otras telas del proceso de corte del cliente y prepara todas las piezas que ingresaran al proceso de ensamble. El habilitado entrega las siguientes piezas al ensamble: Delantero, Espalda, Mangas, Pechera Superior, Pechera Inferior, Cinta de Refuerzo de Cuello, Cinta de refuerzo de Hombros, Cinta de Refuerzo de Aberturas, Cuello Rectilíneo Cortado y Puños Rectilíneos.
- El área de ensamble unirá todas las piezas enviadas desde el área de habilitado y se la entregará su control de calidad.
- Al tener la prenda terminada, control de calidad inspección el 100% de la producción y devuelve las prendas con defectos para sus respectivos reprocesos. Si una prenda no cumple con los estándares de calidad se identifica a la prenda como segunda calidad o se recarga la prenda al taller en caso que no se pueda recuperar.
- En lotes de 12 unidades pasan al siguiente proceso donde se bordará un logotipo en el pecho de la prenda. Se realiza un control de calidad del bordado, si una no cumple con los estándares de calidad, se identifican como de segunda calidad o se recarga la prenda al taller de bordado.
- El área de almacén contabiliza los lotes provenientes del área de bordado y los envía al cliente junto a su guía de remisión.

3. ANÁLISIS DE PROCESOS DEL HABILITADO

Los análisis de los procesos del área comenzarán por la aplicación de las herramientas “Caracterización de Procesos”, con el objeto de determinar todas las variables que intervienen en los procesos.

En segundo lugar, se calculará el tiempo disponible por turno, se verificarán los tiempos de las operaciones de habilitado para determinar si tiene una variación significativa con los tiempos de operación actuales. Además, se calculará la demanda diaria del proceso de ensamble.

A partir de esta nueva información se calcularán la capacidad real del área y se determinará si es la suficiente para abastecer al siguiente proceso.

3.1. Caracterización del Proceso

La caracterización de procesos es una herramienta utilizada en la gestión por procesos, esta ayuda a definir todas las entradas, salidas, controles, indicadores, documentación y otros formatos que forman parte del proceso, dando una mejor perspectiva mayor de lo todos los elementos que forman parte del proceso, facilitando la estandarización del mismo.

En las **Tablas 5, 6 y 7**; se muestran los resultados de haber aplicado la caracterización de Procesos. En un primer análisis se observar que, en los tres procesos del habilitado, no se utilizan ningún indicador para la toma de decisiones o para evaluar el rendimiento de sus procesos. Los datos que se toman en los procesos de escogido (Reporte de Escogido) y recuperación (Reporte de Piezas Recuperadas), son enviados al cliente con el fin de programar reposiciones en caso que la cantidad del pedido se vea afectada. Estos datos son registrados en un formato que queda archivado en un file. Sin embargo, estos datos no son llevados a una base de datos.

Tabla 5 - Formato Caracterización del Proceso de Escogido

CARACTERIZACIÓN DE PROCESO					
NOMBRE EMPRESA / TALLER:		AREA: Habilitado		FECHA:	
NOMBRE DEL PROCESO: Escogido		DUEÑO DEL PROCESO: Supervisor de Habilitado			
OBJETIVO DEL PROCESO: Inspeccionar todas las piezas enviadas por el cliente y clasificarlos para el proceso de Recuperación					
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO		SALIDA	CLIENTE
Ciente	Delantero Espalda Mangas	Escoger Delantero Escoger Espalda Escoger Mangas Armar lotes		Paquetes Escogidos Piezas Segundas Piezas Terceras	Recuperación
RECURSOS		CONTROLES	DOCUMENTOS	REQUISITOS	
Mesa de Escogido, lápiz y banquetas.		Llenado de Registro de Escogido	Registro de Escogido Orden de Corte	Enviar a Recuperación los paquetes de piezas escogidas, con el correcto número que indica la Orden de Corte	
MEDICION / INDICADORES					
OBJETIVO	INDICADOR	FORMULA	FRECUENCIA	TIPO	RESPONSABLE
Ninugno	Ninugno	Ninugno	Ninugno	Ninugno	Ninugno

Nota. Las banquetas son pequeños muebles ubicados al costado de cada puesto de Escogido para poner los paquetes por trabajar y los que ya se han trabajado. El lápiz es utilizado para llenar sus reportes. *Tabla adaptada de las diapositivas Sesión 1 Fundamentos para el Six Sigma, del Instituto para la Calidad de la PUCP, 2018.*

Tabla 6 - Formato de Caracterización del Proceso de Recuperación

CARACTERIZACIÓN DE PROCESO					
NOMBRE EMPRESA / TALLER:			AREA: Habilitado		FECHA:
NOMBRE DEL PROCESO: Recuperación de Prendas			DUEÑO DEL PROCESO: Supervisor de Habilitado		
OBJETIVO DEL PROCESO: Eliminar o mitigar (Imperceptiblemente) los defectos encontrados en el Escogido					
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO		SALIDA	CLIENTE
Escogido	Lotes de Escogidos de Mangas Lotes Escogido de Espaldas y Delanteros Piezas Segundas	Planchado de Quieberes y Arrugas Recuperaciones Mayores (Si lo amerita) Enumerado de Piezas		Lotes de Mangas Recuperadas y Enumeradas Lotes de Espaldas y Delanteros - Recuperados y Enumerados	Ensamble y Confección
RECURSOS		CONTROLES	DOCUMENTOS	REQUISITOS	
Plancha Industrail, Kit de Recuperación de Prendas, Cepillo, pinzas, aguja de mano y lupa de Aumento.		Llenado de Registro de Recuperación	Registro de Piezas Recuperadas	Recuperar las piezas con defectos a un margen mínimo de calidad para la exportación de la pieza final.	
MEDICION / INDICADORES					
OBJETIVO	INDICADOR	FORMULA	FRECUENCIA	TIPO	RESPONSABLE
Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno

Nota. El kit de recuperación de Prendas, se refieren principalmente a los químicos utilizados en la recuperación de prendas. *Tabla adaptada de las diapositivas Sesión 1 Fundamentos para el Six Sigma, del Instituto para la Calidad de la PUCP, 2018.*

Tabla 7 - Formato de Caracterización del Proceso de Complementos

CARACTERIZACIÓN DE PROCESO					
NOMBRE EMPRESA / TALLER:			AREA: Habilitado		FECHA:
NOMBRE DEL PROCESO: Complementos			DUEÑO DEL PROCESO: Supervisor de Habilitado		
OBJETIVO DEL PROCESO: Preparar las piezas de los complementos de las Prendas (Pecheras, aberturas, Refuerzo de Ruello, Aberturas, refuerzo de hombros y Cuellos) para el ingreso a Ensamble/Confeccion.					
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO		SALIDA	CLIENTE
Ciente	Plancha de Tela Moldes de Corte Entretela	Cortar Cuello Rectilíneo Cortar Entretela para Pechera Cortar Pechera c/entreteña Compaginar Pecheras con Entretela Fusionar Pecheras c/entretela Compaginar y Fusionar Primer Ojal Cortar Pechera Delgada con Entretela	Cortar Pechera Del. c/entre. Habilitar Paquetes de Pecheras Cortar Refuerzo de Cuello Enrollar Refuerzo de Cuello Preparar Corte de Aberturas Cortar tela para Rfz/aberturas Enrollar Rfz para Aberturas Cortar Rfz de Hombro Enrollar Tela de Rfz/hombros	Cuello Rectilíneo Cortado Pechera Ancha Pechera Delgada Refuerzo de Cuello Refuerzo de Aberturas Refuerzo de Hombro	Ensamble/Confección
RECURSOS		CONTROLES	DOCUMENTOS	REQUISITOS	
Maquina de Corte Sierra en Cinta, Termofusionadora, Mesa de Corte, Mesa de Fusionado, Enrolladora de Cinta.		Ninguno	Ordenes de Corte Especificación del Pedido	Entregar al Proceso de Ensamble, los complementos de la prendas tal como indican las Especificaciones Técnicas	
MEDICION / INDICADORES					
OBJETIVO	INDICADOR	FORMULA	FRECUENCIA	TIPO	RESPONSABLE
Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguno	Ninguna

Nota. Rfz/aberturas: Refuerzo de Aberturas, Pechera Del. c/. entre.: Pechera delantera con entretela. Tabla adaptada de las diapositivas Sesión 1 Fundamentos para el Six Sigma, del Instituto para la Calidad de la PUCP, 2018.

En el habilitado no se recopilan ningún otro dato acerca de sus procesos. Los controles que se ejecutan en el área, se limitan simplemente al llenado de los formatos solicitados por el cliente.

Se concluye que, al no tener indicadores u otra data histórica, no habría forma de utilizar herramientas estadísticas para su análisis de su desempeño.

Esta falta de información se debe básicamente a que no hay personal disponible que se dedique a recopilar esta información. Además, no existe un sistema de información implementado hasta el momento, siendo los únicos datos recopilados los del área de ensamble, en donde se guardan datos de los minutos de producción por cada día de trabajo, y por los cuales esta área puede facturar al cliente los minutos de producción incurridos. Mientras tanto el área de habilitado factura al cliente de una manera diferente, con respecto a las demás áreas. El habilitado factura en función de los pedidos que han sido procesado en el área.

3.2. Validación de Tiempos de Operación Actuales

A continuación, se presenta la lista de las operaciones de los procesos del Habilitado necesarios para “Habilitar” las piezas de la Camisas PB y que estén listas para el ensamble.

En base a los cálculos estadísticos se considera la **Tabla 8**, para mostrar el número de muestras necesarios para obtener un nivel de confianza del 95% y error de +/- 10%. (20% para los procesos de complementos).

Tabla 8 – *Calculo del Tamaño de Muestra*

Proceso	Operación	Z ^b	P ^c	A ^d	N ^e
Escogido	Escoger Delanteros	1.96	0.95	0.1	21
	Escoger Espaldas	1.96	0.95	0.1	21
	Escoger Mangas	1.96	0.95	0.1	21
	Armado de Paquetes	1.96	0.95	0.1	21
	Acomodar de Unidades	1.96	0.95	0.1	21
Recuperación	Recuperación ^a	1.96	0.98	0.1	8
	Enumerado de Piezas	1.96	0.98	0.1	8
Complementos	Corte de Complementos	1.96	0.95	0.2	6
	Preparado de Complementos	1.96	0.95	0.2	6

Nota. ^a Operación de Recuperar Prendas. ^b Valor constate de Z de la Tabla de Distribución Normal. ^c Porcentaje del tiempo en que el trabajador se encuentra ejecutando esta operación. ^d Grado de Exactitud. ^e Número de Muestras requeridos. Se considero que debería usarse un nivel de exactitud del 20% en las operaciones de corte por la diferencia mínima de segundos que representa y además de que la naturaleza del a operación no permite tomar más de cierta cantidad de datos al día. *Tabla de Elaboración Propia.*

En la **Tabla 9**, se presenta los nuevos tiempos estándar calculados y su variación con respecto a los tiempos estándar actuales. Según (Grimaldo León, Silva Rodríguez, Fonseca Pedraza, & Molina López), el tiempo estándar puede calcularse sumando el tiempo normal de una operación con su respectivo tiempo suplementario. Los tiempos tomados pueden verse en el **Anexo # 3, 4, 5 y 6**. Y la tabla para calcular los tiempos suplementarios puede encontrarse en el **Anexo # 7**.

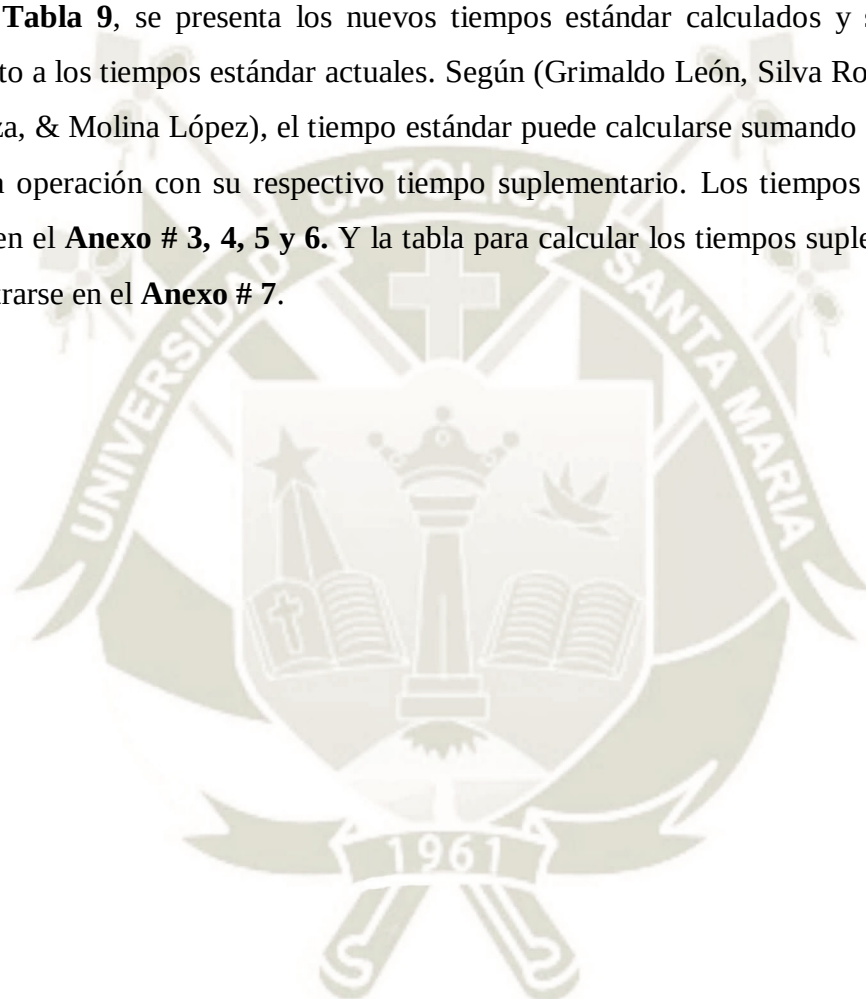


Tabla 9 – Tiempos Estándar Calculado Vs. Tiempo Estándar Actual

Operación	Tiempo Normal	Tiempo Suplementario	Tiempo Estándar Calculado	T. Estándar Actual	Var. ^a
Escogido Delantero	0.14	0.024	0.16	0.17	6%
Escogido Espalda	0.14	0.025	0.16	0.15	-10%
Escogido Mangas	0.13	0.024	0.16	0.17	7%
Armado de Paquetes	0.03	0.006	0.04	-	-
Acomodo de Unidades	0.04	0.008	0.05	0.05	1%
Tiempo Total - Escogido	0.49	0.087	0.57	-	-
Recuperación	3.44	0.448	3.89	2.5	-56%
Enumerado de Piezas	0.10	0.012	0.11	0.15	28%
Tiempo Total - Recuperación	-	0.460	4.00	-	-
Corte de Cuello Rectilíneo	0.05	0.010	0.06	0.06	0%
Cortar Entretela para Pechera Ancha y Angosta	0.05	0.010	0.06	0.04	-43%
Cortar Pechera Superior con Entretela	0.03	0.006	0.04	0.02	-79%
Cortar Pechera Inferior con Entretela	0.03	0.006	0.03	0.02	-72%
Cortar Refuerzo de Cuello y Hombros	0.03	0.006	0.04	0.02	-79%
Cortar Refuerzo de Aberturas	0.03	0.005	0.03	0.02	-53%
Tiempo Total - Corte de Complementos	-	0.042	0.25	-	-
Compaginar Pechera Ancha y Angosta con Entretela	0.21	0.033	0.24	0.2	-21%
Fusionar Pechera Ancha y Angosta con Entretela	0.16	0.026	0.19	0.18	-5%
Armar Paquetes de Pechera Ancha y Angosta	0.07	0.011	0.08	0.06	-36%
Enrollar Refuerzo de Cuello Tela	0.14	0.022	0.16	0.14	-16%
Preparar Tela para Cortar Refuerzo de Aberturas	0.03	0.004	0.03	0.02	-46%
Tiempo Total - Preparación de Complementos	-	0.097	0.70	-	-
Tiempo Total Habilitado	-	0.687	5.53	-	-

Nota. Tiempos presentados en minutos por unidad. ^a Var. – Variación. Basándose en la tabla de la OIT de tiempos suplementarios, se consideraron 18% para el Escogido, 13% para la Recuperación 20% para corte y 16% para el preparado de complementos; estos cálculos se presentan en el **Anexo 8**. La tabla presenta los tiempos estándares calculado de todas las operaciones en el habilitado, y la última columna mide la variación del Tiempo Estándar calculado, en relación con el anterior tiempo utilizado en la planta. El color A rojo en una variación representa que el tiempo es mayor de lo que se consideró inicialmente. Los tiempos de operación de corte aparentan ser muy pequeños, pero esto se deben a que estos se realizan de bloques y cada tanda de producción puede entregar de 50 a 60 unidades de complementos (Pecheras y Cuellos) y se calcula. No hay una referencia al tiempo actual para la operación de Armado de Paquetes porque no hubo un estudio anterior de esta operación. ^a El acomodo se refiere a la operación de apilar y acomodar paquetes de una misma talla para entregar a recuperación. *Tabla de Elaboración Propia.*

De la **Tabla 9** podemos concluir, que si existen variaciones entre el tiempo estándar actual y el tiempo estándar calculado. Esto lleva a entender que el área puede estar trabajando por debajo del nivel requerido en ciertas operaciones y en otras necesitan de más tiempo para sus operaciones. El proceso de escogido presenta variaciones no mayores al 10% que considerando el tiempo que representa 1 o 2 segundos adicionales. El proceso de Corte y Preparado de Complementos tienen un alto índice de variación que rodea los 50%, sin embargo, los tiempos de operación de estos procesos son ínfimamente pequeños y su variación correspondería a tiempos menores a 1 segundo. Lo contrario sucede en la recuperación ya que en este caso el tiempo que requiere el recuperado es de 3 a 4 minutos, por lo que un 50% de esto puede presentar un tiempo considerable si se extrapola a unos grandes tamaños de producción.

En el Proceso de Recuperación, el tiempo operativo depende totalmente de la calidad de piezas que envía el cliente y la efectividad del proceso de Escogido de identificar todos los defectos posibles.

Actualmente solo se tiene una pequeña noción de cuánto podría demorar la recuperación de una prenda (Piezas Delantero, Espalda y Mangas), solo si se considera una recuperación de planchado simple, utilizado para eliminar quiebres en la tela, ya que es una recuperación básica y constante, puede demorar 2 minutos o incluso menos. Sin embargo, cuando se tiene que recuperar defectos graves, este puede llegar a demorar un tiempo mayor a 8 minutos.

Normalmente este proceso se organiza recuperando primero los defectos graves recuperables, para luego empezar con el planchado y enumerado de piezas. O en segunda opción, los operarios más experimentados de recuperación empiezan a trabajar en estos defectos graves y los demás operarios planchan y enumeran, para poder entregar ciertas tallas primero.

Es muy posible considerar que los tiempos de recuperación más rápidas se deben solo a realizar un planchado para eliminar las posibles arrugas que se encuentren en las piezas, mientras que los tiempos de recuperación que superen los 3 o 4 minutos sean aquellas que realizadas para recuperar defectos mucho más graves.

En un escenario ideal para la investigación se debería considerar todos los tipos de magnitud de defectos, sin embargo, no se tiene una data que permite dar este alcance. Por

lo que en su defecto debería estimarse un tiempo de operación considerando la posible recuperación de defectos graves, medianamente graves y los defectos simples.

3.3. Cálculo del Tiempo Disponible por Turno

Se presentan los tiempos que conforman una jornada de trabajo, para un posterior cálculo del tiempo disponible efectivo para la producción, como se muestra en la **Tabla 10**.

Tabla 10 - *Cálculo del Tiempo Disponible en el área*

Descripción	Cantidad
Hora de Inicio	05:00
Hora de Terminó	13:45
Total, de Horas Turno	8.75
Total, Minutos Turno	525
Refrigerio (minutos)	45
Tiempo Muerto Inicial (minutos)	15
Tiempo Muerto Final (minutos)	5
Tiempo Muerto Intermedio (minutos)	5
Total, Tiempo Disponible por Operario (Minutos)	455

Nota. Restando a la Jornada los tiempos de Refrigerios, tiempos muertos al inicio y en el fin de Jornada y los tiempos suplementarios por descanso (efectos fisiológicos y psicológicos), se obtuvo un tiempo disponible total de 455 minutos disponibles. Los 15 minutos iniciales se deben al hecho de estar *Tabla de Elaboración Propia*.

3.4. Cálculo de Capacidad – Escogido

En la **Tabla 11**, se muestran los cálculos realizados para determinar la capacidad del Escogido.

Tabla 11 - *Capacidad Escogido*

Proceso	Escogido
Operarios	4
Jornada Laboral (min)	455
Número de Turnos X día	1
Tiempo Total de Operación (Min/Prenda.)	0.57
Total, De Tiempo Disponible X Día (min.)	1820
Eficiencia	80%
Capacidad del Proceso X día (Prendas)	2554

Nota. La eficiencia estimada es tomada en función de la evaluación y nociones dadas por la supervisora. *Tabla de Elaboración Propia.*

La capacidad de la Operación de Escogido es de 2554 prendas por jornada. Para este cálculo se tuvo en consideración una eficiencia del 80%. Este dato fue proporcionado por el supervisor y se basa en el hecho de considerar los factores como:

- La cantidad y magnitud de defectos que llegan al escogido.
- Un rendimiento estimado de los 4 operarios a lo largo del turno.
- Los colores de tela que se trabajan normalmente en la planta para el estilo de camisa PB.

3.5. Cálculo de Capacidad – Recuperación y Enumerado:

El proceso de recuperación tiene una alta variabilidad y actualmente no se tiene registro histórico de cuantas prendas son recuperadas satisfactoriamente y cuanto es el tiempo que tardan en recuperarse. Al revisar posibles alternativas para determinar este dato, se identificó que en la guía del PMBOK, para la estimación de datos de tiempo y costo en proyectos, se utiliza la distribución Triangular en casos que se tengan datos históricos insuficientes y cuando se usan datos subjetivos o la opinión de expertos. (Project Managment Institute, 2017)

Aplicando el concepto anterior se consideró una estimación optimista, una estimación más probable y una estimación pesimista como se muestran en la **Tabla 12**. Se recurrió a la opinión de expertos para estas tres estimaciones, siendo proporcionada por la supervisora del área y posteriormente aplicando la formula.

$$Te = \frac{E.Optimista + 4(E.Más Probable) + E.Pesimista}{6}$$

Tabla 12 - *Estimación Tiempo de Recuperación*

Proceso	E. Optimista	E. más Probable	E. Pesimista	T. Estimado
Recuperación	2	3.89	8	4.26

Nota. Las estimaciones se realizaron en minutos por unidad. *Tabla de Elaboración Propia.*

La supervisora considero lo siguiente:

- La estimación optimista, se basa en el tiempo que se tardarían si solo realizarán un planchado y el recuperado más simple.
- La estimación pesimista, se considera el tiempo de recuperar defectos graves en los que se tiene que aplicar un método de prueba y error, o también algunas limpiezas de contaminaciones o motas en el tejido que necesitan de alta concentración por parte del operario.
- La estimación más probable, se basa en el hecho de hacer una recuperación menor junto al planchado de quiebres en la tela pudiéndose encontrar con una proporción menor de prendas con defectos graves. Para esta estimación se consideró el resultado del cálculo del tiempo estándar para la recuperación.

Considerando la estimación anterior se procedió a calcular la capacidad como se muestra en la **Tabla 13**.

Tabla 13 - Capacidad Recuperación

Proceso	Recuperación
Operarios	4
Jornada Laboral (min)	455
Número de Turnos X día	1
Tiempo Total de Operación (Min/Prenda.)	4.38
Total, De Tiempo Disponible X Día (min.)	1820
Eficiencia Promedio	90%
Capacidad del Proceso X día (Prendas)	373

Nota. Solo se cuenta con solo turno de mañana. El tiempo total de operación de Recuperación considera las suma dato estimado en la Tabla 12 y el tiempo de operación del enumerado de paquetes de 0.12 min. /unid. La eficiencia es tomada en función de la evaluación y nociones dadas por la supervisora. *Tabla de Elaboración Propia.*

El resultado indica una capacidad de proceso de 373 prendas por Turno. La eficiencia estimada, proporcionada por el supervisor del área es 90%, esto debido a factores como la magnitud de los defectos y al rendimiento promedio de los operarios de recuperación. La alta eficiencia en este proceso se debe a que casi todo el tiempo disponible de los operarios de recuperación están enfocados a la recuperación y al expertice de los operarios antiguos.

3.6. Cálculo de Capacidad – Complementos

En las **Tablas 14 y 15** se muestran los cálculos de capacidad para el corte de complementos y para el preparado de complementos respectivamente.

Tabla 14 - *Capacidad Corte Complementos*

Proceso	Corte de Complementos
Operarios	1
Jornada Laboral (min)	455
Número de Turnos X día	1
Tiempo Total de Operación (Min/Prenda.)	0.25
Total, De Tiempo Disponible X Día (min.)	455
Eficiencia Estimada	85%
Capacidad del Proceso X día (Prendas)	1524

Nota. Solo se cuenta con solo turno de mañana. La eficiencia es tomada en función de la evaluación y nociones dadas por la supervisora. *Tabla de Elaboración Propia*

Tabla 15 - *Capacidad de Preparado de Complementos*

Proceso	Preparado de Complementos
Operarios	3
Jornada Laboral (min)	455
Número de Turnos por Hora	1
Tiempo Total de Operación (Min/Prenda.)	0.70
Total, De Tiempo Disponible X Día (min.)	1365
Eficiencia Estimada	85%
Capacidad del Proceso X día (Prendas)	1647

Nota. Solo se cuenta con solo turno de mañana. La eficiencia es tomada en función de la evaluación y nociones dadas por la supervisora. *Tabla de Elaboración Propia*

El tiempo de espera por el calentamiento de la máquina, es utilizado para realizar bloqueos de telas, pruebas preliminares o algunas otras tareas preparativas.

El cálculo de capacidad del Proceso de Complementos se realizó a partir de procesos separados, debido a que actualmente solo se tiene un módulo de corte de complementos y solo un operario sabe realizar esta operación, mientras que el preparado de complementos

es realizado por otros 3 operarios que se dedican a estas operaciones manuales. Finalmente se obtiene un entregable final que son los Complementos (Preparados), estos dos procesos suman un Tiempo Total de $(0.25 + 0.70) 0.95$ min/prenda. Y la capacidad de este proceso estaría limitada por el proceso de corte siendo de 1524 prendas por turno.

La eficiencia estimada para el proceso de complementos fue proporcionada también por el supervisor del área y toma en consideración el rendimiento promedio de ambos puestos de trabajo y posibles problemas que se tengan con la máquina de corten en cinta, la termofusionadora o el bloqueo de las telas (realizado por el cliente).

3.7. Consideraciones Finales del Análisis de Procesos de Habilitado Capacidad Estado Actual del Área:

De todos los procesos, la recuperación de prendas es el proceso más lento. A partir de lo que dice la teoría de restricciones en Dettmer (1998), debería ser este el que determine la capacidad y ritmo del proceso que es 373 prendas por turno.

En un escenario real, el área trata de ir ingresando lotes o paquetes de prendas a medida que estos se vayan completando. Sin embargo, esto provoca que en algún momento 1 o más módulos se queden desabastecidos en sus primeras operaciones (Operaciones de Ingreso) a lo largo de ese turno, y esta situación se agrava si es que hay muchas prendas con defectos mayores por recuperar y peor aún si hay más de 4 líneas desabastecidas al mismo tiempo.

Consideración para el cálculo de la Demanda del siguiente Proceso

Para poder llegar a determinar la demanda el proceso de ensamble y confecciones, se consideró lo siguiente:

- El área de habilitado está abastecida con carga de trabajo mayor o igual a 1500 unidades que llegan cada 2 días (abastecimiento constante)
- Hay una necesidad de abastecer un 50% de las líneas de ensamble diariamente, esto con el objeto de tener a todos los operarios con carga de trabajo.
- Los módulos de Ensamble y confecciones que van a ser abastecidos se encuentran terminando gradualmente la producción del día anterior y solo las operaciones iniciales del ensamble son las que necesitan las piezas para tener una carga de trabajo continua, por lo que es posible un abastecimiento gradual de lotes.
- Los módulos de ensamble están trabajando al 70% de su eficiencia (estándar para el cálculo de las cuotas de ensamble en la planta).
- Todos los módulos están trabajando pedidos de igual prioridad de entrega.

3.8. Estimación de la Demanda de Ensamble

En la **Tabla 16**, se muestran los cálculos realizados para determinar la demanda del área de Ensamble.

Tabla 16 – *Estimación de la Cuota y Demanda del Área de Ensamble*

Proceso	Ensamble y Confecciones
Número de Módulos de Ensamble (módulos)	9
Cuota X Modulo De Ensamble X Turno (Prendas)	120
Demanda Total (9 módulos desabastecidos)	1080
Demanda Diaria (4 – 5 módulos desabastecidos)	540

Nota. Tabla de Elaboración Propia.

Comparando la capacidad del área de Habilidadado 373 prendas mientras que la demanda del siguiente proceso es de 540 para el día siguiente, es decir que el área de habilitado puede abastecer entre 4 a 5 módulos por turno con la capacidad actual (50% de la capacidad del área de ensamble). Al diferenciar esta información utilizando la herramienta Takt time o ritmo de producción, la cual se calcula a partir de la demanda del siguiente proceso en relación al tiempo disponible del área anterior. Esto daría los siguiente:

$$Takt\ Time = \frac{Demanda}{Tiempo\ Disp.} = \frac{1748\ unid.}{455\ min.} = 3.84\ unid./min.$$

El takt time encontrado indican que el área de habilitado deberá abastecer 1 unidad de prenda a los módulos de Ensamble cada 3.84 min. Al comparar con el tiempo que se demora en atender una unidad 4.95 min/prenda (Tiempo de Operación de Escogido + Recuperación), siendo el takt time mayor se debería mejorar el tiempo de operación.

4. USO DEL ESPACIO Y AMBIENTE DE TRABAJO

Zonas de Trabajo del Habilitado

En la **Figura 22**, se muestra la ubicación y estado actual de los puestos del habilitado.

Figura 22 - *Distribución Actual del área.*



Nota. Vista de las tres zonas del área del Habilitado. El escogido y la recuperación son procesos continuos, mientras que los procesos de preparado de complementos y cortes se trabajan por separado y no dependen de los otros. *Fotografía de Elaboración Propia.*

En total se tienen 4 puestos de escogido, cuatro puestos de recuperación, cuatro puestos y la zona de complementos conformados por la cortadora en cinta y la termofusionadora.

A simple vista se pueden distinguir que en la mesa de recuperación se encuentran piezas de diferentes pedidos y colores, pudiéndose contaminar con pelusa de otras piezas. La zona donde se encuentran ubicados estas piezas, aunque no está en uso, podría ser utilizado para otras actividades.

Zonas de Almacenamiento del Habilitado

En las **Figuras 23, 24, 25, 26 y 27**; se muestran todas las zonas que fueron designadas lugares de almacenamiento de materia prima o insumos.

Figura 23 - *Zonas de Almacenamiento de Entretela, Rollos de Tela y Herramientas de Recuperación.*



Nota. Este estante almacena materia prima de pedidos nuevos, como sobrantes de pedidos anteriores o ya completados. Sin embargo, no está almacenado bajo ningún tipo de criterio en específico y por eso es común encontrar material pasado junto a material de pedidos nuevos. *Fotografía de Elaboración Propia.*

Figura 24

Zona de Almacenamiento Temporal de Paquetes y Bolsas de Complementos.



Nota. Esta zona corresponde a la mesa y a las bolsas que se encuentran a su costado. Esta mesa suele utilizarse para colocar temporalmente diversos elementos que van a ser

trabajados o son piezas ya procesadas por el habilitado, que están a la espera de ser guardadas en su bandeja correspondiente. *Fotografía de elaboración propia.*

Figura 25 - Zona de Almacenamiento de Piezas de Segunda Calidad



Nota. Estante para almacenar piezas de segunda calidad. No se tiene un sistema para almacenar estas piezas, ya que pueden encontrarse piezas de pedidos trabajados y concluidos con más de 1 mes de antigüedad. Este almacenamiento es necesario ya que ayuda solucionar problemas graves en los que se tenga que reemplazar una pieza entera. *Fotografía de Elaboración Propia.*

Figura 26 - Zona de Almacenamiento de Bandejas de Costura



Nota. Se muestran las bandejas en los que el cliente envía las piezas, tela y otros materiales para el ensamble de la prenda. En esta también se almacenan las piezas que ya fueron

trabajadas por el habilitado y están a la espera que sean asignadas a un módulo de ensamble. *Fotografía de Elaboración Propia.*

Figura 27 - Zona de Almacenamiento de Telas para Corte



Nota. En los casilleros se almacenan telas sobrantes que todavía pueden ser utilizadas. Estas suelen almacenar por tipo de tela y color, pero como se observa en la fotografía están mezcladas y podemos encontrar telas de pedidos ya completados con más de tres meses de antigüedad. *Fotografía de Elaboración Propia.*

A partir de las observaciones anteriores, se concluye que:

- No se posee un sistema u organización para almacenar los materiales o insumos utilizados en el área.
- Diferentes tipos y colores de tela se encuentran almacenados en un mismo lugar, sin considerar que puedan contaminarse o ensuciarse.
- La zona de arrimo de bandejas del área, se encuentra desordenadas o manteniendo bandejas vacías de pedidos ya trabajados
- La pila de bandejas de 5 niveles es un riesgo para los operarios al querer tener acceso a las bandejas inferiores.

Zonas de Tránsito y zonas comunes. Actualmente el área se encuentra con señalética utilizada para la evacuación, sin embargo, las líneas pintadas para delimitar ciertas zonas de trabajo o transito ya no se pueden visualizar o se movieron de posición por lo que están desactualizada e invadiendo las zonas de tránsito. Las zonas de tránsito se encuentran actualmente como se muestran en las **Figuras 28 y 29.**

Figura 28 - Zona de Transito Habilitado Escogido y Recuperación



Nota. En la fotografía se observa que, si bien hay zonas delimitadas para el Escogido, en recuperación no hay esta señalética. *Fotografía de Elaboración Propia.*

Figura 29 – Zona de Transito de Habilitado Recuperación y Complementos.



