



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TEMA:

**“PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ROPA CASUAL DE
HOMBRE EN EMPRESAS PINTO S.A. EMPLEANDO HERRAMIENTAS DE LA
METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING”**

AUTOR: BRYAN ALEXIS USAMAG ARCE

DIRECTOR: ING. YAKCLEEM MONTERO SANTOS, MSC.

IBARRA – ECUADOR

2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	FB521251		
APELLIDOS Y NOMBRES:	USAMAG ARCE BRYAN ALEXIS		
DIRECCIÓN:	Imbabura – Ibarra		
EMAIL:	bausamaga@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	+5727738920	TELÉFONO MÓVIL:	0993598698

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Propuesta de mejora en el proceso de producción de ropa casual de hombre en empresas Pinto s.a. empleando herramientas de la metodología Lean Manufacturing.
AUTOR (ES):	USAMAG ARCE BRYAN ALEXIS
FECHA:	25 de junio de 2020
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Industrial
ASESOR /DIRECTOR:	Msc. Yakleem Montero Santos

2. CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 14 días del mes de abril de 2021

EI AUTOR



Bryan Alexis Usamag Arce

FB521251



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Yackleem Montero Santos MSC. director del Trabajo de Grado desarrollado por el Señor estudiante **BRYAN ALEXIS USAMAG ARCE**

CERTIFICA

Que, el proyecto de trabajo de grado titulado “PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ROPA CASUAL DE HOMBRE EN EMPRESAS PINTO S.A. EMPLEANDO HERRAMIENTAS DE LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING” **Ha** sido elaborado en su totalidad por el señor estudiante **Bryan Alexis Usamag Arce** bajo mi dirección, para la obtención del título de **Ingeniero Industrial**. Luego de ser revisada, considero que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 14 de abril de 2021

MSC.YAKCLEEM MONTERO SANTOS
DIRECTOR TRABAJO DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DEDICATORIA

Esta meta profesional la dedico a los seres más importantes en mi vida.

A Dios, por guiarme, bendecirme y darme la fuerza para culminar esta etapa de mi vida que no fue fácil, pero nada en la vida lo es.

A mis padres Abelardo Usamag y Rosa Arce, que con su esfuerzo, apoyo y amor han guiado mis pasos desde que tengo memoria, por enseñarme a no rendirme nunca y luchar por mis sueños.

A mis hermanos mayores Iván y Cristian Usamag, que representan los seres más importantes en mi vida, gracias a sus consejos he logrado mi superación personal y comprender el significado de “amor hacia la familia” son mi ejemplo para seguir y mi motivación para alcanzar cada uno de mis sueños.

¡Este logro es de ustedes y para ustedes!



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

AGRADECIMIENTO

Agradezco a empresas Pinto S.A por darme apertura y acogerme con calidad humana en el desarrollo del presente proyecto, especialmente al personal que mostró su predisposición y compromiso.

*A mi director de tesis Ing. Yackleem Montero MSc., por guiarme, apoyarme y brindarme su amistad a lo largo de la carrera, sin su ayuda no pude haberlo hecho. Infinitas gracias
conocimientos en el desarrollo del mismo.*

Agradezco a todas las personas que me han brindado su amistad en esta etapa, en especial a mis amigos más cercanos, Katherine, Claudia, Santiago, Jonatan, Ronnie, Luis, Cristian.

ÍNDICE

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	1
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE	6
ÍNDICE DE TABLAS	12
ÍNDICE DE FIGURAS	14
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
CAPÍTULO I	17
GENERALIDADES	17
1.1 Problema.....	17
1.2 Objetivo	18
1.2.1 Objetivo General	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
1.3 Alcance	18
1.4 Justificación	19
1.5 Metodología de la Investigación.....	20
1.5.1 Método Analítico.....	21
1.5.2 Método Descriptivo.....	21
1.5.3 Histórico-Lógico	21
1.5.4 Técnicas de Investigación	22
1.5.5 Entrevista.....	22
1.5.6 Encuesta	22

1.5.7	Fichas Técnicas	22
CAPÍTULO II		23
2.	MARCO TEÓRICO.....	23
2.1	Industria Textil	23
2.2	Industria Textil en Ecuador	23
2.3	Antecedentes del Lean Manufacturing	24
2.4	Lean Manufacturing	25
2.4.1	Beneficios de Lean Manufacturing	26
2.4.2	Desperdicios o Muda de la Manufactura.....	27
2.5	Principios de Lean Manufacturing	32
2.6	Herramientas de Lean Manufacturing	32
2.6.1	Herramientas de Diagnóstico	34
	Value Streaming Mapping (VSM).....	34
2.6.2	Herramientas Básicas	37
2.6.3	Herramientas para mejorar la efectividad de los equipos	41
2.6.4	Herramientas para mejorar el tiempo de entrega y capacidad	43
2.6.5	Herramientas para mejorar la calidad.....	46
2.6.6	Herramientas para control de materiales y de producción	47
CAPÍTULO III.....		49
3.	DIAGNOSTICO INICIAL	49
3.1	Reseña Histórica	49
3.2	Descripcion empresarial	49
3.3	Localización de la Empresa	50
3.4	Misión:.....	51
3.5	Visión:	51

3.6	Valores Institucionales:	52
3.7	Estructura Organizacional	52
3.8	Horario de Trabajo.....	54
3.9	Lay Out	54
3.10	Descripción de Máquinas, Herramientas y Equipos de Protección	58
3.10.1	Personal EPP.....	58
3.10.2	Máquinas	58
3.11	Proveedores.....	62
3.12	Productos Representativos	65
3.12.1	Linea de Producción a Estudiar	67
3.13	Análisis Causa- Efecto	69
3.14	Descripción del Proceso Productivo	72
3.14.1	Diseño	75
3.14.2	Ploter.....	75
3.14.3	Tejeduria	76
3.14.4	Tinturado	76
3.14.5	Bodega de Tela	77
3.14.6	Trazo y Corte	77
3.14.7	Vivos.....	78
3.14.8	Estampado	78
3.14.9	Confección.....	79
3.14.10	Pulido.....	79
3.14.11	Calidad.....	80
3.14.12	Empaque	80

3.14.13	Auditoria.....	80
3.15	Medición del Trabajo.....	81
3.15.1	Número de observaciones.....	81
3.15.2	Suplementos del Estudio	87
3.15.3	Tiempo Estándar.....	87
3.16	Tiempos de Lean Manufacturing.....	97
3.16.1	Cálculo del Lead Time	97
3.16.2	Cálculo del Takt Time	98
3.16.3	Cálculo de Eficiencia.....	99
3.16.4	Cálculo de Order Lead Time	100
3.17	Cálculos de Producción.....	103
3.17.1	Exigencias Técnico-Organizativas	103
3.17.2	Capacidad de Producción	107
3.18	Mapa de Cadena de Valor Actual (VSM).....	111
3.19	Análisis de los Siete Desperdicios Clásicos.....	114
CAPÍTULO IV.....		116
4.	PROPUESTA DE MEJORA	116
4.1	Fase 1: Recolección y Búsqueda	116
4.2	Fase 2: Análisis del Sistema Productivo.....	117
4.2.1	Indicadores de Lean Manufacturing.....	119
4.2.2	Priorización de Herramientas de Lean Manufacturing	119
4.3	Fase 3: Propuesta de Mejora.....	122
4.3.1	Kaizen.....	122
4.3.2	Propuesta 5´s	132
4.3.3	Célula de Manufactura	141

4.3.4	Value Stream Mapping Propuesto.....	153
4.3.5	Mantenimiento Total Productivo	166
4.4	Fase 4: Análisis de Resultados	179
4.4.1	Mejoras con Lean Manufacturing	180
4.4.2	Evaluación de la Inversión	181
4.4.3	Socialización de la Propuesta.....	192
	CONCLUSIONES	193
	RECOMENDACIONES.....	195
	BIBLIOGRAFÍA	196
	ANEXOS	199

ANEXOS

ANEXO 1 OTIDA FLUJO PRODUCTIVO	199
ANEXO 2 PROCESO DE DISEÑO	200
ANEXO 3 PROCESO DE PLOTTER	201
ANEXO 4 PROCEO DE TEJEDURIA	202
ANEXO 5 PROCESO DE TINTURERIA	203
ANEXO 6 PROCESO DE BODEGA DE TELA	204
ANEXO 7 PROCESO DE CORTE	205
ANEXO 8 PROCESO DE ESTAMPADO	206
ANEXO 9 PROCESO DE CONFECCIÓN	207
ANEXO 10 PROCESO DE TERMINACIÓN	208
ANEXO 11 PROCESO DE EMPAQUE	209
ANEXO 12 PROCESO DE AUDITORIA	210
ANEXO 13 OBSERVACIONES	211
ANEXO 14 OBSERVACIONES PARA TIEMPO ESTANDÁR	213
ANEXO 15 HOLGURA	217
ANEXO 16 ESTADIGRAFO	219
ANEXO 17 RESPONSABILIDAD SOCIAL COPORATIVA	220
ANEXO 18 CAPACIDAD ESTRATEGICA	222
ANEXO 19 CRITERIOS PARA EXCELENCIA EN EL DESEMPEÑO	223
ANEXO 20 AUDITORIA DE 5'S	225
ANEXO 21 TARJETA ROJA	236
ANEXO 22 TARJETA AMARILLA	237
ANEXO 23 LISTA DE OBJETOS NECESARIOS	238

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 TIPOS DE DESPERDICIOS.....	29
TABLA 2 <i>TARJETA DE OPORTUNIDAD</i>	40
TABLA 3 LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA	50
TABLA 4 AREÁS DE TRABAJO EN EMPRESAS PINTO S.A.....	54
TABLA 5 LISTA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS	59
TABLA 6 DESCRIPCIÓN DE PROVEEDORES	62
TABLA 7 PRODUCTOS REPRESENTATIVOS	66
TABLA 8 <i>PRODUCCIÓN MENSUAL 2020</i>	67
TABLA 9 <i>MÉTODO X-R</i>	82
TABLA 10 CÁLCULO DE NÚMERO DE OBSERVACIONES.....	84
TABLA 11 OBSERVACIONES SEGÚN METODO TRADICIONAL	86
TABLA 12 TABLA PARA TIEMPO ESTANDAR.....	89
TABLA 13 DIAGRAMA DE PROCESO DE BDT	90
TABLA 14 DIAGRAMA DE PROCESO DE CORTE	91
TABLA 15 DIAGRAMA DE PROCESO DE ESTAMPADO	92
TABLA 16 DIAGRAMA DE PROCESO DE CONFECCIÓN	93
TABLA 17 DIAGRAMA DE PROCESO DE TERMINACIÓN	94
TABLA 18 DIAGRAMA DE PROCESO DE EMPAQUE	95
TABLA 19 DIAGRAMA DE PROCESO DE AUDITORIA.....	96
TABLA 20 RESULTADOS DE TIEMPOS.....	97
TABLA 21 RELACIÓN DE TIEMPOS DE VALOR	99
TABLA 22 <i>NIVEL DE ENTREGA DE PEDIDOS AÑO 2020</i>	101
TABLA 23 ORDER LEAD TIME	102
TABLA 24 CAPACIDAD DE REACCIÓN.....	103
TABLA 25 CALCULOS PARA ESTABILIDAD	105
TABLA 26 RÉGIMEN DE TRABAJO	109
TABLA 27 BALANCE ACTUAL	110
TABLA 28 CAPACIDAD PRODUCTIVA	111
TABLA 29 INDICADOR PARA MELORAR AL APLICAR LM	119
TABLA 30 <i>BRAINSTORMING APLICADO AL RETRASO EN ENTREGAS</i>	120
TABLA 31 MATRIZ DE PRIORIZACIÓN.....	121

TABLA 32 ACTIVIDADES POR REALIZAR KAIZEN	127
TABLA 33 <i>PLAN DE IMPLEMENTACIÓN KAIZEN</i>	128
TABLA 34 AUDITORIA 5'S.....	134
TABLA 35 PLAN DE IMLEMENTACION 5'S.....	136
TABLA 36 DIMENSIONES DE ÁREAS	142
TABLA 37 <i>AREAS DE LA EMPRESA</i>	149
TABLA 38 FLUJO DE OPERACIONES.....	154
TABLA 39 <i>HOJA DE COSTOS ACTUAL</i>	157
TABLA 40 <i>CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN</i>	158
TABLA 41 <i>HOJA DE COSTO PROPUESTA CON LM</i>	161
TABLA 42 CODIFICACIÓN DE EQUIPOS	167
TABLA 43 PLAN GENERAL DEMANTENIMIENTO DE LAS MÁQUINAS.....	173
TABLA 44 REISTRO DE MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINAS	178
TABLA 45 <i>INDICADORES DE RESULTADOS ANTES Y DESPUES</i>	179
TABLA 46 <i>INVERSIÓN DE KAIZEN</i>	181
TABLA 47 <i>INVERSIÓN 5'S</i>	182
TABLA 48 <i>INVERSIÓN PARA CÉDULA DE MANUFACTURA</i>	183
TABLA 49 <i>INERSIÓN TOTAL</i>	184
TABLA 50 <i>COMPARACIÓN DE COSTOS</i>	185
TABLA 51 <i>FLUJO DE CAJA CON LA IMPLEMENTACIÓN LEAN MANUFACTURING</i>	187
TABLA 52 <i>CÁLCULO DEL VAN</i>	189
TABLA 53 <i>PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN</i>	191