Nota. Se puede observar zonas de tránsito están siendo invadidas por las banquetas de recuperación. Igualmente, que, en la otra zona, la línea delimitante ya no es visible. *Fotografía de Elaboración Propia.*

Figura 30 - Delimitación de Zona de Trabajo de Corte



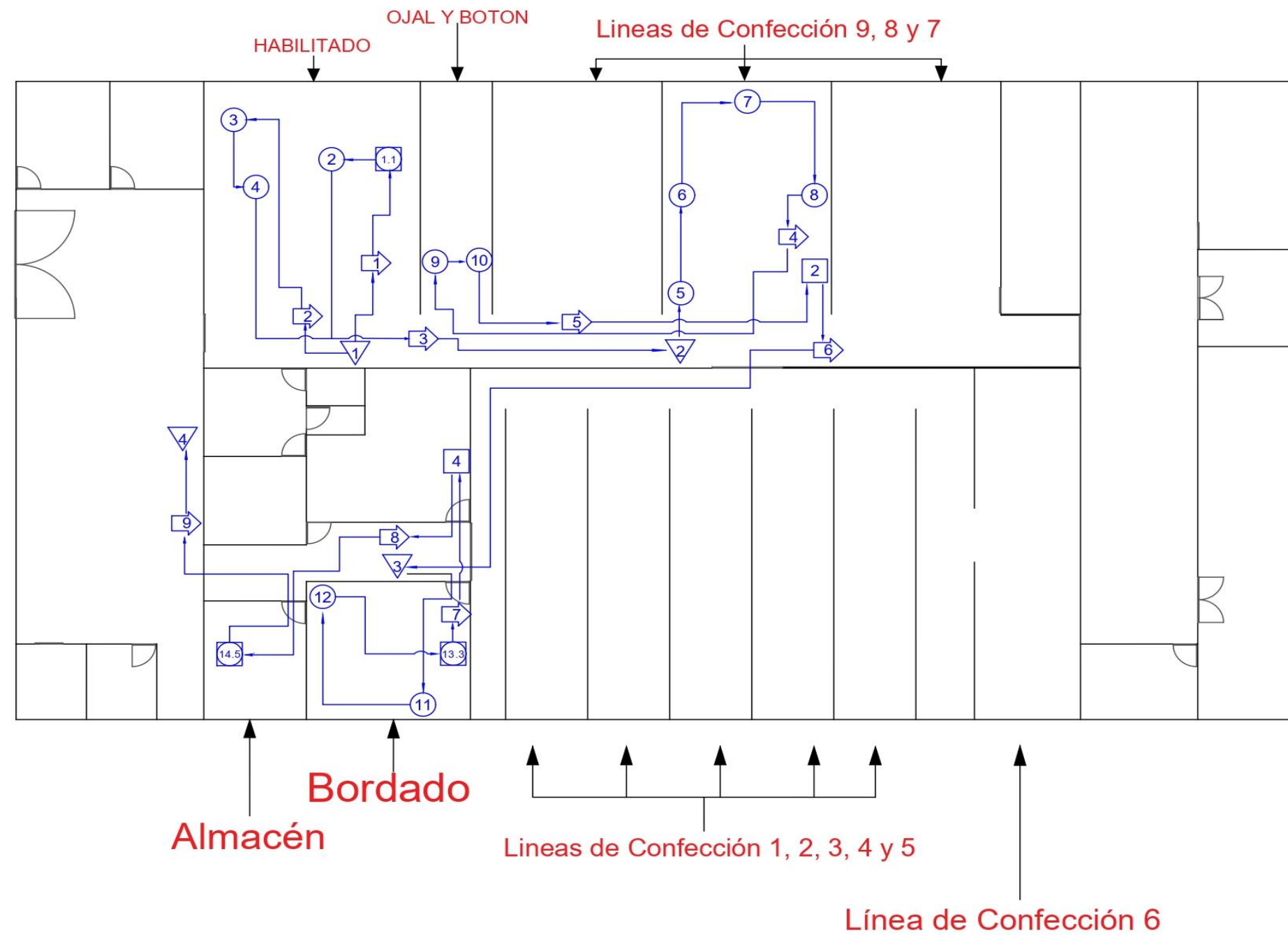
Nota: En la figura se observa la delimitación específica de la estación de trabajo de corte de complementos, sin embargo se observa ciertos elementos que no deberían estar como cajas y bolsas con desperdicios. *Fotografía de Elaboración Propia.*

El Transporte de Material y Desplazamiento por el área

Para eliminar la posibilidad de que los transportes en el área estén afectando la capacidad, se elaboró un diagrama de recorrido **Figura 31**, para visualizar el flujo del trabajo en el área y determinar si los transportes están mermando la capacidad del área.

Figura 31 - Diagrama de Recorrido

Diagrama de Recorrido - Planta de Ensamble

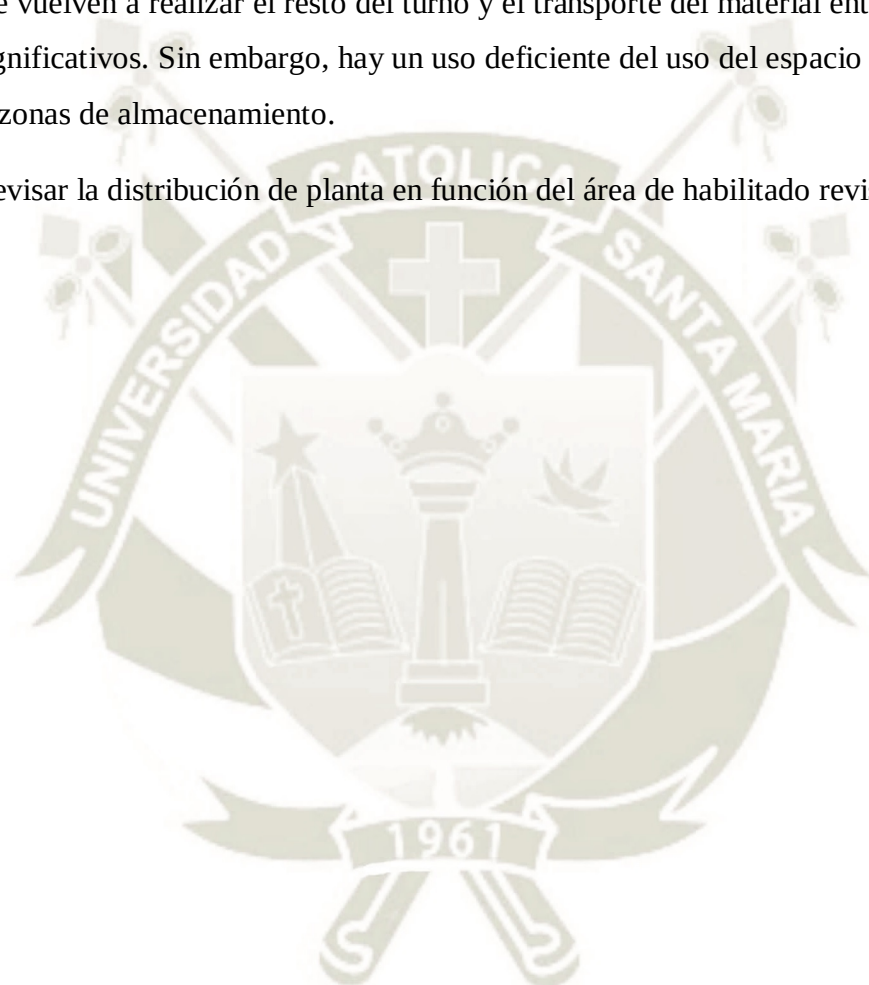


Notas. Con el fin de mejorar la visualización del flujo del proceso, solo se muestran el flujo desde el habilitado hacia la línea de confección 8, pero en la práctica las prendas van distribuidas a las 9 líneas de confección de la planta. El área del término del proceso es el estacionamiento donde se despacha la costura hacia el camión de envío.

Se observa en el diagrama de recorrido, desde la zona de almacenamiento de bandejas se lleva materia prima a los 2 procesos macro de habilitado (transporte 1 y 2), y el tercero (transporte 3) para llevar los materiales hacia los módulos de confección, es realizando en conjunto con los operarios de almacén.

Se puede concluir que los transportes dentro del área no son significativos, ya que se realizan dos a tres veces en el área, solo para abastecer a cada operario de carga de trabajo y no se vuelven a realizar el resto del turno y el transporte del material entre los puestos no son significativos. Sin embargo, hay un uso deficiente del uso del espacio y un mal manejo de las zonas de almacenamiento.

Para revisar la distribución de planta en función del área de habilitado revisar el **Anexo 2**.



5. DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS ACTUALES

El diagrama de análisis de procesos es una herramienta útil para buscar alternativas a los métodos de trabajo actuales, por ello el uso de esta herramienta es parte fundamental para poder diseñar la propuesta de nuevos métodos de trabajo, o en su defecto mostraría alguna otra alternativa de mejora. En cuestión a si usar otra herramienta como el diagrama hombre – máquina, no se vio un uso relevante ya que las maquinas utilizada en el área son prácticamente equipos de uso para un trabajo manual y su velocidad de uso dependen totalmente de la habilidad de su operador.

La aplicación de los DAP se muestra en las **Figuras 32 y 33**.

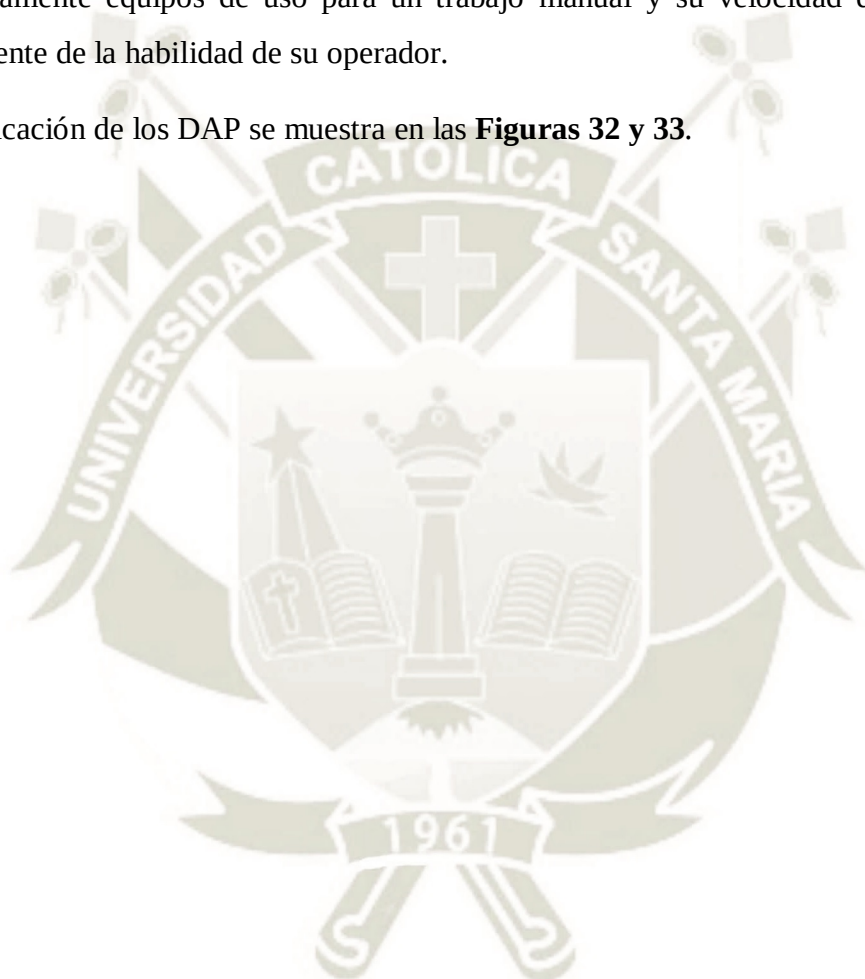
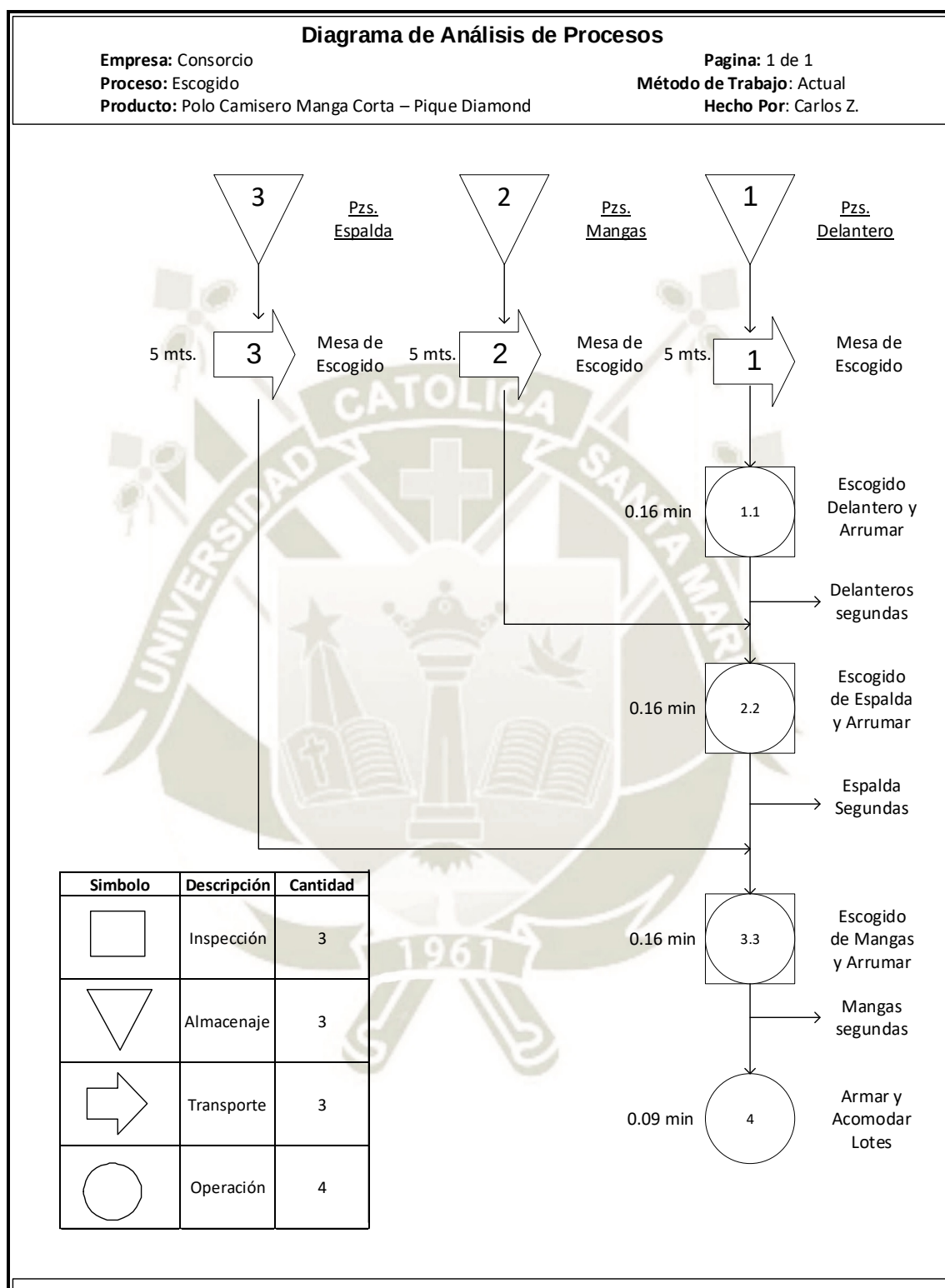


Figura 32 - DAP Actual Escogido



Nota. PZS. Piezas, Diagrama de Elaboración Propia

Figura 33 - DAP Actual Corte y Preparado de Complementos

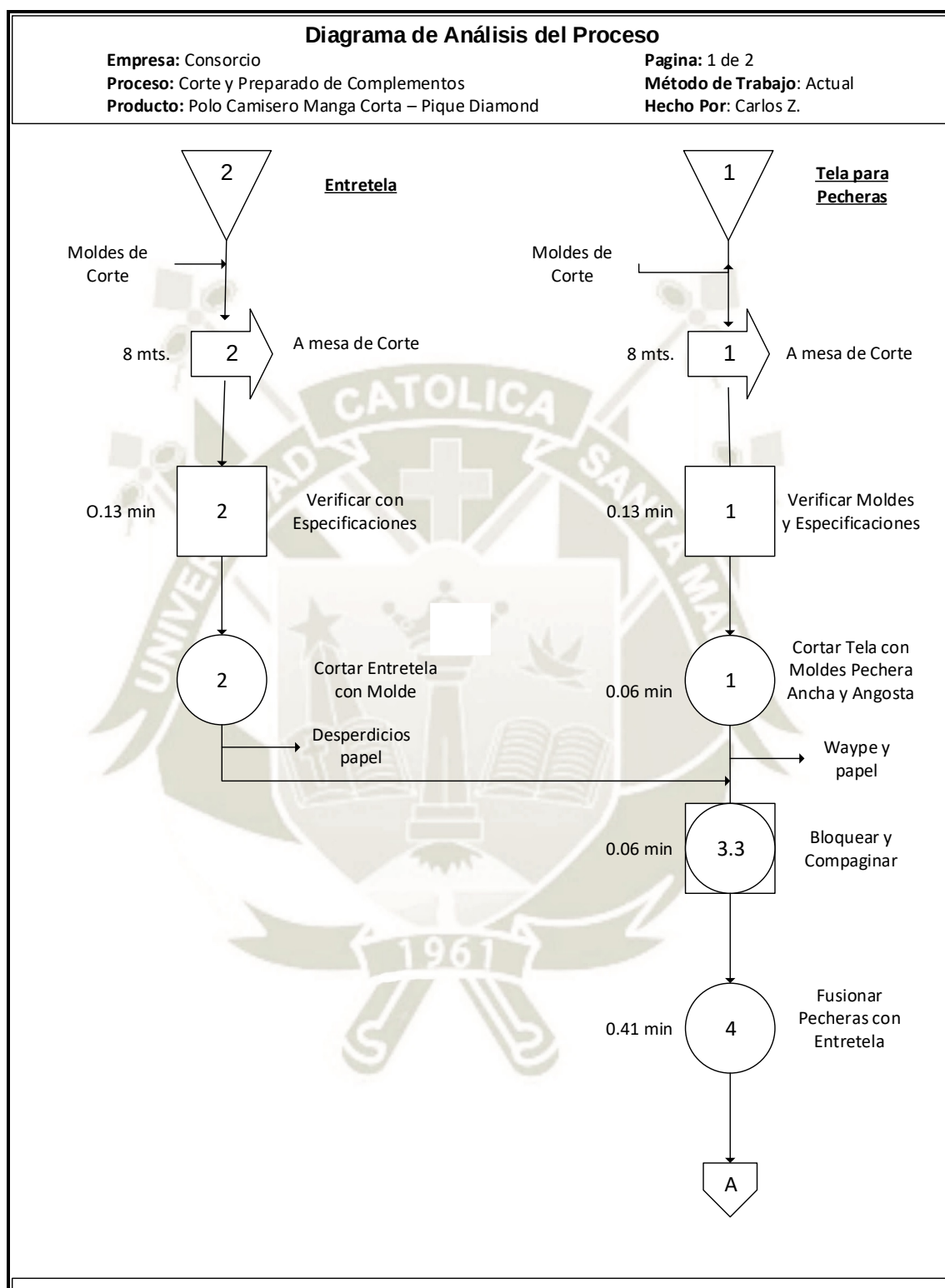


Diagrama de Análisis del Proceso

Empresa: Consorcio

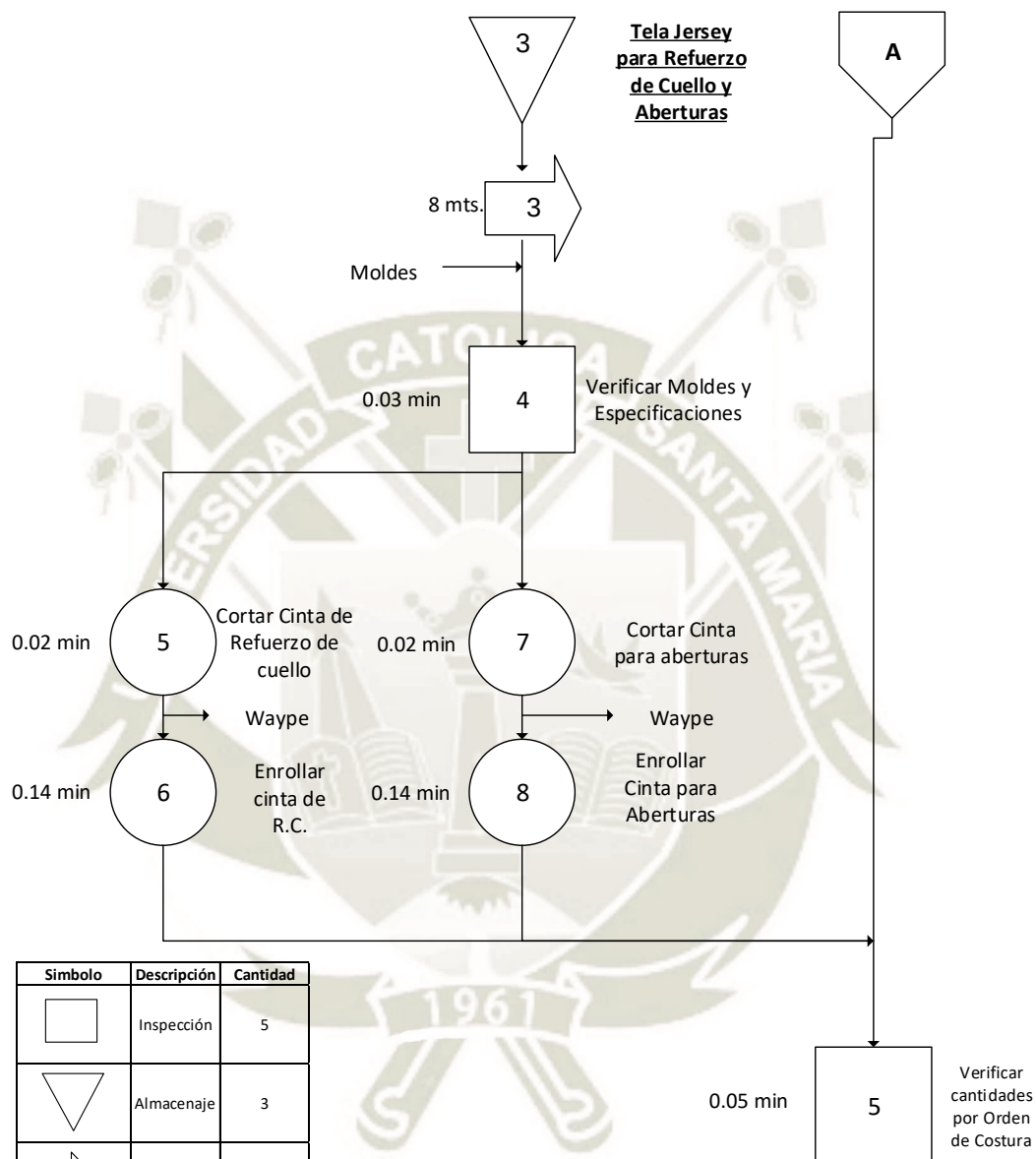
Proceso: Corte y Preparado de Complementos

Producto: Polo Camisero Manga Corta – Pique Diamond

Página: 2 de 2

Método de Trabajo: Actual

Hecho Por: Carlos Z.



Nota. Diagrama de Elaboración Propia

Se analizaron solo los procesos de Escogido y Preparado de complementos, el proceso de recuperación no pudo ser evaluado debido a que es muy variable en sus procesos, el proceso podría tener tantas variaciones como métodos posibles para resolver diferentes defectos en las piezas.

De los dos procesos analizados se concluye lo siguiente, el método de trabajo de escogido es altamente monótono y fácilmente pueden cometer errores pasando pequeños defectos imperceptibles y en especial cuando hay otros defectos notorios en los lotes revisados. Este proceso al ser una clasificación de las piezas, la mayoría de operaciones están combinadas con inspecciones, siendo la única operación independiente el armado de lotes y el único transporte es el que realizan cuando recogen paquetes de piezas de las bandejas en la zona almacenamiento. La acción de transportar los paquetes se realiza solo unas cuantas veces y las acumulan en las cunetas a lado de su puesto de trabajo, para evitar en lo posible volver a la zona de almacenamiento.

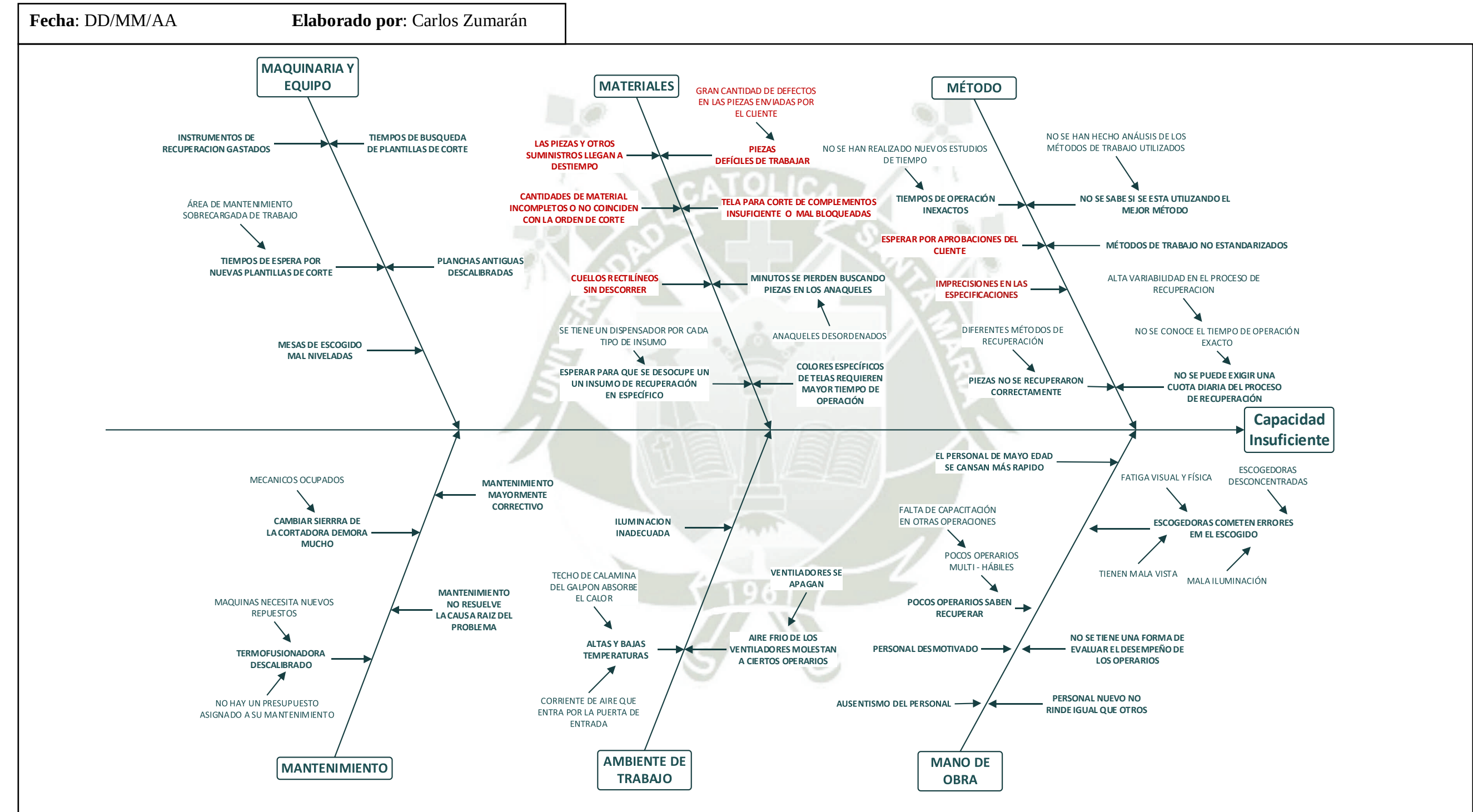
El método de trabajo del preparado de complementos es más complejo porque se utilizan dos estaciones de trabajo para ejecutarlo. Tanto el operario de corte, como el encargado de fusionado debe revisar minuciosamente las especificaciones antes de comenzar a trabajar porque si hay un error, ya no hay forma de reprocesar y solo quedaría solicitar una reposición al cliente, esta condición también se refleja en las 5 inspecciones que tiene este proceso, los únicos transportes realizados se realizan cuando recogen las piezas y rollos para cortar y fusionar.

Finalmente se pudo determinar lo siguiente, no hay una forma evidente que pueda mejorar los métodos analizados por lo menos a simple vista, sin embargo, en la observación de los métodos de trabajo del escogido se encontró que un método alternativo que una operaria temporal usa y es más rápido que el otro método utilizado. Este método se analizará a profundidad en el Capítulo 4, así como sus pros y contras.

En cuanto al proceso de preparado de complementos no se encontraron mejoras en el método en las operaciones, pero si oportunidades en el manejo de las especificaciones, moldes, telas y orden de los elementos almacenados.

6. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Figura 34 - Ishikawa Capacidad Insuficiente



Nota. Las causas resaltadas de color rojo son aquellos que dependen de factores externos como la calidad de materiales que entrega el cliente. Diagrama de Elaboración Propia.

A partir de la información recopilada en los puntos anteriores, se recurrió al diagrama de Ishikawa para ordenar las ideas y encontrar además posibles causas comunes que estén afectando la capacidad del habilitado.

De lo expuesto en el diagrama de Ishikawa, se determinó lo siguiente puntos a tener en cuenta para la propuesta por diseñar.

1. Existe una falta información actualizada sobre los métodos de trabajo y sus tiempos operativos.
2. No hay indicadores para medir el desempeño de los procesos en el área.
3. Los materiales entregados por el cliente pueden llegar a destiempo, incompletos y con serios problemas de calidad.
4. Los operarios pierden tiempo, esperando que equipos o insumos estén desocupados.
5. Desorden en las zonas de almacenamientos de piezas, insumos, documentación, moldes y plantillas.
6. Errores causados por una mala interpretación de las especificaciones del cliente o indicaciones del cliente no claras o incongruentes.
7. Errores en el escogido afectan la capacidad del proceso de recuperación y afectando la capacidad general del área.
8. Equipos de Recuperación Gastados o defectuosos.
9. Pocos operarios Multi-hábiles que puedan apoyar en otras operaciones.
10. No existe un mantenimiento preventivo, solo correctivo y se necesita un especialista externo para poder resolver problemas graves en la calibración de la termofusionadora o la cortadora.
11. Procesos con alta variabilidad como la recuperación, dificultan programar el trabajo en el área para poder llegar a la capacidad requerida.

Adicional a lo anterior, el aplicar este análisis reforzó la idea que actualmente hay una desinformación sobre el rendimiento real del área y el cómo medirlo.

También el resultado de este análisis, da indicios que una posible solución efectiva sería el uso de las 5s. Esta herramienta, además, sería un buen punto de partida para comenzar la estandarización de sus procesos y resolver algunos de los problemas que se listaron anteriormente.

7. DESCRIPCIÓN DE LOS REPROCESOS EN EL ÁREA DE HABILITADO

A continuación, se presentan los principales problemas de Calidad en los procesos del área de habilitado y que son identificados en procesos posteriores. También se describirán los principales reprocesos que se realizan en cada proceso del área de habilitado.

Reprocesos del Proceso de Escogido. El proceso de escogido no agrega un valor al producto directamente, este permite identificar los diferentes problemas de la tela como hilos delgados, hilos gruesos, contaminaciones, tintes, líneas de quiebres, etc., que el cliente paga por revisar. Muchos defectos, dependiendo de su magnitud, pueden ser salvados en el proceso de recuperación. El proceso de escogido puede considerarse como control de calidad de los procesos de tejeduría, tintorería y corte, por tal motivo existe la posibilidad que muchos defectos no se detecten y no puedan ser recuperados en su momento, provocando que la recuperación de prendas se haga posteriormente a su ingreso a las líneas de ensamble.

Dentro de los principales problemas se encuentran:

- Paros en las líneas de confección
- Reprocesos para cambiar las piezas con defectos (Ej. Descosido de manga defectuosa, por otra sin el defecto).
- Productos fuera de especificaciones o medidas.
- Aumento del consumo de insumos para el ensamble y confección.
- Aumento de la cantidad de prendas de segunda calidad. (Afecta al cliente)
- Si es necesario el cliente optará por enviar una reposición de estas piezas, esto demorarán más en ser atendidos, generando atrasos en los módulos de ensamble, en el proceso de bordado y en los despachos. En el peor de los casos se tendrán un número reducido de prendas por ensamblar pero que requieren de una calibración diferente.
- Incurrir en horas extras para poder llegar a las fechas de despacho del cliente.

Reproceso del Proceso de Recuperación de Prendas. La recuperación de prendas es un proceso complementario al escogido, ya que cerca el 95% de prendas presenta algunos defectos menores como quiebres que necesitan de un planchado simple para ser corregidas. Además de esto, se pegan a las prendas stickers-numeradores para que cada pieza tenga su

correspondiente código en espaldas, delantero y mangas. Este proceso de enumerado es indispensable cuando se presentan telas con defecto de tonos (Ej. Las mangas tienen un tono más claro en comparación a la espalda o delantero).

En este proceso los errores comúnmente realizados son el uso de diferentes métodos de recuperación de prendas, a veces siendo unos más efectivos y eficientes que otros. Esto trae como consecuencia lo siguiente impactos:

- Diferentes resultados al realizar la recuperación lo que pueden generar aureolas u otras manchas cuando se utilizan químicos que recién empiezan a notarse horas después de haber realizado la aplicación.
- El uso de planchas defectuosas pone en riesgo que se amarillen las prendas (colores claros) o hasta quemarlas, también provoca que el proceso de planchado demore más, porque la plancha no calienta a la temperatura programada, generando que el operario este revisando constantemente la temperatura.
- Criterios para determinar si una prenda está recuperada y puede reintegrarse a su paquete como una prenda de primera calidad.

Reprocesos del Proceso de Corte de Complemento y Preparación de Complementos.

El proceso de corte es un proceso riesgoso y de alta precisión, por tal motivo se utilizan trazos de corte para pedidos específico, piezas y talla, sin embargo, a partir de estos trazos pueden provocar diferentes tipos de errores como usar un tipo diferente de trazo en vez del que se requiere, y el corte al ser trabajado en bloques de 50 niveles la cantidad de tela que se malogra también aumenta en 50 veces.

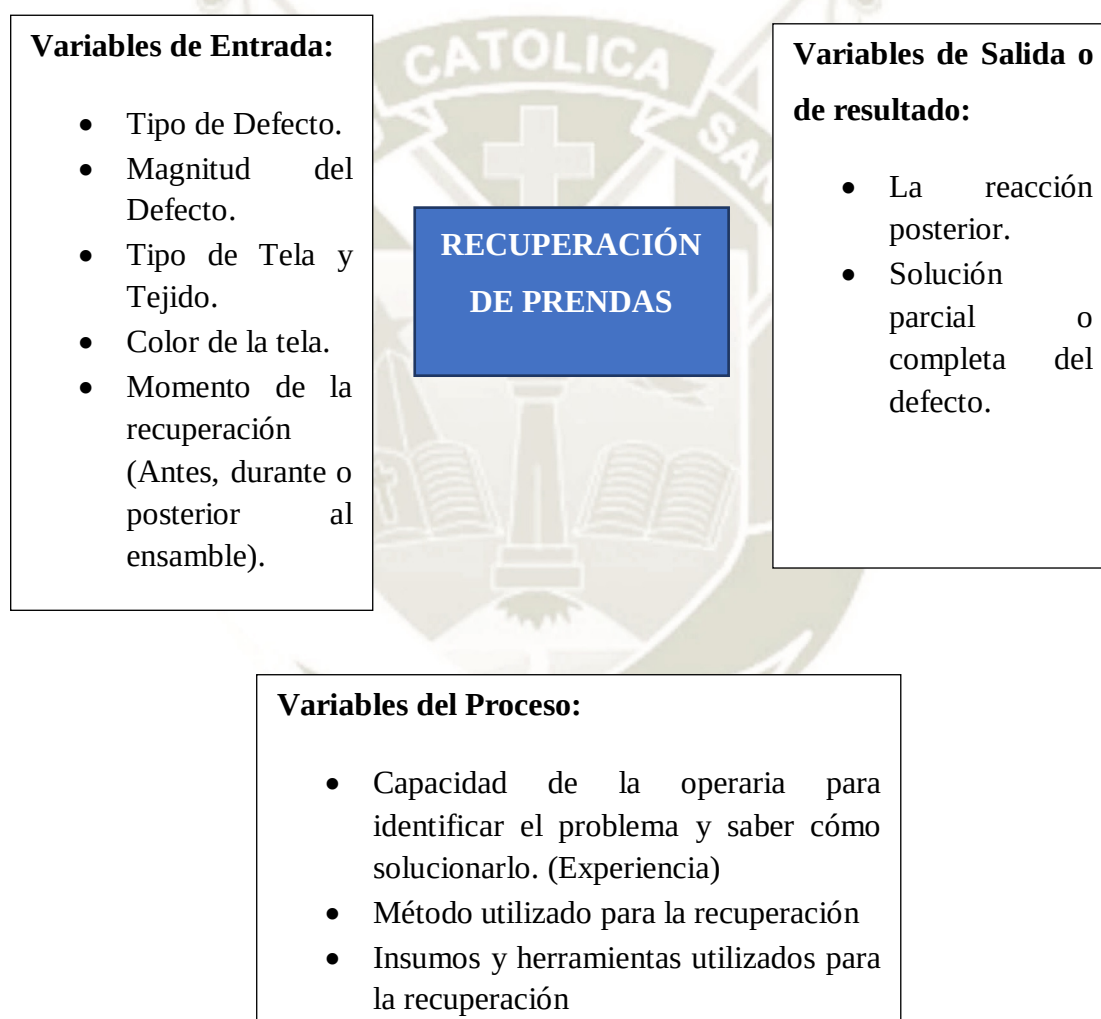
Adicionalmente en el proceso fusionado de los complementos, se necesita pegar una entretela especificada según el tipo de pedido. Pero si no se revisaron correctamente las especificaciones podrían utilizar un diferente tipo de entretela y si esta no se identifica a tiempo, puede pasar a los siguientes procesos y generar que el reproceso sea más complicado en los procesos posteriores, generando pérdidas de material y tiempo muerto.

Actualmente la frecuencia con la aparecen errores causados por estos procesos no son significativos y generalmente la causas de estos son fácilmente asignables a los motivos anteriormente mencionados.

8. ANÁLISIS DE VARIABLES DEL PROCESOS DE RECUPERACIÓN

Se ha mencionado anteriormente que el proceso de recuperación tiene una alta variabilidad y por ello es muy difícil determinar una capacidad realista del proceso. Sin embargo, el poder tener estas variables ya identificadas, permite tener un mejor control sobre estas y ayudará decidir sobre los indicadores más idóneos para este proceso. En la **Figura 35** se muestra el análisis de variables.

Figura 35 - *Análisis de Variables del Proceso de Recuperación de Prendas*



Nota. Tabla adaptada de las diapositivas de la Sesión 1: Fundamentos para el Six Sigma, PUCP – Instituto para la Calidad, 2018 Diagrama de Elaboración Propia.

A partir del análisis se encontraron todas las variables involucradas en este proceso. Se pueden diferenciar a los factores externos al proceso como el tipo de materia prima que llega al proceso y que no se tiene control sobre estos. Aquellas de origen interno como el

método utilizado de recuperación podría controlarse estandarizando los métodos de trabajo de recuperación como el tipo de insumo, la cantidad aplicada de químicos, herramientas y equipos de recuperación.

Conocer todos los métodos de recuperación es una tarea compleja e impredecible, ya que la frecuencia en la que aparecen estos defectos también es muy variable y dependen de también de los procesos de tintorería, tejeduría y corte, que no son realizados en esta planta.

Otro punto a considerar es que reiteradamente se usa el método de prueba y error, para poder solucionar diferentes defectos, principalmente se observa esto cuando se están recuperando defectos de tintorería, en donde no se logra identificar precisamente si es un defecto de una mancha de grasa, mancha de vapor o un tinte.

Teniendo en consideración que el área necesita una solución más inmediata para resolver su falta de capacidad. Considerando que el tiempo para solucionar los problemas anteriores, conlleva una gran cantidad de tiempo para documentar todos los procesos, posiblemente la mejor solución se la de agregar nuevos puestos de recuperación que permitan aumentar el número de unidades recuperadas por turno.

9. ANÁLISIS DE LOS DESPERDICIOS

Para efectuar este análisis, se partirá describiendo los 7 desperdicios de la filosofía lean que afectan el área de habilitado. Posteriormente se evaluará cuáles de los desperdicios deberán ser priorizados en función al impacto que tienen sobre la capacidad del área, para ello se aplicará una Evaluación de Probabilidad e Impacto que propone el PMBOK en su capítulo de gestión de riesgos (Project Managment Institute, 2017). Se consideró el uso de esta herramienta de análisis cualitativo de riesgos debido a que no se posee data que permita hacer estimaciones más exactas de su impacto y probabilidad de ocurrencia. Esta evaluación establece una escala de priorización y estrategias concordantes al nivel de riesgo e impacto.

Las escalas a utilizar para establecer la probabilidad de ocurrencia del desperdicio y el impacto se muestran en la **Tabla 17**: Utilizando estas escalas se evaluará a cada uno de los desperdicios identificados en los 7 desperdicios.

Tabla 17 - Escalas para Evaluación de Riesgo

Probabilidad		Impacto	
Muy Alta	0.85	Muy Alto	0.8
Alta	0.60	Alto	0.4
Moderada	0.50	Moderado	0.2
Baja	0.30	Bajo	0.1
Muy Baja	0.05	Muy Bajo	0.05

Nota. Las tablas muestran la escala de calificación para la probabilidad de que un desperdicio se presente, y una la escala de clasificación de su impacto hacia la capacidad del proceso. *Tabla de Elaboración Propia*

A partir de la escala anterior se elaboró la **Tabla 18**, donde se establece una estrategia a partir del tipo de color del casillero que se representa el nivel de riesgo de cada defecto. El color del casillero representara un tipo de acción o estrategia para abordar un tipo de riesgo de reproceso específico.

Tabla 18 - Matriz Probabilidad x Impacto

Evaluación de Riesgo -Matriz Probabilidad X Impacto						
Probabilidad		Amenazas				
Muy Alta	0.85	0.04	0.09	0.17	0.34	0.68
Alta	0.60	0.03	0.06	0.12	0.24	0.48
Moderada	0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
Baja	0.25	0.01	0.03	0.05	0.10	0.20
Muy Baja	0.05	0.01	0.01	0.01	0.02	0.04
Impacto		0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto

Nota. El color rojo represente un desperdicio de alto riesgo, el amarillo un riesgo moderado, y el verde representa riesgo bajo. El color gris que representa un riesgo mínimo o nulo. *Tabla de Elaboración Propia*

El evaluador a partir de esta matriz puede establecer parámetros de priorización para la abordar los riesgos evaluados y establecer un plan de acción. Para esta matriz se considera que los desperdicios con un resultado de evaluación que corresponda a un casillero de color rojo, son desperdicios que deberán ser eliminados inmediatamente o en su defecto minimizar su probabilidad de ocurrencia. Los que correspondan a un casillero color amarillo, requerirán de una solución no inmediata y deberán de estar bajo observación si la frecuencia con la que se presentan aumenta. Los casilleros de color verde corresponden a realizar acciones que puedan disminuir su probabilidad y/o impacto y los casilleros de color gris corresponden a no realizar acciones correctivas y mantener este desperdicio bajo observación hasta una próxima evaluación.

Tabla 19 - Evaluación de Desperdicios en el Habilitado

Tipo de Desperdicio	Descripción	Procesos Afectado	Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Acción/Estrategia
Sobre Producción	Existe una sobreproducción en la operación de Escogido. La cantidad Escogida supera a la cantidad diaria que se necesita por día.	Escogido	Alto	Alta	Eliminación inmediata o a corto plazo
Inventarios	Las únicas puestos de trabajo que manejan almacenamiento de piezas por terminar, es la recuperación, sin embargo, estos al permanecer en las banquetas no deberían interrumpir las demás actividades del área.	Recuperación	Muy Bajo	Alta	Sin Acción.
	Ocasionalmente el operario tiene que buscar telas y piezas de pedidos anteriores para subsanar algún problema con alguna pieza o complemento faltante, para poder llegar a las cantidades del pedido. Los operarios se demoran de 5 a 10 minutos buscando piezas de anteriores pedidos similares en el color y adicional a esto, los estantes al no estar organizados y con acumulación de varios pedidos pueden retrasar este proceso aún más (3 min aprox.). En el caso que la pieza hubiera sido descartada por algún defecto, este de ser recuperado (8 – 10 min.) para que pueda pasar a la calidad de exportación.	Recuperación	Muy Alto	Baja	Mitigar Probabilidad/ Mitigar Impacto/ Mantener Bajo control.
	Tiempos de búsqueda en el proceso de complementos, para encontrar las plantillas correctas que pueden durar de 2 a 5 minutos. La zona de almacenamiento suele guardarse plantillas con más de 6 meses de antigüedad.	Complementos	Moderado	Moderada	Eliminación a Largo Plazo
Esperas	A pesar que la máquina de termofusionado necesita un tiempo de precalentamiento para su funcionamiento, los operarios de preparado de complementos aprovechan este tiempo para ir preparando materiales o ir bloqueando las piezas con entretela.	Complementos	Bajo	Baja	Mitigar Probabilidad/ Mitigar Impacto/ Mantener Bajo control.
	En el proceso de recuperación, al tener un solo dispensador de cada insumo de limpieza, ocasionalmente suceden tiempos de espera por una.	Recuperación	Bajo	Alta	Eliminación a Largo Plazo
	Tiempos de espera por plantillas de corte de complementos que no son abastecidas a tiempo por el área de mantenimiento, cuando estas se necesitan para un nuevo pedido.	Complementos	Alto	Baja	Eliminación a Largo Plazo
Movimientos innecesarios	En la zona de almacenamiento de bandejas, los operarios tardan varios minutos tratando de levantar las pesadas bandejas y poder acceder a las bandejas del nivel inferior, esto operación se realiza por lo menos de 2 a 3 veces al día por cada operario.	Escogido	Bajo	Muy Alta	Eliminación a Largo Plazo
Transporte	Los transportes realizados dentro del área se dan solo al comienzo de la jornada o cuando terminan su carga de trabajo y se les asigna una nueva tarea. Los productos en procesos que se transportan en el área corresponden a distancias menores a 1 metro. Los transportes de las piezas habilitadas a otras áreas, son realizados por personal de almacén.	Todos los Procesos	Muy Bajo	Baja	Sin acción.

Tipo de Desperdicio	Descripción	Procesos Afectado	Impacto	Probabilidad de Ocurrencia	Acción/Estrategia
Sin calidad	Los reprocesos del habilitado normalmente se dan en prendas terminadas y se originan normalmente por un mal escogido. Estos son encontrados en el proceso de control de calidad de las líneas de confección, lo que origina tiempos de espera para los procesos posteriores. Recuperar una prenda terminada es más complicado que recuperar una pieza suelta lo que genera mayores tiempos de recuperación.	Recuperación	Moderado	Alta	Eliminación a Largo Plazo
	Reproceso de las piezas cortadas de complementos por una mala medida o por no seguir las especificaciones del pedido. En el peor de los casos requiere prepara un complemento totalmente nuevo o incluso sacrificar piezas de segunda calidad.	Complementos	Moderado	Baja	Mitigar Probabilidad/ Mitigar Impacto/ Mantener Bajo control.
Sobre Procesamiento	No se encontró este desperdicio.	-	-	-	-

Nota. Al igual que en la tabla 18, se está utilizando un sistema de colores que representan el nivel de riesgo de un determinado desperdicio. La columna de acción/estrategia señala como debería estar dirigida el diseño de la propuesta para solucionar ese desperdicio en específico.

En la **Tabla 19**, se especifica un tipo de acción para cada desperdicio, según su tipo de riesgo con el que haya sido evaluado. Las propuestas a corto plazo son respuestas inmediatas y muy necesarias. El segundo y tercer tipo de acción considera tomar acciones con resultados a largo plazo. Estas acciones o estrategias para enfrentar estos desperdicios se presentarán a partir de la propuesta descrita en el capítulo 4.

Dentro de los desperdicios identificados se encuentra el tiempo de espera de plantillas de corte abastecida por el área de mantenimiento. Este desperdicio depende específicamente del rendimiento y carga de trabajo de un área ajena al habilitado, por lo tanto, su eliminación o mitigación no será considerada en la propuesta, pero que igualmente debería ser tratada en un largo plazo para la mejora del área de mantenimiento.

10. ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LOS REPROCESOS EN EL HABILITADO

Continuando con el análisis de desperdicios, se analizaron los reprocesos del área de habilitado que pueden presentarse de dos formas:

- Prendas terminadas con defectos relacionados a los procesos de tejeduría o Tintorería.
- Diferentes piezas y complementos fuera de especificaciones (medidas u otras características).

En la actualidad la planta no lleva un seguimiento de las prendas que son devueltas al área de habilitado para su reproceso o si se lograron recuperar. Sin embargo, se tiene acceso a una base de datos en la que se registran la cantidad total de prendas que no pasan a primera calidad por algún tipo de defecto en específico. Estos datos están agregado al **Anexo 3** donde se muestran a más detalle cómo se registran estos datos.

A partir de esta data es posible segmentar a aquellos defectos a los que se deberían prestar mayor atención en función a la cantidad de veces que se registraron en el año 2019, aplicando la herramienta del diagrama de Pareto y la regla del 80 – 20.

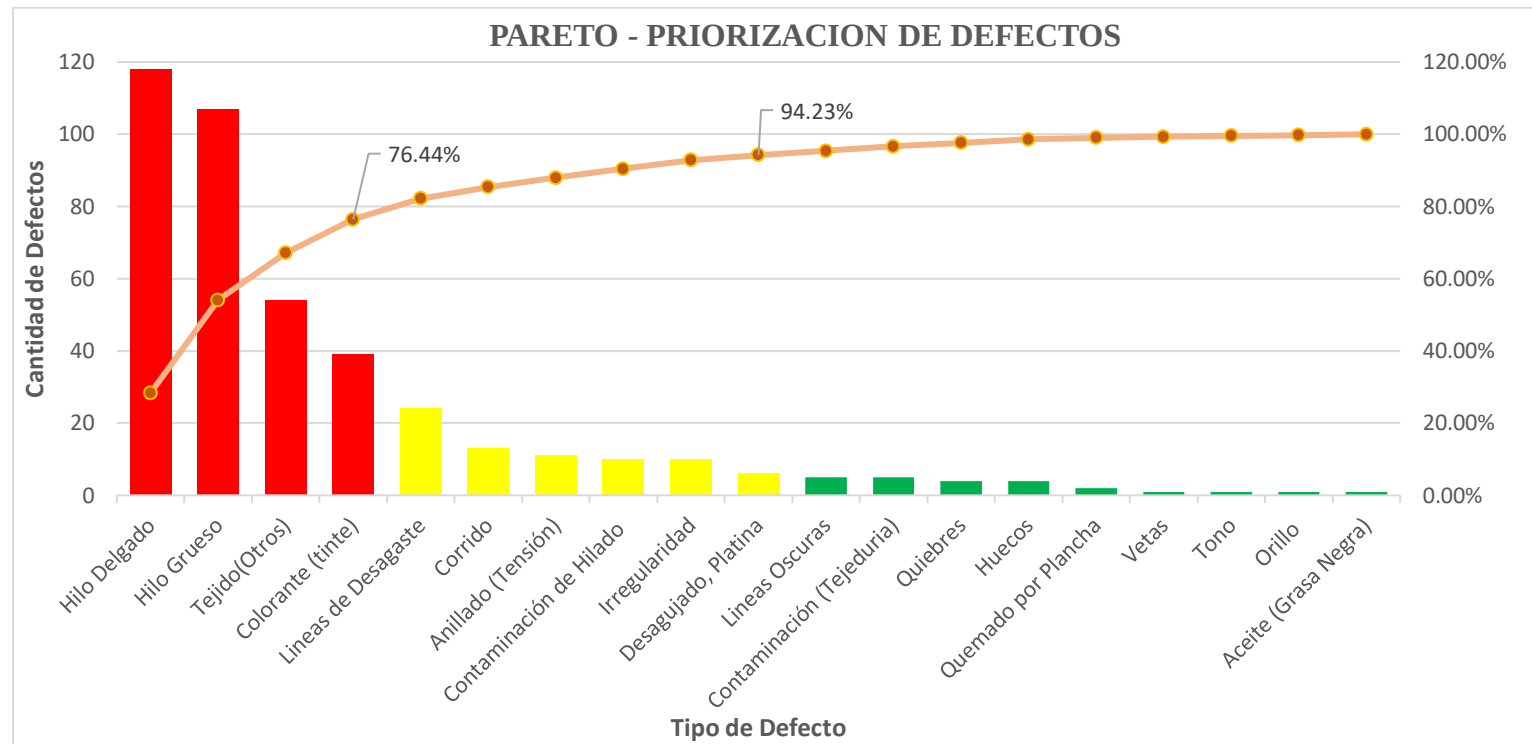
Primero utilizando una tabla dinámica del Excel se procedió a limpiar y filtrar los datos, al final se obtiene un resumen de la cantidad total de prendas reportadas y separadas cada tipo de defecto del habilitado. Luego se ordenó de forma ascendente en función al total de prendas por defecto y se agregaron el acumulado de estos datos y sus respectivos porcentajes para poder graficar el Pareto. La **Tabla 20** muestran los datos ordenados y las nuevas columnas utilizadas para graficar el Pareto (**Figura 36**).

Tabla 20 - Datos Ordenados para Graficar el Diagrama de Pareto

DEFECTO	CANTIDAD	Y ACUMULADO	Y%	Y% ACUMULADO	CLASIFICACION
Hilo Delgado	118	118	28.37%	28.37%	A
Hilo Grueso	107	225	25.72%	54.09%	A
Tejido (Otros)	54	279	12.98%	67.07%	A
Colorante (tinte)	39	318	9.38%	76.44%	A
Líneas de Desgaste	24	342	5.77%	82.21%	B
Corrido	13	355	3.13%	85.34%	B
Anillado (Tensión)	11	366	2.64%	87.98%	B
Contaminación de Hilado	10	376	2.40%	90.38%	B
Irregularidad	10	386	2.40%	92.79%	B
Des-agujado, Platina	6	392	1.44%	94.23%	B
Líneas Oscuras	5	397	1.20%	95.43%	C
Contaminación (Tejeduría)	5	402	1.20%	96.63%	C
Quiebres	4	406	0.96%	97.60%	C
Huecos	4	410	0.96%	98.56%	C
Quemado por Plancha	2	412	0.48%	99.04%	C
Vetas	1	413	0.24%	99.28%	C
Tono	1	414	0.24%	99.52%	C
Orillo	1	415	0.24%	99.76%	C
Aceite (Grasa Negra)	1	416	0.24%	100.00%	C
TOTAL	416				

Nota. Los defectos listados muestran solo aquellos que están relacionados los procesos del habilitado. Los 3 defectos más comunes están relacionados al proceso de tejeduría y el cuarto defecto está relacionado con el proceso de tintorería. Ambos procesos son realizados por el cliente. *Tabla de Elaboración Propia.*

Figura 36 - Diagrama de Pareto – Priorización de Defectos



Nota. Utilizando la regla del 80 – 20, se determinó que los defectos que representan el 76.44% de los defectos encontrados en el año 2019 por el control de calidad, deben ser los prioritarios y por los que se debe empezar a recopilar más información de los métodos de recuperación. El defecto Tejido se refiere a diversos problemas específicos, relacionados a la trama y al tejido. *Gráfico de Elaboración Propia.*

En el caso de los defectos presentados en los complementos tampoco son registrados, ya que normalmente se cuentan con repuestos para la mayoría de complementos. Por lo cual es necesario recopilar data específica para el manejo de los complementos y para cada tipo de complementos en específico.

La regla del 80/20 nos indica que el 80% del impacto de un sistema, se debe al 20% de sus elementos. A partir de este concepto se puede concluir que los defectos prioritarios que no son detectado por el proceso de escogido son los siguientes:

- Hilo Delgado
- Hilo Grueso
- Colorante
- Otros Tejidos (Defectos en el tejido muy específicos, normalmente referidos a zonas en el tejido donde se observa una menor densidad en la superficie.)

Todos estos reprocesos pueden evitarse con un escogido más acertado. También puede darse al enfocarse en estandarizar los procesos de recuperación y optar a futuro por una mejora en sus procesos y métodos de trabajo.

Un hallazgo relacionado a los resultados de la **Figura 36**, se puede concluir que los defectos relacionados al tejido (hilo grueso, delgado y otros defectos del tejido), son los más comunes de reprocesar. Esto tiene relación en que trabajar sobre estos defectos necesitan de mayor precisión y nivel de experiencia en los recuperadores. Y por lo tanto reprocesarlos también demoran más, en comparación con los defectos de tintorería o los que se pueden solucionar con un planchado. Al corroborarlo con la supervisora y los operarios, los defectos de tejido ciertamente, son los más difíciles de detectar porque por sus características pueden ser muy pequeños y fácilmente imperceptibles. Y otro factor en contra es que mientras los defectos relacionados al tejido sean más grandes, menor será la probabilidad de recuperación, así que posiblemente estas cantidades registradas de prendas que no se lograron recuperar, eran prendas con un defecto de gran tamaño normalmente que supera los 3 milímetros en el caso del hilo delgado y grueso.

Evitar que estos defectos se presenten, depende únicamente de la gestión que realice el cliente para mejorar sus procesos de Tejeduría y Tintorería.

A pesar de esto, el habilitado debería estar en la capacidad de poder identificarlos y no permitir que estos defectos puedan llegar al proceso de ensamble o en su defecto, poder

determinar la magnitud de estos, para poder informar al cliente y que tome la decisión de recuperar ciertos defectos, producir una reposición o subsanar los afectados para llegar a la cantidad del pedido.

Otra conclusión que se rescata, es que el área de habilitado no logro recuperar efectivamente la cantidad de 416 prendas en el año 2019. Las 416 prendas representan solo el 0.15 % de la producción del 2019 y si este resultado es proporcional en los 12 meses resulta en 34 prendas mensuales (416 unidades/12meses) que no llegaron a recuperarse en el año 2019.

Una consideración final en cuanto este análisis recae en el hecho de que los criterios usados para determinar si un defecto es uno u otro, dependen meramente del criterio del evaluador que ingresara el defecto al sistema. Es posible que una prenda presente varios defectos o los haya tenido, pero al final solo se puede ingresar un defecto por prenda en el sistema.

Estimación de prendas terminadas que entraron al proceso de recuperación.

El hecho de no trabajar con un registro de las prendas que son recuperadas después de haber sido ensambladas en el siguiente proceso, dificulta la toma de decisiones en cuanto a este problema, ya que estás prendas también representan un tiempo importante a tener en consideración.

Por tal motivo, se utilizará la herramienta “estimación con tres valores” presentada en el PMBOK (2017). Con la información proporcionada por la supervisora se pudo determinar un estimado del porcentaje de prendas terminadas y devueltas al habilitado para su recuperación. Las estimaciones se muestran en la **Tabla 21**.

Tabla 21 - *Estimaciones de cantidad de Prendas Recuperadas de la Producción Anual en el Habilitado*

E. Optimista	E. Más Probable	E. Pesimista	% Estimado
1%	3%	15%	4.67%

Nota. E. – Estimación, Tabla de Elaboración propia.

Las estimaciones de la supervisora se basan principalmente en tres situaciones que se experimentan en el área:

- Una producción con defectos casi nulos, la costura llega con la mínima cantidad de defectos, y un color favorable y poco probable que existan defectos graves.
- Una producción promedio con una cantidad moderada de defectos, de magnitudes graves y tenues.
- Una producción con defectos con una alta cantidad de defectos, mayormente grave que tiene que pasar por un exhaustivo proceso de recuperación y su recuperación es factible, ya que hay una posibilidad de que, ante una gran cantidad de un tipo específico de defecto, el cliente decida aprobar cierta magnitud y cantidad de estos, para evitar perder tiempo con su recuperación.

Estas son las estimaciones del porcentaje de prendas que se recuperan como prenda terminada.

$$Ve = \frac{1\% + 4 * (2.5\%) + 15\%}{6} = 4.67\%$$

Se estima que en el área de habilitado debe reprocesar el 4.67% de la producción. Al comparar esta cifra con la producción del 2019, se habrían recuperado 13,270 unidades en el año 2019. Considerando lo anterior, este proceso debería estar reprocesando cerca de 40 a 43 unidades por turno que es muy cercana a las 34 unidades que se calcularon anteriormente.

10.1. Estimación del Tiempo Reprocesos y su Impacto en la Capacidad

En este punto se estimará el tiempo que tarda en realizar un reproceso en prenda terminada, más específicamente los defectos de tejidos recuperables. Al igual que una recuperación en piezas sueltas, el tiempo operativo está sujeto a diversas variables que fluctúan su duración, por lo que para estimar este tiempo también se recurrirá a la estimación por tres valores y se presentan en la **Tabla 22**.

Tabla 22 - Estimación por Tres Valores – Tiempo de Reprocesos por Unidad.

T. Optimista	T. Más Probable	T. Pesimista	T. Estimado
4	7	12	7.3

Nota. T. – Tiempo, Tabla de Elaboración Propia

El tiempo estimado de un reproceso en el área de habilitado da como resultado 7.33 minutos por prenda. Al descontar el tiempo equivalente a 40 prendas, del total disponible de un turno, es posible obtener un tiempo disponible más realista y un nuevo cálculo de la capacidad del área. En la **Tabla 23** se muestran los cálculos para la estimación de la capacidad del habilitado tomando en consideración los reprocesos.

Tabla 23 - Estimación de Capacidad de Recuperación Descontando Tiempo de Reprocesos

Estimación de la Capacidad Descontando el Tiempo de Reprocesos	
Proceso:	Recuperación
Operarios:	4
Tiempo Turno	455.00 minutos
Total, de Tiempo Disponible por 4 de Operarios:	1820 minutos
Tiempo de Operación Recuperación	4.38 minutos
Eficiencia:	90%
Reprocesos Diarios	40 unidades
Tiempo de Reproceso por Unidad	7.33 minutos
Total, Tiempo de Reprocesos Repartido entre los 4 operarios	73.33 minutos
Tiempo Total Descontando Tiempo de Reprocesos	1746.67 minutos
Capacidad del área sin Reprocesos	358 piezas

Nota. El dato de la eficiencia fue tomado de los mismos calculo anteriores y el número de prendas reprocesadas de multiplicar el 4.67% de la Tabla 21, con la cantidad producida en el año 2019. *Tabla de Elaboración Propia*

De la **Tabla 23**, se obtuvo un nuevo tiempo disponible para el proceso de recuperación que significa una reducción en su capacidad, resultando en tan solo 358 piezas diarias al descontar un tiempo de reprocesos de 73.33 minutos por turno.

10.2. Estimación del Costo de los Reprocesos y Costo de Horas Extras

En la **Tabla 24**, se muestran los cálculos realización para estimar el costo de los reprocesos en base a los datos de producción del año 2019.

Tabla 24 - *Estimación del Costo de Reprocesos Año 2019*

Costo de Reprocesos Año 2019		
Item	Cantidad	Unidad
Total, de Producción de prendas terminadas Año 2019	284149	Prendas
Proporción de Prendas que vuelven al Proceso de Recuperación de Habilitado ^a	4.67%	
Total, de Prendas Recuperadas en el año 2019	13270	Prendas
Total, de Prendas que no se lograron Recuperar (Segundas)	416	Prendas
Total, de Prendas recuperadas con Éxito	12854	Prendas
Tiempo estimado de la Recuperación en Pieza para Ensamble	4.38	minutos
Estimación Tiempo de Recuperación en Prenda Terminada	7.33	minutos
Total, de Horas utilizados en Recuperación de Prendas Terminadas en 1 año	1621.89	Horas
Costo Hora/Hombre	3.88	soles
Costo de Reproceso del Área de Habilitado (Soles X Año)	6292.93	soles
Costo de Reproceso Del Área de Habilitado (Soles X Mes)	524.41	soles

Nota. ^a Este porcentaje fue extraído de la **Tabla 21**. *Tabla de Elaboración Propia.*

La Tabla 24 indica que por cada mes se estarían incurriendo en costos por mano de obra para reprocesar de 524.41 soles mensuales. Se puede concluir que los reprocesos si tienen un efecto negativo al causar gastos adicionales a la producción regular del área de habilitado, sin embargo, esto causa también que se tenga menos tiempo disponible para atender la nueva producción y abastecer al siguiente proceso como se describirá en el siguiente punto. Sin embargo, este gasto adicional se daría en el caso que el área de habilitado fuera el que realice las horas extras. En la práctica, los procesos finales de la planta son los que asumen un menor tiempo disponible y hay una alta probabilidad de recurrir a horas extras o días de trabajo dominical.

10.3 Estimación del Costo por Desabastecimiento

Como se describió en la **Tabla 11, 23** y en la **Figura 34**, la capacidad actual del proceso de Habilitado, no podría completar la demanda que exige el siguiente proceso de ensamble, y adicional a esto los reprocesos merman aún más el tiempo disponible.

Este problema se traduce a los siguientes efectos:

- El área de ensamble no podría llegar a su cuota diaria y en consecuencia hay un retraso en la salida de este pedido y retraso del ingreso de nuevos pedidos.
- Si el retraso es grave, es posible que el cliente decide retirar pedidos de la planta.
- Es necesario utilizar horas extras en los últimos procesos de la planta para poder cumplir con la fecha límite de los pedidos.

Considerando lo anterior, es necesario de estimar cual sería el impacto en costos, de este desabastecimiento. Los cálculos se muestran en la **Tabla 25**.

Tabla 25 - Estimación de Costos por Desabastecimiento en el Proceso de Ensamble

Estimación del Costo X Desabastecimiento	
Capacidad del Proceso x Turno	358.90 unidades
Demanda del Proceso X Turno	540 unidades
Cantidad para Llegar a la Demanda	181.00 unidades
Tiempo de Recuperación Actual	4.38 min/unid.
Eficiencia Promedio de Recuperación	90%
# de Operarios	4
Estimación del Costo de Horas Extra para Llegar a la Demanda	
Tiempo Requerido para Alcanzar la Demanda	3.67 Horas
Costo de Horas Extra	4.84 Soles/Hora
Costo Total de Horas Extra X Día	71.06 Soles
Días Trabajados al Mes	26.00 días
Costo Total de Horas Extra X Mes - Recuperación	1847.47 Soles/Mes

Nota. Tabla para calcular el impacto del desabastecimiento en los costos de producción de Habilitado. Se considera que el 90% de eficiencia de anteriores cálculos. *Tabla de Elaboración Propia.*

El resultado de los cálculos muestra que solo en un mes, se pueden incurrir en costos de hasta 1847.47 soles en horas extras para poder cumplir con la demanda del proceso de ensamble. Considerando estos datos y al compararlos con la realidad, existen algunas diferencias de cómo se resuelve este problema, como el hecho de que los operarios no siempre pueden quedarse a realizar horas extras para terminar de abastecer a las líneas de confección. Normalmente el trabajo continúa al día siguiente para terminar de recuperar las últimas piezas faltantes, con la posibilidad de que las piezas sean entregadas a medida que vayan ingresando los paquetes a las líneas. Considerándose lo anterior, el tiempo disponible para entregar en fecha los pedidos va disminuyendo y finalmente se recurre a realizar horas extras en los últimos procesos de la planta como en control de calidad y bordado, el cálculo de estos costos se muestra en la **Tabla 26**.

Tabla 26 - Estimación de Costos de Horas Extras Bordado/C.C.

Estimación del Costo por Desabastecimiento en los Procesos de Bordado y Control de Calidad	
Unidades Desfasadas por día	181.00 unidades
Costo de Horas Extra	4.84 Soles/Hora
Tiempo de Operación Control de Calidad	1.8 min/unid.
Operarios Requeridos	4 Operarios
Total, Tiempo Control de Calidad	1.36 Horas
Costo Total de Control de Calidad	26.28 soles/día
Tiempo de Operación Bordado Maquina	8.25 min/unid.
Máquinas	8 maquinas
Operarios requeridos para Operar las Máquinas	2 Operarios
Total, Tiempo de Operación de Maquina Bordado	3.89 Horas
Costo Total de Operación de Maquinas de Bordado	37.65 soles/día
Tiempo de Operación de Limpieza de Bordado	3 min. /unid
Total, de Operarios Requeridos para Limpieza de Bordado	4 operarios
Total, de Tiempo Requerido de Limpieza de Bordado	2.83 horas
Total, de Tiempo Requerido para Limpieza de Bordado	54.79 Soles/día
Costo Total de Desabastecimiento por Día	118.72 Soles/día
Costo Mensual por Desabastecimiento	3086.72 Soles

Nota. C. C. – Control de Calidad. El área de bordado para atender a toda su capacidad necesita 2 operarios que se dedique solo a alimentar y monitorear las 8 máquinas. Se consideró 4 operarios para de control de calidad y 4 operarios de Limpieza de Bordado debido que el personal no puede quedarse más de 4 horas y a la disponibilidad de los operarios. Si bien en la práctica es poco probable llegar a que los operarios puedan realizar horas extras, es normal que se recurra a medias jornadas o jornadas completas los días domingos. *Tabla de Elaboración Propia.*

El análisis anterior dio un costo mensual 3086.72 soles mensuales, por costos de horas extras que se incurren en los procesos finales. Se concluye que el desabastecimiento si provoca un gasto adicional en los siguientes procesos de la planta y además puede ser este

uno de los grandes costos ocultos que genera la planta y que al ser dispersos en varias áreas con diferentes dueños pueda pasar desapercibido.