ÍNDICE DE FÍGURAS

FIGURA 1 ADAPTACIÓN ACTUALIZADA DE LA CASA TOYOTA	33
FIGURA 2 UBICACIÓN DE LA EMPRESA	51
FIGURA 3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	53
FIGURA 4 LAYOUT PINTO S.A. LADO SUPERIOR	56
FIGURA 5 LAYOUT PINTO S.A. LADO INFERIOR	57
FIGURA 6 ABC LINEA A ESTUDIAR.....	68
FIGURA 7 DIAGRAMA DE ISHIKAWA	70
FIGURA 8 DIAGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN	74
FIGURA 9 COEFICIENTE DE CORRESPONDENCIA O CAPACIDAD POR PROCESO	108
FIGURA 10 MAPA DE VALOR ACTUAL	112
FIGURA 11 RESPONSABILIDAD CORPORATIVA.....	124
FIGURA 12 CAPACIDAD ESTRATÉGICA	125
FIGURA 13 CRITERIOS PARA LA EXCELENCIA	126
FIGURA 14 DIAGRAMA DE ESPAGETI PARA CAMISETAS MANGA CORTA.....	144
FIGURA 15 VALORES DE PROXIMIDAD.....	146
FIGURA 16 JUSTIFICACIÓN DE PROXIMIDAD	146
FIGURA 17 DIAGRAMA DE RELACIÓN	147
FIGURA 18 DIAGRAMA DE RELACIONES ACTUAL.....	148
FIGURA 19 DIAGRAMA DE RELACIONES FUTURO	149
FIGURA 20 DIAGRAMA DE ESPAGUETI FUTURO	152
FIGURA 21 MAPA DE VALOR FUTURO	163
FIGURA 22 ANALISIS COMPARATIVO LM	180

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en Empresas Pinto S.A, la cual tiene como principal problemática el retraso en la entrega de pedidos al cliente, y como alternativa de solución se plantea una propuesta de mejora en el proceso de producción de ropa casual de hombre en empresas pinto S.A. empleando herramientas de la metodología lean manufacturing.

El trabajo consistió en buscar la fundamentación teórica de la Metodología Lean Manufacturing, llegando a un diagnóstico de las herramientas con criterios de tiempo, factibilidad, viabilidad para la propuesta de la implementación. Seguida de un análisis y medición de datos iniciales y reales, identificando antecedentes, tiempos de procesamiento y eficiencia, para llegar hasta la elaboración de mapa de valor de la situación de la entidad.

Para desarrollar esta propuesta de mejora se utilizaron las siguientes herramientas de Lean Manufacturing que son las 5'S, Kaizen, Célula de manufactura y TPM que minimizará los desperdicios o actividades que no agregan valor al producto, reducirá el tiempo de ciclo de fabricación de 1604,44 minutos a 1489,3 minutos, así mismo se mejorará la organización del trabajo aumentando la eficiencia de 87% a 92% de igual manera la distancia entre áreas se mejoran en el flujo productivo de los materiales y recursos, además de aumentar la capacidad de producción de aumentando 4509 camisetas mensuales a 5093 camisetas por modulo, su productividad también aumento un 15% lo cual maximizará el cumplimiento de entregas a tiempo del 74% al 89% esto permitirá que la empresa pueda cumplir a cabalidad la demanda del cliente.

ABSTRACT

The present investigation was developed in Empresas Pinto SA, whose main problem is the delay in the delivery of orders to the customer, and as an alternative solution, a proposal for improvement in the production process of men's casual clothing in pinto companies is proposed. SA using tools of the lean manufacturing methodology.

The work consisted of looking for the theoretical foundation of the Lean Manufacturing Methodology, reaching a diagnosis of the tools with criteria of time, feasibility, viability for the implementation proposal. Followed by an analysis and measurement of initial and real data, identifying antecedents, processing times and efficiency, to arrive at the elaboration of a value map of the entity's situation.

To develop this improvement proposal, the following Lean Manufacturing tools were used, which are 5's, Kaizen, Manufacturing Cell and TPM, which will minimize waste or activities that do not add value to the product, reduce the manufacturing cycle time of 1604 , 44 minutes to 1489.3 minutes, likewise, work organization will be improved by increasing efficiency from 87% to 92%, in the same way, the distance between areas is improved in the productive flow of materials and resources, in addition to increasing capacity. of production increasing 4509 t-shirts per month to 5093 t-shirts per module, its productivity also increased by 15%, which will maximize the fulfillment of deliveries on time from 74% to 89%, this will allow the company to fully meet customer demand.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 Problema

“EMPRESAS PINTO S.A” es una empresa que nació hace ya 102 años como resultado del trabajo de varias generaciones de emprendedores que comprendieron la importancia de la calidad e innovación desde sus orígenes. Esta empresa se encuentra en la provincia de Imbabura-Ecuador, genere el 81% de su producción en la planta de producción textil que se encuentra en la ciudad de Otavalo, generando empleo y bienestar en las familias ecuatorianas. (Pinto, 2019)

En una breve observación realizada al proceso de producción en “EMPRESAS PINTO S.A.” se logró evidenciar que la problemática principal está en el retraso en la entrega de producto terminado (línea de ropa casual de hombre) razón por la cual ha generado malestar e inconformismo en los clientes, costando la pérdida de fidelidad de estos.

Sin embargo en dicha observación que se realizó en la visita al campo se apreció que el incumplimiento de los pedidos empieza a partir del retraso en la entrega de los materiales e insumos para la producción, desorganización en las áreas de producción, transporte, tiempo de espera, movimientos innecesarios, personal subutilizado e incumplimiento de la planificación de producción, impidiendo la eficiencia en el proceso de producción, por lo tanto, mediante la propuesta se pretende mejorar la productividad de la empresa logrando cumplir con los requerimientos de la demanda, además de mejorar el ambiente laboral del personal.

Por lo mencionado anteriormente, la intención de esta investigación es realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa enfocándose a lo largo del proceso de producción para posteriormente establecer las principales causas que generan los retrasos en las

entregas de los pedidos de la línea de ropa casual de hombre, logrando generar propuestas que permitan aumentar la productividad, la fidelidad de los clientes, además de asegurar el cumplimiento de los pedidos.

1.2 Objetivo

1.2.1 Objetivo General

Realizar una propuesta de mejora del proceso de producción de la línea de ropa casual de hombre en “EMPRESAS PINTO S.A.”, empleando herramientas de la Metodología Lean Manufacturing que permita disminuir los tiempos de entrega a los clientes, garantizando eficiencia y productividad.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Revisar las bases teóricas y científicas que determinen el desarrollo de la propuesta de mejora del proceso productivo.
- Diagnosticar la situación actual de “EMPRESAS PINTO S.A.” aplicando diferentes técnicas de investigación.
- Desarrollar la propuesta de mejora en la producción de ropa casual de hombre mediante la aplicación de herramientas de la metodología Lean Manufacturing.

1.3 Alcance

El alcance del presente trabajo se enfoca en el estudio del proceso de producción de la línea de ropa casual de hombre en “EMPRESAS PINTO S.A.” específicamente en camisetas de manga corta el cual es el producto con mayores ventas y por lo tanto el más representativo, mediante la aplicación de herramientas de la Metodología Lean Manufacturing. Contribuyendo a la mejora de productividad, la disminución de tiempos de entrega, optimización de recursos y eliminación de desperdicios. En base a esto, se genera una propuesta de mejora beneficiosa para

la empresa, que garantizará la eficiencia en el proceso de producción en la línea casual, logrando mantener los estándares de calidad y el cumplimiento de los requerimientos del cliente.

1.4 Justificación

En la actualidad las empresas de manufactureras o de servicios se enfrentan al reto implantar nuevas técnicas organizativas y de producción que les permitan competir en un mercado internacional. El modelo de fabricación esbelta, conocido como Lean Manufacturing, constituye una alternativa consolidada y su aplicación tiene un gran potencial para alcanzar éxito en los sistemas de las empresas, es decir, manufactura esbelta es una estrategia que reducen los desperdicios logrando una producción óptima.

Según el Ministerio de Industria y Productividad (2017) afirma que el sector textil en el país está ocupando el segundo puesto en la generación de empleo, con 174.125 puestos de trabajo que representan el 21% de lo que produce la industria manufacturera, representando el 8% del producto interno bruto (PIB). Por esta razón “EMPRESAS PINTO S.A.” tiene responsabilidad en los retos productivos actuales, para producir con calidad, con procesos eficientes y aportar con innovaciones productivas al sector.

Cuando se realice la propuesta de aplicación de la metodología Lean Manufacturing se marcará un antes y un después para la empresa, puesto que no contribuirá únicamente con el desarrollo de la misma al garantizar la fabricación de productos que cumplan con parámetros de calidad, requisitos legales, comerciales, y que den satisfacción al cliente, sino también de la aplicación de los conocimientos adquiridos dentro de la carrera de Ingeniería Industrial. Logrando ser una empresa eficiente, además de mejorar el ambiente organizacional en los colaboradores lo cual representaría el compromiso de la empresa con ellos.

La necesidad de la industria nacional por alcanzar sistemas de manufactura que compitan con otros países equiparando o superando esos niveles de logros, y la necesidad cada vez más amplia en las empresas, de personas preparadas con conocimiento en esta filosofía y herramientas de producción, hacen necesaria la implantación de esta metodología en las industrias del país.

Además, esta propuesta se vincula con en el estudio, además se articula con el Plan Nacional de Desarrollo Toda Una Vida (2017–2021), específicamente con los objetivos nacionales de desarrollo en Eje 2: Economía al servicio de la sociedad – Objetivo 5 en la cual menciona. Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

Por tales razones “EMPRESAS PINTO S.A,” tiene la necesidad de realizar un estudio, propuesta de mejora que permita optimizar sus procesos de producción de ropa casual de hombre, puesto a que impactaría una reducción considerable de desperdicios, eficiencia productiva, estandarización, comunicación, entendimiento y aditamento de valor agregado a sus productos, permitiendo que las herramientas pertenecientes a la metodología lean Manufacturing sea una opción viable puesto que aumentará su competitividad y obtendrá mejores beneficios económicos en su actividad económica

1.5 Metodología de la Investigación

El desarrollo del presente trabajo se describen los métodos de investigación que serán utilizados para contribuir al cumplimiento de los objetivos ya propuestos.

1.5.1 Método Analítico

Este método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos del proceso de producción de ropa casual de hombre, logrando dar soluciones claras y precisas para la minimización de los problemas suscitados

1.5.2 Método Descriptivo

Permiten detallar situaciones y eventos, es decir cómo son y cómo se manifiestan las causas de los problemas presentes en la organización, puesto a que nos permite, recoger, organizar y analizar el resultado de las observaciones obtenidas, lo que implica una presentación sistémica de datos para un control estadístico del proceso en el tiempo y su empleo.

1.5.3 Histórico-Lógico

Este método permite analizar a profundidad la trayectoria por el cual transita el objeto de trabajo (Ropa casual de hombre) elaborando sus etapas del proceso en “EMPRESAS PINTO S.A.”

Esta investigación se realizará en “EMPRESAS PINTO S.A.”, mediante un análisis situacional que permitirá identificar todo lo concerniente al proceso de producción, actividades realizadas por el personal, aprovisionamiento de materiales e insumos y venta del producto terminado. Para ello se tomará en cuenta la observación de campo, entrevistas con el gerente y empleados, encuestas dirigidas al cliente para determinar el nivel de satisfacción respecto a los productos de la empresa. Estos instrumentos permitirán diagnosticar la situación actual real de la organización.

1.5.4 Técnicas de Investigación

1.5.5 Entrevista

Esta técnica de conversación dirigida que se desarrollara con el gerente de la empresa y con el personal de la empresa, se intenta recolectar la mayor información posible además de identificar los problemas principales que afectan la calidad del producto terminado y por ende la satisfacción al cliente

1.5.6 Encuesta

La formulación de la encuesta estará dirigida hacia los trabajadores de “EMPRESAS PINTO S.A.” con el fin de conocer sus opiniones, hechos y más aportaciones que pueden incidir con el proceso de fabricación de la ropa casual de hombre. Esta encuesta permitirá determinar la causa raíz real de cada problemática que se vaya observando a lo largo del proceso.

1.5.7 Fichas Técnicas

Dichas fichas permitirán registrar los datos obtenidos mediante la observación de campo en el diagnóstico de la situación actual de “EMPRESAS PINTO S.A.”, además de analizar cual herramientas de la metodología lean deben utilizarse para cada problema encontrado.