El costo de horas extras incurridos en los procesos de control de calidad y bordado son los más recurrentes, por lo que para las proyecciones futuras se está utilizando este costo como el principal efecto del desabastecimiento por parte del habilitado.

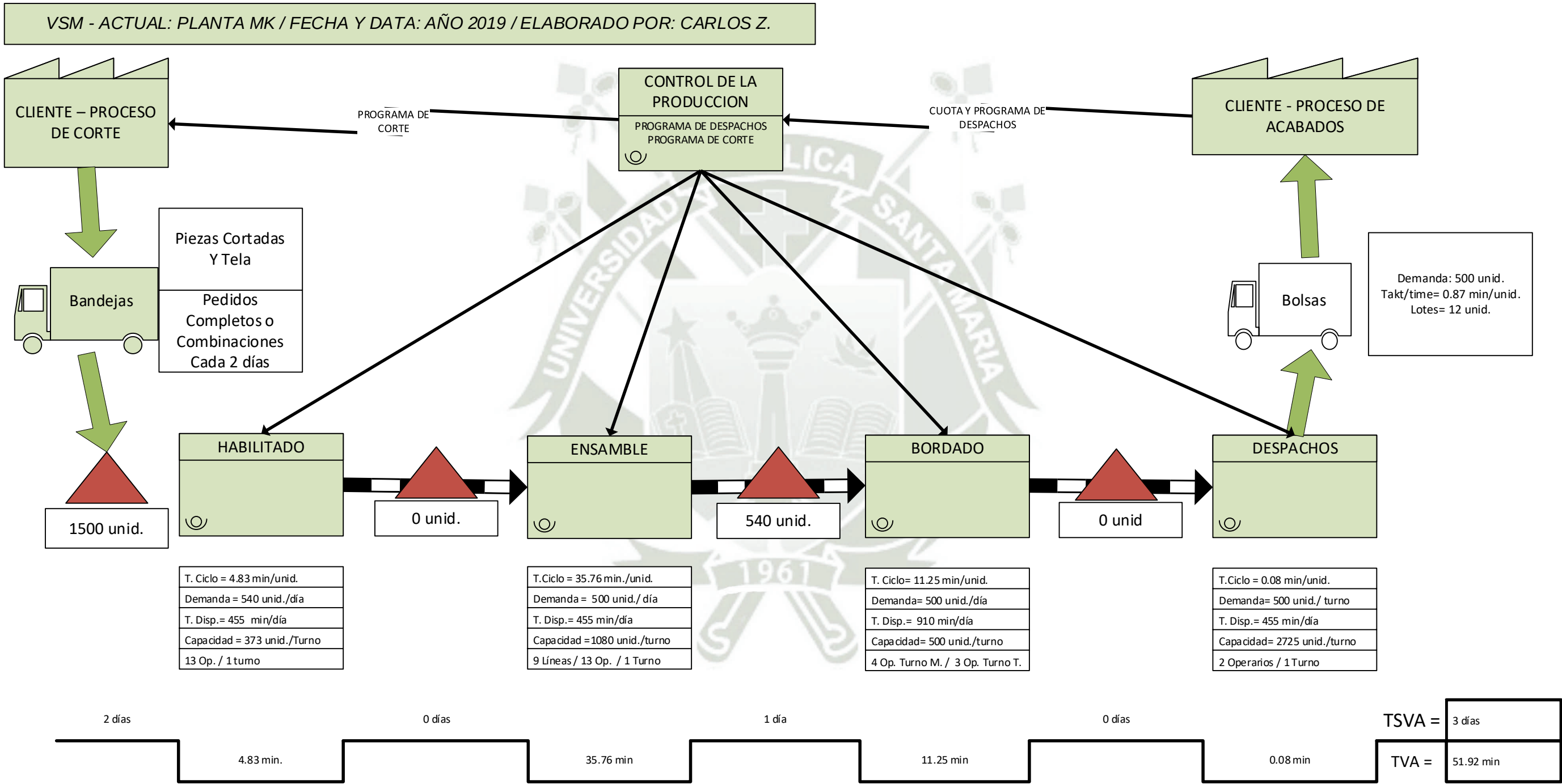
Otra conclusión en este punto estaría relacionada al rendimiento de las otras áreas. Si las otras áreas también incurren en reprocesos y otros desperdicios, también se incurrirán aún más en estos costos y puede que el incluso no se lleguen a las fechas indicadas del cliente.

Trabajar con la eliminación o mitigación del factor causa que son los errores producidos en el proceso de escogido para que disminuya la carga del proceso de recuperación, puede que no sea la alternativa más efectiva para aumentar la capacidad del área, ya que no asegura que una modificación en el entorno o en las condiciones en las que se opera el proceso de escogido pueda disminuir la ocurrencia de estos errores o si tendrá un efecto contrario y sobre todo porque no se tendría información relacionada que respalde tal estrategia, otro punto en contra es que ya hubieron intentos anteriores por mejorar estas condiciones, como la instalación de mejores equipos de iluminación para las mesas de escogido y el resultado no fue una variación significativa. Por lo tanto, una mejor solución podría ser encaminada a asumir este tiempo de reprocesos, encontrar capacidad del área que no está siendo utilizada correctamente o que no se está aprovechando de la mejor manera, y que permita al área poder abastecer a las demás áreas a pesar que se tengan que atender estos reprocesos. Esta sería una solución más inmediata y aunque no definitiva, que podría dar luz a nuevos factores y encontrar nueva información que pueda ayudar a encontrar mejores soluciones en el futuro.

11. VALUE STREAM MAPPING(VSM) – ACTUAL

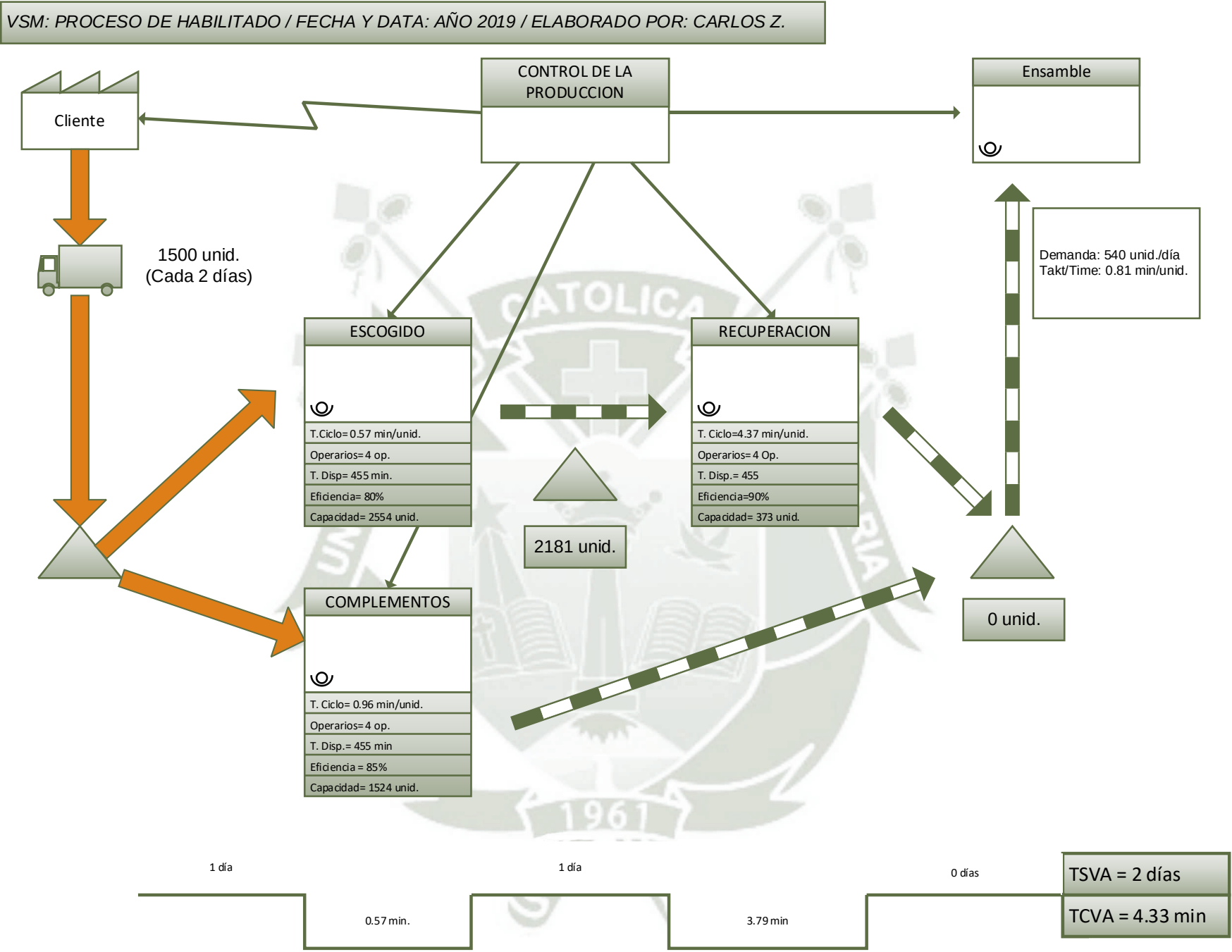
En las Figuras 37 se muestra el VSM general de la planta, mientras que en la Figura 38 basándose en el mismo concepto del VSM, realiza un acercamiento a los procesos del Habilitado.

Figura 37 - VSM Actual



Nota. T. Ciclo – Tiempo de Ciclo, T.Disp. – Tiempo Disponible, Op. – Operarios, TSVA – Tiempo Sin Valor Agregado, TCVA – Tiempo Con Valor Agregado, Turno M. – Turno Mañana, Turno T. – Turno Tarde
Gráfico de Elaboración Propia

Figura 38 - VSM Actual Habilitado



Nota. T. Ciclo - Tiempo de Ciclo, T. Disp. – Tiempo Disponible, TSVA – Tiempo Sin Valor Agregado, TCVA – Tiempo Con Valor Agregado. Este segundo VSM, se centra únicamente en la interrelación de las operaciones del habilitado. *Gráfico de Elaboración Propia*

En las figuras anteriores, se analiza la demanda de cada proceso individualmente, además se grafica el flujo de unidades que pasan por los procesos al igual que el ritmo de producción necesaria para cumplir con la demanda de los siguientes procesos. El uso de esta herramienta permitió tener una síntesis del panorama actual de los procesos en relación con el flujo de producción en la planta.

12. RESTRICCIONES EN EL DISEÑO DE LAS PROPUESTAS

Se considera importante esta sección, debido a su importancia al momento de diseñar las propuestas del Capítulo 4.

Así como toda organización tiene sus propias características y condiciones especiales en su producción y organización, ésta tiene la particularidad de ser un consorcio formado por pequeñas Mypes (Talleres). Estas, aunque trabajan bajo un objetivo común, también poseen sus responsabilidades propias con el consorcio, sus activos se administran de manera separada, al igual que su personal y otros aspectos relacionados a una gestión administrativa y Tributaria.

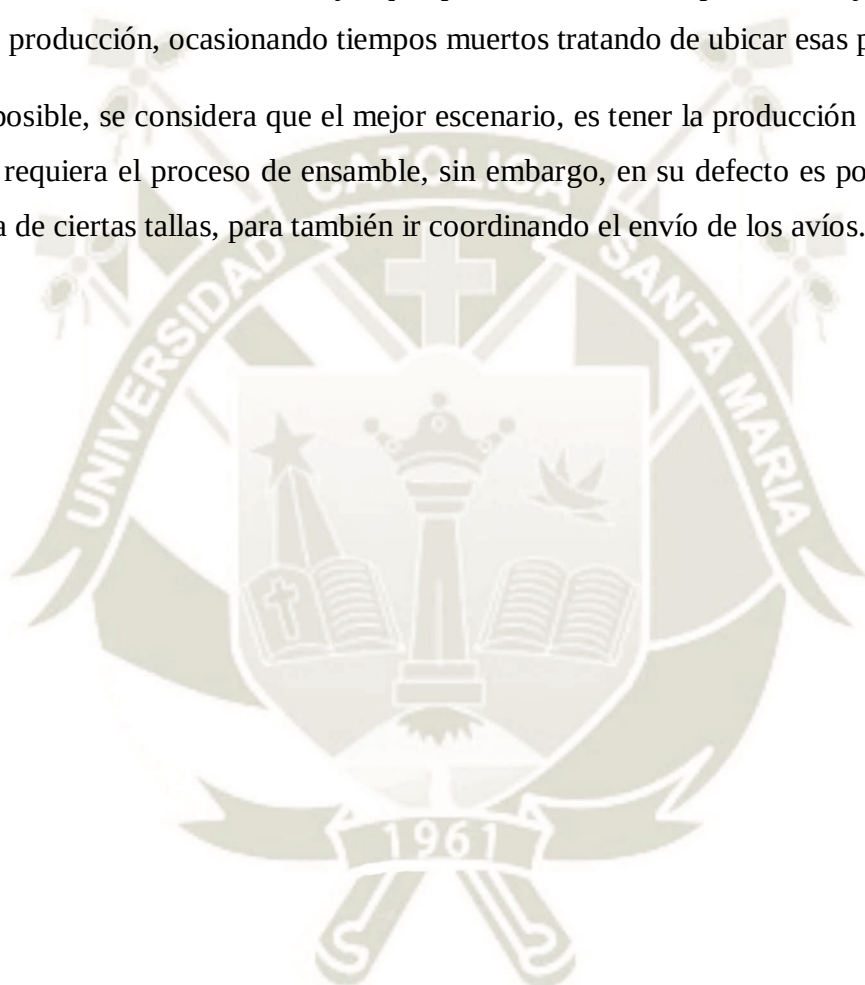
A continuación, se listan los puntos a considerar:

- Los Activos de la empresa como máquinas y equipos son responsabilidad de cada dueño, al igual que su mantenimiento y reparación. Esto, aunque no afecta directamente al área de habilitado, refleja el hecho de que no siempre es factible de disponer de estos recursos.
- El personal de un área en específica forman parte de una empresa que difieren de las demás áreas, esto significa que se generaran el costo en las planillas independiente para cada empresa y por tanto cada dueño se torna resistente a la idea de enviar a personal de apoyo otras áreas, porque estarían asumiendo ese gasto. Otro motivo recae en la perdida de personal que prefieren quedarse en otras áreas a las que originalmente pertenecieron, esto por el hecho de no perder la inversión que se hizo en su capacitación (“Robo de personal entre las empresas del Consorcio”).
- En el área de habilitado, se necesitan terminar de escoger pedidos completos (en caso de cantidades pequeñas) o terminar el escogido por combinación de pedido (en caso de cantidades más grandes). El propósito de esta restricción recae en el requisito del cliente de emitir el Reporte de Escogido, y evitar que el pedido no llegue a las cantidades pactados con el cliente del extranjero, esto causado por generarse muchas prendas de segunda calidad, y resolviendo este desfase de cantidades produciendo una reposición. Con Fines organizar está información para el diseño de la propuesta, se considera que el área de Habilitado debe escoger un mínimo de prendas equivalente a 600 prendas que son el promedio de la cantidad de unidades en un pedido pequeño o el promedio de la cantidad total en una

combinación. Otra razón está relacionada con el hecho de que el cliente prepara los “Avíos del Pedido” cuando se ha terminado el proceso de escogido de una orden de corte en específico y se ha enviado la información del “Reporte de Escogido”, por lo que tener estos avíos con anticipación, significa evitar posibles contratiempos en los siguientes procesos.

- Las prendas son enviadas por lotes de 12 unidades y no pueden ser enviadas como unidades sueltas, ya que pueden fácilmente perderse o juntarse con otra producción, ocasionando tiempos muertos tratando de ubicar esas prendas.

En lo posible, se considera que el mejor escenario, es tener la producción lista un día antes que lo requiera el proceso de ensamble, sin embargo, en su defecto es posible priorizar la entrega de ciertas tallas, para también ir coordinando el envío de los avíos.



CAPITULO IV. PROPUESTA DE MEJORA

En el capítulo anterior se diagnosticó los principales desperdicios que merman la capacidad del área de habilitado. Para poder enfrentar estos desperdicios, se proponen soluciones basadas en el reordenamiento del trabajo del área, la estandarización de sus procesos y el uso de las 5S. Estas soluciones contemplan a los 3 tipos de desperdicios identificados en el punto 9. *ANÁLISIS DE LOS DESPERDICIOS*, siendo el reordenamiento del trabajo la solución más inmediata; mientras que la estandarización de procesos y el uso de las 5S como la solución a largo plazo.

1. PROPUESTA NUEVO SISTEMA DE TRABAJO Y REORDENAMIENTO DE LA CARGA DE TRABAJO

En el punto Se observa en el diagrama de recorrido, desde la zona de almacenamiento de bandejas se lleva materia prima a los 2 procesos macro de habilitado (transporte 1 y 2), y el tercero (transporte 3) para llevar los materiales hacia los módulos de confección, es realizando en conjunto con los operarios de almacén.

Se puede concluir que los transportes dentro del área no son significativos, ya que se realizan dos a tres veces en el área, solo para abastecer a cada operario de carga de trabajo y no se vuelven a realizar el resto del turno y el transporte del material entre los puestos no son significativos. Sin embargo, hay un uso deficiente del uso del espacio y un mal manejo de las zonas de almacenamiento.

Para revisar la distribución de planta en función del área de habilitado revisar el **Anexo 2**.

5. DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS ACTUALES, se graficaron los métodos de trabajo actuales del área, y se logró determinar un método de trabajo del proceso de escogido que podría dirigirse a ser un método más rápido.

En este punto se analizará a este segundo método y se determinara si sus ventajas de este superan a sus desventajas.

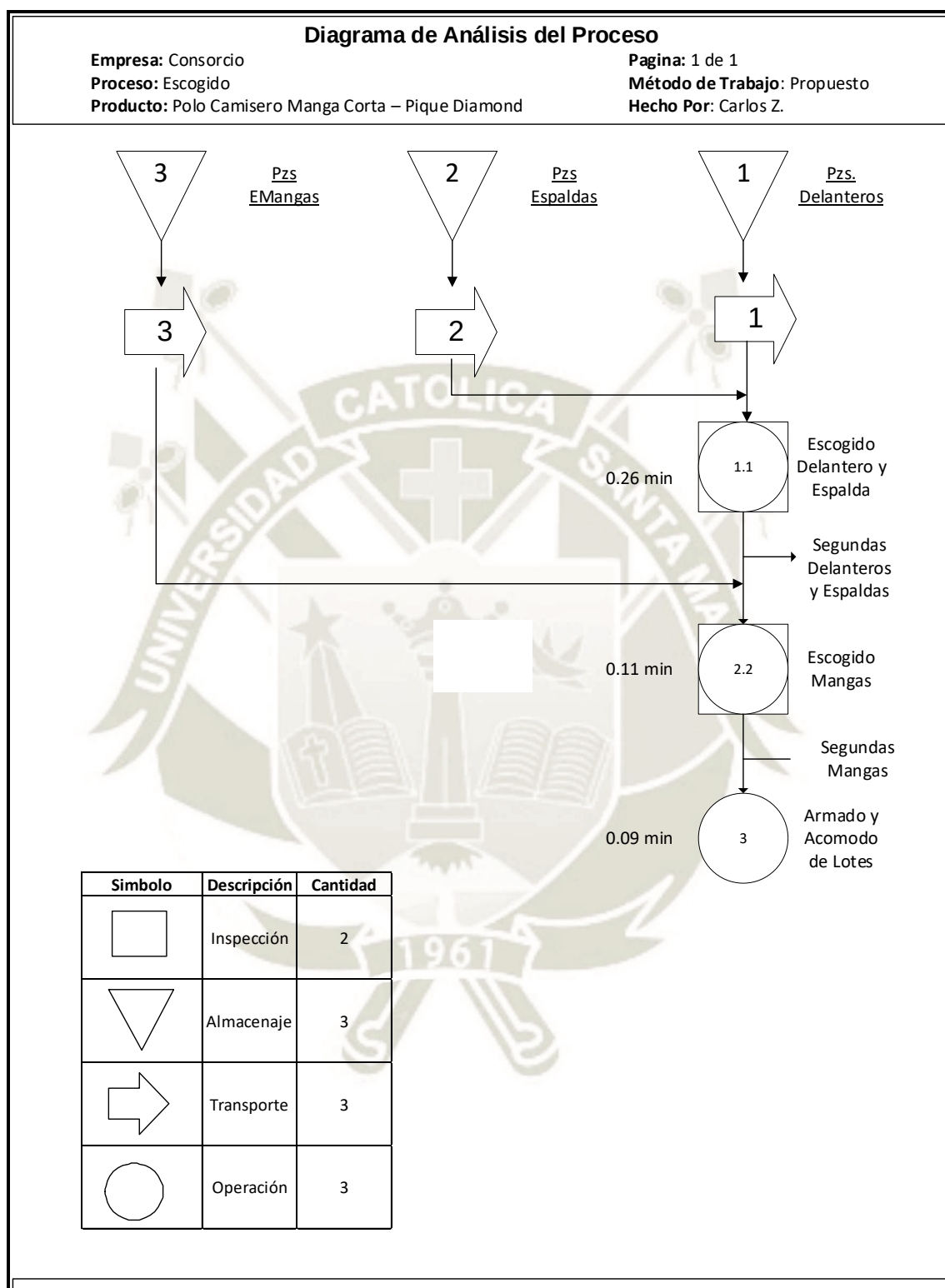
1.1. Nueva Metodología de Trabajo de Escogido

La diferencia de este segundo método del proceso de escogido, consiste principalmente que en vez de trabajar todas las piezas secuencialmente una por una sobre la mesa de escogido, se escogen solo lotes de delantero y espalda a la vez en la mesa, mientras que los lotes de mangas se realizan por separado. Este cambio, desde una perspectiva operativa consiste en la eliminación de movimientos innecesarios originado por el cambio constante de tipos de piezas y además facilita la operación ya que los movimientos oculares necesario para la revisión del delantero y espalda son similares (enfoque de la vista vertical), mientras que, en comparación, la revisión de las mangas tiene movimientos diferentes (Enfoque de la vista horizontal).

Este método se muestra en la **Figura 39** y eliminaría una actividad de inspección, haciéndola en conjunto las piezas de espalda y delantero, para posteriormente revisar las mangas.

El nuevo método terminaría de escoger los lotes de espaldas y delanteros de una misma talla, para después empezar con el escogido de lotes de mangas de la misma talla.

Figura 39 - DAP Escogido Propuesto



Nota. La variación con el método original es que el escogido del delantero y espalda, lo hace separado del escogido de las mangas. *Gráfico de elaboración propia.*

El nuevo método de Escogido tiene un tiempo de operación de solo 0.46 min/unid que representa una mejora del 19%.

1.2. Los Pros y Contras del Nuevo Método

A continuación, se presentan las ventajas y desventajas del nuevo método de Escogido en la **Tabla 27**.

Tabla 27 - *Ventajas y Desventajas Nuevo Método Escogido*

Ventajas	Desventajas
• Tiempos de Operación más rápidos (8 segundos más rápido) • Eliminación de Movimientos. • Reducción de la fatiga en los operarios. • Reducción de errores de escogido, esto debido a que revisar piezas similares les ayudaría a ajustar su foco de atención a ciertas áreas específicas, en vez de estar cambiándola repetidamente.	• No pueden aplicarse a telas con un patrón de líneas (Telas Listadas). • No es recomendable utilizar en telas con problemas de “Tonos”. • Al escoger primero solo delanteros y espaldas, el tiempo de salida de los primeros paquetes se verá retrasado, ya que tienen que esperar a que se terminen de escoger todas las espaldas y delanteros, para recibir los primeros paquetes de mangas.

Nota. Telas listadas, se refieren a las prendas que tienen la tela con un diseño de rayas rectas por todas las piezas y que por estándar tiene que ser continuas hasta cierto punto.

Tabla de Elaboración Propia

El nuevo método de escogido asegura un tiempo operativo más rápido y por lo tanto una mayor capacidad y tiempo disponible para el proceso de escogido, sin embargo, también significaría que la entrega de lotes de piezas a las líneas de ensamble también se retrasaría y se enviaría un solo envío a fin de turno o un poco antes. Se llegó a la conclusión, que el éxito de este nuevo método recae en tener un programa de producción que anticipe esta restricción y pueda abastecer al proceso de ensamble un día antes o en el momento justo que estén liberándose las primeras operaciones del ingreso.

1.3. Cálculo de Impacto del Nuevo Método de Escogido

En este punto se estimará en cuanto aumentaría la capacidad del proceso de escogido. Los cálculos de este análisis se muestran en la **Tabla 28**.

Tabla 28 - Nueva Capacidad de Escogido

Impacto del Nuevo Método	
Tiempo de Escogido - Actual	0.57 min/unid.
Tiempo de Escogido - Propuesto	0.46 min/unid.
Variación	19%
Diferencia en Segundos	11.58 segundos
Tiempo Disponible por Turno	455.00 minutos
Número de Operarios	4 operarios
Tiempo Disponible Total	1820 minutos
Eficiencia	80%
Prendas Escogidas - Método Actual X Turno	2554 unidades
Prendas Escogidas - Método Propuesto X Turno	3165 unidades
Diferencia de Prendas	611 unidades

Nota. Actual, escogiendo espalda, delantero y mangas juntos. Propuesto, escogiendo primero piezas del cuerpo, para luego empezar solo con las mangas, El dato de la eficiencia es tomado de tablas anteriores. *Tabla de Elaboración Propia.*

El resultado de la estimación del impacto del nuevo método, muestra que el proceso de escogido aumentaría en 611 unidades adicionales por turno.

El aumento de la capacidad del área de escogido no significa un aumento de la capacidad del área, ya que la recuperación de prendas es el que determina si este pueda abastecer el siguiente proceso. Sin embargo, este aumento podría considerarse como nuevo tiempo disponible que el área puede utilizar para mejorar la capacidad del proceso de recuperación.

1.4. Nuevo Sistema de Trabajo

Consideraciones del Nuevo Sistema de Trabajo. El área de habilitado necesita establecer un sistema de trabajo que asegure el aumento de la capacidad en su proceso más lento. Con la aplicación del nuevo método de trabajo en el escogido, se asegura una mayor cantidad de prendas escogidas, pero también podría significar un nuevo tiempo disponible para los procesos más lentos del área, si se determina un objetivo de producción realista y que se adecue a las condiciones exigidas por el cliente.

Hay que considerar que incluso con el abastecimiento actual de 1500 prendas cada 2 días, el área de escogido debería poder terminar de escoger los abastecido el primer día, sin embargo, en una situación real esto no se da y suelen terminar el escogido en el segundo día.

Determinar el Nuevo Tiempo Disponible. Uno de las principales condiciones que el cliente impone en el área, es que se deben escoger un pedido o combinación (dependiendo de la cantidad total del pedido) completa, para poder continuar con los siguientes procesos. Esto no significa que los demás procesos deban esperar al escogido para empezar, sino que se exige un mínimo de prendas escogidas, delimitada por la cantidad total del pedido o combinación.

Normalmente un pedido pequeño rodea entre las 500 y 600 prendas, y una combinación de un pedido grande (2500 prendas), rodean las 600 prendas. Considerando estas cantidades como mínimos se puede definir como 600 prendas la cantidad mínima requerida de prendas escogidas por turno de producción.

Con este nuevo dato se calculó el tiempo disponible aplicando la nueva metodología, resultando en 957.5 minutos disponibles en el área como se muestra en la **Tabla 29**.

Tabla 29 - Cálculo del tiempo Disponible con Nuevo Método Propuesto

Cálculo del Tiempo Disponible con el Nuevo Método	
Carga Disponible ^a	1500 prendas
Tiempo de Escogido con Nuevo Método	0.46 min/prenda
Eficiencia ^b	80%
Número de Operarios	4 escogedoras
Total, de Minutos Requeridos	215.63 minutos
Total, de Tiempo Requerido en Horas	3.59 horas
Tiempo Disponible	455.00 minutos
Nuevo Tiempo Disponible	239.38 minutos
Tiempo Disponible por Operario	957.5 minutos

Nota. ^a Se refiere a la cantidad máxima de prendas que está en espera por procesadas por el área de habilitado, normalmente esta cantidad suele abastecerse de nuevo cada dos o tres días por el cliente. ^b Se considera una eficiencia del 80%, utilizada en los anteriores cálculos. *Tabla de Elaboración Propia.*

Uso del Tiempo Disponible. A partir del nuevo tiempo disponible del proceso de escogido, es posible utilizar estos minutos para aumentar la capacidad del proceso de recuperación. Es decir, colocar los 4 operarios del escogido, en 4 nuevos puestos de recuperación, después que terminaran la cuota de escogido del día. La propuesta es mostrada según los datos de la **Tabla 30**.

Tabla 30 - *Capacidad con Nuevos Puestos de Recuperación*

Proceso de Recuperación + Tiempo Disponible Propuesto de Escogido	
Cantidad de Prendas Disponible X Escoger	1500 unid.
Demanda Diaria	540 unid.
Objetivo Diario Propuesto de Unidades Escogidas ^a	730 unid.
Tiempo de Operación de Escogido	0.46 min/unid
Eficiencia de Escogido	80%
Número de Operarios	4 operarios
Tiempo Total Requerido en Minutos	104.94 minutos
Jornada Laboral (Minutos)	455.00 minutos
Nuevo Tiempo Disponible para los Operarios de Escogido para Utilizar	350.06 minutos
Nuevo Tiempo Disponible para Utilizar	1400.25 minutos
Tiempo de Operación Proceso de Recuperación	4.38 min. /unid.
Operarios de Recuperación	4 operarios
Eficiencia de Recuperación	90%
Eficiencia de Op. De Escogido en Recuperación ^b	60%
Minutos Disponible del Proceso de Recuperación	1746.67 minutos
Cantidad de Prendas Recuperadas por Op. De Recuperación	358.00 unidades
Cantidad de Prendas Recuperadas por Op. De Escogido	191.00 unidades
Nueva Capacidad del Proceso de Recuperación	549.00 unidades

Nota. Propuesta consiste en colocar a los operarios de escogido en cuatro nuevos puestos de recuperación, además de mejorar los actuales. ^a Dato extraído de la Tabla 31 de *Propuesta de Cuotas de Producción para el Habilitado*, donde al término de la segunda hora del turno ya aseguraron las 540 unidades. ^b Se considera una eficiencia inicial del 60% para los operarios de escogido que pasaran a recuperar prendas. *Tabla de Elaboración Propia*

Del cálculo de la **Tabla 30**, se determinó la cuota de 730 unidades escogidas, siendo el resultado de 549 unidades la nueva capacidad del área de Habilitado. La cantidad objetivo se determinó en base de cumplir con la cuota planteada en la **Tabla 31** y poder completar la segunda hora de trabajo. A partir de la tercera hora todos los operarios de escogido

pasarían a las nuevas estaciones de recuperación. Hacer este tipo de corte facilitaría el control del cumplimiento de las cuotas y además brindaría un poco de holgura en el proceso de escogido, en el caso que se estén necesitando algunos minutos adicionales.

Cuotas Diarias Propuestas. Como parte del sistema de trabajo propuesta, se presenta un sistema de cuotas por periodos en una jornada de trabajo.

En la **Tabla 31**, se presentan las cuotas 9 periodos definidos en el área. En este sistema se consideró la propuesta de utilizar el personal de escogido, a partir del 3 periodo se consideran 8 operarios en el proceso de Recuperación.

Tabla 31 – *Propuesta de Cuotas de Producción para el Habilitado*

Periodo			Cuotas / Proceso (unidades)			Min. de Producción Normal	Min. de Producción Especial ^a
#	Inicio	Fin	Escogido	Recuperación	Complementos ^c		
1	05:15	06:00	313	35	-	45	43
2	06:00	07:00	417	47	-	60	58
3	07:00	08:15	-	100	-	75	73
4	08:15	09:00		Refrigerio ^b		-	-
5	09:00	10:00	-	72	625	55	53
6	10:00	11:00	-	79	-	60	58
7	11:00	12:00	-	79	-	60	58
8	12:00	13:00	-	79	-	60	58
9	13:00	13:45	-	58	598	45	43
Total			730	549	1223	460	444

Nota. ^a En esta columna se especifican los minutos disponibles para el proceso de recuperación por cada periodo en el turno, descontando el tiempo que le dedican al reproceso, para ello se castigó a cada uno de estos tiempos con 2 minutos, que corresponderían a repartir el tiempo de reprocesos entre los 8 periodos y los 8 operarios que estarán en recuperación. ^b El refrigerio es tomado por todos los procesos del área exactamente a las 8:15 a.m. hasta las 9:00 a.m. Los operarios deben considerar los últimos 5 minutos de su refrigerio para prepararse y estar listos para comenzar la segunda parte de su turno. *Tabla de Elaboración Propia.*

Rendimiento de los Nuevos Puesto de Recuperación y Curva de Aprendizaje. Se está considerando que en los primeros meses el proceso de recuperación con la adición de los nuevos puestos, puedan estar trabajando hasta a un 60% de su capacidad para el primer año y luego pueda ir aumentando gradualmente hasta llegar a igualar a la eficiencia actual de los operarios de recuperación (90%). La razón de considerarse 60% como punto de

inicio de su aprendizaje, es que los operarios de escogido ya que conocen los procesos básicos de recuperación en el área, ya que en ocasiones estos ayudan al recuperado cuando hay cierta holgura en el proceso de escogido o hay retrasos con los próximos envíos de carga por parte del cliente.

1.5. Diseño de los Nuevas Estaciones de Recuperaciones y otras Mejoras Ergonómicas

Al utilizar 4 nuevos puestos para la recuperación de prendas, es necesario determinar si el espacio es el adecuado para estas cuatro nuevas estaciones y cuánto costarían.

Para ello se realizó una nueva distribución de los puestos de trabajo de la mesa de Recuperación. Esta distribución toma en consideración el área de Trabajo Horizontal, ya que el proceso de recuperación se realiza únicamente sentado. En la **Figura 38**, se muestran las dimensiones del puesto de recuperación, las medidas se estimaron en base a la información antropométrica de Mujeres Latinoamericanas entre 18 y 65 años de edad, las medidas utilizadas son:

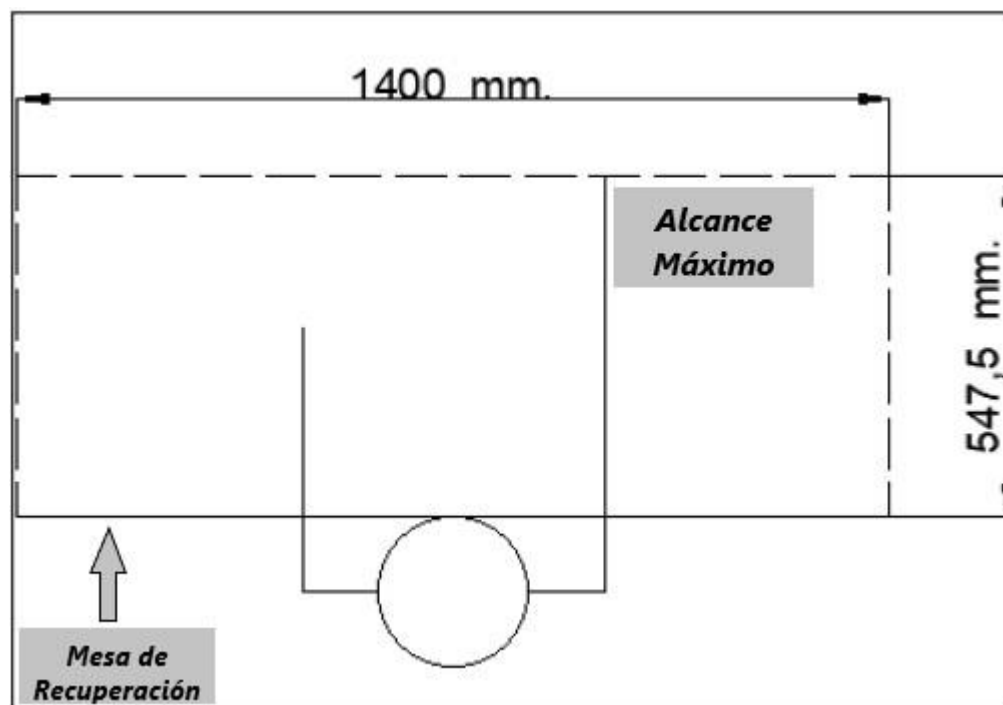
- El Alcance Brazo Frontal – 0.686 mts.
- Alcance de brazo lateral – 0.700 mts
- Profundidad Máxima del Cuerpo - 0.277 mts.

Estos datos fueron tomados del recurso web Dimensiones Antropométricas de la Población Latinoamericana (Chaurand, 2015, pág. 95).

Considerando lo anterior se necesitaría un espacio máximo longitudinal igual o mayor a los 1.4 metros (dos veces el alcance de brazo lateral), mientras que se necesitaría un total de 0.548 metros de espacio sobre la mesa (considerando la resta del Alcance del Brazo Frontal menos la mitad de la Profundidad Máxima del Cuerpo). Existen otras medidas que también se toman en cuenta para el diseño de los puestos, pero para lo que se requiere del proyecto solo se necesitan estas medidas para determinar cuánto espacio ocuparan de la mesa de recuperación como se muestra en la figura 40. ^c Las cuotas del proceso de complementos consideró dos salidas en el quinto y en el noveno periodo, esto se debe a que los complementos no son terminados una tras otras, sino que se trabajan en bloques grandes de producción por lo que las piezas estarían cortadas para el segundo periodo y recién estarían completamente terminadas para el quinto periodo. Sin embargo, cuotas pueden ser flexible cuando se requiera terminar ciertas tallas antes que otras y poder

entregarlas de forma más rápida, pero sacrificando que las demás tallas puedan demorarse un poco más en ser terminadas. *Tabla de Elaboración Propia.*

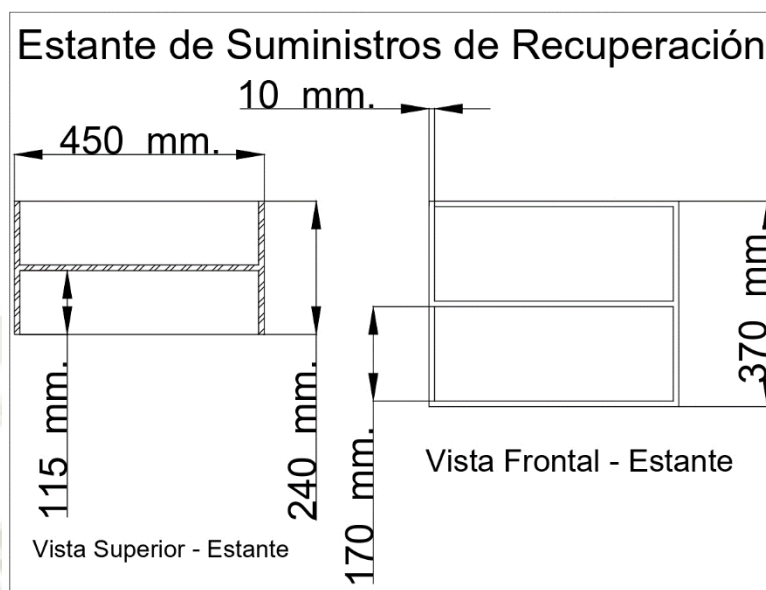
Figura 40 - Dimensiones Puesto de Recuperación



Nota. Esta figura muestra las dimensiones que debería tener el espacio de trabajo de recuperación, considerando la extensión de los brazos en posición de trabajo y en posición estirada, esta última es necesaria considerar porque cerca de esta medida se debería colocar el nuevo mueble, donde se colocaran los insumos y químicos para la recuperación de prendas. *Esquema de Elaboración Propia.*

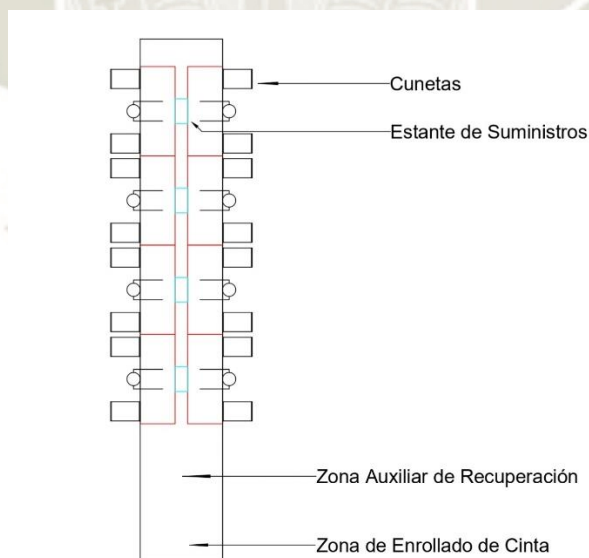
Se necesitarían un total de 0.767 m² por cada puesto en la mesa de recuperación. Considerando que la mesa tiene una superficie de 15 m² (8.5 mts de largo por 1.75 mts de ancho) por lo que no habría ningún problema en ubicar a los nuevos. Incluso, considerando un espacio para nuevas cunetas adicionales para cada lado de un operario y la inclusión de 4 nuevos estantes de suministros de doble cara con 2 niveles al frente de cada puesto de recuperación, en medio de la mesa como se muestran en las **Figuras 41 y 42.**

Figura 41 - Estante Proceso de Recuperación



Nota. Diagrama del pequeño mueble que se colocará frente a frente de dos estaciones de recuperación. Esta albergará los químicos y dispensadores de uso más frecuente. *Esquema de Elaboración Propia*

Figura 42 - Distribución Mesa de Recuperación



Nota. Diagrama que muestra la distribución de todos los puestos de recuperación, con sus respectivos muebles auxiliares. *Esquema de Elaboración Propia*

1.6. Propuesta de Nuevos Indicadores

Como se describió en el punto 3.1. *Caracterización del Proceso*, actualmente el área no maneja ningún indicador, ni tampoco tienen un sistema de información establecido para recopilar información del desempeño de sus procesos.

Los autores Montaña y Corona (s.f.) en su investigación *Metodología para Identificar la Madurez de una Organización - Caso: Pequeña Empresa Manufacturera*, describen que, para poder ser competitivos se deberá utilizar indicadores de desempeño, los cuales tendrán que ser capaces de proporcionar la historia de las acciones pasadas y una guía adecuada para las acciones de hoy y mañana. Además, se indica que estos indicadores deben ser concordante a los objetivos de la organización.

En esta investigación, también se define a la madurez de una organización como su capacidad para aprender y utilizar sus conocimientos adquiridos en el tiempo para ser exitosos.

Determinar la madurez de una organización es muy importante para un ambiente de alta variabilidad, ya que muestra si una empresa será competitiva o será rezagada en el tiempo. Sin embargo, para determinar la madurez se necesitan datos del desempeño y ciertos comportamientos operativos y administrativos, que la organización aún no posee. Se espera que, con la propuesta de estos indicadores, se conviertan en un punto de partida y pueda ser adoptada en las demás áreas de la planta.

Considerando todo lo anterior y dado que el objetivo de la investigación es aumentar la capacidad del área, los siguientes indicadores serían los inicialmente propuestos para el habilitado, como se muestran en la **Tabla 32**.

Otro punto a favor del uso de estos indicadores, es que permitirá a la administración tomar mejores decisiones basadas en la información histórica, y la misma que puede ser utilizada para mejorar los reportes e información enviadas a los clientes.

Tabla 32 - Indicadores Propuestos

Objetivo	Proceso	Nombre de Indicador	Operacionalización	Responsable
Mejorar la Capacidad del área	Escogido	Unidades Escogidas	Unidades Escogidas por Turno	Operario De Escogido
	Recuperación / Escogido	Efectividad del Escogido	Piezas o Prendas Devueltas para Recuperar por Mes	Supervisor
	Complementos	Complementos Entregado	Complementos Devueltos por Turno	Supervisor
	Complementos	Complementos Devueltos	Complementos Devueltos por Mes	Supervisor
	Recuperación	Piezas Recuperadas	Piezas Recuperadas por Turno	Operario De Recuperación
	Escogido/Recuperación/Complementos	Eficacia	Unidades Producidas por Cuota Turno	Ingeniero de Planta
	Escogido/Recuperación/Complementos	Eficiencia	Unidades Producidas por Tiempo Estándar de Operaciones	Ingeniero de Planta

Objetivo	Proceso	Nombre de Indicador	Operacionalización	Responsable
Mejorar la Capacidad del área	Escogido/Recuperación/Complementos	Satisfacción del Cliente Interno	Entregas Incompletas ^a /Mes	Supervisor de Ensamble

Nota. Las prendas, piezas o complementos devueltos, son aquellas enviadas por el área de ensamble o control de calidad, al área de habilitado para su recuperación o reemplazo. ^a La Entrega Incompleta se refiere a no terminar de entregar las piezas correspondientes a la cuota en prendas del área de confección. *Tabla de Elaboración Propia.*

En la Tabla 32, se proponen 8 indicadores iniciales con un lapso de evaluación de un mes, que deben dar una guía sobre el estado del área en cuanto a su capacidad. Las devoluciones provenientes de otros procesos se encuentran como responsable a la supervisora del área, debido a que suelen devolverse defectos aprobados u otros defectos que se originaron en procesos posteriores, es decir que su origen es resultado de una mala operación en procesos posteriores.

El indicador de Satisfacción del Cliente Interno, aunque este no tiene una relación directa en cuanto a la capacidad del área, puede dar una alerta directa que un proceso no está funcionando como es debido o talvez se presentó otro factor externo que esté afectando el flujo de proceso y que tiene que atenderse. Este indicador puede ser recopilado a partir de informes de los supervisores del área de ensamble y corroborarse con otros registros, para verificar las causas de un resultado negativo, si es por causas internas o externas.

1.7. Mejora Continua

La mejora continua es parte importante de la propuesta, ya que es el objeto final de los indicadores propuestos.

El contar con indicadores de desempeño, se obtendrán datos valiosos acerca de los procesos y proporcionará una retroalimentación que facilitará la toma de decisiones acerca del sistema de trabajo actual o si se necesitaría cambiarlo.

Para aprovechar al máximo la retroalimentación es necesario contar con reuniones periódicas para discutir los resultados obtenidos y llegar a conclusiones, para posteriormente llegar a nuevos objetivos y metas. Las características de estas reuniones son las siguientes:

- Objetivo: Discutir el desempeño de los indicadores del mes
- Duración de la Reunión: 30 min.
- Número de Personas: 13
- Moderador: Ingeniero de Planta

Las primeras reuniones de retroalimentación son muy importantes porque se esperan resolver dudas y establecer un ambiente de comunicación propicio para compartir ideas y discutir posibles soluciones.

Estas reuniones serán programadas por la supervisora en coordinación con el ingeniero de planta, quien deberá ser moderador de la reunión y cumplir los objetivos de esta.

1.8. Implementación de las 5s en el habilitado

Dentro de las causas encontradas en el 2.4. *Diagrama de Ishikawa*, estaba el hecho de tener desperdicios como los descritos en el punto 9. *ANÁLISIS DE LOS DESPERDICIOS*. Determinar el impacto exacto de estos desperdicios, necesitaría de mayor cantidad de información histórica que no está disponible actualmente. Pero esto no cambia el hecho de que estos desperdicios puedan ir afectando poco a poco la capacidad del área. Por eso se consideraron que estos son riesgos latentes y ameritan establecer un plan para poder eliminarlos o en su defecto mitigarlos.

Para poder complementar los vacíos en el nuevo sistema de trabajo propuesto y eliminar desperdicios en el tiempo de la jornada, se considera pertinente el uso de las 5S para asegurar principios de limpieza y orden de sus procesos. Las 5s pueden brindar valiosos

beneficios para este tipo de organización, como son el trabajo en equipo, la eliminación de desperdicios, un mejor uso del equipo y materiales del área, pero sobre todo un área limpia y segura donde se sientan a gusto y motivados de trabajar.

En la presente sección se considera como base, el trabajo de Kaushik y Sanjeeb Kumar & Kumar (2012), ellos proponen el uso del ciclo PDCA para llevar a cabo la implementación de las 5S en una organización a partir de cada etapa. Esto quiere decir que se espera un proceso iterativo y cíclico para recibir retroalimentación, realizando mejoras y ajustes en el plan sobre la marcha.

A continuación, se listan los principales factores a considerar en el plan de implementación de las 5S en el área de habilitado como un proyecto piloto para las demás áreas.

Entrenamiento del Personal. Es un factor fundamental para asegurar el compromiso de la Alta Gerencia y los trabajadores de la planta.

El entrenamiento se enfoca en realizar un correcto entendimiento de los objetivos que tiene la organización, en cuanto a los beneficios que se esperan de una exitosa implementación de las 5s en los procesos y áreas de la planta.

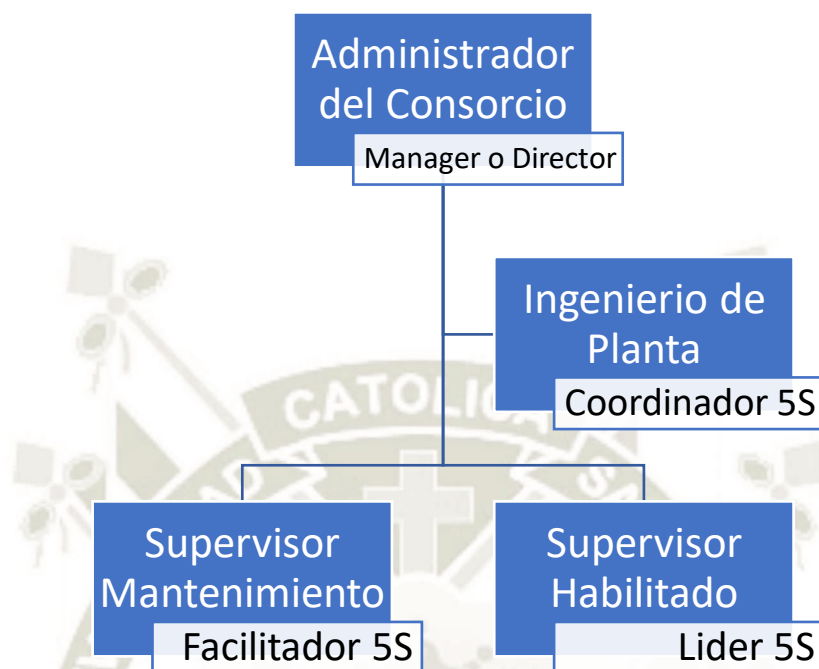
Funciones, Formación y Capacitación del Comité 5S. Según Kumar & Kumar (2012), el comité 5S es un ente formado con el objetivo de llegar a la participación total de todos los niveles de la organización y desarrollar la cultura de la mejora de continua y el trabajo en equipo.

Para la propuesta, se considera que el comité sea el encargado del control y sostenimiento de la 5s en la organización a través del uso de auditorías para obtener la retroalimentación del desempeño de las áreas y reuniones periódicas para revisar posibles mejoras y ajustes en el anterior objetivo. También este será el encargado de determinar si se llegaron a los objetivos planteados o si una determinada área se verá beneficiada (Incentivos Monetarios, felicitaciones publicas u otros.) por haber cumplido ciertos objetivos en favor a la mejora de su capacidad.

La capacitación del comité comprende la explicación de las funciones de cada miembro del comité, las actividades que plantea la metodología y la forma de llevar a cabo las auditorias junto a sus respectivas reuniones de retroalimentación.

Estructura del Comité 5S. La propuesta para el comité se muestra en la **Figura 43**.

Figura 43 - Estructura del Comité 5S



Nota. Diagrama de Elaboración Propia.

Para la propuesta y piloto empleado en el área de habilitado se consideró a 4 personas que estarán formando el comité, dentro de las funciones se tiene:

Manager o director del Comité: El encargado de asignar las responsabilidades dentro del comité y ser representante ante el directorio de la empresa sobre los temas relacionados a las 5S.

Coordinador 5S: Encargado de la comunicación con todos los involucrados, responsable de facilitar las actividades y trabajo en equipo, asegurar el involucramiento de toda la organización y ser una fuente de información en cuanto a los temas relacionados a las 5S.

Facilitador 5S. Encargado de comunicar y motivar la implementación con todas las personas involucradas, asegurar el plan de implementación y el monitoreo de los indicadores propuestos.

Líder 5S. Participa activamente con los grupos de trabajo a través de la comunicación con todos los involucrados y monitorea el avance de las actividades grupales.

Alcance y Determinación de la Zonas 5. La propuesta incluye únicamente al área de Habilitado siendo las zonas 5S los puestos de trabajo de Escogido, Recuperación de Prendas, Corte de Complementos y Preparado de Complementos.

Objetivos 5S. En concordancia con los objetivos de la investigación, se propone que los objetivos 5S estén relacionados a la mejora de capacidad de los procesos del Habilitado. Por ello se consideran los siguientes objetivos:

- Eliminará tiempos improductivos por una mala gestión en las zonas de almacenamiento en el área.
- Reducir los reprocesos causados por errores humanos o por distracciones.
- Mejorar el aspecto y seguridad de los puestos de trabajo.

1.8.1. Plan de Capacitación 5S

Se propone que las sesiones de capacitación se realicen al término de la jornada como horas extras, principalmente para el comité 5S en un inicio y posteriormente al resto del personal del área de habilitado.

Las sesiones de capacitación constan de entender los principios de la filosofía lean y principalmente de la metodología de las 5s, el ciclo PDCA y los beneficios de aplicar estas. Adicional a esto, el comité 5S se instruirá en el uso de las auditorias como principal herramienta de control y medición del avance de la implementación.

La capacitación se desarrollaría según lo mostrado en la **Tabla 33**.

Tabla 33 - Plan de Capacitación 5s

Plan de Capacitación	
Capacitación Comité 5S	
Sesión - Introducción Principios y Beneficios Lean Manufacturing y 5S	45 minutos
Sesión - Principios Ciclo PDCA	30 minutos
Sesión - Entrenamiento Funciones del Comité 5s y Auditorías	45 minutos
Empleados	4
Total, Tiempo Requerido para Capacitar Comité	480 minutos
Capacitación Personal de Habilitado	
Sesión - Introducción Principios y Beneficios Lean Manufacturing y 5S	45 minutos
Sesión - Entrenamiento Herramientas de las 5S y Ciclo PDCA	45 minutos
Operarios/Trabajadores	12 Operarios
Total, Tiempo Requerido para Capacitar al Personal	1080 minutos
Cálculo del Costo Requerido (Solo Personal de Habilitado)	
Total, de Horas Requeridos (Horas Extra)	18 Horas
Costo de Horas Extra	4.84 Soles/Hora
Costo Total del Plan de Capacitación	87.12 Soles

Nota. El cálculo del costo requerido solo se consideró al personal de habilitado, debido a que solo ellos cobrarían horas extras. El otro personal solo se le aplicaría compensación de horas. *Tabla de Elaboración Propia.*

Para la investigación se consideró que el comité 5S se capacite durante las horas de la jornada, mientras que el personal del área de habilitado lo haga en horas extras, por lo que el cálculo del costo considera solo el generado por capacitar al personal de Habilitado.

1.8.2. Plan de Actividades 5S

Las actividades o dinámicas son basadas en el artículo de (Kumar & Kumar, 2012), a realizar en el área para aplicar los principios de las 5S, serán dirigidas y documentadas a partir del llenado de los formatos que se presentarán.

Actividad Clasificar/Seiri.

Duración: 45 minutos

Participantes: Todos los operarios del área, Coordinador 5s y Líder 5S

Descripción: La actividad comienza por realizar el denominado “Red Tag Process” o etiqueta roja a utilizar se muestra en la **Figura 44**, su uso consiste en ir identificando elementos en el área que se consideran innecesarios por alguna razón y colocarle la etiqueta roja y completar la información requerida en la tarjeta.

Figura 44 - Tarjeta Roja (Red Tag)

5S - Tarjeta Roja		5S - Tarjeta Roja	
Fecha _____	Etiquetado por: _____	Acción a Tomar	
Descripción: _____		Desechar	☐
Dónde se encontró: _____		Guardar	☐
////////////////////////////////////		Mover a: _____	
Tipo de Elemento		Entregar a: _____	
Insumos:	☐	Fecha: _____	Firma Supervisor: _____
Materia Prima:	☐	////////////////////////////////////	
Producto en Proceso:	☐	Decisión y otros comentarios: _____	
Producto Terminado:	☐	_____	
Herramientas/útiles de escritorio:	☐	_____	
Equipos/Maquinas:	☐	_____	
Muebles:	☐	_____	
Registros:	☐	Número de Etiqueta	
Otros: _____			
////////////////////////////////////			
Porque fue etiquetado?			
Ya no se Usa	☐	No es de aquí	☐
No funciona	☐		
Otros: _____			

Nota. Modelo basado y adaptado de la página web learn.the5sstore.com (2019)

Posteriormente se llenará el formato de clasificación presentado a continuación en la **Tabla 34**, para evidenciar la actividad y futuras adquisiciones del área.

Tabla 34 - Formato Clasificación / Inventario

Formato	XXYYZZ Vs. XX			
Empresa	Consortio Textil – Taller XXXXX			
Área	XXXX			
Fecha de Inspección	MM/DD			
Clasificación de Inventario				
Insumos y Mat. Prima	Herramientas y Muebles	Registros	Útiles de Escritorio	Otros
Observaciones:				

Nota. El objetivo de este formato, consiste en ir listando los diferentes equipos, herramientas, registros útiles y materiales en la columna correspondiente. *Tabla de Elaboración Propia*

Actividad Ordenar/Seiton.

Duración: 45 minutos

Participantes: Todos los Operarios del área y el Líder 5S

Descripción: Utilizando la información recabada en la actividad Clasificar, los miembros del área deberán determinar la ubicación de cada elemento identificado y registrarlo en la

Tabla 35 - Para ello deberán seguir la siguiente premisa:

- Los objetos altamente necesarios en ese momento deben colocarse a la mano.
- Los objetos moderadamente necesarios en ese momento deben colocarse dentro de la zona de trabajo.
- Los objetos que no están siendo utilizados deben guardarse.



Tabla 35 - Formato Organización y Ubicación

Formato	XXYYZZ Vs. XX		
Empresa	Consortio Textil - Empresa XXXX		
Organización y Ubicación de los Ítems del Área			
Área	Puesto de Trabajo		Número de Operarios
Leyenda de Categorías:			
A: Uso Muy Frecuente / B: Uso Frecuente / C: Uso Esporádico / D: No se usa			
Ítems			
Descripción	Categoría	Ubicación	Responsable

Nota. Colocar las diferentes categorías según su frecuencia de uso en los diferentes puestos de trabajo. *Tabla de Elaboración Propia.*

Actividades Limpieza/Seiso.

Duración: 120 minutos

Participantes: Todos los Operarios del área y el Líder 5S

Descripción: Consiste en realizar una limpieza profunda en toda el área, distribuyendo la carga de estas tareas asignando a los operarios a sus respectivas zonas de trabajo y después las áreas comunes. Con ayuda del facilitador 5S se podrá determinar las zonas que podrán ser limpiadas y cuales se necesitara la ayuda de los operarios de mantenimiento.

A partir del formato mostrado en la **Tabla 36 y 37**, se registrará las actividades realizadas por el personal del área y las que serán realizadas por el personal de mantenimiento.

Tabla 36 - Formato Limpieza y Aseo

Formato	XXYYZZ Vs. XX
Empresa	Consortio Textil – Empresa XXXX
Área	XXXX
Fecha de Aprobación	MM/DD
Limpieza y Aseo del Área	
Principales fuentes de Suciedad o Contaminación del Área	
Posible Acciones de Eliminación o Mitigación de la Suciedad:	
Actividades de Limpieza y Aseo (miembros de la zona 5S):	
Actividades de Limpieza y Aseo (área de mantenimiento):	

Nota. Tabla de Elaboración Propia

Tabla 37 - Formato para la programación de las Actividades de Limpieza

Empresa	Consortio Textil Makitex - Empresa XXXX				
Área:	XXXXXX	Mes/Año:	MM - YY	Numero de Operarios	XX
Programación de la Limpieza del área					
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Actividad Duración Total: min Recurso:	Actividad Duración Total: min Recurso:	Actividad Duración Total: min Recurso:	Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...
Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...
Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...
Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...
Actividad Duración Total: min Recurso: ...	Actividad Duración Total: min Recurso: ...				
Observaciones:					

Nota. Cuadro tipo almanaque para programar todas las tareas de limpieza en el área, con su respectivo responsable. *Tabla de Elaboración Propia*

Consideraciones Finales en cuanto al Orden y Limpieza.

Las consideraciones acerca de la limpieza del área, complementan lo identificado en los anteriores puntos. Sin embargo, es necesario también considerar el tiempo que va a tomar a los integrantes del área para que tampoco afecte la producción que se realice durante el día. La propuesta en cuanto a la limpieza se da a través de este formato (Tabla 36), que considera las principales fuentes de suciedad y cuáles serían las posibles acciones de eliminación o minimización. A partir de estas acciones es posible determinar las actividades de limpieza a realizar para mantener el mantenimiento del área.

Las actividades referidas al orden de equipos y herramientas en el área no son consideradas, porque los operarios deberían mantener el orden establecido en el área en todo momento, esto quiere decir que la producción no debería afectar el orden del área y a la vez el orden no debería afectar negativamente a la producción.

Actividades para la Estandarización de los Procesos de Orden y Limpieza.

Responsable: Coordinador 5s y Líder 5S

Posteriormente a realizar acciones de orden y limpieza del área, se propone tomar una fotografía por cada puesto de trabajo, así también como los pasadizos y zonas de almacenaje de materia prima. Esto con el objeto de establecer el estado ideal de toda el área al que se debe llegar cada vez que se ordena y limpia. La estandarización de estos procesos también está contemplada en el llenado de los formatos de los puntos anteriores y su archivamiento para futuras revisiones y consultas.

Actividad para el Sostenibilidad de la Metodología 5S en la Organización.

Responsable: Líder 5s y Coordinador 5s

La permanencia y sostenibilidad de la implementación, según Kumar & Kumar (2012), se logra a partir de hacer fortalecer la importancia de esta metodología y eso se hace a partir de una recapitación, la motivación y el reconocimiento continuo del esfuerzo por llegar a soluciones y estrategias innovadoras por parte del personal.

Para la Recapitación se propone tener sesiones rápidas de capacitación de duración menor a los 20 minutos mensualmente, a partir del segundo mes. Para no afectar la producción, pueden ser realizadas en cualquier momento del mes, en cual la producción no

requiera de entrega inmediata y se esté con stock de costura asegurada para las líneas de ensamble.

La motivación de personal como tal se tocará detenidamente en el punto 1.9. *Plan Motivacional*, ya que comprende además otros puntos a tener en cuenta.

Las auditorias se plantean en el punto 1.8.3. *Plan de Auditorias 5s*, estas son necesarias para asegurar un correcto control y el cumplimiento del ciclo PDCA.

1.8.3. Plan de Auditorias 5s

Las auditorías son necesarias para la implementación de las 5s, porque estas ayudan a detectar más fácilmente las oportunidades de mejora, tanto para los procesos como para la implementación en sí misma. Es responsabilidad del comité de las 5s de llevar a cabo las auditorías mensuales e informar las oportunidades de mejoras en el área.

Otra razón importante del uso de auditorías en la organización, es para preparar a la organización y sus miembros ante posibles experiencias de auditorías externas futuras en caso de optar por una certificación, así también como quitar algunos temores e ir empoderando al personal para tomar decisiones. Siendo la forma más simple de entender estos conceptos, partiendo de un tema básico y fácil de aplicar como es el orden y limpieza.

El presente plan propone el uso de diversos formatos que vendrían a conformar el conjunto de registros de verificación de haberse realizado una auditoria en una determinada área; y que se está aplicando la verificación respectiva de sus actividades y procedimientos de orden y limpieza.

Las auditorías comprenderán el llenado de 6 Formatos, con el fin de evaluar el estado del área con respecto al aprendizaje y empleabilidad de las 5S en el área. El uso de estos formatos y su interpretación deberá ser explicada a los miembros del Comité y al personal del área en el entrenamiento/capacitación.

Las auditorias deberán comenzar en el tercer mes, para que estos se den al mismo tiempo que los incentivos monetarios planteados en el Plan Motivacional.

Responsables de la Auditoria: Facilitador 5S y Coordinador 5S

Duración de Auditoria: 30 minutos

Frecuencia: Mensuales

El Primer Formato, corresponde a la evaluación del desempeño de la clasificación de los elementos del área y se muestra como la **Tabla 38**.

Tabla 38 - *Formato Auditoria # 1 Clasificar*

Auditoría Interna 5S	
Auditor(es):	
Fecha y Hora:	Área:
Clasificar	
	Si(0)/No(1)
1. ¿Se encontraron elementos que puedan interferir con la operación o el tránsito en el área?	
2. ¿Se encontraron elementos como materias primas, unidades en proceso o desperdicios en las zonas de trabajo?	
3. ¿Se encontró alguna herramienta o equipo defectuoso u obsoleto en la zona de Trabajo? Y si es así, ¿había alguna sin identificar?	
4. ¿Había algún objeto de uso frecuente sin identificar o en una zona donde no le corresponde?	
5. ¿Se encontró algún elemento en el área que no estaba identificado?	
PUNTUACION TOTAL SEIRI/CLASIFICAR	
Observaciones:	

Nota. Adaptado del archivo Excel de la página web upcommons.upc.edu. (s.f.)

El segundo formato, corresponde a la evaluación del orden y ubicación de los elementos del área, tal como se muestra en la **Tabla 39**.

Tabla 39 - *Formato de Auditoria # 2 Ordenar*

Auditoría Interna 5S	
Auditor(es):	
Fecha y Hora:	Área:
Ordenar	
	Si(0)/No(1)
1. ¿Se encontró algún pasillo, área de almacenamiento, zona de trabajo sin definir?	
2. ¿Se encontró algún material, equipo, herramienta o unidad en proceso almacenados de forma inadecuada o en un lugar que no corresponda?	
3. ¿Hay alguna herramienta disponible que sea innecesaria o difícil de identificar o ubicar?	
4. ¿Hay algún elemento que pueda dificultar el acceso a los extintores o salidas de emergencia?	
5. ¿Están todas las estanterías con letreros que indiquen que material va en cada ubicación de este?	
6. ¿Las zonas de almacenamiento están respetando los límites admisibles de elementos almacenados?	
7. ¿Existen Zonas de Almacenamiento sin delimitar por alguna línea u otra ayuda visual?	
PUNTUACION TOTAL SEITON/ORDENAR	
Observaciones:	

Nota. Adaptado del archivo Excel de la página web upcommons.upc.edu. (s.f.)

El tercer formato evalúa la limpieza del área. Además, en el formato se incluyen algunos aspectos de seguridad y salud, referido principalmente al estado de las instalaciones eléctricas del área. El formato se muestra en la **Tabla 40**.

Tabla 40 - *Formato Auditoria # 3 Limpiar*

Auditoría Interna 5S	
Auditor(es):	
Fecha y Hora:	Área:
Limpiar	
	Si(0)/No(1)
1. ¿Se encontró manchas de aceite, polvillo u otros residuos?	
2. ¿Se encontró herramientas, equipos o maquinas sucios que no se estén utilizando en ese momento?	
3. ¿Se encontró alguna instalación eléctrica (Iluminaria, tomar corriente o enchufe) o cable en mal estado?	
4. ¿Se está cumpliendo el cronograma de actividades de limpieza del área?	
5. ¿Al personal del área se le recuerda constantemente realizar la limpieza y orden de sus zonas de trabajo?	
PUNTUACION TOTAL SEITON/ORDENAR	
Observaciones:	

Nota. Adaptado del archivo Excel de la página web upcommons.upc.edu. (s.f.)

Este formato (Tabla 40), tiene el objetivo de evaluar los aspectos de la implementación que ayudan a facilitar la ejecución de las actividades de las 3 primeras “S”.

El cuarto formato es dirigido a evaluar la estandarización, se plantea en la **Tabla 41**.

Tabla 41 - *Formato Auditoria # 4 Estandarizar*

Auditoría Interna 5S	
Auditor(es):	
Fecha y Hora:	Área:
Estandarizar	
	Si(0)/No(1)
1. ¿Hay alguna actividad(es) del área o de otras áreas que esté afectando el orden y limpieza del área?	
2. ¿Se encontró algún factor que afecte negativamente las actividades productivas u orden y limpieza en las zonas de trabajo?	
3. ¿Existen zonas del área en las que falten ayudas visuales para realizar el orden y limpieza o aquellas que no se respeten?	
4. ¿Existen herramientas o equipo que no se hayan definido la forma de establecer la obsolescencia de estos?	
5. ¿Existen procedimientos de orden y limpieza que no estén bien definidos?	
6. ¿Hay procedimientos o ayudas visuales erradas que no se hayan corregido?	
PUNTUACION TOTAL SEIKETSU/ESTANDARIZAR	
Observaciones:	

Nota. Adaptado del archivo Excel de la página web upcommons.upc.edu. (s.f.)