El desarrollo del presente trabajo se describen los métodos de investigación que serán utilizados para contribuir al cumplimiento de los objetivos ya propuestos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Industria Textil

Según (Warshaw, s.f.) La industria textil Inició de manera artesanal dentro del medio rural, el cual se dedicó a la producción de fibras, hilados, telas, prendas de vestir, ente otros que estén relacionados con la confección e inclusive en la industria del calzado, el trabajo se realizaba por mujeres en sus domicilios, luego en talleres más o menos adecuados y finalmente en instalaciones fabriles para la elaboración de hilaturas y confección de prendas. En la actualidad en América Latina se denominan maquiladoras. A medida que paso el tiempo nacieron grandes empresas textiles, en especial en el Reino Unido y países como Europa, y poco a poco llego a todo el mundo. Hoy en día constituye una importante fuente de ingresos y empleo para muchos países, en especial los países en desarrollo.

Dentro de la producción textil se encuentra abocada a la fabricación de telas, fibras, hilos, ropa e incluyendo productos derivados de éstos, es importante recalcar que el termino textil se utilizaba excluyentemente para las telas que se encontraban tejidas, aunque, con el desarrollo de la industria ahora también se designa a las telas que se obtienen de otros procesos.

2.2 Industria Textil en Ecuador

Partiendo de (Ortega, 2020) El origen de la industria textil ecuatoriana, da sus inicios en la época colonial, en el siglo XX donde se testificó un renovado auge en la producción textil, que había sufrido un declive desde el siglo XVIII. La producción textil en el Ecuador prosperó con la aparición de las primeras empresa que en un principio se dedicaron al transformación de lana, hasta que a inicios del siglo XX se introdujo el algodón; material que impulsó la producción

hasta la década de los 50, momento en el que se consolidó la utilización de esta fibra para diversas prendas. (Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, 2012)

Según (León, n.d.) ministro de industria y comercio, el sector textil es el segundo de Ecuador que proporciona más empleo, con 174. 250 plazas de trabajo que representan el 21 % de los que genera la industria manufacturera del país, por lo tanto la situación económico-financiera de la industria textil presentado en marzo del 2019 por la Asociación de Industriales Textiles del Ecuador (AITE) se concentra en varias ramas como lo son la hilandería, tejeduría y confección, que entre 2012 y 2017 las empresas muestran un buen manejo de su patrimonio, endeudamiento y apalancamiento de sus negocios. Además, la exportación en 2018 se recuperó con \$ 105 millones, (El Telégrafo, 2019)

2.3 Antecedentes del Lean Manufacturing

James Watt marcó el inicio de la evolución manufacturera moderna quien invento la maquina a vapor de doble acción en 1776, dando apertura a la Revolución Industrial. Más adelante, Frederick Taylor cambio el enfoque de la manufactura en el siglo XX y expuso la división de áreas para concentrarse en actividades más específicas y se convirtió en la estandarización del trabajo, posterior mente Sakichi Toyoda inventó el jidhoka, que significa autonomizacion de los defectos incluyendo al factor humano (Socconini, 2019)

Posterior mente Henry Ford creo su linea de ensamble logrando terminar de fabricar su primer automóvil llamado Modelo T en 1896, del cual se fabricaron 15 millones de unidades; en 1913 Ford, logrando mayor eficiencia, calidad y productividad en la industria

Al mencionar al ingeniero Sakichi Toyoda uno de los creadores de Lean Manufacturing, el cual estudió de niño el oficio de carpintero que más adelante emplearía en un gran invento, que

consistía en un aparato que hacía que el telar se detuviera si un hilo se rompía, avisando con una señal visual al operador que la maquina necesita atención, el invento se llamó *jidhoka* en 1890.

Kiichiro Toyoda hijo de Sakichi, el cual nacio en 1894 y quien inicio a trabajar en Toyoda Loom Works, donde aplico una mejora en los telares de su padre y logro que los equipos siguieran trabajando sin paros por fallos. Esta máquina fue llamada Máquina de hilado tipo G, tiempo despues Toyoda vende los derechos de sus patentes de telares a los hermanos Platt y con ese capital inicio Toyota Motor Corporation, en 1933.

El Sistema de Produccion Toyota, popularmente conocido como Just In Time (justo a tiempo), tuvo su origen en Japón como resultado de la necesidad de hacer funcionar una economia con el objetivo de ser más competitivo concentrandose en el factor humano quien para ese entonces era 10 veces menor que el resto de paises.

2.4 Lean Manufacturing

Antes de definir que es Lean Manufacturing (LM) es necesario mencionar a Taiichi Ohno y Shigeo Shingo quienes son los pioneros de esta filosofia.

Ellos querian convertir una bodega e un taller de maquinas donde todos trabajar y reciban capacitación, partiendo esto fue su pilar fundamental en la creacion de lo que es hoy esta filosofia, logrando entender las diferencias entre procesos y las operaciones para obtener flujos continuos con el minimo de interrupciones para proporcionar al cliente lo que requeria sin necesidad de producir grandes inventarios innecesarios, asi como sus cadenas de flujo y la estandarización del trabajo.

Conociendo ya las bases de Lean manufacturing (LM) también denominada manufactura esbelta o sistema de producción Toyota, aludido por el Doctor James Womak (1990) que

introdujo el concepto Lean que significa “magro”, el cual hace alusión a quitarle a una empresa todo lo que no se necesita para hacerla eficiente en el desempeño de su actividad económica (Socconini, 2019). Es decir Lean Manufacturing es el esfuerzo incansable y continuo para crear empresas más efectivas, innovadoras y eficientes.

Se define como una filosofía de trabajo basado en un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos, focalizándose en la optimización de un sistema de producción y mostrar a la empresa aquellas actividades que no agregan valor para ser eliminados. (Hogg, 2013)

Asimilar que una empresa Lean que quiere lograr el mejor beneficio dadas las circunstancias cambiantes del mundo, debe ser capaz de descubrir continuamente las oportunidades de mejora que se oculta en toda empresa y adaptarse rápidamente a los cambios, ser una empresa abierta a nuevos métodos, procesos, operaciones, mejorando su cultura y liderazgo.

2.4.1 Beneficios de Lean Manufacturing

Según (Montalvo, 2012) (LM) tiene grandes beneficios para diversas áreas de producción, la empresa en general y hasta en sus empleados.

Los principales beneficios que se generan son:

- Hasta una reducción del 50% en costos de producción, puesto a que se optimizan todos los recursos y se eliminan aquellas actividades que no generan ningún valor agregado al producto.
- Reducción de inventarios, al acortar los tiempos de preparación y ser más eficientes en lo que se tiene que producir de acuerdo con los lotes definidos para los clientes.

- Reducción del tiempo de entrega (lead time), ya que se reducen pérdidas y tiempos improductivos.
- Mejorar la calidad, debido a que se mejora el orden, limpieza, transporte almacenamiento y controles al producto en el proceso.
- Reducción de mano de obra, ya que se mejora la eficacia y eficiencia en los procesos.
- Mayor utilización del equipo, ya que se aplican conceptos de Mantenimiento Productivo Total (TPM) y el cuidado de la maquinaria a través del concepto de que cada operario es el dueño de su máquina.
- Disminución de desperdicios, al optimizar los procesos y evitar genera productos defectuosos.

2.4.2 Desperdicios o Muda de la Manufactura

En toda empresa ya sea de servicio o manufactura cuenta con una serie de insumos que son: las materias primas, las maquinas, la mano de obra, los métodos y el medio ambiente refiriéndose como las 5 M; y tienen un factor en común que es el dinero, y cuando surge un problema económico entonces reducen las 5M: reduciendo personal, reduciendo la calidad, reduciendo el mantenimiento de la maquinaria, etc. Sin embargo, el recorte de las 5M's no elimina las mudas.

En la mayoría de los casos, el 5 al 10% de las actividades que se desarrollan en las empresas agregan valor; el resto es desperdicio. Si somos capaces de eliminar progresivamente estos desperdicios, se comprenderá el éxito de las empresas que marcan la diferencia en cuanto competitividad. (Socconini, 2019)

Taiichi Ohno describe la palabra japonesa *muda* como “exceso”, y deben ser entendidos, detectados y eliminados o minimizados sistemáticamente en la industria. Para entender que es un desperdicio, se explicara cuáles son las actividades que generan un valor agregado (VA), decimos que las VA son aquellas que producen un cambio en lo que desea un cliente, por lo

tanto, los desperdicios o excesos son otras acciones realizadas que no son esenciales para agregar valor el producto o servicio.

Toyota clasifica en siete grandes grupos las *mudas*:

1. Muda de sobreproducción
2. Muda de sobre inventario
3. Muda de productos defectuosos
4. Muda de transporte de materiales y herramientas
5. Muda de procesos innecesarios
6. Muda de espera
7. Muda de movimientos innecesarios del trabajador

Tabla 1*Tipos de Desperdicios*

Desperdicios	Descripción	Características	Causas
Sobreproducción	Se refiere a producir más de lo necesario o más rápido de lo requerido	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario acumulado. • Exceso de equipo de gran capacidad. • Mas mano de obra de lo necesario. • Fabricación anticipada. • Necesidad de espacio extra para almacenaje. • Flujo desequilibrado de material. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de comunicación. • La producción se adelanta. • Cambios y reajustes muy lentos. • Insuficiente mantenimiento preventivo. • Procesos con capacidad potencial muy baja. • Automatización de operaciones que no lo requieren. • Cuellos de botella no identificados o poco controlados.
Sobre inventario	Cualquier material, insumo, producto en proceso o producto terminado que se mantiene en inventario por mucho tiempo o excede a lo que se necesita para satisfacer la demanda	<ul style="list-style-type: none"> • Permanencia de materias e insumos, sin ser procesados. • Grandes cantidades de producto a la espera de ser despachados. • Tiempos prolongados de proceso cuando se implementan cambios de ingeniería. • Baja rotación de inventarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad insuficiente de las empresas proveedoras. • Pronostico erróneo sobre la demanda esperada • Tiempos de cambio de maquina o preparación muy prolongados. • Procesos inadecuados para satisfacer los requerimientos.
Producto Defectuoso	Todos aquellos productos que no cumplen con los requisitos del	<ul style="list-style-type: none"> • Exceso de personal dedicado a inspeccionar, retrabajar o reparar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos ineficientes • Errores de los operarios

	<p>cliente y las pérdidas de recursos para producir dicho artículo o servicio. Afecta la parte productiva como también la satisfacción del cliente interno y externo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Flujo complejo del producto • Pérdida de tiempo, recursos, materiales y dinero. • Calidad cuestionable • Pocas ganancias debido a las repeticiones de tareas • Errores en los embarques y en las entregas 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de control del proceso o de los errores del personal • Capacitación inadecuada • Altos niveles de inventario • Malas condiciones ambientales • Falta de cultura de calidad • Variación excesiva en el proceso de producción
<p>Transporte de Materiales</p>	<p>Esta muda consiste en todos los movimientos de productos, personas o materiales que no apoyan directamente al sistema de producción y no tiene un cambio significativo para el cliente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exceso de operaciones de movimiento • Exceso de equipo para transportar materiales en carretillas o montacargas • Demasiados estantes para materiales • Deficiente administración de inventarios • Distancias largas entre procesos y almacenes 	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricación de lotes de producción muy grandes • Falta de organización en el puesto de trabajo • Excesivo stock intermedio • Programas de producción inconsistentes o muchos cambios
<p>Procesos Innecesarios</p>	<p>Son actividades que están dentro de la empresa y no siempre agregan valor para el cliente, como calidad de manufactura (inspeccionar el artículo frecuentemente para enviarlo a la</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Existen cuellos de botellas en el proceso • Falta de especificaciones por parte del cliente • Maquinaria mal programada • Algunas estaciones se mantienen en espera mientras se realiza trabajo de administración 	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos y políticas poco efectivo • No cuenta con una definición del proceso productivo, ni flujo del proceso • Tecnología nueva mal utilizada • Mala comprensión de los procesos

Espera	<p>siguiente estación)</p> <p>Se refiere al lapso de tiempo que se pierde cuando un recurso, operario o equipo se detiene por ajustes, espera de materiales, etc. Todo emplea un consumo de tiempo que no agrega valor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Información excesiva (documentación que no se utiliza) • Operador espera que la maquina termine su trabajo o al revés, la maquina espera a que la persona termine su ciclo. • Un operario espera a otro operario. • La persona y la maquina esperan instrucciones, un programa, diseño o materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mala programación del producto. • Poca coordinación entre operarios y máquinas • Se emplea demasiado personal. • Falta de programas de capacitación en multihabilidades. • No se cuenta con la maquinaria adecuada.
Movimientos Innecesarios del trabajador	<p>Consiste al traslado de personas de un lugar a otro, sin que aporte valor al producto o beneficio del cliente. Cada trabajador cumple un ciclo pero este desperdicio se descubre cuando el operario camina más de lo necesario.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desperdicia el tiempo en encontrar materiales. • Demora en encontrar herramientas de trabajo. • Realiza movimientos innecesarios de agacharse o caminar. • Cualquier movimiento más allá de lo necesario para agregar valor al producto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución inadecuada de la planta. • Mala organización del área de trabajo. • Métodos de trabajo mal definidos. • Gran tamaño de los lotes. • Procesos poco flexibles. • Insuficiente control de la producción.