El quinto formato mostrado en la **Tabla 42**, corresponde a evaluar el control que se realiza para asegurar la ejecución de las anteriores actividades o algún otro procedimiento establecido en el área.

Tabla 42 - Formato Auditoria # 5 Disciplina

Auditoría Interna 5S	
Auditor(es):	
Fecha y Hora:	Área:
Disciplina	
Si(0)/No(1)	
1. ¿Se realiza el control diario del programa de Limpieza?	
2. ¿Se realizan los informes a tiempo para solicitar la reparación/cambio de equipos y herramientas obsoletos?	
3. ¿Se utilizan los EPPS necesarios para las actividades productivas y de limpieza en el área?	
4. ¿Todo el personal se encuentra capacitado, comprometidos y motivados para realizar las actividades de orden y limpieza?	
5. ¿Se realizan reuniones para discutir problemas y llegar a soluciones para mejorar el orden y limpieza en el área?	
6. ¿Se están cumpliendo todas las actividades de las 5s definida y se está haciendo algún control definido de estas?	
PUNTUACION TOTAL SHITSUKE/DISCIPLINA	
Observaciones:	

Nota. Adaptado del archivo Excel de la página web upcommons.upc.edu. (s.f.)

Finalmente, el formato mostrado en la **Tabla 43**, corresponde a un resumen del resultado final de la auditoría interna 5S que se presentará al Manager del Comité.

Tabla 43 - Formato Resultados Auditoria

Resultados Auditoria			
Fecha:			
Auditor(es):			
Área:			

#	5S	Descripción	Puntos	Auditorias Previas			
				1	2	3	Objetivo
1S	Clasificar (Seiri)	Separar los elementos Incensarios en el área.					5
2S	Ordenar (Seiton)	Designar un lugar para cada elemento en el área.					7
3S	Limpiar (Seiso)	Limpieza del área, herramientas y equipos.					5
4S	Estandarizar (Seiketsu)	Establecer normas para poder cumplir los 3 primeros ítems.					6
5S	Disciplinar (Shitsuke)	Control de las normas establecidas.					6
Puntuación Total							29

Conclusión
Auditoria Rechazada / Considerar Recapacitación y Subsanan Observaciones: Auditoria Rechazada / Subsanan Observaciones: Auditoria Aprobada / Subsanan Observaciones Menores "Si la Puntuación Total es menor o igual a 10 " "Si la Puntuación Total es Mayor o igual a 11 y menor a 25" "Si la Puntuación Total es Mayor o Igual a 25"

Nota. Adaptado del archivo Excel de la página web upcommons.upc.edu. (s.f.)

Tabla de Elaboración Propia.

Al término de la auditoria el comité 5s deberá reunirse, para presentar los hallazgos y analizarlos en función a los objetivos planteados, para después plantear cambios en los planes de acción si es que estos lo requieran.

1.9. Plan Motivacional

La motivación del personal involucrado es un factor muy importante para el aumento de la productividad y para el éxito de muchas iniciativas de mejoras en las organizaciones.

Para esta propuesta, la motivación es un elemento de éxito muy importante a tener cuenta, ya que una de sus bases recae en que los operarios de un proceso trabajen a su máximo nivel de productividad para posteriormente apoyar a un segundo proceso. Pudiendo ser esto considerado desde una perspectiva del operario, que se les está agregando una mayor carga de trabajo para subsanar la falta de esfuerzo por parte de otros operarios. Esto pudiendo ocasionar que como resultado que los operarios del escogido solo trabajen a un ritmo mucho menor. Por todo lo anterior se vio pertinente y necesario considerar a la motivación del personal como parte de la propuesta.

En la investigación de Parra, Bayona y Salamanca (2018), concluyen que la teoría bifactorial propuesta por Herzberg todavía es aceptada y muy utilizada en las investigaciones sobre la motivación organizacional a lo largo de los últimos 20 años. Al utilizar como base a la teoría bifactorial se debería considerar que existen dos factores que afectan la motivación en los operarios; los factores motivacionales (intrínsecos) y los factores higiénicos (extrínsecos). Siendo los factores motivacionales los relacionados al crecimiento personal de las personas, el reconocimiento, la forma de ver que tiene el trabajador hacia su trabajo, la responsabilidad, etc. Mientras que los factores higiénicos son influenciados por entes externos o ajenos a la persona y que están fuera de su control, como la seguridad y orden en su puesto de trabajo, su salario, la forma de supervisión, las políticas y administración de la empresa, etc.

En el punto 6. DIAGRAMA DE ISHIKAWA, se identificaron algunos puntos relacionados específicamente a factores higiénicos como son problemas con relaciones interpersonales entre los operarios o problemas ambientales como la temperatura, iluminación o las condiciones generales de sus puestos de trabajo.

La propuesta considera en primer lugar al uso de las 5S en el área, la mejora de los puestos de trabajo del área y el orden en las zonas de almacenamiento. Además, se considera la mejora salarial de los operarios a partir del uso de bonos de producción por llegar a las cuotas establecidas en la propuesta. Además, el trabajo en equipo y otras dinámicas en la

capacitación pueden brindar más oportunidad para mejorar las relaciones interpersonales en el área.

Para que los operarios puedan acceder a estos incentivos, se plantearán objetivos mensuales alcanzables relacionado al rendimiento de los indicadores de desempeño del área, pero principalmente relacionado al aumento de la eficiencia y la capacidad de sus procesos.

Finalmente se debe evaluar si estos objetivos son los adecuados o si deben ajustarse, ya que, sino lo son, solo causaría frustración en los operarios y desmotivación en cuanto a la propuesta. El incentivo podrá ser adquirido a partir del tercer mes en adelante, debido a que en este mes la mayoría de las actividades ya estarían concluidas y solo quedaría el esfuerzo por mantener el nuevo sistema de trabajo en funcionamiento.

En cuanto a los factores motivacionales, se pueden traducir a las condiciones que implican estar utilizando la metodología 5s y el uso de los indicadores de desempeño en el área, ya que consideran el empoderamiento del personal para tomar decisiones en cuanto al desempeño de sus operaciones o la mejora de los procesos de orden y limpieza en el área.

1.10. Costos de la Propuesta

A continuación, se describen los costos a incurrir para poder implementar las propuestas de los anteriores puntos.

Costo de Capacitación: Son costos que considera la capacitación del personal en materia del nuevo sistema de trabajo establecido y la metodología 5S.

El objeto de la capacitación del nuevo sistema de trabajo, consiste en establecer las pautas bases para la estandarización de sus procesos. Primero dará un alcance a toda el área sobre el nuevo sistema de trabajo, conceptos básicos de la estandarización, beneficios de tener los procesos estandarizados y como aplicar la mejora continua. Posteriormente se deberá reforzar los parámetros y estándares que son manejado en el área, así también como la utilidad de los indicadores propuestos. El costo de la propuesta de capacitación se describe en la **Tabla 44**.

Tabla 44 - *Estimación de Capacitación sobre el Nuevo Sistema de Trabajo*

Cálculo de Costo de Capacitación - Propuesta	
Tiempo de Sesiones	45 Minutos
Número de Sesiones	2 Sesiones
Número de Personas	13 Operarios
Total, de Tiempo	1170 Minutos
Total, Tiempo Horas	19.5 Horas
Costo Horas Extra	4.84 Soles
Costo de Capacitación Nuevo Sistema	94.38 Soles
Costo Capacitación Metodología 5S	87.12 Soles
Costo Total de Capacitación	181.5 Soles

Nota. Adaptado del archivo Excel de la página web upcommons.upc.edu. (s.f.)

El entrenamiento de los operarios de escogido que pasaran a los nuevos puestos de recuperación, será realizado sobre la marcha a lo largo de varios meses producción. Esto debido principalmente a que los defectos que aparecen en la producción tienen una alta variabilidad y puede que incluso en un año no aparezca un tipo de defecto en específico, o que en un mes este defecto puede presentarse varias veces.

Las sesiones de capacitación adicionales se enfocarán en los siguientes temas:

- La estandarización de procesos, los nuevos indicadores propuestos y la mejora continua.
- Los estándares y parámetros de Calidad de los procesos y del sistema de trabajo propuesto.

Costo de los Nuevos Puestos de Recuperación y Nuevo Andamio de Almacenaje de Costura Recibida. Los nuevos puestos de recuperación, como se describen en el punto 1.5. *Diseño de los Nuevas Estaciones de Recuperaciones y otras Mejoras Ergonómicas*, necesitan de la adquisición de nuevos equipos y muebles. Adicional a esto, para solucionar los tiempos que se incurren al mover las pesadas e inseguras bandejas que el cliente envía para transportar los cortes de tela, se propone la adquisición de andamios metálicos de 3 niveles de 5 mts x 0.75 mts x 4 mts para poder almacenar estos cortes hasta que se requiera su uso. Los cortes de tela pueden ser retirados de las bandejas al momento de su llegada y colocadas sistemáticamente en el andamio por personal de almacén.

En la **Tabla 45** se muestran los costos de la propuesta de nuevos puestos de recuperación, resultando en un costo total de S/ 4084.

Tabla 45 – *Costo de Propuesta de Nuevos Puestos de Recuperación y Mejoras de las zonas de Almacenamiento*

Estimación de Costo de Nuevas Adquisiciones para la Implementación	
Nuevo Puesto a Instalar	4
Costo unidad de Planchas Nuevas (S/)	180
Costo unidad de Numeradoras Nuevas (S/)	50
Costo unidad de Lámpara – Lupa ajustable a Mesa (S/)	96
Estante Organizador por Puesto (S/)	50
Nuevas Cunetas por Puesto (S/)	75
Dispensadores (S/)	20
Útiles de escritorio para la Implementación(S/)	50
Costo Total por Puesto (S/)	521
Andamio Metálico para Almacenamiento (S/)	2000
Costo Total de los Nuevas Adquisiciones (S/)	4084

Nota. Adaptado del archivo Excel de la página web upcommons.upc.edu. (s.f.)

Costo de las Actividades 5s. Corresponde a los costos incurridos por realizar las actividades que propone la metodología las 5s para clasificar, ordenar y limpiar.

El costo de estas reuniones se consideran cómo costos de horas extra con el fin de facilitar su cálculo para la investigación, ya que en condiciones normales estas reuniones podrían ser programadas durante la jornada. Los datos se detallan en la **Tabla 46**.

Tabla 46 - Costo de Actividades de Metodología 5S

Costo de Actividades de la Metodología 5s	
Actividad Clasificar Seiri	45 Minutos
Actividad Ordenar Seiton	45 Minutos
Actividad Limpiar Seiso	120 Minutos
Total, de Horas Requerida por Persona	3.5 Horas
Personas	13
Total, de Horas Requeridas	45.5 Horas
Costo Horas Extra	4.84 S/
Costo Total de las Actividades	220.22 S/

Nota. Tabla de Elaboración Propia

Costo de las Reuniones. El principal objetivo de las reuniones es discutir los problemas que aquejan al área, principalmente relacionados al nuevo sistema de trabajo, el rendimiento del área con respecto a este y la propuesta de posibles soluciones a los problemas actuales del área.

Al igual que la estimación anterior se recurrirá al costo que se incurren por realizar estas actividades en horas extras. Este análisis se muestra en la **Tabla 47**.

Tabla 47 - Costo de Reuniones de Retroalimentación

Costo de Reuniones	
Operarios	13 operarios
# Sesiones en el Primer Año	12 sesiones
Duración (horas)	0.5 horas
Costo Horas Extras	4.84 soles
Costo Total X Mes (Soles)	31.46 soles
Costo Total X Años (Soles)	377.52 soles

Nota. Tabla de Elaboración Propia

Costo del Plan Motivacional. Los costos incurridos para ejecutar el plan descrito en el punto 1.9. *Plan Motivacional*, se describen a continuación en la **Tabla 48**.

Tabla 48 - Costo del Plan Motivacional

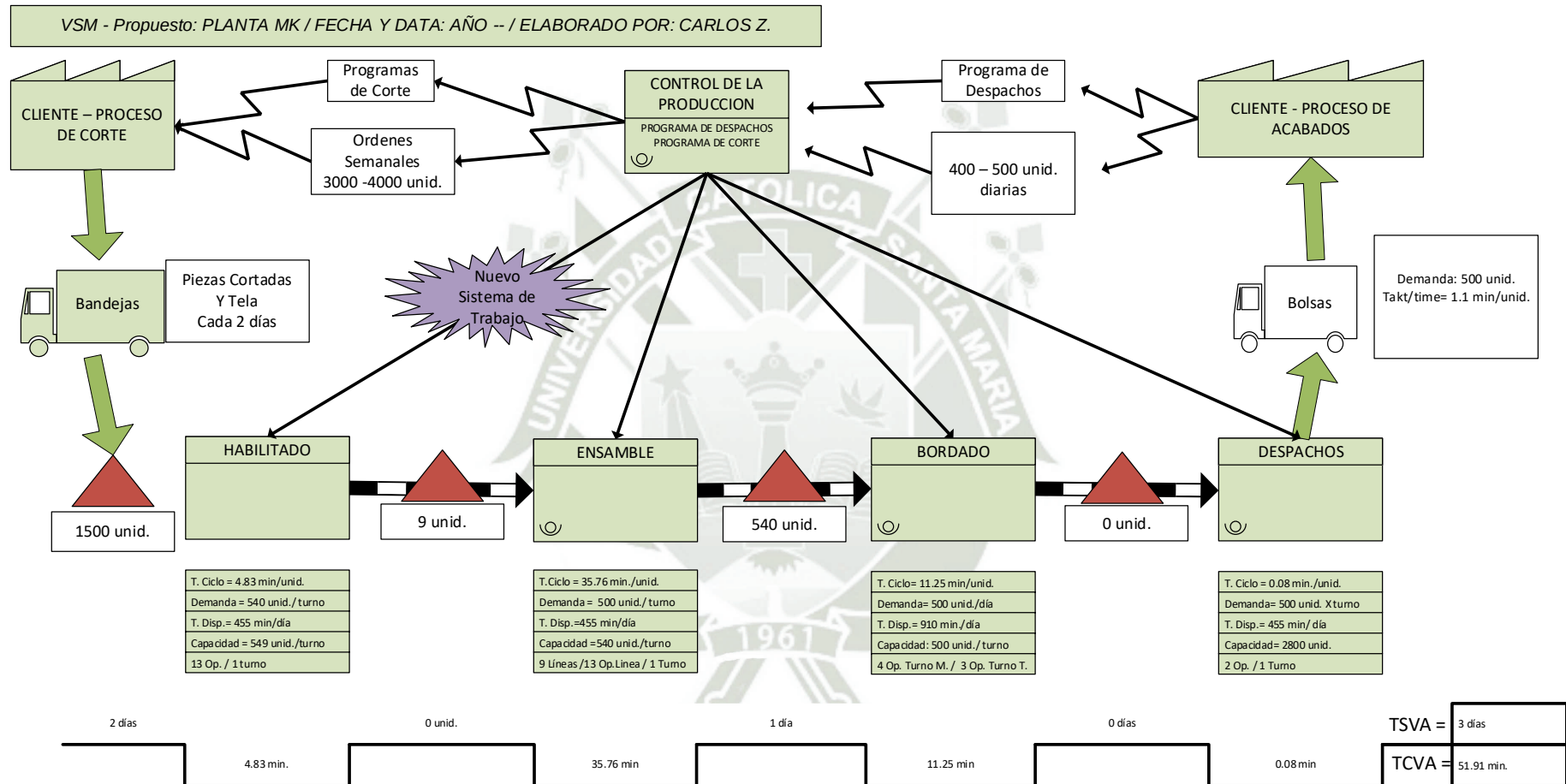
Cálculo del Costo de Plan Motivacional	
Número de Operarios en el área + Supervisora	13 operarios
% del Sueldo Mínimo	5.5%
Sueldo Mínimo	930 soles
Bono X Persona	51.15 soles
Costo Total de Plan Motivacional Mensuales	664.95 soles

Nota. Tabla de Elaboración Propia

2. VSM PROPUESTO

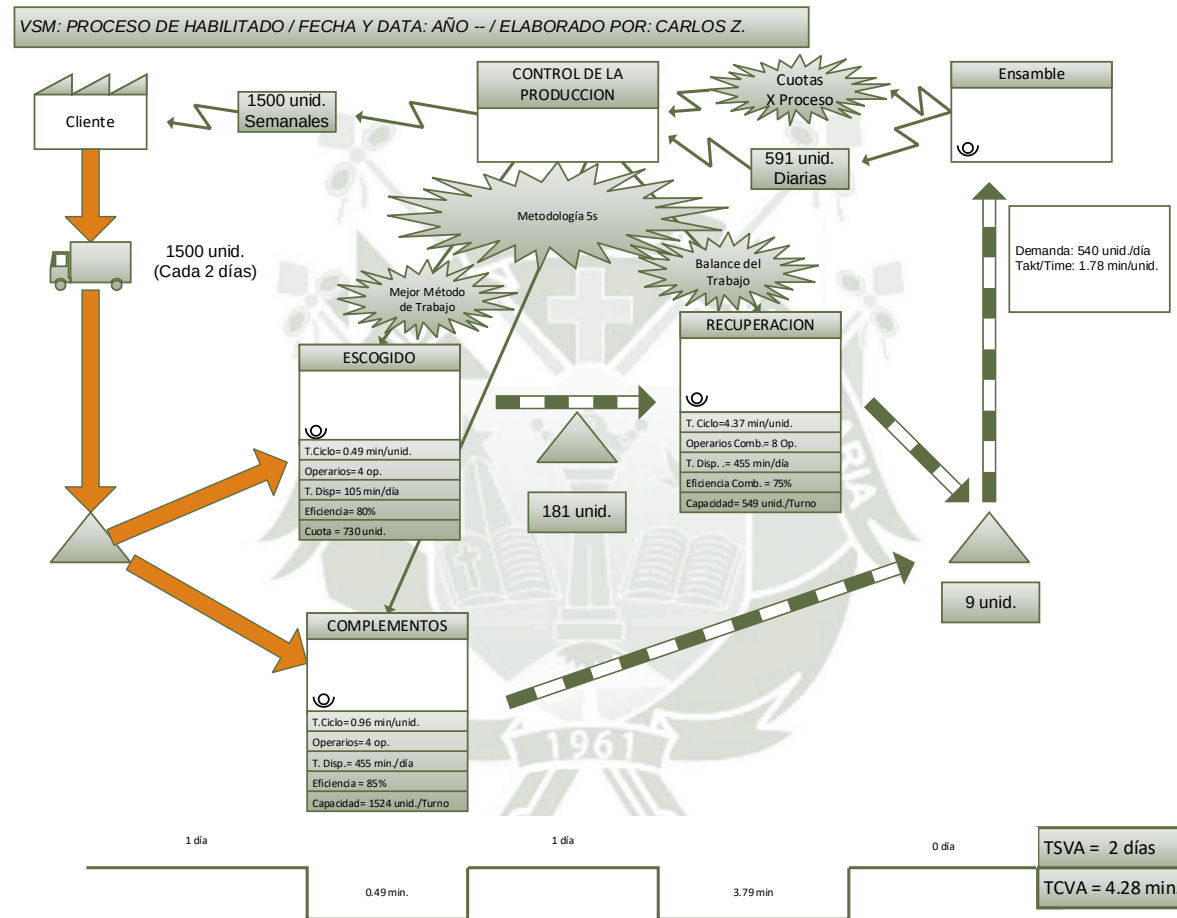
En la **Figura 45 y 46**, se muestran los Mapas de Flujo de Valor en un escenario desde una perspectiva general de la planta y el otro desde los procesos del Habilitado respectivamente.

Figura 45 - VSM Planta Propuesto



Nota. T.Ciclo – Tiempo de Ciclo, T.Disp. – Tiempo Disponible, Op. – Operarios, TSVA – Tiempo Sin Valor Agregado, TCVA – Tiempo Con Valor Agregado *Gráfico de Elaboración Propia*

Figura 46 - VSM Habilitado Propuesto



Nota. T.Ciclo - Tiempo de Ciclo, T. Disp. – Tiempo Disponible, TSVA – Tiempo Sin Valor Agregado, TCVA – Tiempo Con Valor Agregado
Este segundo VSM, se centra únicamente en la interrelación de las operaciones del habilitado. *Gráfico de Elaboración Propia*

En las Figuras 45 y 46, se presentan los gráficos de Value Stream Mapping considerando la implementación del nuevo sistema de trabajo en el área de habilitado, los nuevos puestos de recuperación, el uso de la metodología de trabajo 5s y la eliminación de desperdicios. Los efectos visibles en los gráficos, se muestran en la reducción de los productos en proceso de recuperación, una disminución del número de unidades a la espera de ingresar al proceso de recuperación y un aumento en la capacidad general del habilitado.

3. SÍNTESIS DE LOS EFECTOS DE LA PROPUESTA

En la **Tabla 49**, se resumirán los principales efectos que se obtendrían de implementar las propuestas del nuevo sistema de trabajo en el área de habilitado, siendo como objetivo solucionar la falta de capacidad de producción en el área de habilitado.

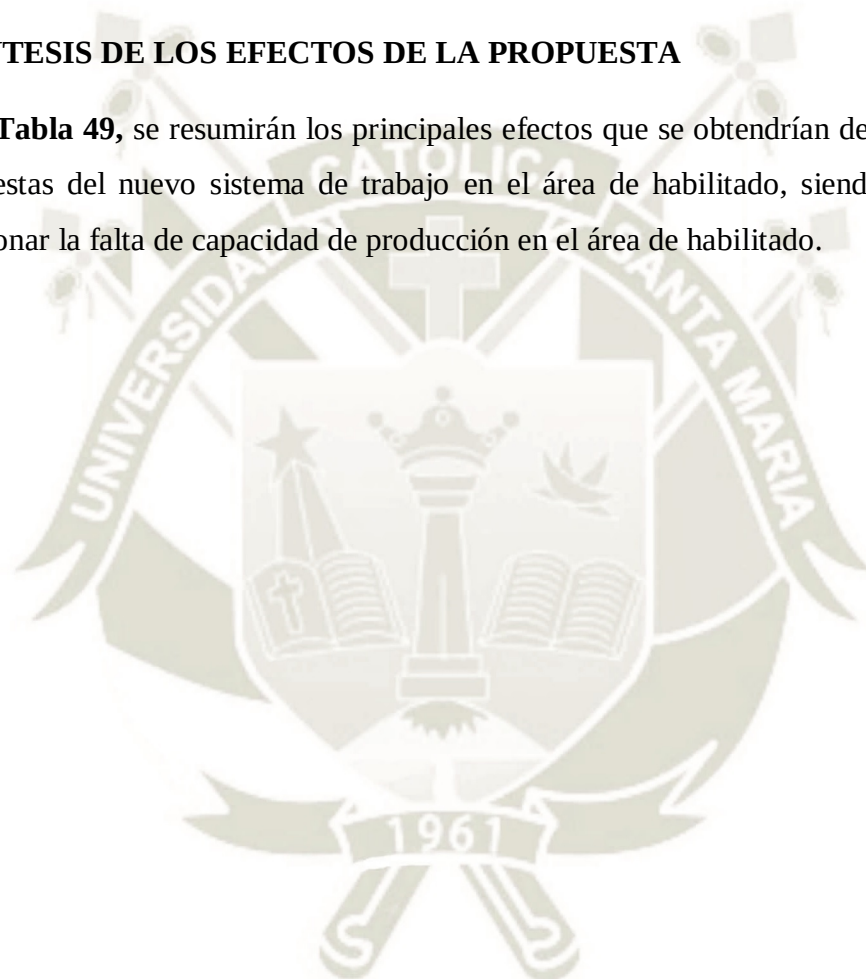


Tabla 49 - Cuadro Resumen / Efectos de las Propuestas de Mejora

Propuestas del Nuevo Sistema de Producción	Efectos			
	Capacidad de Producción		Eliminación de Desperdicios	
	Antes	Después	Desperdicio	Magnitud
Nueva Metodología Proceso de Escogido	T. Op. 0.57 min. /unid. Cap. 2453 unid. /Turno	T. Op 0.46 min. /unid. Cap. 3165 unid. /Turno Nuevo tiempo disponible de 239.38 minutos ^a	-	-
Nuevo Sistema de Cuotas y Nuevos puestos de Recuperación ^b	T. Op. 4.37 min. /unid. Cap. 358 unid. /Turno	T. Op. 4.37 min. /unid Cap. 549 unid. /Turno Aumento del 53% de la capacidad de producción del área.	-	-
Metodología 5s	-	-	<u>Inventarios:</u>	
			Almacenes de M.P. ^c	5 – 10 minutos
			Plantillas ^d	2 – 5 minutos
			<u>Tiempos de Esperas:</u>	
			Insumos ^e	1 – 2 minutos
			<u>Movimientos Innecesarios:</u>	
			Movimiento de Bandejas	2 – 3 minutos
Indicadores y Mejora Continua	-	-	-	-
				Facilita el Monitoreo y Control de la Producción . Información para la Toma de Decisiones

Notas. T. Op. – Tiempo de Operación, Cap. – Capacidad de Producción. ^a Nuevo tiempo disponible en base a las nuevas cuotas de producción y al aumento de la velocidad de producción del Escogido. ^b Cuatro nuevos puestos de recuperación, nuevo sistema de cuotas diarios, la mejora de las estaciones de trabajo de recuperación y utilizando el nuevo tiempo disponible del proceso de escogido. ^c Estante de Suministros para complementos, Estante de telas de segunda calidad y el estante de telas para complementos. ^d Sistema para almacenar y desechar plantillas de corte. ^e Tiempos de espera por insumos para la recuperación de prendas. *Tabla de Elaboración Propia.*



CAPÍTULO V. PLANIFICACIÓN, PROYECCIONES Y EVALUACION ECONÓMICA DE LA PROPUESTA

En el presente capítulo se describe las proyecciones necesarias para calcular el tiempo requerido para la implementación de la propuesta y el costo de la misma. Además, se evaluará la inversión bajo el indicador económico de Beneficio/Costo.

1. LISTA Y SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES

En este punto con la **Tabla 50** se listarán las actividades a realizar para implementar las propuestas del capítulo 4 y se ordenarán según el orden de ejecución.

Tabla 50 - *Secuencia de Actividades del Proyecto de Implementación*

Secuenciación de Actividades de la Implementación		
#	Descripción de las Actividades	Duración (hrs)
1	Presentación/Declaración de la Intención de Implementar el Nuevo Sistema de Trabajo en el área de Habilidadado	-
2	Capacitación del Comité 5s	2
3	Adquisición e Instalación de los nuevos puestos de Recuperación	5
4	Capacitación del Personal en el Nuevo Sistema de Trabajo	1.5
5	Capacitación del Personal en la Metodología 5s	1.5
6	Actividad de Clasificar - Seiri	0.75
7	Actividad de Ordenar - Seiton	0.75
8	Actividad Limpieza - Seiso	2
9	Reunión de Retroalimentación Mes 1	0.5
10	Reunión de Retroalimentación Mes 2	0.5
11	Reunión de Re - Capacitación Mes 2	0.33
12	Reunión de Retroalimentación Mes 3	0.5
13	Reunión de Re - Capacitación Mes 3	0.33
14	Auditoría Interna Mes 3	0.5
15	Reunión de Retroalimentación Mes 4	0.5
16	Reunión de Re - Capacitación Mes 4	0.33
17	Auditoría Interna Mes 4	0.5

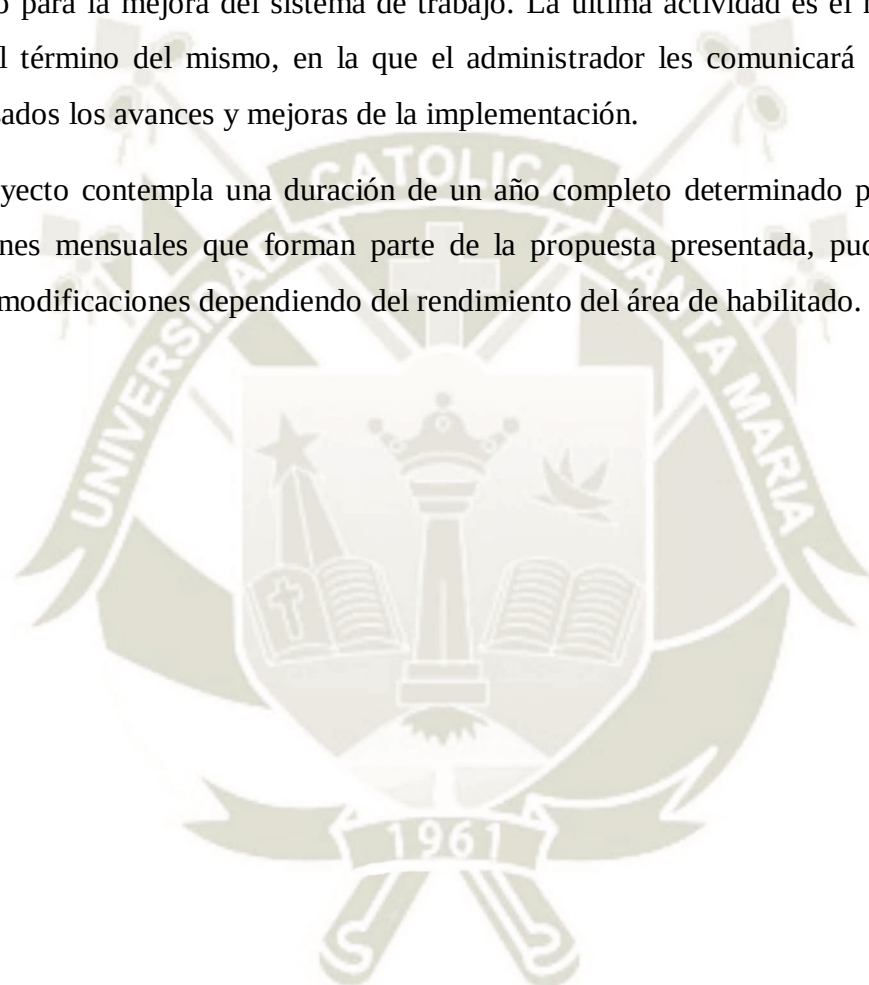
#	Descripción de las Actividades	Duración (hrs)
18	Reunión de Retroalimentación Mes 5	0.5
19	Reunión de Re - Capacitación Mes 5	0.33
20	Auditoría Interna Mes 5	0.5
21	Reunión de Retroalimentación Mes 6	0.5
22	Reunión de Re - Capacitación Mes 6	0.33
23	Auditoría Interna Mes 6	0.5
24	Reunión de Retroalimentación Mes 7	0.5
25	Reunión de Re - Capacitación Mes 7	0.33
26	Auditoría Interna Mes 7	0.5
27	Reunión de Retroalimentación Mes 8	0.5
28	Reunión de Re - Capacitación Mes 8	0.33
29	Auditoría Interna Mes 8	0.5
30	Reunión de Retroalimentación Mes 9	0.5
31	Reunión de Re - Capacitación Mes 9	0.33
32	Auditoría Interna Mes 9	0.5
33	Reunión de Retroalimentación Mes 10	0.5
34	Reunión de Re - Capacitación Mes 10	0.33
35	Auditoría Interna Mes 10	0.5
36	Reunión de Retroalimentación Mes 11	0.5
37	Reunión de Re - Capacitación Mes 11	0.33
38	Auditoría Interna Mes 11	0.5
39	Reunión de Retroalimentación Mes 12	0.5
40	Reunión de Re - Capacitación Mes 12	0.33
41	Auditoría Interna Mes 12	0.5
42	Término del Proyecto	-
Total, de Horas Requeridas		28.13

Nota. En esta tabla se presentan la secuencia de actividades de la implementación correspondiente a un año de trabajo. Después de la implementación de los nuevos puestos

y las 5s, se considera solo pendientes actividades de auditorías, reuniones de retroalimentación y recapacitaciones. *Tabla de Elaboración Propia.*

La primera actividad de la lista es la declaración de la intención del proyecto y se presenta sin duración porque más que una actividad es una representación de un hito que marca el inicio del proyecto y es el simple hecho que la alta gerencia o en este caso el administrador de la empresa, declaré públicamente a los operarios del área de habilitado la intención de cambio para la mejora del sistema de trabajo. La última actividad es el hito del proyecto para el término del mismo, en la que el administrador les comunicará a los principales interesados los avances y mejoras de la implementación.

El proyecto contempla una duración de un año completo determinado por el número de reuniones mensuales que forman parte de la propuesta presentada, pudiéndose además haber modificaciones dependiendo del rendimiento del área de habilitado.



2. PRESUPUESTO

Para realizar el presupuesto se usaron los datos calculados en el Capítulo IV. Todos los costos incurridos para realizar el proyecto son presentados como costos anuales para poder calcular el costo total para el primer año de la implementación.

En la **Tabla 51**, el costo total del proyecto resulto en un total de S/ 11599.86, que corresponden a los desembolsos que se realizarán el primer año.

Tabla 51 - *Presupuesto Preliminar del Primer Año de la Implementación*

Presupuesto para la Propuesta en un Año	
Nombre de tarea	Costo (S/)
Costo Total de Capacitación	268.62
Costo de las Adquisiciones	4084
Costo de Actividades 5S	220.22
Costo Anual de Reuniones (Todo el Primer año)	377.52
Costo Anual Bonos - Plan Motivacional (10 Desembolsos)	6649.5
Total, Presupuestado 1er año (S/)	11599.86

Nota. El Bono solo se calculan a 10 meses, porque recién se empieza a desembolsar después del segundo mes. El costo de capacitación y adquisiciones son solo. *Tabla de Elaboración Propia.*

3. PROYECCIONES – ANÁLISIS ECONÓMICO

A continuación, se presentan las proyecciones del flujo de caja para el primer año. En la **Tabla 52**, se describen los costos incurridos para implementar las propuestas, contra el ahorro que se generaría con el aumento de la capacidad del área de habilitado. Para esta proyección se considera un año con un abastecimiento constante, y se consideró además que los 2 primeros meses, todavía no se llegaría a eliminar el desabastecimiento hasta el tercer mes, basado en el tiempo que demorarían el personal a adaptarse al nuevo sistema y solucionar posibles imprevistos. Finalmente se estima que a partir del 4to mes ya se podría recuperar lo invertido y empezar a generar beneficios en los meses posteriores.

Inclusive en el caso de que el desabastecimiento no se haya solucionado completamente y solo se hubiera reducido sus efectos, la recuperación de la inversión no debería superar el primer año de la implementación.