Fuente: (Socconini, 2019)

Elaborado por: Bryan Usamag

2.5 Principios de Lean Manufacturing

Normalmente las empresas que deciden emprender actividades de Lean Manufacturing deben tener en cuenta algunos principios como los siguientes:

1. El valor lo define los estándares del cliente: es decir hacer aquello por lo que el cliente va a pagar, bien si antes la empresa era quien añade valor, ahora debe fabricar productos que tengan valor para el cliente.
2. Identificar la cadena de valor: se examinan todas las actividades que participan y se analiza, para luego optimizar o eliminar los desperdicios
3. Crear un flujo de valor: se debe considerar todos los procesos tanto input como output, para que las actividades fluyan suavemente.
4. El cliente el que debe decidir qué y cuándo producir (PULL – “tirar”): se sincroniza todos los procesos de la empresa con el cliente, y se fabrica cuando el cliente haga el pedido.
5. Mejora continua: llegar a la perfección es esencial para aprovechar oportunidades de mejora; Kaizen es “cuanto más simple mejor” y lograr la eficiencia siempre es posible.

Para la empresa empresas Pinto S.A es fundamental crear valor desde el punto de vista del cliente, con el propósito de cumpliendo con los requisitos, tiempos de entrega y una calidad excelente de ropa deportiva y casual.

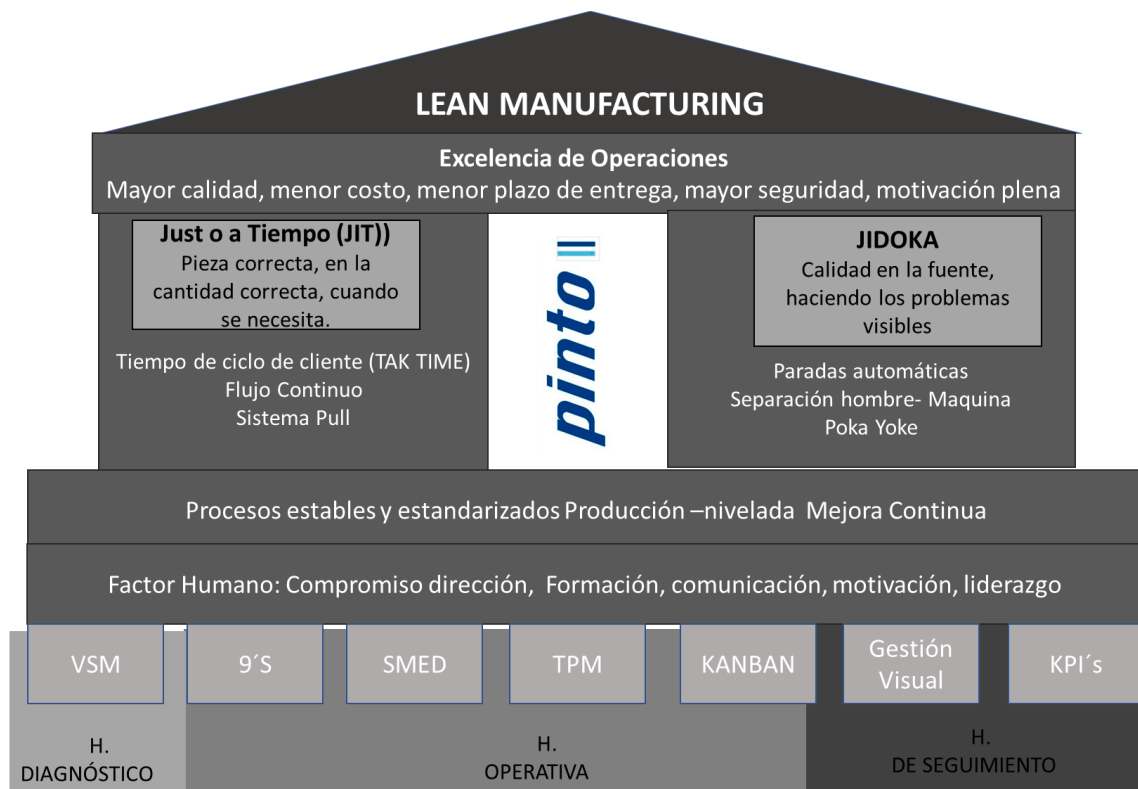
2.6 Herramientas de Lean Manufacturing

El camino Lean requiere un cambio cultural para conseguir el deleite del cliente y la rentabilidad sostenida, lo cual es un verdadero compromiso de la dirección de la empresa para lograr cambios positivos. En la figura 1 se observa el esquema de la “Casa del Sistema de Producción Toyota” basándose en *just in time* que encierra a Lean Manufacturing, donde se forma una pirámide, la cual está compuesta por Value Streaming Mapping (VSM), 5S, Single Minute Exchange of Die (SMED), Mantenimiento productivo total (TPM), etc.

El *Just in Time* que significa producir al tiempo correcto, la pieza correcta cuando se necesite y el *Jidoka* consiste en dar a las máquinas u operadores la habilidad para determinar cuándo se produce una condición anormal para detener el proceso. Los dos indicadores anteriormente son las dos columnas que mantienen la pirámide y, para culminar la parte principal, el techo de la gestión Lean que incluye la mejor calidad, menor costo y menor tiempo de espera.

Figura 1

Adaptación actualizada de la casa Toyota



Fuente:(Soler & Añaguari, 2016)

2.6.1 Herramientas de Diagnóstico

Value Streaming Mapping (VSM)

Esta herramienta busca generar cadenas de valor competitivas en las empresas manufactureras. Se debe realizar un seguimiento del flujo de materiales e información y plasmarlo en un gráfico normalizado. Este seguimiento debe empezar con la materia prima hasta llegar al producto terminado. Al realizar el mapeo se debe considerar todas las operaciones que se realizan, aunque algunas no den valor agregado al producto, ya que después estas actividades pueden ser utilizadas como posibilidades de mejora.

El objetivo del VSM, como de todas las herramientas de la manufactura esbelta, es mejorar los procesos y eliminar todo lo que no genera valor (desperdicios o mudas).

Según Villaseñor (2007) se deben seguir estos ocho pasos:

1. Infundir el compromiso hacia la manufactura esbelta
2. Elegir la línea o producto a examinar.
3. Dar capacitación acerca de la manufactura esbelta.
4. Hacer el mapeo de cadena de valor actual.
5. Establecer los medibles.
6. Hacer el mapeo de cadena de valor futuro.
7. Determinar los planes de mejora.
8. Implementar los planes de mejora.

Mapa de flujo de valor presente o Value Streaming Mapping (VSM).

Mapeo donde se aprecia todos los pasos que sigue el flujo de materiales e información desde que el cliente ordena el producto hasta que se entrega el producto terminado. Es

importante porque demuestra la relación entre los tiempos de valor agregado y los tiempos de espera (No valor agregado).

Mapa del flujo valor futuro o Value Streaming Future (VSF).

En este mapa se ve cómo debería quedar el flujo de materiales y de información luego de aplicar las actividades Kaizen y los cambios, en las áreas de trabajo.

Todo siempre enfocado en la filosofía esbelta y cumpliendo ciertos puntos para lograrlo:

a) Utilizar el Takt time para adecuar el tiempo de procesamiento.

Al ser el cliente el que definirá el ritmo de la producción, habrá una respuesta y resolución más rápida ante problemas, se reducirán lo más posible los tiempos de parada por Set up y se minimizarán los desperdicios.

b) Tener líneas de producción con un flujo continuo.

Con un flujo continuo se logrará reducir los tiempos de espera las piezas necesarias para la producción pasan de una etapa a otra en el proceso, también se conseguirá combinar procesos, poder trabajar en celdas de manufactura y minimizar espacios.

c) Trabajar mediante supermercados de reposición cuando implementar un flujo continuo de trabajo no se posible.

d) Los requerimientos del cliente debe ser el principal marcapasos de la producción.

e) Se debe nivelar el nivel de producción con el fin de evadir retrasos por los cuellos de botella propios un proceso desnivelado. Se puede utilizar el panel Heijunka, donde se colocarán tarjetas Kanban distribuidas en los diferentes puestos de trabajo y así iniciar un sistema pull.

f) Establecer cada cuanto hay que producir una pieza.

Así se logra saber el tiempo que se utiliza en producción efectiva y el tiempo que se tarda para cambiar de producto y preparar la maquinaria. Esto servirá para luego minimizar estos tiempos de cambio y ganar flexibilidad.

Las ventajas de la aplicación de VSM como parte de herramientas de Lean, explicadas por Rother (1998) son:

- Es una técnica gráfica acompañada por datos numéricos que ayuda a la comprensión de la situación actual. Esto facilita la visión del flujo de materiales y la información.
- Todo el equipo de trabajo establece un mismo lenguaje para el análisis y comprensión del sistema.
- La aplicación de varias herramientas de Lean Manufacturing en una sola técnica.
- Posibilidad de VSM como punto de partida de un plan estratégico de mejora gracias a su gran descripción del proceso productivo.

Mediciones relevantes

- Tiempo de ciclo Individual: es el tiempo que tarda cada operación independiente, es decir cada operación individual como cortar piezas, etiquetar.
- Tiempo de ciclo total: Es la suma del tiempo que abarca los ciclos individuales en la operación de un determinado proceso.
- Tiempo Takt: Es la velocidad con la que el cliente compra al cual el tiempo de producción debe igualar para alcanzar a satisfacer las necesidades del cliente.

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ Disponible}{Demanda}$$

2.6.2 Herramientas Básicas

Metodología de las 5 S

Según Carreira (2004), esta metodología busca un ambiente productivo en la empresa mediante la organización, la limpieza, el desarrollo y el mantenimiento de las condiciones de dicho ambiente. Para llegar a ello se tiene como base cinco principios que, bien y sistemáticamente implementados, logran mejorar el entorno laboral, la calidad y la productividad.

A continuación, se mencionan algunos de los objetivos de la metodología:

- Mejores condiciones laborales: Influenciar de manera positiva en los trabajadores por medio de un lugar de trabajo ordenado y limpio.
- Menos desperdicio de tiempo. Más velocidad en realizar las diferentes tareas por mantener las herramientas en sus respectivos lugares
- Mejorar la seguridad en los puestos de trabajo para reducir el peligro de accidentes.

Las etapas que se deben de seguir para una óptima implementación de las 5S's son las siguientes. Liker (2003):

1. Seiri – Clasificar:

Se trata de apartar todos los elementos necesarios de los innecesarios en el área de trabajo, eliminándolos cuando es posible. Lo que se busca es tener en la referida área solo elementos y herramientas con las que se pueda realizar las labores con calidad, productividad y optimizando el espacio disponible.

Todos los elementos que se utilizan una o menos de una vez al año, deben ser desechados o, si son difíciles o costosos de eliminar, almacenados. Mientras que elementos que se usan

frecuentemente, pero no todos los días (una vez al mes por lo menos) deben ser situados en el archivo o almacén correspondiente.

Por último, los elementos utilizados una vez a la semana tienen que ser puestos en un lugar cercano al área de trabajo para que se puedan encontrar de manera fácil si se necesitan. Los elementos que se usan una vez al día deben estar en la misma área de trabajo.

2. Seiton – Ordenar:

Una vez clasificados todos los elementos se debe ordenar todo lo necesario, es decir mejorar la forma de ver el entorno de trabajo. Así se reduce significativamente el tiempo para encontrar las diferentes piezas, máquinas o herramientas. Además, se logra una mejor cultura de trabajo y mejora el ánimo del personal.

Al momento de ordenar se debe de colocar los objetos, máquinas o herramientas que se utilizan con mayor frecuencia a mayor alcance del operario. Todos estos elementos deben tener un lugar definido en el lugar de trabajo.

3. Seiso – Limpieza:

Esta etapa busca tener siempre el lugar de trabajo limpio, sin suciedad ni polvo. Se debe encontrar los principales motivos por los que se genera suciedad en el puesto, para luego reducirlos o eliminarlos. Al llegar a esta limpieza se logra elevar el tiempo de vida de la maquinaria, un mejor funcionamiento de la misma y trabajadores más motivados, pues su sitio de trabajo siempre estará ordenado y limpio.

4. Seiketsu – Estandarizar:

En esta etapa se busca mantener todo lo alcanzado en las etapas anteriores. Para tal fin, se establecen estándares de trabajo mediante los cuales se realicen las labores diarias con calidad y

de manera productiva. Estos estándares deben servir a los trabajadores para mantener sus puestos de trabajo mediante métodos operativos estandarizados.

5. Shitsuke – Disciplina:

Esta etapa se refiere a la disciplina necesaria para lograr mantener el efecto obtenido en las cuatro etapas anteriores. Para llegar a esta disciplina se debe controlar y comparar los objetivos establecidos con los objetivos obtenidos. Con este análisis se sacan conclusiones y se proponen mejoras donde es necesario. Muchas veces se debe de modificar los procesos para lograr los objetivos establecidos.

Kaizen

Kaizen es una palabra japonesa que significa “mejora” o “continuo”, por lo tanto, es un sistema de mejora continua que, mediante una cadena de acciones realizadas por equipos de trabajo, procesos, actividades y todo los elemento e individuos de una organización para llega a ser efectivo optimizando los tiempos en el proceso. (Curillo et al., 2018)

Objetivo

Incrementar la productividad controlando los procesos existentes mediante el ciclo de Deming (PHVA) con el que lograremos reducir los desperdicios, y mejorar su productividad.

Procedimiento para llevar a cabo el evento Kaizen

Para la implementación de esta herramienta primero se debe cumplir ciertas condiciones como: alto compromiso de la dirección de la empresa, actitud receptiva hacia errores identificados durante los procesos y disposición de elaboración de indicadores estándares.

Se propone las oportunidades de mejora para implementar, las cuales son planteadas por gerentes, clientes o cualquier persona que pueda visualizarlas, y se sigue el siguiente procedimiento:

1. Se elige el líder del equipo.
2. Se elige patrocinador del evento la cual es una autoridad capaz de tomar decisiones para apoyar la propuesta.
3. Se hace una socialización con todos los clientes internos de la empresa.
4. Se establece la situación actual.
5. Se realiza una visita al área para detectar oportunidades.
6. Se identifica las oportunidades y se documenta.
7. Se realiza la planificación para la aplicación de la herramienta.
8. Se realiza las mejoras y se hace un seguimiento para llevar de manera cotidiana.

Tabla 2

Tarjeta de Oportunidad

TARJETA DE OPORTUNIDAD	
Fecha: 22/10/2020	Código: PRM-001
Área: Hilatura	
Oportunidad detectada: (muda, muri, mura)	
Se observa hilo suelto en cierto tramo del hilado tejido plano	
Actividad por realizar:	Prioridad:
Ajustar agujas	1
Equipo	
Hiladora 3	

Fuente: (Socconini, 2019)

Elaborado por: Bryan Usamag

2.6.3 Herramientas para mejorar la efectividad de los equipos

Mantenimiento productivo Total

El TPM busca evitar las fallas y defectos inesperados, de este modo se logra maximizar la disponibilidad de equipos y maquinaria productiva. Este mantenimiento se consigue al mantener actualizada y en condiciones óptimas la maquinaria.

Para tal fin se necesita la participación múltiples departamentos, algo parecido al esquema de Calidad Total, pero enfocado a los equipos de manufactura. Feld (2002).

El TPM tiene seis actividades. Villaseñor (2009):

1. Eliminar las seis grandes pérdidas realizando mantenimiento, proyectos de equipos organizados en producción e ingeniería de las plantas. Las seis grandes pérdidas mencionadas son:

- Fallas de equipos, a causa de fallas que demandan alguna reparación.
- Pequeñas paradas, que se dan por interrupciones, trabas en la máquina, etc.
- Reducción de velocidad, generada por la pérdida de velocidad de operación.
- Ajustes y Set-up, se refiere a las modificaciones de las condiciones de las operaciones, inicios o cambio de turno y de producto.
- Disminución de eficiencia, ocasionada por desperdicio o falta de uso de materias primas. Ejemplo: Retazos de tela.
- Defectos y reprocesos, ocasionados por productos que no cumplen con las especificaciones o que son defectuosos.

2. Plan de mantenimiento, el departamento de mantenimiento debe designar que actividades se implementan en la planta.

Consta de cuatro fases.

- Disminuir la variabilidad de las partes
- Prolongar la vida útil de las partes.
- Reponer habitualmente las partes deterioradas.
- Pronosticar la vida útil de las partes.

3. Ingeniería preventiva, el departamento de ingeniería de la planta debe buscar eliminar todas las causas de problemas que se dan al momento de lanzar de una línea de producción nueva. Se pretende eliminar los inconvenientes provocados por las características de los equipos analizando la rentabilidad, mantenimiento, economía, operación, etc.

4. Mantenimiento autónomo, el departamento de producción debe entrenar a los operadores en el programa de los 7 pasos (educación y práctica paso a paso) para lograr establecer las condiciones básicas del equipo.

5. Diseño de productos fáciles de hacer, el departamento de diseño tiene que diseñar los productos de manera fácil y sencilla, que le sea de fácil acceso y entendimiento a todas las áreas. Así se logra evita los problemas que ocurren cuando a las otras áreas se les olvida como fabricar un producto y lo complicado que es.

6. Educación y práctica, se debe dar un buen entrenamiento a los operadores y sus respectivas áreas para que puedan dar soporte al TPM y a las cinco primeras actividades.

2.6.4 Herramientas para mejorar el tiempo de entrega y capacidad

Manufactura Celular (CM)

Este método celular consiste en mejorar la distribución de la planta de manera significativa, para hacer fluir la producción ininterrumpidamente entre cada operación y reducir el inventario de producto en proceso o tiempos de espera. La función principal de la manufactura celular es agrupar máquinas u operaciones secuenciales, evitando al máximo el uso de transporte. (Soconini, 2019)

Objetivo

Mejorar el flujo del producto estrella en la planta de producción mediante la relación de los procesos secuenciales para acortar tiempos de respuesta de un proceso o de la entrega al cliente, de esta manera se elimina inventario en proceso que tiene un costo económico y generan defectos por manipulación.

Fases de la Manufactura Celular

El tiempo estimado para aplicar el diseño de nuevos procesos es de uno a dos meses y los pasos a seguir son:

1. Dibujar el plano actual del sistema de producción
2. Realizar un diagrama espagueti
3. Dibujar el mapa de valor actual
4. Hacer un análisis de mudas y detectar oportunidades
5. Determinar el Tiempo Takt y número de operadores
6. Dibujar el mapa de valor futuro
7. Dibujar el diseño de la nueva célula
8. Implementar la célula de proceso

Cambios rápidos de productos SMED

Esta herramienta busca disminuir lo más posible el tiempo de preparación de máquinas entre lotes de producción. Para lograr esto la meta principal es aumentar la capacidad de la máquina mediante un tiempo mínimo de cambio de herramientas, piezas y preparación, reduciendo también la posibilidad de errores.

Hay 2 tipos de operaciones al momento de preparar la maquinaria:

a) IED o Preparación Interna. - Para realizar estas operaciones la máquina debe estar parada.

b) OED – Preparación Externa. - Se pueden realizar estas operaciones con la máquina en funcionamiento.

Shigeo Shingo (1993) define las siguientes cuatro funciones del tiempo de preparación, las cuales deben ser consideradas al momento de hacer un primer análisis al proceso de preparación de máquinas:

- Preparar útiles y herramientas – 30%
- Ubicar y quitar útiles y herramientas – 5%
- Definir dimensiones correctas de útiles y herramientas – 15%
- Ensayar el proceso y ajustar según resultados – 50%

Shigeo Shingo (1993), precisa también seis técnicas principales para la reducción de tiempos de preparación las cuales van de la mano con las cuatro funciones explicadas:

1. Diferenciar las operaciones de preparación interna y externa:

Se debe tener bien claro cuales operaciones de preparación son OED y cuales IED. Así se puede conocer si es posible lograr cambios y mejorar, solamente redefiniendo el proceso.

2. Cambiar la preparación interna en externa:

Analizar a profundidad las operaciones para conocer si algún paso que era interno puede ser ligeramente modificado para que cambie a externo, pues así reducimos el tiempo que la máquina tiene que estar parada para ser preparada. Este cambio es el objetivo principal del SMED.

3. Estandarizar la función, no la forma:

Estandarizar todas las partes que se necesitan al momento de realizar la preparación.

4. Utilizar mordazas funcionales:

Las mordazas funcionales puede ser el método de pera, el método u-slot y el grapado externo, etc. De esta manera eliminamos elementos de atadura como pernos que son utilizados con bastante frecuencia al preparar las máquinas, pero también son los que más tiempo demoran en ajustar y desajustar, pues todas las vueltas que se le dan al momento de colocarlo o quitarlo son innecesarias, solo la primera y última vuelta son las que ajustan o desajustan completamente el perno.

5. Adoptar modos de operación paralela:

Para máquinas grandes, que tienen más de un lado de preparación, el tiempo que demora el operario para preparar la máquina considera los movimientos que debe realizar para ir de un lugar a otro lograr preparar la máquina correctamente.

Se puede superar este tiempo poniendo otro operario en la segunda posición de preparación posición de preparación.

6. Mecanización:

Utilizar técnicas mecánicas para mejorar el traslado de materiales y herramientas, para lograr esto se puede utilizar sistemas hidráulicos o presión neumática, siempre considerando que la inversión no se demasiado grande para lo que la empresa puede asumir. Así se puede mejorar los tiempos de preparación de máquinas.

2.6.5 Herramientas para mejorar la calidad

Poka-yoke

Esta herramienta es otro aspecto desarrollado por Shigeo Shingo después de la segunda guerra mundial, fue diseñado para enfocarse en la búsqueda de la calidad de la fuente y en la recolección de los defectos tanto como sea posible desde su fuente. Shigeo (1987).

A continuación, se listan los cinco mejores Poka-yoke:

1. Pines de guía de distintos tamaños.
2. Alarmas y detección de errores.
3. Switch de límites.
4. Contadores.
5. Lista de chequeo.

El Poka-yoke emplea tres funciones básicas contra los defectos: parada, control y aviso. El reconocimiento de que un defecto está a punto de ocurrir se denomina “predicción”, y reconocer que un defecto ya ha ocurrido se denomina “detección”.

2.6.6 Herramientas para control de materiales y de producción

Kanban

Su significado japonés es “etiqueta de instrucción”. Su principal función es ser una orden de trabajo, es decir, un dispositivo de dirección automático que nos da información acerca de qué, cuanto y como se va a producir y como será transportado. Esta herramienta tiene 2 funciones principales: control de la producción y mejora de procesos.

En este sistema de producción, cada operación jala lo que necesita de la operación anterior, solo en la medida que lo necesita.

El Kanban tiene cuatro propósitos. Villaseñor (2009):

1. Evitar la sobreproducción y transportes innecesarios de los materiales en todos los procesos de producción.
2. Aportar instrucciones específicas para los procesos. Se debe establecer el tiempo que debe tardar el movimiento y la cantidad de materiales transportados.
3. Ser utilizada por los jefes de producción como un control visual y así saber si la producción está yendo según lo programado o no. El Kanban en el sistema tiene la ventaja de indicar, con una rápida mirada, si los materiales y la información están avanzando según el plan o si existen anomalías.
4. Definir una herramienta la mejora continua. Cada Kanban representa un inventario en el proceso. Luego de un tiempo y con su correcta aplicación, se irán reduciendo la cantidad

Kanban en el sistema del mismo modo que se reducirán los inventarios y los tiempos de entrega para los clientes.

Hay 2 tipos principales de Kanban: el Kanban de producción (también conocido como Kanban para hacer), y Kanban de retiro (también conocido como Kanban para mover).

Estos a su vez se dividen en 2 Kanban los cuales se describen a continuación y se muestran:

Kanban entre procesos: Da instrucción para el transporte de una pequeña cantidad (la producción de una unidad sería lo ideal, pero por lo menos debe ser un pitch) para los siguientes procesos.

Kanban de proveedores: Se utiliza como indicador de que se requiere quitar partes a un proveedor externo y trasladarlas a un supermercado de partes para los siguientes procesos.

Kanban para programación de lotes: Se utiliza para dar indicaciones de traslado de materiales hacia los siguientes procesos (los cuales se operan en lotes)

Kanban para programación de flujos: Indica cuando se necesitar mover o quitar partes del área de almacenamiento y trasladarlas a los siguientes procesos dentro de la planta.

Heijunka

Esta herramienta es un método sofisticado para planear y nivelar la demanda del cliente durante un turno o un día a través del volumen y variedad. Esta herramienta puede no ser necesaria si el producto tiene una variedad pequeña o no, así como también si los lotes son pequeños o con flujo continuo. Villaseñor (2009).

CAPÍTULO III

3. DIAGNOSTICO INICIAL

3.1 Reseña Histórica

Empresas Pinto fue constituida en 1913 y es el resultado del trabajo de varias generaciones de emprendedores que comprendieron la importancia de la calidad y la innovación desde sus orígenes, lo que inició con una visión de futuro, gracias a todos sus colaboradores se ha ido convirtiendo en una realidad. (Pinto, 2020)

Empresas Pinto con más de 100 años en la actividad, es el resultado del trabajo de 4 generaciones de emprendedores. En 1913. Segundo Miguel y tomas habían encontrado la inspiración de su emprendimiento dedicandose al sector Texilla. en 1925 se inició la producción de tejido de punto, en 1928 se elabora la primera pieza de lienso, en 1932 ya se había convertido en industria empezó con una desmotadora de algodón y la hilatura y 20 años después ya se habían comprado la sección de tejeduría y confección Así arrancó la fabricación de ropa interior de algodón línea que aún representa un porcentaje importante de ventas, en 1970 se abrió el primer punto de venta propio iniciando la consolidación de la empresa como una gran marca de ropa para toda la familia creando un reconocimiento mundial. En 1990 se implemento el departamento de diseño el cual le dio un giro a la imagen de Pinto donde cada temporada hacen una investigación exhaustiva de las tendencias mundiales de dónde se obtienen las inspiraciones para crear prendas que se ajustan al estilo casual de la marca y a las exigencias del mercado con 4 colecciones al año. (Pinto, 2020)

3.2 Descripción empresarial

Empresas Pinto S.A es una empresa grande del sector privado la cual cuenta con más 600 colaboradores en Ecuador, Colombia y Perú cuya fabrica ubicada en Otavalo produce

aproximadamente 90000 equivalente al 75% de la producción total, donde el 30% de la producción es exportada.