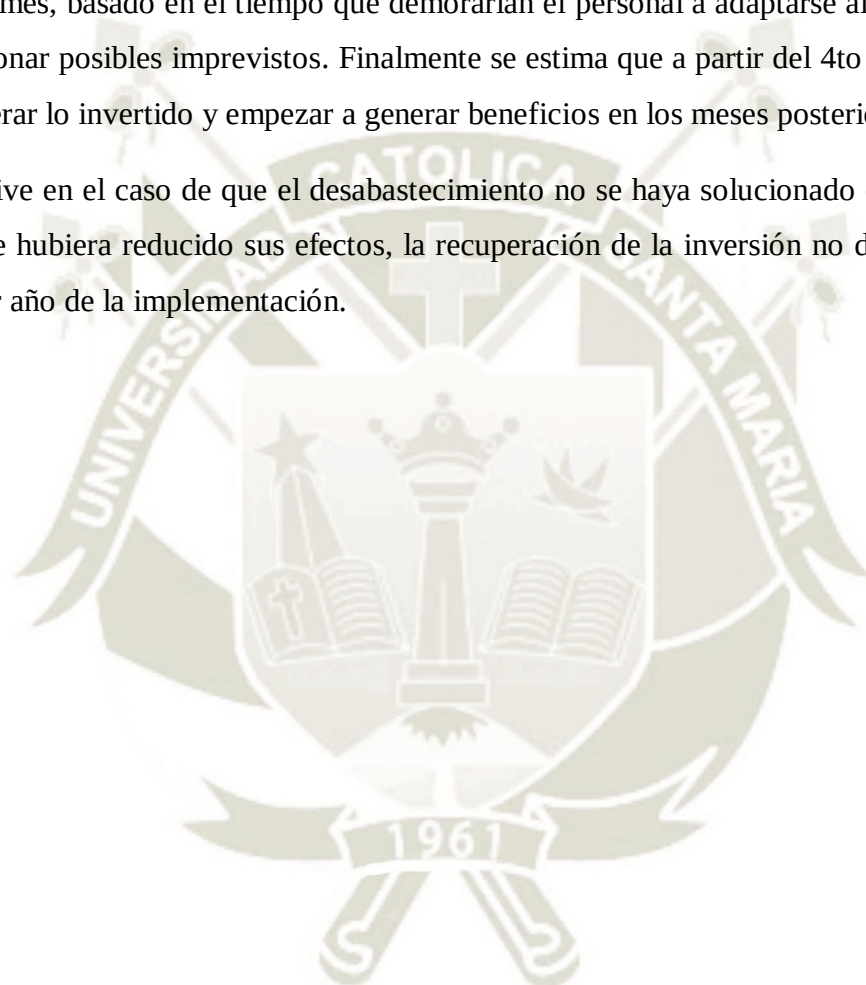


Tabla 52 - Flujo de Caja para el Primer y Segundo Año

	1er Año de Implementación																									
Periodo	Mes 0		1er Mes		2do Mes		3er Mes		4to Mes		5to Mes		6to Mes		7mo Mes		8vo Mes		9no Mes		10mo Mes		11mo Mes		12mo Mes	
Costos de Implementación																										
Plan Motivacional ^a	S/	-	S/	-	S/	-	S/	664.95	S/	664.95	S/	664.95	S/	664.95	S/	664.95	S/	664.95	S/	664.95	S/	664.95	S/	664.95	S/	664.95
Reuniones ^b	S/	-	S/	31.46	S/	31.46	S/	31.46	S/	31.46	S/	31.46	S/	31.46	S/	31.46	S/	31.46	S/	31.46	S/	31.46	S/	31.46	S/	31.46
Costo Actividades 5S ^c	S/	220.22	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-
Capacitación Personal ^d	S/	268.62	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-
Adquisiciones ^e	S/	4,084.00	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-	S/	-
Costo Total x Periodo	S/	4,572.84	S/	31.46	S/	31.46	S/	696.41	S/	696.41	S/	696.41	S/	696.41	S/	696.41	S/	696.41	S/	696.41	S/	696.41	S/	696.41	S/	696.41
Ahorro por Mejoras																										
Eliminación del Desabastecimiento	S/	-	S/	-	S/	-	S/	3,086.72	S/	3,086.72	S/	3,086.72	S/	3,086.72	S/	3,086.72	S/	3,086.72	S/	3,086.72	S/	3,086.72	S/	3,086.72	S/	3,086.72
Ahorro Total	S/	-	S/	-	S/	-	S/	3,086.72	S/	3,086.72	S/	3,086.72	S/	3,086.72	S/	3,086.72	S/	3,086.72	S/	3,086.72	S/	3,086.72	S/	3,086.72	S/	3,086.72
Utilidad Total	S/4,572.84		S/4,604.30		S/4,635.76		S/2,245.45		S/144.86		S/2,535.17		S/4,925.48		S/7,315.79		S/9,706.10		S/12,096.41		S/14,486.72		S/16,877.03		S/19,267.34	

Nota. Cifras de color roja son saldos negativos. ^a Dato extraído de la Tabla 48 como costo mensual. ^b Costo de las reuniones mensuales extraídas de la Tabla 47. ^c Desembolso inicial de realizar las actividades 5s en el habilitado, extraído de la Tabla 46. ^d Costo de Capacitar al personal en temas relacionados al nuevo sistema de trabajo y a la metodología 5s, extraído de la Tabla 44. ^e Desembolso inicial relacionados a todas las compras necesarias para mejorar los puestos de recuperación y las zonas de almacenamiento de materiales, extraído de la Tabla 45. *Tabla de Elaboración Propia*

Para evaluar el rendimiento de la inversión de este proyecto se utilizó el indicador económico beneficio – costo como se muestra en la **Tabla 53**.

Tabla 53 - *Beneficio/Costo del Proyecto*

Análisis Económico Beneficio / Costo	
Descripción	Cantidad
Tasa de descuento	4.30%
Inversión	4,572.84
VAN Ingresos	22674.39
VAN Egresos	5174.76
VAN Egresos + Inversión (Saldo Negativo)	9747.60
Beneficio / Costo	2.33

Nota. VAN – Valor Actual Neto, *Tabla de Elaboración Propia*

El indicador beneficio – costo evaluado a un periodo de 1 año, calculado a partir de la relación del valor actual neto de los ingresos en función al valor actual de neto de los egresos más la inversión inicial, dio como resultado 2.33 que al ser mayor a 1 se interpreta en que el proyecto resultaría favorable para el inversor.

CONCLUSIONES

Primera: Partiendo de la aplicación de diferentes herramientas de mejora de procesos como el equilibrio de carga de trabajo, la adición de nuevos puestos de recuperación con personal del proceso de escogido, un sistema de cuotas de trabajo y el uso de las 5s, se logró proponer un sistema de trabajo que logra aumentar la capacidad de producción por turno del área de Habilitado en un 53% y esto a su vez conlleva a reducir el tiempo de entrega de materiales al proceso de ensamble, ya que se necesitaría solo los 455 minutos de un turno de trabajo.

Segunda: A partir de la búsqueda de información actualizada y la validación de los datos, se determinó que varios tiempos estándar han variado hasta en un 70% comparados con los tiempos estándar actuales, pudiendo algunas operaciones ser más rápidas o lentas.

Tercera: Realizando un análisis de la capacidad actual del área de habilitado, se determinó que la capacidad del área está limitada por el proceso de recuperación y que esta solo llegaría a procesar 358 unidades por turno cuando está es afectada atendiendo a reprocesos, siendo esta insuficiente contra una necesidad de 540 unidades por turno para el proceso siguiente.

Cuarta: Utilizando las herramientas como el diagrama de Ishikawa y los 7 desperdicios de la filosofía lean, se logró identificar factores internos y externos que constantemente se encuentran mermando la capacidad del área. Al aplicar un análisis cualitativo de riesgo para filtrar a los desperdicios más importantes, se determinó que la sobreproducción en el habilitado es el desperdicio de más alto impacto, pero además se establecieron estrategias para abordar cada uno de los desperdicios identificados. Otro punto a considerar es que el desabastecimiento puede estar ocasionando un costo por horas extra de hasta 3087 soles por mes en las últimas áreas del proceso de la planta como son control de calidad y bordado. Además, a partir de la herramienta del diagrama de Pareto y la regla del 80-20, se descubrió que los defectos más comunes que suelen devolverse al habilitado para su reproceso, son los relacionados al tejido y son también los que más demoran en recuperarse.

Quinta: Se llegó a definir un sistema de trabajo, partiendo de un DAP del proceso de escogido, determinando que es posible aplicar un nuevo método de trabajo que reduce su tiempo de operación en un 19%. Utilizando este nuevo método y un sistema de cuotas para

no incurrir en una sobre producción en este proceso, se deberá poder disponer de 1400 minutos adicionales en el área, de los cuales se utilizarían para ocupar 4 nuevos puestos de recuperación, con los que se llegarían a incrementar la capacidad del proceso y por ende de toda el área, en 549 unidades por turno, pudiendo así satisfacer la demanda del siguiente proceso. Los demás desperdicios identificados de menor riesgo, pero igualmente perjudiciales, se determinó que es posible eliminar algunos y en menor medida tenerlos bajo control con ayuda de las 5s. Además, con los indicadores propuestos se podrá mejorar el monitoreo y control de la producción del habilitado, y poder prevenir posibles desabastecimientos o saber si el área está llegando a cumplir con sus tiempos de entrega.

Sexta: La propuesta planteada considera una primera solución a corto tiempo que consta de la implementación de los 4 nuevos puestos de recuperación y otras mejoras en el área, pudiéndose extender hasta un máximo de 3 meses, mientras que la segunda solución a largo plazo referida a la metodología 5s, considera un lapso de implementación de 1 año. El costo de la propuesta asciende a 11600 soles para el primer año, contra un ahorro mensual de 3087 soles por solucionar el desabastecimiento y evitar las horas extra en las últimas áreas del proceso productivo. Al evaluar la propuesta se obtuvo un beneficio/costo de 2.33 para el primer año de haberse implementado.

RECOMENDACIONES

Primera: Se recomienda hacer un seguimiento en el rendimiento de los operarios que estarían rotando entre las operaciones de escogido y recuperación, esto con el fin de asegurar que know-how de los operarios de recuperación más experimentados se transmita satisfactoriamente, y que estos no solo se dediquen a resolver problemas simples de recuperación, sino que vayan siempre avanzando en resolver aquellos que son más complejos como son los defectos de tejido. Esto ayudaría también a perder la dependencia que se tiene hacia los operarios más antiguos.

Segunda: Se recomienda implementar un sistema de información y bases de datos más eficientes, que permitan almacenar la información y KPI de toda la planta de producción. Esto será necesario ahora que la cantidad de información que recopila la empresa aumentará considerablemente.

Tercera: Se recomienda a futuro hacer un análisis más profundo sobre la capacidad de producción del habilitado, utilizando hojas de control para monitorear la aparición de reprocesos. Se espera que a medida que se vayan obteniendo mayor cantidad de datos sobre las cantidades exactas de defectos que se recuperan en un turno y el tiempo que tardan en recuperarlos, se podrán obtener estimaciones más exactas para diferentes tipos de defectos, especialmente para los defectos de tejido, que son los más frecuentes de aparecer y demoran más en ser reprocesados.

Cuarta: Se recomienda entablar nuevas negociaciones con el cliente, para llegar acuerdos que faciliten su escogido y recuperación. Otro punto a negociar es el compromiso del cliente de mejorar sus procesos y disminuir la cantidad de defectos que se envían al área de habilitado o en el peor de los casos tener una identificación preliminar, gestionar su aprobación y dar una voz de alerta para agilizar que se aprueben. Se recomienda también a empezar a documentar los métodos de trabajo para la recuperación del grupo A de defectos en manuales de procedimientos.

Quinta: Evaluar la efectividad del plan motivacional a lo largo del tiempo, e ir probando nuevas formas de motivar al personal. Evaluar también la posibilidad de capacitar al personal de complementos para la recuperación de los defectos de Tejido. Dentro de los desperdicios identificados que no se solucionaron con las 5s, como el desabastecimiento de plantillas por parte del área de mantenimiento, sería necesario hacer un análisis del trabajo

del personal de mantenimiento y determinar si el personal es el suficiente para atender todas las responsabilidades asignadas a estas áreas.

Sexta: Sería recomendable, evaluar la inversión en diferentes tipos de escenarios más pesimistas, como en el caso de que el abastecimiento sea interrumpido o que el desabastecimiento no sea eliminado del todo. Evaluar también al término del primer año de implementación, si es posible extender las mejoras a las demás áreas de la planta como el área de mantenimiento. Y podrían asegurarse planes de contingencia en caso de que ciertos eventos sucedan dentro de la implementación.



REFERENCIAS

- Armas Fernández, J. L. (2017). Aplicación de Herramientas Lean Manufacturing en la Línea de Producción de Pantalones para Mejorar la Productividad en el Área de Confecciones, en la Empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C. Lima, Lima, Perú.
- ATSA.SA. (s.f.). *Pistola Numeradora Opentex*. Recuperado el 2020, de <https://www.atsa.com.pe/portfolio/pistola-numeradora-opentex/>
- Chaurand, R. A. (Mayo de 2015). Dimensiones antropométricas de la Población Latinoamericana: Mexico, Cuba, Colombia, Chile. 94-161. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/14486/2018sergioboh%C3%B3rquez4.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Congreso del Perú. (19 de Noviembre de 1997). Ley General de Sociedades (Ley 26887). Lima, Perú. Recuperado el Abril de 2021, de <https://docs.peru.justia.com/federales/leyes/26887-dec-5-1997.pdf>
- Dettmer, H. W. (1 de Diciembre de 1998). Goldratt's Theory of Constraints: A Systems Approach to Continuous. US: McGraw-Hill Inc.
- Diario Gestión. (8 de Enero de 2018). Produce: Sector prendas de vestir se recuperará en el 2018 y crecería alrededor de 4%.
- Direct Industry. (s.f.). Máquina de corte para textiles R750. Recuperado el 2020, de Catálogo Direct Industry: <https://www.directindustry.es/prod/rexel/product-118509-1360629.html>
- Everett , A., & Ronald , E. (1991). Administración de la Producción y las Operaciones. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
- García, E. (Noviembre de 2016). *equipo.altran.es*. Obtenido de <https://equipo.altran.es/el-ciclo-de-deming-la-gestion-y-mejora-de-procesos/>
- Goldartt, E. (04 de Junio de 2001). Cadena Crítica, Una Novela Empresarial sobre la Gestión de Proyectos. Ediciones Días de Santos.
- Goldratt, E. (20 de Octubre de 2005). La Meta Un Proceso de Mejora Continua. Ediciones Díaz de Santos.

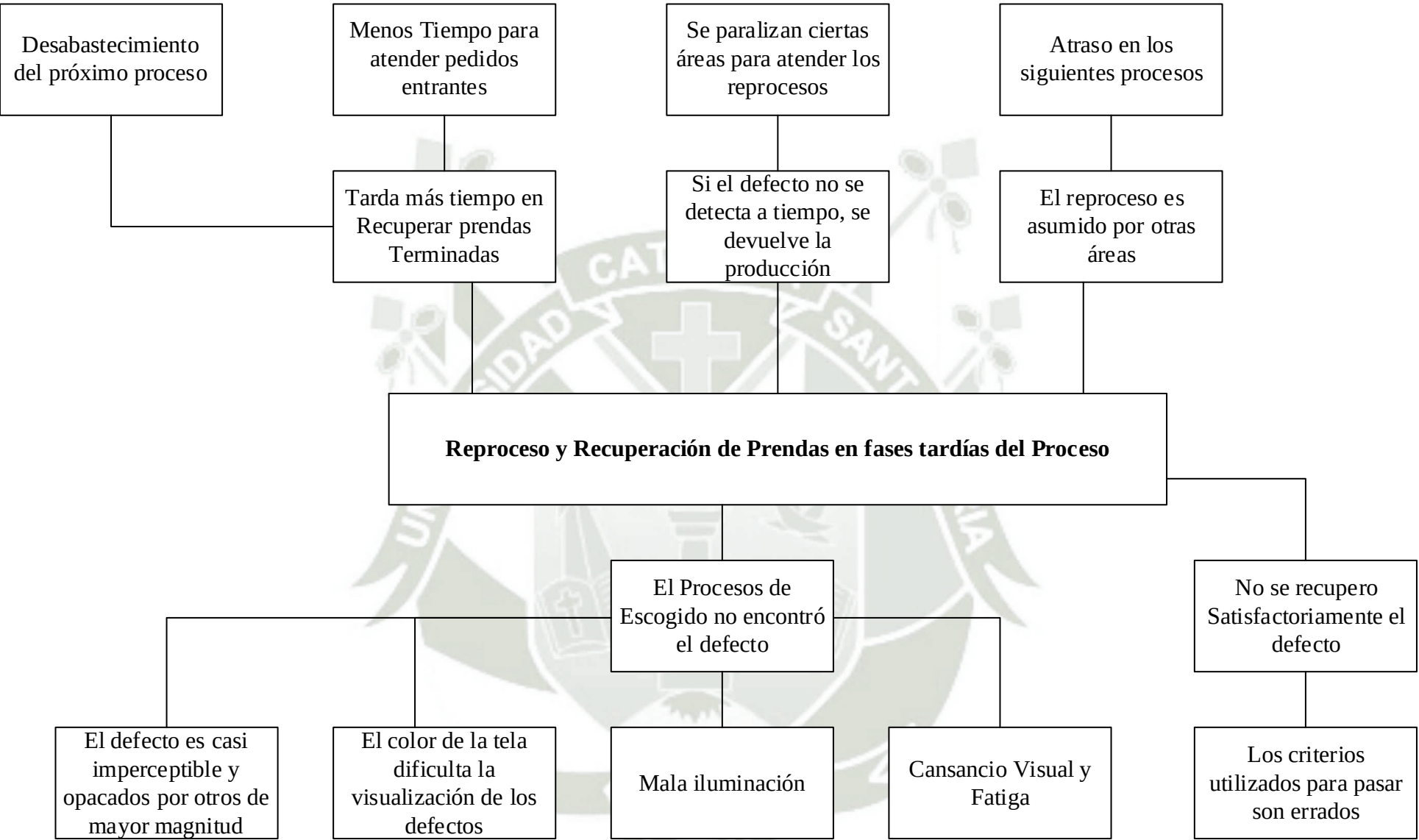
- Grimaldo León, G. E., Silva Rodríguez, J. D., Fonseca Pedraza, D. A., & Molina López, J. H. (14 de Noviembre de 2014). Análisis de Métodos y Tiempos: Empresa Textil Stand Deportivo. 3, 120-139. Revista I3+.
- Instituto para la Calidad de la PUCP. (2018). Diapositivas - Fundamentos para el Six Sigma Sesión 1. Perú.
- Juki. (s.f.). Manual de Instrucciones - AMB-289/IP-420. Recuperado el 2020, de http://www.juki.co.jp/industrial_j/download_j/manual_j/AMB289_IP420/MEC-ES.pdf
- Juki. (s.f.). Manual de Instrucciones - LBH-1796A. Recuperado el 2020, de https://www.juki.co.jp/industrial_j/download_j/manual_j/lbh1790a/menu/lbh1796a/pdf/instruction_es.pdf
- Juki. (s.f.). Manual de Instrucciones - LZ-2290A / IP-100 / SC-915. Recuperado el 2020, de https://www.juki.co.jp/industrial_j/download_j/manual_j/ddl8700a7/menu/pdf/instruction_es.pdf
- Juki. (s.f.). Manual de Instrucciones - MO-6804S, MO-6814S, MO-6816S. Recuperado el 2020, de https://www.juki.co.jp/industrial_j/download_j/manual_j/mo6800s.pdf
- Juki. (s.f.). Manual de Instrucciones MF-7900. Recuperado el 2020, de http://www.juki.co.jp/industrial_j/download_j/manual_j/mf7900/menu/mf_7900/pdf/instruction_es.pdf
- Kumar, K., & Kumar, S. (Junio de 2012). Steps for Implementation of 5s. 2. (I. a. International Journal of Managment, Ed.)
- La_Curacao.pe. (s.f.). Plancha Philips powerlife gc2990_20 2300w. Recuperado el 2020, de <https://www.lacuracao.pe/curacao/plancha-philips-powerlife-gc2990-20-2300w-gc2990-20-p>
- Lean Solutions. (2019). *leansolution.co*. Recuperado el Noviembre de 2020, de <https://leansolutions.co/conceptos-lean/lean-manufacturing/7-desperdicios-mura-muri-muda-las-3-mu/>

- Lean Solutions. (s.f.). VSM, Value Stream Mapping. *¿Qué es VSM?* Recuperado el Junio de 2021, de <http://leansolutions.co/conceptos-lean/lean-manufacturing/vsm-value-stream-mapping/>
- learn.the5sstore.com. (2019). *Make Your 5S Red Tag Program Successful*. Obtenido de <https://learn.the5sstore.com/improve-your-5s-red-tag-program/>
- Leon, G., Marulanda, N., & Gonzales, H. (2016). Factores Calves de Exito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia. Colombia.
- Melco. (s.f.). Nueva Melco EMT16X. Recuperado el 2020, de <http://maquinasmelco.com/?r=es/node/9>
- Montaño Arango, O., & Corona Armenta, J. (s.f.). Metodología para Identificar la Madurez de una Organización - Caso: Pequeña Empresa Manufacturera. Iniversidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado el Noviembre de 2020, de <http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/C15P34C.pdf>
- Organización Internacional de Normalización. (2015). ISO 9001:2015. Recuperado el 2019, de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- Organización Internacional del Trabajo. (s.f.). Introducción al Estudio del Trabajo. 2. OIT. Recuperado el 2021
- Palacios Acero, L. C. (2016). Ingeniería de Métodos, Movimientos y Tiempos. 2da. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Paneru, N. (2011). Implementation of Lean Manufacturing Tools in Garment Manufacturing Process Focusing Sewin Section of Men's Shirt. Oulu University of Applied Science.
- Parra, C., Bayona, J., & Salamanca, T. (2018). Vigencia Conceptual de los Factores de la Motivación: Una Perspectiva desde la Teoría Bifactorial propuesta por Hezberg. XIV. Colombia: Cuadernos Latinoamericación de Administración. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=409658132008>
- Ponce Polo, K. (2020). *Estandarización de Procesos en Linea de Prendas Pirata en Empresa Artesanal de Confecciones*.

- Project Managment Institute. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos 6ta Edición*. Newton Square, Pensylvania: Project Managment Institute Inc.
- Rubio, J., & Espejo, L. (s.f.). Formulario de Auditoria Rutinaria. Recuperado el Enero de 2021, de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/11140/Formulari_auditoria.xls?sequence=4&isAllowed=y
- Ruiz-Falco Rojas, A. (2009). *Apuntes de Clase - Herramientas de Calidad*. Madrid, España: Universidad Pontificia Comillas Madrid. Recuperado el 2019, de <https://web.cortland.edu/matresearch/HerraCalidad.pdf>
- Santa Cruz Ortega, O. (2015). Implementación de Manufactura Esbelta en una empresa de hilados textiles para mejorar la productividad y el control de la planta. Arequipa.
- Sarria, M. P. (2017). *Modelo metodológico de Implementación de Lean Manufacturing*, 51-71. Revista EAN. doi:<https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1825>

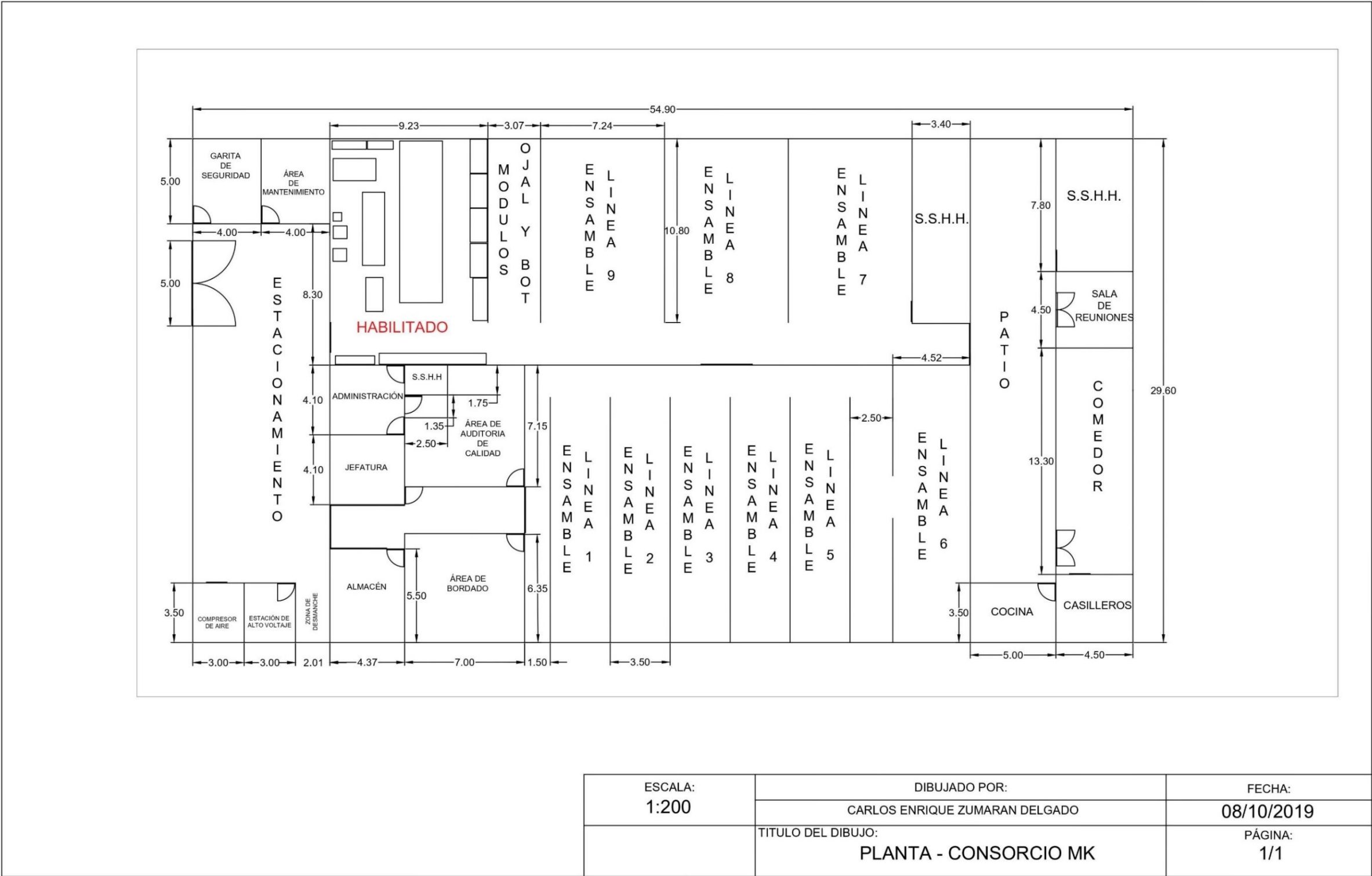
ANEXOS

Anexo N° 01: Árbol de Problema



Nota. Árbol de problemas utilizado para determinar las posibles causas y consecuencias de detectar prendas con defectos recuperables en los procesos posteriores al habilitado. La recuperación satisfactoria que se señala, se refiere al hecho de que, a pesar de haberse recuperado en un momento inicial, el comportamiento de la tela vuelve a su estado inicial después de unos días y normalmente se detecta en procesos posteriores.

Anexo 2: Layout de Planta



Nota. Diagrama de Elaboración Propia

Anexo # 3: Toma de Muestras del Procesos de Escogido

OPERACIÓN	Observaciones (minutos)																					Media	Val.	Tiempo Normal
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21			
ESCOGIDO DELANTERO	0.15	0.22	0.15	0.15	0.15	0.2	0.2	0.15	0.2	0.12	0.17	0.15	0.15	0.22	0.15	0.18	0.18	0.18	0.15	0.17	0.17	0.17	80%	0.14
ESCOGIDO ESPALDA	0.22	0.15	0.15	0.15	0.15	0.2	0.2	0.15	0.15	0.15	0.22	0.18	0.17	0.15	0.22	0.15	0.2	0.18	0.15	0.17	0.2	0.17	80%	0.14
ESCOGIDO MANGAS	0.15	0.17	0.18	0.18	0.13	0.15	0.2	0.17	0.16	0.17	0.2	0.18	0.18	0.15	0.13	0.2	0.15	0.18	0.15	0.17	0.15	0.17	80%	0.13
ARMADO DE PAQUETES	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	80%	0.03
ACOMODO DE UNIDADES	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.07	0.05	0.05	0.07	0.04	0.06	0.04	0.06	0.05	0.05	0.07	0.04	0.06	0.05	0.05	0.07	0.05	80%	0.04

Nota. Tiempo de las Observaciones ya convertidas a minutos. Para calcular el armado de paquetes y el acomodo de unidades tomo el tiempo total para un lote y luego se dividió entre el número total de prendas en el lote. *Tabla de Elaboración Propia*

Anexo # 4: Tomas de Muestras del Proceso de Recuperación

OPERACIÓN	Observaciones(minutos)								Media	Val.	Tiempo Normal
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8			
Recuperación	2.17	4.3	2.3	2.22	6.25	4.41	2.16	5.18	3.62	95%	3.44
Enumerado de Piezas	0.1	0.11	0.09	0.1	0.12	0.09	0.1	0.09	0.10	95%	0.10

Nota. Tiempo de las observaciones ya convertidas a minutos. Val. – Valoración. *Tabla de Elaboración Propia*

Anexo # 5: Tomas de Muestras del Proceso de Corte de Complementos

OPERACIÓN	Observaciones(minutos)								Media	Val.	Tiempo Normal
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8			
Corte de Cuello Rectilíneo	0.08	0.06	0.04	0.06	0.06	0.05	0.08	0.04	0.06	85%	0.05
Cortar Entretela para Pechera Ancha y Angosta	0.05	0.06	0.07	0.04	0.04	0.08	0.07	0.04	0.06	85%	0.05
Cortar Pechera con Entretela	0.03	0.02	0.04	0.02	0.05	0.02	0.05	0.05	0.04	85%	0.03
Cortar Pechera Delgada con Entretela	0.02	0.05	0.03	0.02	0.05	0.04	0.02	0.04	0.03	85%	0.03
Cortar Refuerzo de Cuello y Hombro	0.02	0.03	0.05	0.02	0.02	0.04	0.05	0.05	0.04	85%	0.03
Cortar Tela para Refuerzo de Aberturas	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.02	0.03	85%	0.03

Nota. Para calcular los tiempos de corte, se tomó el tiempo total de operación para un bloqueo de 50 unidades para los cortes en tela simple, bloques de 16 para el corte de tela con la entretela ya fusionada, para luego ser dividió entre esa cantidad. *Tabla de Elaboración Propia.*

Anexo # 6 Tomas de Muestras del Proceso de Corte de Complementos

OPERACIÓN	Observaciones(minutos)						Media	Val.	Tiempo Normal
	T1	T2	T3	T4	T5	T6			
Compaginar Pechera Ancha y Angosta con Entretela	0.2	0.23	0.23	0.22	0.26	0.25	0.232	90%	0.209
Fusionar Pechera Ancha y Angosta con Entretela	0.15	0.2	0.2	0.17	0.2	0.17	0.182	90%	0.164
Armar Paquetes de Pechera Ancha y Angosta	0.08	0.07	0.06	0.1	0.06	0.1	0.078	90%	0.071
Enrollar Refuerzo de Cuello Tela	0.18	0.15	0.15	0.17	0.15	0.13	0.155	90%	0.140
Preparar Tela para Cortar Aberturas	0.02	0.02	0.04	0.04	0.02	0.0.2	0.028	90%	0.025

Nota. Tiempos de las Observaciones ya convertido a minutos. *Tabla de Elaboración Propia*

ANEXO # 7: Tabla de Suplementos de la OIT (Organización Internacional del Trabajo)

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos¹

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4		4	45
B. Suplemento por postura anormal				2	100
Ligeramente incómoda	0	1	F. Concentración intensa		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			G. Ruido		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20	Estridente y fuerte		
35,5	22	máx	H. Tensión mental		
D. Mala iluminación			Proceso bastante complejo	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Bastante por debajo	2	2	Muy complejo	8	8
Absolutamente insuficiente	5	5	I. Monotonía		
E. Condiciones atmosféricas			Trabajo algo monótono	0	0
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo bastante monótono	1	1
16	0		Trabajo muy monótono	4	4
8	10		J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Nota. Datos extraídos del documento electrónico *Introducción al Estudio del Trabajo*, por la OIT, Segunda Edición, <https://dokumen.tips/documents/tabla-suplementos-oit.htm>

Anexo # 8: Calculo de Tiempos Suplementarios del Habilitado

Operación	Suplementos Constantes			Suplementos Variables				TOTAL
	Actividad- des Persona- les	Fatiga	Trabajo de Pie	Postura Anormal	Concentra- ción Intensa	Tensión Mental	Monotonía	
Escogido Delantero	7%	4%	4%	0	2%	0%	1%	18%
Escogido Espalda	7%	4%	4%	0	2%	0%	1%	18%
Escogido Mangas	7%	4%	4%	0	2%	0%	1%	18%
Armado de Paquetes	7%	4%	4%	0	2%	0%	1%	18%
Acomodo de Unidades	7%	4%	4%	0	2%	0%	1%	18%
Recuperación	7%	4%	0%	0	2%	0%	0%	13%
Enumerado de Piezas	7%	4%	0%	0	2%	0%	0%	13%
Corte de Cuello Rectilíneo	7%	4%	4%	2%	2%	1%	0%	20%
Cortar Entretela para Pechera Ancha y Angosta	7%	4%	4%	2%	2%	1%	0%	20%
Cortar Pechera con Entretela	7%	4%	4%	2%	2%	1%	0%	20%
Cortar Pechera Delgada con Entretela	7%	4%	4%	2%	2%	1%	0%	20%
Cortar Refuerzo de Cuello	7%	4%	4%	2%	2%	1%	0%	20%
Cortar Tela para Refuerzo de Aberturas	7%	4%	4%	2%	2%	1%	0%	20%
Compaginar Pechera Ancha y Angosta con Entretela	7%	4%	4%	0%	0%	0%	1%	16%
Fusionar Pechera Ancha y Angosta con Entretela	7%	4%	4%	0%	0%	0%	1%	16%
Armar Paquetes de Pechera Ancha y Angosta	7%	4%	4%	0%	0%	0%	1%	16%
Enrollar Refuerzo de Cuello Tela	7%	4%	4%	0%	0%	0%	1%	16%
Preparar Tela para Cortar Aberturas	7%	4%	4%	0%	0%	0%	1%	16%