Su actividad es la elaboración de prendas de vestir para hombre, mujeres, y niños, la empresa es verticalmente integrada, es decir, maneja desde la compra de hilo hasta la comercialización del producto terminado, a nivel nacional cuenta con más de 30 tiendas para su comercialización.

El objetivo en base a su actividad económica se ubica dentro del CIU de la siguiente manera

Operación Principal: C1410.02

Fabricación de prendas de vestir de telas tejidas, de punto y ganchillo, de telas no tejidas, entre otras, para hombres, mujeres, niños y bebés: abrigos, trajes, conjuntos, chaquetas, pantalones, faldas, calentadores, trajes de baño, ropa de esquí, uniformes, camisas, camisetas, etcétera(Superintendencia de Compañías, 2019)

3.3 Localización de la Empresa

Tabla 3

Localización de la Empresa

Localización Empresas Pinto S. A	
PAÍS:	Ecuador
PROVINCIA:	Imbabura
CIUDAD:	Otavalo

UBICACIÓN: Vía a Selva Alegre Km1- Andrés Cano y Jacinto
Collahuazo- Frente al Sindicato de Choferes

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Pinto S.A

Figura 2

Ubicación de la Empresa



Fuente:(Google Maps, 2020)

3.4 Misión:

Crear soluciones textiles enfocadas a satisfacer las necesidades de nuestros clientes para el desarrollo sostenible de la organización. (Pinto, 2020)

3.5 Visión:

Ser una empresa multinacional sólida, rentable e innovadora líder en el mercado ecuatoriano para el 2022. (Pinto, 2020)

3.6 Valores Institucionales:

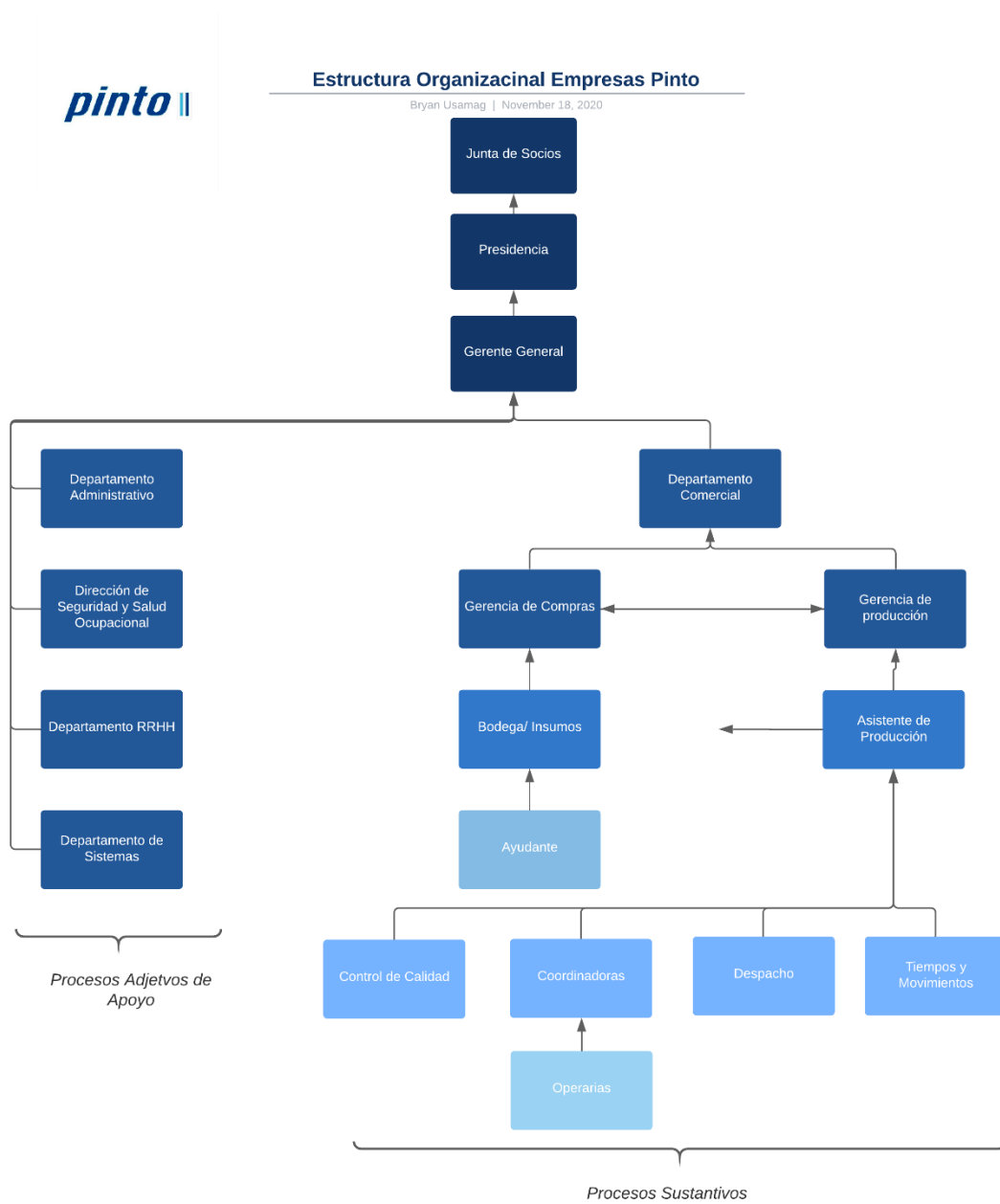
- Calidad y Servicio
- Confianza y Respeto
- Comunicación eficiente
- Responsabilidad con el cliente
- Eficiencia.

3.7 Estructura Organizacional

La estructura organizacional de empresas Pinto se refleja en el siguiente organigrama, donde se detalla el nivel de mando en sus procesos desde la junta de socios hasta los operarios.

Figura 3

Estructura Organizacional



Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

3.8 Horario de Trabajo

La jornada laboral en la fábrica de Otavalo de empresas Pinto S.A, en la actualidad tiene solamente un turno debido a la situación de emergencia sanitaria la cual inicia 7:00 a 15:30 de lunes a sábado, cuenta con media hora destinada para el almuerzo y con aproximadamente 10 minutos de pausas activas. Es decir, el tiempo real con el que cuenta la empresa es de 470 minutos al día, en donde los trabajadores elaboran las diferentes prendas de vestir que van desde niño hasta adulto.

3.9 Lay Out

Empresas Pinto S.A cuenta con 7589.6 m^2 distribuidas en la tabla 3

Como se observa en la figura 3 existen 22 áreas de trabajo en las cuales están presentes la fábrica de tela y la producción de prendas de vestir

Tabla 4

Áreas de Trabajo en Empresas Pinto S.A

ÁREAS DE TRABAJO			
1	TEJEDURÍA	12	BODEGA DE QUMICOS EXT.
2	CUELLO Y PUÑOS	13	BODEGA DE QUIMICOS INT.
3	BODEGA TELA CRUDA	14	CALDEROS
4	TINTORERIA	15	GENERADORES
5	ACABADOS	16	BOMBONA DE GLP
6	CORTE	17	TANQUES DE DIESEL
7	CONTECCIÓN	18	CISTERNA
8	BODEGA TELA TERMINADA	19	SUBESTACION

9	BODEGA PRODUCTO TERMINADO	20	SERVICIO MEDICO
10	ADMINISTRACIÓN	21	BODEGA DE DESPERDICIO
11	TALLERES	22	PANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

3.10 Descripción de Máquinas, Herramientas y Equipos de Protección

3.10.1 Personal EPP

Los empleados emplean equipos de protección personal básicos para precautelar su integridad, son dotados por la empresa de acuerdo con su criterio basados en la actividad a realizar.

Se detalla a continuación las diferentes máquinas, herramientas y EPP'S utilizados dentro del proceso de producción de prendas de vestir

- **Mascarillas:** Máscara utilizada por todo el personal perteneciente a la empresa, con la cual ayuda contener y filtrar bacterias y virus, protegiendo nariz y boca del operario y administrativos.
- **Buff:** Trozo de tela tubular empleado en la cabeza para cubrir la parte superior.
- **Overol Antifluido:** Según las nuevas disposiciones del gobierno, con el fin de proteger el trabajo óptimo del personal y el bienestar del mismo, se doto al personal con overoles antifluido, el cual protege contra salpicaduras y exposiciones a material particulado

3.10.2 Máquinas

La empresa cuenta con maquinaria de buena calidad para la elaboración de las distintas prendas de vestir que en ella se elaboran.

El mantenimiento que reciben las maquinas es realizado de acuerdo con una planificación, es decir, se lo realiza cuando existe demanda baja de producción. Las averías leves son asistidas por el personal de la empresa que es la encargada de revisarlas, pero cuando existen

averías de otra magnitud se retira de la zona de producción y se envía la maquina al personal técnico especializado en ese tipo de maquinaria.

Tabla 5

Lista de Máquinas y Equipos

 LISTADO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS. PINTO S.A.					RG-PR-SSA-01
					VERSIÓN/01
					SISTEMA DE GESTIÓN
N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	AÑO	MARCA	OBSERVACIONES
1	FILETEADORA	77	(1969-2013)	(JUKI-METALNOX-PEGASSUS-RIMOLDI-RIMOLDI-ORION-REMOLDI-VEGA)	
2	RECTA	65	(1982-2013)	(JUKI-DURKOPP)	HABILITADAS
3	RECUBRIDORA	58	(1964-2015)	(JUKI-RIMOLDI-PEGASSUS)	TIRILLA-PLANA-COLARETERA
4	CORTADORA	15	(1970-2012)	(UTICA-PISANI-BLUE-STEAK-AUDACES-CARDINAL)	AUTOMATICA. -DE CINTA-DE DISCO-EN VIVO
5	ELASTIQUERA	10	(1988-2013)	JUKI-KANSAI-SIRUBA-RIMOLDI	

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	AÑO	MARCA	OBSERVACIONES
	Overlook	7	-2013	JUKI- RIMOLDI	INVISIBLE DOS HILOS
6	BALANZA	7	(1950- 2005)	(DETECTO- SISBAL- WILCAR- STATHMOS- WILCAR- AND)	
7	RIBETeadora	7	(1986- 2001)	RIMOLDI	
8	BOTONERA	4	(1999- 2010)	JUKI- DURKOPP DADLER	
9	BROCHADORA	4	1992- 2018	GAMECCO- UNIVERSAL- KANSEW	
10	ATRACADORA	3	(2001- 2013)	JUKI	
11	PERFILADORA	3	1970	RIMOLDI	
12	OJALADORA	3	2009- 2013	DURKOPP- JUKI	ELECTRONICA
	PERFILADORA	3	1970	RIMOLDI	
13	COMPRESOR	2	2006	(INGERSOL RAND- CAMPBELL)	
14	TENDEDORA	2	(2003- 2012)	AUDACES	MANUAL- ELECTRONICA
15	COSTURA	2	(2013- 2015)	(JUKI PEGASSUS)	PLANA
16	CROCHET	2	(1982- 1984)	RIMOLDI	
17	INTERCALADORA	2	1995	RIMOLDI	
18	AFILADOR	1	1970	RIMOLDI	AFILADOR DE CUCHILLAS

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	AÑO	MARCA	OBSERVACIONES
19	CONO	1	2010	DIEDMAC	
20	DESMANCHADORA DE TELA	1	2000	INDESQUIN	PLANCHADO
21	DOBLADORA	1	2003	JUKI	BODEGA
22	ESMERIL	1	1970	WARNING	
23	ENTENALLA	1	1970	MATADOR	
24	IMPRESORA TAMPOGRAFICA	1	2018	INKCUPS	CORTEX
25	MULTI-AGUJAS	1	2009	QUINGBEN	
	PLIZADORA	1	1964	RIMOLDI	
26	PLOTTER	1	2012	AUDACES	TRAZO
27	REBOBINADORA	1	1994	A	
28	SECADORA	1	2008	N/A	
1					
2	SELADORA	4	(1992- 2005)	SUPER SEALMASTER	
3	SIG SAG	1	2010	YUKI	3 PASOS
4	SOLDADORA	1	2006	WELDING	SUELDA ELECTRICA
5	TALADRO	1	2005	TRUPER	TALADRO DE BANCO
6	TIRILLA	4	(1985- 2015)	RIMOLDI- RMD-PFAFF	
7	TRANSFER	1	2010	METALNOX	
8	VAPORIZADORA	4	2006	COSMOTEX	
1	VIVIADORA	1	2013	JUKI	
2	ZIG ZAG	2	1994- 1995	RIMOLDI	
1	FUNCIONADORA	1	2004	FRIHAG	SIN REPUESTOS
	PLIZADORA	1	1964	RIMOLDI	

3	COLLARETERA	6	2008-2009	YAMATO	
1	ATRACADORA	3	2001	JUKI	ELECTRONICA

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

3.11 Proveedores

Empresas Pinto S.A. Posee una gran cantidad de proveedores debido a su gran variedad de productos, estos proveedores abastecen tanto la materia prima como los insumos detallados en la tabla 6.

Tabla 6

Descripción de Proveedores

	DESCRIPCIÓN DE PROVEEDORES	GC-CO- DOC-01
		VERSIÓN 01
PROVEEDOR	DESCRIPCION	TIEMPO DE ENTREGA
BODPUYANGO CIA. LTDA.	SERVICIOS VARIOS	1-3 DÍAS
CALDERON HERRERA PATRICIO AUGUSTO	MATERIA PRIMA NACIONAL	1-3 DÍAS
CHAVEZ SANCHEZ WILLIAM EDGAR	SERVICIOS DE IMPORTACION	4-6 DÍAS
COMBARIZA MONTAÑEZ SANTIAGO	MATERIA PRIMA NACIONAL	1-3 DÍAS
COMERCIAL EUROTUX CIA.LTDA	MATERIA PRIMA NACIONAL	2-4 DÍAS

CORRALES GAIBOR WILSON BAYARDO	MATERIA PRIMA NACIONAL	1-3 DÍAS
PROVEEDOR	DESCRIPCION	TIEMPO DE ENTREGA
DIAZ GUZMAN ROSA INES	ENVASES Y EMPAQUES NACIONALES	1-2 DÍAS
DISEÑO TEXTIL DITEX CIA LTDA DISTRIBUIDORA	SERVICIOS VARIOS	1-3 DÍAS
TEXTIL DE ECUADOR DISTRITEX S.A	MATERIA PRIMA NACIONAL	1-3 DÍAS
DURAGAS S.A.	RESPUESTOS SUMINISTROS NACIONALES	2-4 DÍAS
EUROQUIMICA CIA. LTDA.	QUIMICOS NACIONALES	2-4 DÍAS
FARTO TAPIA RAMIRO FABIAN	QUIMICOS NACIONALES	1-3 DÍAS
IMPACTEG CIA. LTDA.	ENVASES Y EMPAQUES NACIONALES	1-3 DÍAS
IMPORTACIONES Y REPRESENTACIONES AROMCOLOR S.A.	MATERIA PRIMA NACIONAL	1-3 DÍAS
IZURIETA VINUEZA MARCO ANTONIO	MATERIA PRIMA NACIONAL	2-4 DÍAS
KRANEMAQ S.A.	RESPUESTOS SUMINISTROS NACIONALES	1-3 DÍAS
LENOR ECUADOR CIA. LTDA.	SERVICIOS DE IMPORTACION	5-10 DÍAS
LITA POZO CARMEN ADRIANA	QUIMICOS NACIONALES	2-4 DÍAS
LOGISTICA INTEGRAL DE COMERCIO EXT. LIDESER C. LTDA	SERVICIOS DE IMPORTACION	5-10 DÍAS

PROVEEDOR	DESCRIPCION	TIEMPO DE ENTREGA
MANUFACTURAS AMERICANAS CIA.LTDA	ENVASES Y EMPAQUES NACIONALES	1-2 DÍAS
MAYER METROPOLI	ACTIVOS IMPORTADOS	1-3 DÍAS
SEGURIDAD ECUATORIANA	SERVICIOS VARIOS	1-2 DÍAS
MULSTAR CIA. LTDA.	QUIMICOS NACIONALES	1-3 DÍAS
NIETO AUSHAY JUAN CARLOS	RESPUESTOS SUMINISTROS NACIONALES	5-10 DÍAS
OTTO SEIDLITZ REPRESENTACIONES CIA.LTDA.	QUIMICOS NACIONALES	2-4 DÍAS
PASAMANERIA S.A	MATERIA PRIMA NACIONAL	1-3 DÍAS
PLASTIEMPAQUE S.A.	MATERIA PRIMA NACIONAL	2-4 DÍAS
PRODUCCIONES DE FUEGO S.A.	SERVICIOS VARIOS	1-2 DÍAS
PRODUCTOS PARAISO DEL ECUADOR S. A	RESPUESTOS SUMINISTROS NACIONALES	1-2 DÍAS
PUBLIASESORES CIA. LTDA.	SERVICIOS ALMACENES	1-3 DÍAS
REPRESENTACIONES ARYAN S.A.	MATERIA PRIMA NACIONAL	1-3 DÍAS
RESTREPO HOYOS GLORIA CRISTINA	MATERIA PRIMA NACIONAL	1-2 DÍAS
RIBEL S. A	MATERIA PRIMA NACIONAL	1-3 DÍAS
RICAURTE ZURITA BOLIVAR PAUL	RESPUESTOS SUMINISTROS NACIONALES	2-3 DÍAS
QUINSERTEC RUALES MORALES LUIS FAUSTO	QUIMICOS NACIONALES	1-3 DÍAS

PROVEEDOR	DESCRIPCION	TIEMPO DE ENTREGA
SALAZAR LOPEZ EDDY EDISSONC	SERVICIOS VARIOS	1 DÍA
SAPEJ SEGURIDAD PRIVADA CIA. LTDA. TECNOLOGIA DE	SERVICIOS DE IMPORTACION	4-7 DÍAS
SERVICIOS QUIMICOS TESQUIMSA C.A.	QUIMICOS NACIONALES	2-3 DÍAS
TEJICOTTON CIA. LTDA.	MATERIA PRIMA NACIONAL	1-2 DÍAS
TEXPRINT	MATERIA PRIMA NACIONAL	1-2 DÍAS
TIONALE	MATERIA PRIMA IMPORTADA	3-7 DÍAS
TOP TRADING TOPTRA CIA. LTDA	MATERIA PRIMA NACIONAL	1-2 DÍAS
VACA ROBLES HECTOR RENE JAVIER	RESPUESTOS SUMINISTROS NACIONALES	1-3 DÍAS
VASQUEZ HERNANDES XAVIER ROLANDO	RESPUESTOS SUMINISTROS NACIONALES	1-3 DÍAS
VIERA LLERENA ADRIANA DEL PILAR	RESPUESTOS SUMINISTROS NACIONALES	2-5 DÍAS

Fuente: (Pinto, 2020)


Elaborado por: Bryan Usamag

3.12 Productos Representativos

Empresas Pinto S.A. se dedica a fabricar ropa tanto para hombre, mujer y niño como se detalla en la siguiente tabla. Se presenta su cartera de producto que manejan en la actualidad.

Para la realización del presente trabajo solo se va a considerar la línea de hombre.

Tabla 7*Productos Representativos*

			PRODUCTOS REPRESENTATIVOS		
			VERSIÓN 01		
N°	Línea	Genero	N°	Línea	Genero
1	Accesorios	Hombre	13	Medias	Hombre
		Mujer			Mujer
2	Bermuda	Hombre			Niño
3	Blusas y Sportbrass	Mujer	14	Overol y Mandil	Hombre
4	Buso y saco con Capucha	Varios			Mujer
5	BVD	Hombre	15	Pantalones	Hombre
		Mujer			Mujer
		Niño			Niño
6	Camisas	Hombre	16	Pijamas	Hombre
		Mujer			Mujer
		Niño			Niño
7	Camisetas MC	Hombre	17	Polo	Hombre
		Mujer			Mujer
		Niño			Niño
8	Camisetas ML	Hombre	18	Ropa interior	Hombre
		Mujer			Mujer
		Niño			Niño
9	Cárdigan	Hombre	19	suéter y Chaquetas	Hombre
		Mujer			Mujer
		Hombre			Niño
10	Jean	Mujer	20	Tapabocas	Hombre
		Niño			Mujer
11	Jogger	Hombre			Niño
12	Leggins	Mujer	21	Vestidos Y Faldas	Mujer
		Niño			

Fuente: (Pinto, 2020)**Elaborado por:** Bryan Usamag

3.12.1 Línea de Producción a Estudiar

En empresas Pinto S.A., cuenta con los siguientes productos representativos en lo que va corrido del año 2020. Esta información fue tabulada gracias a la ayuda de la empresa. En la siguiente tabla se presenta la producción mensual enero-julio del año 2020 de sus productos representativos.

Tabla 8

Producción Mensual 2020

ITEM	PRODUCTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	TOTAL
1	CAMISETA	44921	29676	28755	1021	9708	12157	15438	141675
2	POLO	8450	4382	2540			447	2285	18104
3	ROPA INTERIOR	2999	1686	2346		2013	108	4343	13496
4	PIJAMA	1097	1058	1206		1475		5502	10338
5	JOGGER	1783	690	1728	420	1475	1729	1870	9695
6	BUSO Y SACO CON CAPUCHA	801	1786	1216		1416	2725	1523	9467
7	SWEATER Y CHAQUETAS	2476	1819	1953	2	1362		1009	8621
8	PANTALÓN	2855	2121	1490			237	919	7622
9	OVERALL Y MANDIL			421	4435	211	2158		7225
10	BVD	1571	1436	2149		1167		768	7090
11	VARIOS			0	133	250	368	904	1655
12	CARDIGAN			641					641
13	BERMUNDA	344							344
14	CAMISA	61	86	7		22		45	221
TOTAL		67357	44741	44451	6011	19099	19928	34606	236192

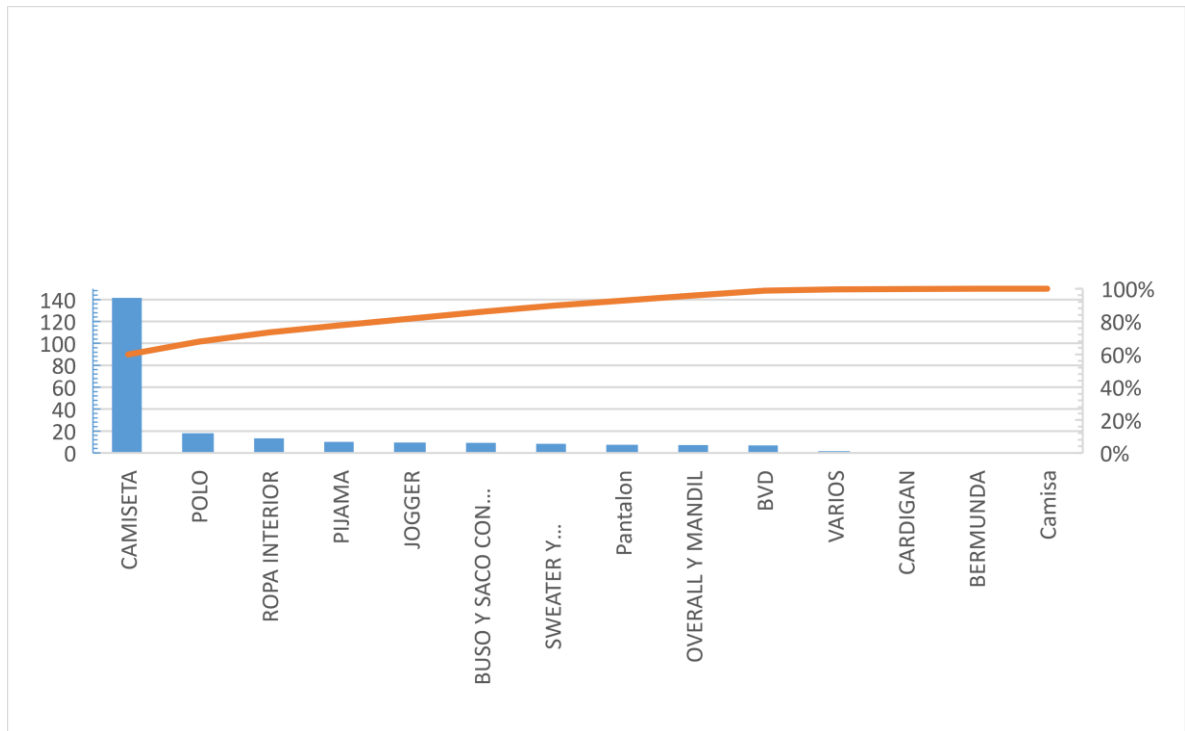
Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

En la tabla 8, nos permite apreciar las unidades producidas mensualmente de enero a julio del año 2020, esto permite identificar los productos más representativos en la empresa

Figura 6

ABC Linea a Estudiar



Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

En la figura 6, se aprecia el diagrama de Pareto, que es citado por el Dr. Italiano Wilfredo Pareto (1848-1923) el cual descubrió que con el 80% de las causas se soluciona el 80% del problema, a esto se lo conoce como la ley de 80-20. En este caso las camisetas generan un mayor porcentaje, por lo cual es lo que se debe atacar en primera instancia para obtener una mejora evidente como lo es sugerido previamente.