Nota. Realizado a partir de los parámetros de la Tabla de Suplementos de la OIT. *Tabla de Elaboración Propia.*

ANEXO # 9 – Cantidad de Prendas de Segunda Calidad Enviadas al Cliente Año 2019 (Data para graficar el D. de Pareto)

FECHA	# DE PAQUETE ^a	TALLA	CANTIDAD	PEDIDO	ID_DEF ^b	DEFECTO	# DE COMB ^c
04/01/2019	1773731	5	1	59575	001	Contaminación de Hilado	4
04/01/2019	1772997	7	1	59576	001	Contaminación de Hilado	1
05/01/2019	1773531	5	1	59561	004	Irregularidad	3
05/01/2019	1773237	6	1	59561	002	Hilo Delgado	3
05/01/2019	1773265	8	1	59561	002	Hilo Delgado	3
10/01/2019	1774226	6	6	59575	001	Contaminación de Hilado	4
10/01/2019	1774226	6	6	59575	205	Líneas de Desgaste	4
10/01/2019	1774233	8	7	59575	205	Líneas de Desgaste	4
10/01/2019	1774227	6	5	59575	205	Líneas de Desgaste	4
10/01/2019	1773797	9	1	59575	205	Líneas de Desgaste	4
10/01/2019	1771064	L	2	59423	107	Tejido (Otros)	2
11/01/2019	1772602	M	2	59585	205	Líneas de Desgaste	3
12/01/2019	1772386	XXS	1	59590	204	Colorante (tinte)	1
12/01/2019	1775029	S	1	59590	002	Hilo Delgado	3
12/01/2019	1771002	L	1	59423	002	Hilo Delgado	1
12/01/2019	177105	M	1	59423	002	Hilo Delgado	2
12/01/2019	1771627	7	1	59561	407	Picados	1
15/01/2019	1775271	XXL	1	59494	002	Hilo Delgado	11
15/01/2019	1775250	M	1	59494	002	Hilo Delgado	11
15/01/2019	1771037	XXL	1	59423	003	Hilo Grueso	1
15/01/2019	1771558	XL	2	59640	102	Contaminación (Tejeduría)	2
15/01/2019	1775356	L	1	59521	107	Tejido (Otros)	5
19/01/2019	1771072	L	1	59423	204	Colorante (tinte)	2
19/01/2019	1775675	XXL	1	59494	409	Suciedad	11
19/01/2019	1775366	XL	5	59521	002	Hilo Delgado	5
25/01/2019	1775726	XL	1	59521	003	Hilo Grueso	3
25/01/2019	1777523	6	1	59552	107	Tejido (Otros)	7
26/01/2019	1775730	XXL	1	59521	003	Hilo Grueso	3
30/01/2019	1778661	4	1	59552	003	Hilo Grueso	6
31/01/2019	1778671	5	1	59552	107	Tejido (Otros)	6
31/01/2019	1778086	5	1	59552	107	Tejido (Otros)	1
31/01/2019	1779131	3XL	1	59835	002	Hilo Delgado	3
31/01/2019	1778336	5	1	59552	107	Tejido (Otros)	4
05/02/2019	1779817	5XLT	1	59836	002	Hilo Delgado	2
05/02/2019	1779818	6XLT	1	59836	107	Tejido (Otros)	2
06/02/2019	1779727	L	1	59812	107	Tejido (Otros)	6
06/02/2019	1779726	M	1	59812	107	Tejido (Otros)	6
06/02/2019	1775055	L	1	59590	409	Suciedad	3
07/02/2019	1778343	6	1	59552	501	Jalados	4
08/02/2019	1780379	L	1	59812	107	Tejido (Otros)	2
08/02/2019	1780953	M	1	59937	204	Colorante (tinte)	3
08/02/2019	1780560	4XL	1	59494	207	Orillo	4
11/02/2019	1779912	M	1	59873	002	Hilo Delgado	2
11/02/2019	1780552	XXL	2	59494	204	Colorante (tinte)	4
11/02/2019	1781308	M	1	59494	204	Colorante (tinte)	4
11/02/2019	1781314	XXL	1	59494	407	Picados	4
12/02/2019	1770421	XL	2	59742	002	Hilo Delgado	4
12/02/2019	1781619	6	1	59865	002	Hilo Delgado	2
12/02/2019	1780469	XXL	1	59873	409	Suciedad	3
13/02/2019	1779922	L	1	59873	003	Hilo Grueso	2
13/02/2019	1779922	L	1	59873	407	Picados	2
14/02/2019	1780988	XL	1	59937	002	Hilo Delgado	10
15/02/2019	1780969	XXL	1	59937	204	Colorante (tinte)	3
15/02/2019	1780954	M	1	59937	002	Hilo Delgado	3
15/02/2019	1780963	XL	2	59937	002	Hilo Delgado	3
18/02/2019	1780889	M	7	59851	106	Raport	1
18/02/2019	1781088	XXXL	1	59937	204	Colorante (tinte)	7
20/02/2019	1782859	S	1	59873	003	Hilo Grueso	1
22/02/2019	1781661	M	2	59787	101	Anillado (Tensión)	2
22/02/2019	1781663	L	3	59787	104	Desagujado, Platina	2
22/02/2019	1781672	XL	3	59787	104	Desagujado, Platina	2

FECHA	# DE PAQUETE ^a	TALLA	CANTIDAD	PEDIDO	ID_DEF ^b	DEFECTO	# DE COMB ^c
22/02/2019	1781290	L	1	59937	003	Hilo Grueso	6
26/02/2019	1785120	4	4	59575	003	Hilo Grueso	3
26/02/2019	1784773	6	5	59575	409	Suciedad	3
28/02/2019	1783870	L	1	59415	407	Picados	1
28/02/2019	1785755	XL	1	59422	003	Hilo Grueso	2
28/02/2019	1785753	L	1	59422	003	Hilo Grueso	2
01/03/2019	1783210	XL	1	59576	002	Hilo Delgado	4
04/03/2019	1783875	XL	1	59415	103	Corrido	1
04/03/2019	1785749	M	1	59415	003	Hilo Grueso	1
04/03/2019	1785975	XL	1	59974	003	Hilo Grueso	1
11/03/2019	1786243	6	1	60003	003	Hilo Grueso	1
18/03/2019	1787511	4XL	1	59925	302	Simetría – Medidas	2
28/03/2019	1789919	3XL	1	59867	003	Hilo Grueso	3
28/03/2019	1790004	7	1	60063	103	Corrido	8
28/03/2019	1790004	6	1	60063	003	Hilo Grueso	8
29/03/2019	1790002	6	1	60063	302	Simetría – Medidas	8
02/04/2019	1786823	M	3	59988	003	Hilo Grueso	4
02/04/2019	1786841	L	4	59988	003	Hilo Grueso	4
02/04/2019	1786828	L	1	59988	004	Irregularidad	4
02/04/2019	1791427	8	1	60063	103	Corrido	2
02/04/2019	1791404	5	4	60063	003	Hilo Grueso	2
02/04/2019	1791400	4	2	60063	003	Hilo Grueso	2
05/04/2019	1792132	XL	1	60031	002	Hilo Delgado	3
06/04/2019	1792821	4	1	60058	204	Colorante (tinte)	2
06/04/2019	1792833	8	8	60058	204	Colorante (tinte)	2
06/04/2019	1792828	6	1	60058	204	Colorante (tinte)	2
06/04/2019	1790736	XL	1	59908	107	Tejido (Otros)	2
06/04/2019	1790736	XL	1	59908	211	Quiebres	2
06/04/2019	1790853	XXL	1	59908	107	Tejido (Otros)	5
15/04/2019	1795269	4	1	60024	204	Colorante (tinte)	1
15/04/2019	1795274	5	1	60024	501	Jalados	1
15/04/2019	1794123	3	1	60249	302	Simetría – Medidas	6
15/04/2019	1794321	M	1	60117	002	Hilo Delgado	5
25/04/2019	1797626	4	1	60249	003	Hilo Grueso	1
27/04/2019	1794545	L	4	60075	409	Suciedad	5
27/04/2019	1794545	L	1	60075	407	Picados	5
27/04/2019	1794545	L	1	60075	003	Hilo Grueso	5
27/04/2019	1794538	M	3	60075	409	Suciedad	5
27/04/2019	1794538	M	1	60075	407	Picados	5
27/04/2019	1794538	M	1	60075	003	Hilo Grueso	5
27/04/2019	1794550	XL	2	60075	409	Suciedad	5
29/04/2019	1797113	L	2	59907	107	Tejido (Otros)	2
29/04/2019	1794545	L	1	60075	409	Suciedad	5
03/05/2019	1798042	L	1	60112	205	Líneas de Desgaste	1
03/05/2019	1797657	L	1	60353	003	Hilo Grueso	4
04/05/2019	1797691	M	1	60353	501	Jalados	5
04/05/2019	1797769	4	1	60333	003	Hilo Grueso	3
04/05/2019	1797117	XL	1	59907	003	Hilo Grueso	2
						Contaminación	
04/05/2019	1797105	M	1	59907	102	(Tejeduría)	2
04/05/2019	1798542	XXL	1	59907	204	Colorante (tinte)	2
04/05/2019	1799535	3	1	60333	002	Hilo Delgado	3
04/05/2019	1797959	2	2	60334	409	Suciedad	6
04/05/2019	1791158	7	1	60025	002	Hilo Delgado	2
07/05/2019	1799572	2XL	1	60353	004	Irregularidad	7
07/05/2019	1799957	M	1	60353	409	Suciedad	2
07/05/2019	1799959	L	1	60353	409	Suciedad	2
07/05/2019	1799514	5	2	60333	002	Hilo Delgado	5
07/05/2019	1799508	4	1	60333	002	Hilo Delgado	5
10/05/2019	1799753	7	1	60410	204	Colorante (tinte)	7
10/05/2019	1799753	7	1	60410	003	Hilo Grueso	7
10/05/2019	1799697	4	1	60410	408	Quemado por Plancha	7

FECHA	# DE PAQUETE ^a	TALLA	CANTIDAD	PEDIDO	ID_DEF ^b	DEFECTO	# DE COMB ^c
10/05/2019	1799697	4	1	60410	003	Hilo Grueso	7
10/05/2019	1800085	4	1	60410	205	Líneas de Desgaste	6
10/05/2019	1800354	6	1	60479	003	Hilo Grueso	2
10/05/2019	1800519	5	1	60479	002	Hilo Delgado	3
11/05/2019	1800962	7	1	60406	103	Corrido	7
11/05/2019	1800085	5	1	60410	003	Hilo Grueso	6
11/05/2019	1701782	5	1	60479	501	Jalados	3
11/05/2019	1799230	5	1	60410	407	Picados	11
11/05/2019	1801947	4	1	60410	407	Picados	11
14/05/2019	1799230	5	1	60410	407	Picados	11
15/05/2019	1802884	3	1	60410	003	Hilo Grueso	10
15/05/2019	1802031	4	1	60410	003	Hilo Grueso	10
18/05/2019	1803826	3	1	60479	004	Irregularidad	2
18/05/2019	1803832	4	1	60479	107	Tejido (Otros)	2
18/05/2019	1801099	XL	1	60313	002	Hilo Delgado	1
18/05/2019	1801099	XL	1	60313	003	Hilo Grueso	1
18/05/2019	1803665	7	1	60479	107	Tejido (Otros)	1
22/05/2019	1803267	M	1	60313	107	Tejido (Otros)	3
23/05/2019	1801671	XL	1	60313	211	Quiebres	3
23/05/2019	1803350	5XL	1	60436	204	Colorante (tinte)	1
23/05/2019	1803285	L	1	60313	002	Hilo Delgado	3
24/05/2019	1801571	L	1	60313	214	Tono	19
27/05/2019	1805382	8	1	60406	103	Corrido	2
27/05/2019	1805369	6	1	60406	103	Corrido	2
27/05/2019	1802459	XLT	1	60437	204	Colorante (tinte)	1
29/05/2019	1804202	XL	1	60313	204	Colorante (tinte)	6
29/05/2019	1805513	M	1	60305	001	Contaminación de Hilado	1
31/05/2019	1805633	3XL	1	60305	004	Irregularidad	4
04/06/2019	1807484	7	1	60439	003	Hilo Grueso	1
04/06/2019	1807497	8	1	60439	003	Hilo Grueso	1
04/06/2019	1806456	4	1	60521	002	Hilo Delgado	2
04/06/2019	1806467	5	1	60521	003	Hilo Grueso	2
04/06/2019	1808216	3	1	60522	003	Hilo Grueso	6
05/06/2019	1807497	8	1	60439	002	Hilo Delgado	1
05/06/2019	1808306	6	1	60522	002	Hilo Delgado	6
05/06/2019	1808304	6	1	60522	002	Hilo Delgado	6
05/06/2019	1807470	6	1	60439	003	Hilo Grueso	6
10/06/2019	1808783	5	1	60439	003	Hilo Grueso	2
11/06/2019	1809856	2	1	60487	002	Hilo Delgado	1
13/06/2019	1809875	4	1	60487	107	Tejido (Otros)	1
13/06/2019	1809861	3	1	60487	103	Corrido	1
13/06/2019	1809875	4	2	60487	003	Hilo Grueso	1
13/06/2019	1809436	4	1	60487	004	Irregularidad	2
15/06/2019	1809878	5	1	60487	105	Huecos	1
15/06/2019	1809923	7	1	60487	103	Corrido	1
15/06/2019	1810572	6	1	60487	003	Hilo Grueso	1
15/06/2019	1809913	6	2	60487	107	Tejido (Otros)	1
15/06/2019	1809878	4	1	60487	001	Contaminación de Hilado	1
18/06/2019	1810565	9	1	60487	002	Hilo Delgado	1
19/06/2019	1808792	6	1	60439	003	Hilo Grueso	2
19/06/2019	1810254	XL	2	60329	002	Hilo Delgado	3
19/06/2019	1810252	L	1	60329	002	Hilo Delgado	3
20/06/2019	1811546	3XL	1	60423	409	Suciedad	2
20/06/2019	1809427	4	1	60487	003	Hilo Grueso	2
20/06/2019	1810756	5	1	60519	105	Huecos	5
20/06/2019	1810258	XXL	2	60329	002	Hilo Delgado	3
20/06/2019	1810092	L	1	60329	103	Corrido	10
21/06/2019	1810261	M	1	60329	002	Hilo Delgado	3
21/06/2019	1813187	2XLT	2	60427	107	Tejido (Otros)	3
21/06/2019	1813191	4XLT	2	60427	302	Simetría – Medidas	2
22/06/2019	1808988	M	2	60329	002	Hilo Delgado	2
22/06/2019	1809012	XL	1	60329	002	Hilo Delgado	2

FECHA	# DE PAQUETE ^a	TALLA	CANTIDAD	PEDIDO	ID_DEF ^b	DEFECTO	# DE COMB ^c
22/06/2019	1809118	M	1	60329	407	Picados	6
22/06/2019	1809144	XL	2	60329	103	Corrido	6
22/06/2019	1808966	L	1	60329	002	Hilo Delgado	2
22/06/2019	1809133	L	1	60329	409	Suciedad	6
24/06/2019	1809323	XL	1	60329	002	Hilo Delgado	7
25/06/2019	1810339	6	1	60489	501	Jalados	2
26/06/2019	1809329	XXL	2	60329	002	Hilo Delgado	7
27/06/2019	1812287	5	1	60451	204	Colorante (tinte)	3
27/06/2019	1810942	5	4	60489	409	Suciedad	1
02/07/2019	1810922	4	1	60489	501	Jalados	1
03/07/2019	1810349	7	2	60489	003	Hilo Grueso	2
03/07/2019	1810372	9	1	60489	002	Hilo Delgado	2
03/07/2019	1810937	5	1	60489	409	Suciedad	1
04/07/2019	1814339	6	1	60489	107	Tejido (Otros)	3
04/07/2019	1813522	5	1	60487	501	Jalados	3
05/07/2019	1811471	S - 7/8	1	60452	003	Hilo Grueso	3
05/07/2019	1812987	7	1	60519	409	Suciedad	1
05/07/2019	1812253	L - 14/16	1	60452	101	Anillado (Tensión)	1
08/07/2019	1812964	6	2	60519	409	Suciedad	1
08/07/2019	1815720	6	1	60480	004	Irregularidad	4
09/07/2019	1815720	6	1	60480	205	Líneas de Desgaste	4
10/07/2019	1816797	7	1	60443	107	Tejido (Otros)	1
10/07/2019	1816786	5	1	60443	501	Jalados	1
11/07/2019	1815873	XL	2	60371	409	Suciedad	4
11/07/2019	1815873	XL	1	60371	409	Suciedad	4
11/07/2019	1816745	6	1	60371	004	Irregularidad	1
11/07/2019	1817255	3	1	60480	002	Hilo Delgado	4
11/07/2019	1816794	6	1	60443	409	Suciedad	1
11/07/2019	1816797	7	1	60443	003	Hilo Grueso	1
11/07/2019	1816803	9	1	60443	501	Jalados	1
11/07/2019	1816803	3	1	60443	004	Irregularidad	1
11/07/2019	1817258	4	1	60480	409	Suciedad	4
11/07/2019	1812932	5	2	60519	409	Suciedad	1
12/07/2019	1816990	4	1	60443	002	Hilo Delgado	6
12/07/2019	1815895	3	1	60515	003	Hilo Grueso	3
12/07/2019	1817824	8	1	60480	002	Hilo Delgado	4
15/07/2019	1817397	7	1	60443	107	Tejido (Otros)	3
15/07/2019	1817458	5	1	60443	107	Tejido (Otros)	3
16/07/2019	1817339	2	1	60443	002	Hilo Delgado	3
16/07/2019	1817409	8	1	60443	302	Simetría – Medidas	3
16/07/2019	1817409	8	1	60443	002	Hilo Delgado	3
16/07/2019	1817389	6	1	60443	407	Picados	3
16/07/2019	1815914	4	2	60515	002	Hilo Delgado	3
16/07/2019	1817412	9	2	60443	003	Hilo Grueso	3
16/07/2019	1817364	5	1	60443	107	Tejido (Otros)	3
16/07/2019	1817454	5	1	60443	407	Picados	3
18/07/2019	1817944	5	1	60443	003	Hilo Grueso	4
19/07/2019	1818440	5	2	60515	206	Líneas Oscuras	2
19/07/2019	1818444	7	2	60515	206	Líneas Oscuras	2
23/07/2019	1820752	S - 7/8	1	60504	101	Anillado (Tensión)	8
23/07/2019	1820753	M	6	60504	101	Anillado (Tensión)	8
25/07/2019	1821487	3XLT	1	60433	407	Picados	3
25/07/2019	1821493	4XLT	1	60433	002	Hilo Delgado	3
26/07/2019	1821496	5XLT	1	60433	101	Anillado (Tensión)	3
26/07/2019	1818438	4	1	60515	402	Bordados (Ubicación)	2
26/07/2019	1821502	5	1	60432	302	Simetría – Medidas	3
27/07/2019	1819376	M	1	60790	302	Simetría – Medidas	5
27/07/2019	1819385	L	1	60790	302	Simetría – Medidas	5
27/07/2019	1821550	L	1	60373	002	Hilo Delgado	5
27/07/2019	1821668	6	1	60441	407	Picados	3
31/07/2019	1820730	XS	1	60504	407	Picados	7
31/07/2019	1821089	XL	1	60374	409	Suciedad	3

FECHA	# DE PAQUETE ^a	TALLA	CANTIDAD	PEDIDO	ID_DEF ^b	DEFECTO	# DE COMB ^c
31/07/2019	1820705	S - 7/8	1	60504	002	Hilo Delgado	7
31/07/2019	1820721	L	1	60504	501	Jalados	7
02/08/2019	1821305	2	1	60441	004	Irregularidad	5
02/08/2019	1823534	1XL	2	60428	002	Hilo Delgado	3
02/08/2019	1822672	5	1	60441	204	Colorante (tinte)	4
02/08/2019	1821938	XXL	1	60326	003	Hilo Grueso	4
02/08/2019	1821938	XXL	1	60326	103	Corrido	4
02/08/2019	1822947	L	1	60789	409	Suciedad	1
08/08/2019	1823485	7	1	60507	003	Hilo Grueso	9
09/08/2019	1823503	8	2	60507	003	Hilo Grueso	9
09/08/2019	1823669	4	2	60943	002	Hilo Delgado	2
09/08/2019	1823682	5	1	60943	002	Hilo Delgado	2
09/08/2019	1823659	3	1	60943	107	Tejido (Otros)	2
10/08/2019	1823659	3	1	60943	407	Picados	2
10/08/2019	1823915	M	1	60789	003	Hilo Grueso	3
13/08/2019	1822967	XL	1	60789	002	Hilo Delgado	1
14/08/2019	1824442	M	1	60633	002	Hilo Delgado	6
16/08/2019	1824442	M	1	60633	002	Hilo Delgado	6
17/08/2019	1823966	2XL	1	60789	002	Hilo Delgado	3
17/08/2019	1823946	XL	1	60789	002	Hilo Delgado	3
19/08/2019	1827359	M	1	60667	107	Tejido (Otros)	3
19/08/2019	1819923	XL	1	60790	407	Picados	6
19/08/2019	1825103	L	1	60633	002	Hilo Delgado	4
20/08/2019	1826694	2XL	1	60789	002	Hilo Delgado	3
21/08/2019	1825596	2	1	60954	002	Hilo Delgado	3
26/08/2019	1825094	M	1	60633	211	Quiebres	4
26/08/2019	1827351	2XL	1	60789	002	Hilo Delgado	5
26/08/2019	1827603	5	1	60940	002	Hilo Delgado	4
27/08/2019	1825098	L	1	60633	002	Hilo Delgado	4
27/08/2019	1825077	S	1	60633	102	Contaminación (Tejeduría)	4
05/09/2019	1827535	XXL	1	60636	201	Aceite (Grasa Negra)	4
09/09/2019	1829785	L	1	60221	002	Hilo Delgado	1
09/09/2019	1829785	L	1	60221	003	Hilo Grueso	1
09/09/2019	1830700	4	1	60937	105	Huecos	6
09/09/2019	1829594	6	1	60937	409	Suciedad	3
10/09/2019	1829785	L	1	60221	215	Vetas	1
10/09/2019	1831020	M	1	60651	003	Hilo Grueso	3
11/09/2019	1830557	6	1	60946	003	Hilo Grueso	2
11/09/2019	1829775	S	1	60221	102	Contaminación (Tejeduría)	1
11/09/2019	1828461	L	2	60664	002	Hilo Delgado	5
11/09/2019	1828470	XL	1	60664	204	Colorante (tinte)	5
11/09/2019	1828419	M	1	60651	002	Hilo Delgado	4
11/09/2019	1828422	M	1	60651	002	Hilo Delgado	4
11/09/2019	1832181	M	1	60221	002	Hilo Delgado	2
11/09/2019	1830591	M	1	60651	402	Bordados (Ubicación)	1
12/09/2019	1832189	XXL	1	60221	204	Colorante (tinte)	4
12/09/2019	1832187	XL	1	60221	002	Hilo Delgado	4
12/09/2019	1832185	L	1	60221	002	Hilo Delgado	4
17/09/2019	1833413	XXL	1	60330	407	Picados	1
17/09/2019	1833394	L	2	60330	407	Picados	1
21/09/2019	1831922	3XL	1	60934	407	Picados	6
21/09/2019	1831916	2XL	1	60934	409	Suciedad	6
23/09/2019	1834053	4	1	61104	002	Hilo Delgado	3
23/09/2019	1832943	L	1	60934	003	Hilo Grueso	3
23/09/2019	1832950	4XL	1	60934	003	Hilo Grueso	3
24/09/2019	1833340	6	1	61104	302	Simetría – Medidas	4
25/09/2019	1832838	L	1	60935	003	Hilo Grueso	3
26/09/2019	1834317	L	1	60962	002	Hilo Delgado	3
26/09/2019	1834978	M	1	60934	409	Suciedad	6
30/09/2019	1834154	3	1	61107	002	Hilo Delgado	2
01/10/2019	1835189	7	1	61107	003	Hilo Grueso	1

FECHA	# DE PAQUETE ^a	TALLA	CANTIDAD	PEDIDO	ID_DEF ^b	DEFECTO	# DE COMB ^c
01/10/2019	1834778	L	1	60882	003	Hilo Grueso	1
01/10/2019	1835427	3	1	61107	003	Hilo Grueso	4
01/10/2019	1835671	6	1	61102	002	Hilo Delgado	1
02/10/2019	1835664	5	1	61102	003	Hilo Grueso	1
03/10/2019	1835364	S	1	60883	204	Colorante (tinte)	1
03/10/2019	1835382	XL	1	60883	002	Hilo Delgado	1
03/10/2019	1835755	L	1	60962	002	Hilo Delgado	4
03/10/2019	1835768	XL	3	60962	002	Hilo Delgado	4
03/10/2019	1836125	6	1	61101	107	Tejido (Otros)	4
03/10/2019	1835378	L	1	60883	409	Suciedad	1
04/10/2019	1835654	4	1	61102	501	Jalados	1
04/10/2019	1835379	L	1	60883	403	Cuellos	1
04/10/2019	1835679	7	1	61102	204	Colorante (tinte)	1
04/10/2019	1835675	6	1	61102	002	Hilo Delgado	1
04/10/2019	1835893	2	1	61101	204	Colorante (tinte)	2
05/10/2019	1837076	9	1	61100	204	Colorante (tinte)	1
05/10/2019	1837067	5	1	61100	204	Colorante (tinte)	1
05/10/2019	1835895	3	1	61101	107	Tejido (Otros)	2
05/10/2019	1837257	3	1	61100	002	Hilo Delgado	4
05/10/2019	1836165	3	1	61101	107	Tejido (Otros)	3
05/10/2019	1837067	5	2	61100	002	Hilo Delgado	1
05/10/2019	1837261	4	1	61100	107	Tejido (Otros)	4
05/10/2019	1837261	4	1	61100	407	Picados	4
05/10/2019	1837064	3	1	61100	002	Hilo Delgado	1
05/10/2019	1837066	4	1	61100	105	Huecos	1
05/10/2019	1835680	7	1	61102	501	Jalados	1
07/10/2019	1834267	S	1	60962	408	Quemado por Plancha	6
07/10/2019	1836175	6	1	61101	402	Bordados (Ubicación)	3
07/10/2019	1836158	2	1	61101	402	Bordados (Ubicación)	3
09/10/2019	1836306	L	1	61071	501	Jalados	3
09/10/2019	1836290	M	1	61071	002	Hilo Delgado	3
10/10/2019	1836285	S	1	61071	402	Bordados (Ubicación)	3
12/10/2019	1838294	8	1	61397	003	Hilo Grueso	2
12/10/2019	1837657	XL	2	60901	003	Hilo Grueso	1
14/10/2019	1837994	7	1	61398	002	Hilo Delgado	1
15/10/2019	1837562	L	1	61081	002	Hilo Delgado	1
17/10/2019	1838565	4	1	61182	003	Hilo Grueso	1
17/10/2019	1837608	4	1	61182	003	Hilo Grueso	1
17/10/2019	1838072	M	1	60901	003	Hilo Grueso	2
17/10/2019	1838373	L	4	61081	003	Hilo Grueso	3
17/10/2019	1838606	8	1	61182	003	Hilo Grueso	1
19/10/2019	1838339	S	1	61081	003	Hilo Grueso	3
19/10/2019	1838341	M	1	61081	003	Hilo Grueso	3
19/10/2019	1838388	XL	1	61081	107	Tejido (Otros)	3
19/10/2019	1838367	L	4	61081	107	Tejido (Otros)	3
19/10/2019	1838431	2T	1	61221	002	Hilo Delgado	1
19/10/2019	1839076	6XLT	1	61822	002	Hilo Delgado	2
21/10/2019	1838529	6	1	61175	003	Hilo Grueso	1
21/10/2019	1838366	L	1	61081	003	Hilo Grueso	3
21/10/2019	1838153	XL	1	61081	003	Hilo Grueso	2
21/10/2019	1839308	M	1	61081	003	Hilo Grueso	2
21/10/2019	1839310	L	1	61081	003	Hilo Grueso	2
21/10/2019	1838592	6	1	61182	402	Bordados (Ubicación)	1
22/10/2019	1837530	M	1	61081	407	Picados	1
23/10/2019	1839100	S	2	61081	407	Picados	1
24/10/2019	1838018	4	1	61175	407	Picados	4
24/10/2019	1837541	M	1	61081	407	Picados	1
24/10/2019	1838529	6	2	61175	204	Colorante (tinte)	1
24/10/2019	1840098	6	1	61175	409	Suciedad	2
24/10/2019	1840339	S	1	61145	409	Suciedad	4
25/10/2019	1840339	S	2	61145	407	Picados	4
25/10/2019	1840358	L	1	61145	407	Picados	4

FECHA	# DE PAQUETE ^a	TALLA	CANTIDAD	PEDIDO	ID_DEF ^b	DEFECTO	# DE COMB ^c
26/10/2019	1839592	7	1	61175	107	Tejido (Otros)	3
26/10/2019	1839575	5	1	61175	107	Tejido (Otros)	3
28/10/2019	1839456	M	1	60900	002	Hilo Delgado	4
29/10/2019	1839463	L	1	60900	204	Colorante (tinte)	4
29/10/2019	1838629	4	1	61183	107	Tejido (Otros) Falta de Avíos	2
30/10/2019	1839472	M	1	60900	503	(Excedentes)	5
04/11/2019	1842138	7	1	61469	302	Simetría – Medidas	13
05/11/2019	1842841	6	1	61421	003	Hilo Grueso	3
06/11/2019	1842739	7	1	61421	204	Colorante (tinte)	3
06/11/2019	1842835	6	1	61421	003	Hilo Grueso	3
07/11/2019	1843976	5	1	61469	002	Hilo Delgado	18
08/11/2019	1844147	4	1	61469	002	Hilo Delgado	16
08/11/2019	1843150	L	2	61082	003	Hilo Grueso	2
13/11/2019	1843145	M	1	61082	003	Hilo Grueso	2
13/11/2019	1843768	3	1	61469	302	Simetría – Medidas	12
13/11/2019	1844858	7	1	61469	407	Picados	19
19/11/2019	1844607	S	1	61208	107	Tejido (Otros)	4
19/11/2019	1844619	M	1	61208	107	Tejido (Otros)	4
19/11/2019	1845094	XL	1	61211	407	Picados	5
20/11/2019	1844669	XL	1	61208	002	Hilo Delgado	4
21/11/2019	1847195	L	1	61429	003	Hilo Grueso	3
21/11/2019	1845501	2XL	1	61208	204	Colorante (tinte)	3
22/11/2019	1846829	XS	1	61429	002	Hilo Delgado	2
26/11/2019	1848129	XL	1	61424	407	Picados	5
27/11/2019	1848205	5	2	61442	409	Suciedad	7
27/11/2019	1848032	M	1	61239	107	Tejido (Otros)	1
28/11/2019	1848175	2	1	61442	002	Hilo Delgado	7
28/11/2019	1848044	L	1	61239	003	Hilo Grueso	1
28/11/2019	1849467	6	2	61471	002	Hilo Delgado	11
29/11/2019	1849488	7	1	61471	002	Hilo Delgado	11
29/11/2019	1849436	5	1	61471	003	Hilo Grueso	11
29/11/2019	1850200	M	1	61239	106	Raport	1
02/12/2019	1849136	5	1	61442	409	Suciedad	5
03/12/2019	1850456	4	1	61442	002	Hilo Delgado	8
03/12/2019	1850459	4	1	61442	107	Tejido (Otros)	8
03/12/2019	1849138	6	1	61442	204	Colorante (tinte)	5
07/12/2019	1851964	6	1	61424	002	Hilo Delgado	1
10/12/2019	1850488	7	3	61442	107	Tejido (Otros)	8
10/12/2019	1852310	6	1	61442	107	Tejido (Otros)	8
10/12/2019	1850292	XL	1	61491	302	Simetría – Medidas	4
10/12/2019	1852029	3XLT	1	61453	501	Jalados	2
12/12/2019	1851062	L	1	61351	107	Tejido (Otros)	3
12/12/2019	1851070	XXL	1	61351	107	Tejido (Otros)	3
12/12/2019	1850600	L	1	61351	107	Tejido (Otros)	2
13/12/2019	1850304	XL	1	61491	211	Quiebres	4
13/12/2019	1849551	4XLT	1	61465	206	Líneas Oscuras	17
13/12/2019	1853615	4XL	1	61452	409	Suciedad	1
16/12/2019	1851909	XL	1	61351	003	Hilo Grueso	1
16/12/2019	1851909	XL	1	61351	103	Corrido	1
16/12/2019	1850561	M	1	61351	107	Tejido (Otros)	2
24/12/2019	1854963	4XLT	1	61590	002	Hilo Delgado	1
26/12/2019	1855464	L	1	61356	003	Hilo Grueso	2
28/12/2019	1856770	L	1	61123	003	Hilo Grueso	1
28/12/2019	1855130	XXL	1	61123	409	Suciedad	1

Nota: ^a El número de paquete se refiere al identificador de un lote determinado de prendas de un pedido y orden de costura específico
Identificador o código del defecto de calidad. ^c Se refiere al número de identificación de las combinaciones de colores para un mismo pedido.
Esta información es normalmente utilizada por el cliente para hacer un seguimiento de las cantidades descontadas del pedido por defectos de
calidad. *Fuente Empresa, Tabla de Elaboración Propia*

ANEXO # 10: LISTA DE DEFECTOS DE CALIDAD EN LA PLANTA

CODIGO	DESCRIPCION DE FALLA
001	Contaminación de Hilado
002	Hilo Delgado
003	Hilo Grueso
004	Irregularidad
101	Anillado (Tensión)
102	Contaminación (Tejeduría)
103	Corrido
104	Desagujado, Platina
105	Huecos
106	Raport
107	Tejido (Otros)
201	Aceite (Grasa Negra)
202	Arruga
203	Brillos
204	Colorante (tinte)
205	Líneas de Desgaste
206	Líneas Oscuras
207	Orillo
208	Oxido
209	Pintura (Marcador)
210	Parado de Plancha
211	Quiebres
212	Revirado
213	Suavizante
214	Tono
215	Vetas
301	Mangas
302	Simetría – Medidas
401	Aceite
402	Bordados (Ubicación)
403	Cuellos
404	Ojales
405	Pechera
406	Perdida
407	Picados
408	Quemado por Plancha
409	Suciedad
501	Jalados
502	Prenda Diferente Complementos
503	Falta de Avíos (Excedentes)
504	1ra Exportación (Excedentes)

Nota. Listado de todos los tipos de defectos que puede tener una prenda y usada también para reportar al cliente, cuando se tiene que descontar cantidades de prendas de la categoría de primera calidad a segunda o tercera. *Fuente Empresa. Tabla de Elaboración Propia*