En este diagrama de Pareto indica que las camisetas representan un 60%, es decir y que para completar el límite del 80% necesitamos también las Polo, debido a la complejidad del proceso, la crisis frente a la emergencia sanitaria y tiempo limitado para la culminación de este trabajo, este estudio se enfocará en las camisetas de manga corta

3.13 Análisis Causa- Efecto

Para lograr determinar los desperdicios o mudas en Empresas Pinto para la elaboración de camisetas manga corta, se preparó un diagnóstico inicial, donde a través de entrevistas al jefe de producción y al personal operativo donde surgieron las posibles causas, mediante la utilización de las 6M (maquinaria, mano de obra, materiales, medición, método y medio ambiente), dando los siguientes resultados al porque se origina el retraso en la entrega de producto terminado al cliente:

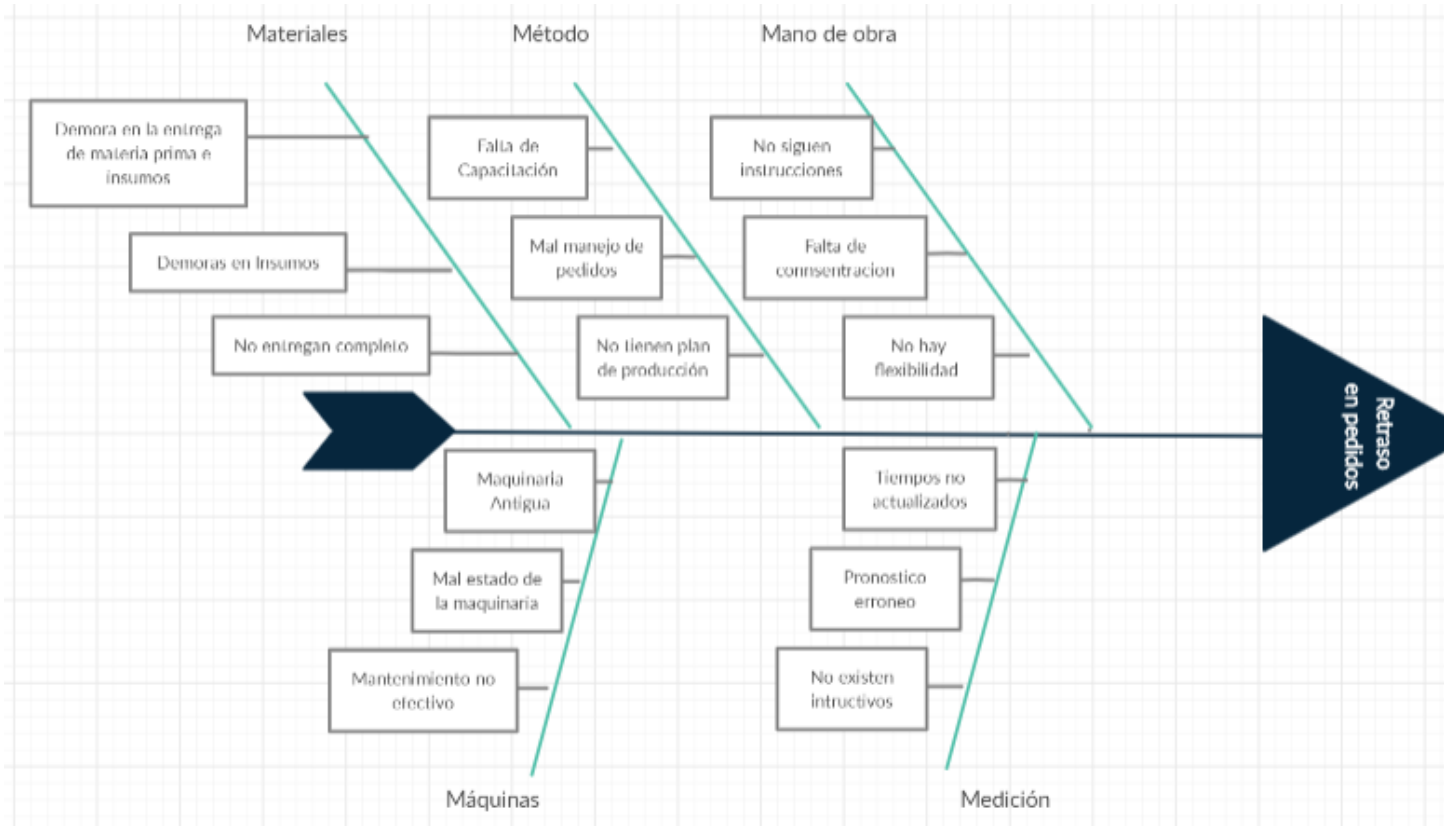
- Inexistencia de un activador que comunique a toda la empresa sobre pedidos.
- Ausencia de instructivos
- Fallas Humanas
- Capacitaciones no eficientes
- Preparación del puesto de trabajo
- No existe planificación de producción efectiva.
- Desconocimiento de cuellos de botella.
- Falta de flujo de información el área de trabajo.
- Maquinaria antigua.
- Pérdida de tiempo en búsqueda de herramientas e insumos.
- No priorizan las órdenes y se acumula las piezas reduciendo el espacio para otros pedidos.
- Método de trabajo.

Esta lluvia de ideas se clasificó en 5 categorías para identificar las causas del problema raíz el cual genera el atraso en la entrega de pedidos.

En la figura 7 se detallan las 5M que son: Materiales, Método Mano de Obra, Máquinas, medición generando retraso en la entrega de los pedidos

Figura 7

Diagrama de Ishikawa



Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

- **Materiales:** Se determinó que la posible causa del retraso de entrega de pedidos se debe a la demora de materiales e insumos ocasionando que la empresa quede parada hasta que lleguen dichos insumos ocasionando que se cambie la asignación de pedidos, además existe un desperdicio de materiales lo que provoca una desorganización.
- **Maquinaria:** Dentro de lo que se refiere a esta M, se encontró que se realiza un mantenimiento correctivo, es decir, cuando la maquina se daña se llama al mecánico para que proceda a revisarla esto es para todas las máquinas de la empresa, por lo tanto, provoca un mal estado de los equipos, componentes y piezas, el causante de todos estos problemas es no tener un mantenimiento preventivo efectivo. Además, tiene maquinaria antigua lo que ocasiona que las fallas sean recurrentes.
- **Mano de obra:** La posible causa que genera retrasos de pedidos viene dada por el mal flujo de información del personal, ellos tienen hojas de control y seguimiento en cada proceso, pero el personal no está concentrado y en repetidas ocasiones no llenan adecuadamente dichas fichas, además en ocasiones no revisan las especificaciones dadas en las ordenes de trabajo, por lo tanto, además genera reprocesos a lo largo del flujo por dichas fallas.
- **Medición:** Los tiempos no están actualizados, ocasionando una planificación errónea de los tiempos de culminación del proceso, también no mantiene un buen registro de los pedidos entregados a tiempo, ni indicadores de seguimiento, desconociendo el avance de los pedidos.

- **Método:** No priorizan los pedidos ya que las ordenes de confección son interrumpidas cuando llega una orden (pedido) urgente, esto en ocasiones genera un efecto el cual es la acumulación de producto en proceso además de complicaciones en el flujo del producto, en la planificación actual y en el proceso en sí puesto que cambia la preparación de puestos de trabajo.

Luego de analizar las diferentes causas, se procede a determinar puntos para ser atacados afirmando que:

- Las M más representativas fueron las de la mano de obra y el método puesto que al no priorizar efectivamente y tener un plan de acción que disminuya los productos en proceso (camisetas de manga corta) o de cualquier otro producto, ocupara espacio, disminuirá el ritmo de trabajo y afectara el espacio de transporte a diferentes áreas, además no existe una buena organización del material que logre identificar rápidamente el material a trabajar.
- La ausencia de un plan de mantenimiento efectivo aumentara el tiempo de disponibilidad de los equipos mejorando la eficiencia logrando dar un mejor nivel de servicio al cliente no solo en tiempo, también en calidad.
- La medición del trabajo es fundamental para aumentar la producción, puesto que al tener datos más precisos con la realidad permitirá generar indicadores donde se pueda estimar tiempos de culminación de los diferentes pedidos.

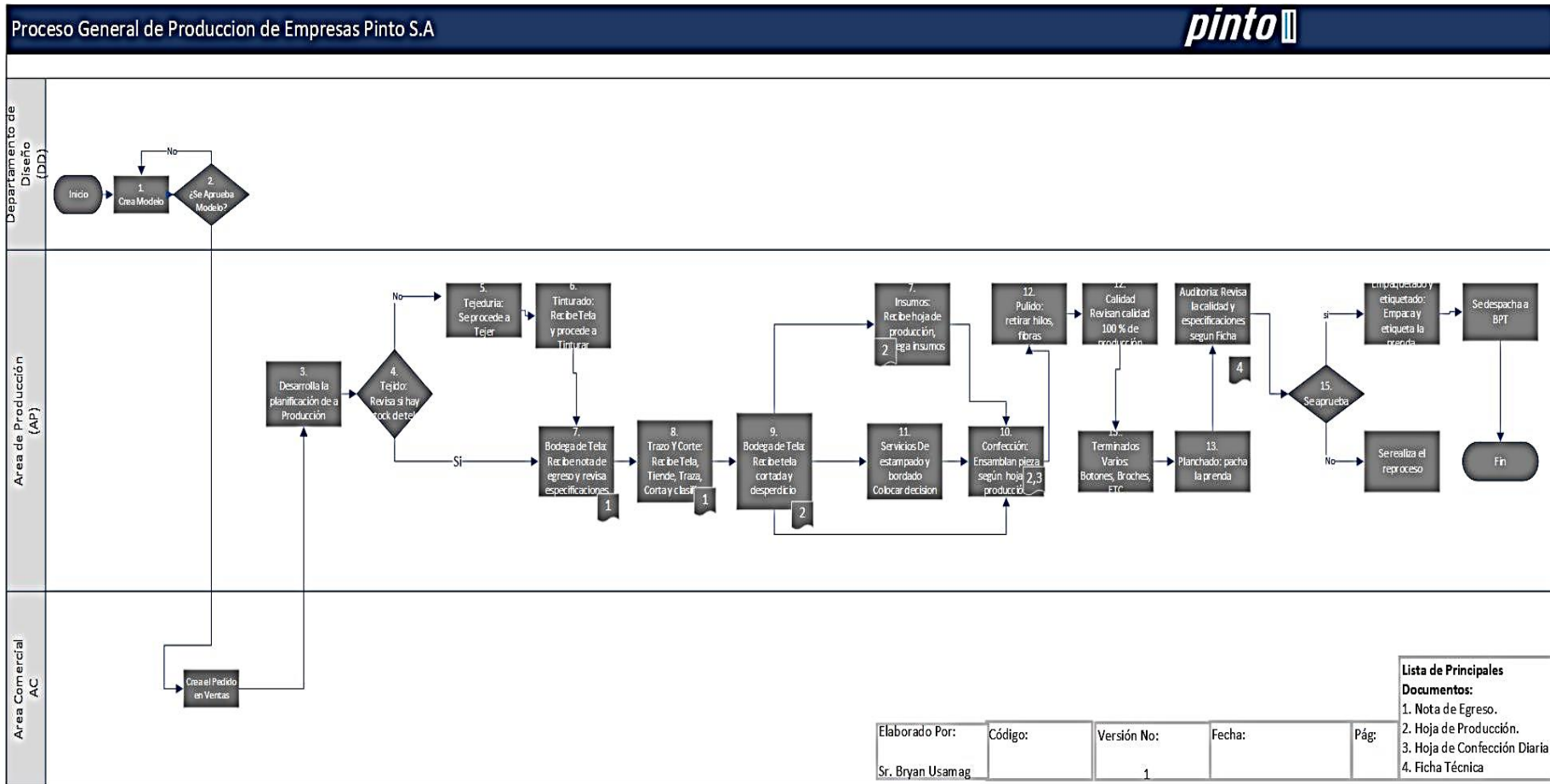
3.14 Descripción del Proceso Productivo

Para establecer el proceso de fabricación de prendas de vestir en la empresa Pinto S.A, se define el siguiente diagrama de actividades del proceso que comienza en el área de diseño si la

prenda a realizar es nueva, posteriormente el área comercial se encarga de realizar el pedido hasta llegar a la producción donde planifica el pedido pasando por bodega de tela, corte y trazo, confección, terminado, calidad, planchado, auditoria, empaquetado y etiquetado y finaliza despachando producto terminado. Con esta base se desarrolló de igual manera el diagrama de OTIDA que muestra las operaciones productivas de Empresas Pinto S.A. (Véase Anexo1)

Figura 8

Diagrama General de Actividades de Producción



Fuente: (Pinto, 2020)
Elaborado por: Bryan Usamag

3.14.1 Diseño

Objetivo

Crear y desarrollar colecciones de ropa teniendo en cuenta las tendencias culturales, sociales y requerimientos para satisfacer al cliente

Descripción

El area de diseño se encarga de realizar el diseño de la prenda, espera la aprobacion del modelo, si se aprueba procede a la elaboracion de la muestra para enviar a producción, caso contrario se vuelve a diseñar.

Cuando se es aprobado se inicia con el desarrollo técnico, se generan codigos y especificaciones relevantes a la prenda. (Véase Anexo 2)

3.14.2 Ploter

Objetivo

Diseñar el patrón con trazos óptimos aprovechando al máximo el espacio de la plantilla según orden de producción.

Descripción

El personal a cargo de plotear recibe planificación de la producción, fichas técnicas y orden de producción, para revisar especificaciones técnicas como: cuadros de tallas, gradas, encogimientos y rendimiento de tela. A su vez elabora y remite documento de consumo de telas, desarrolla patrón de diseño basándose en ficha técnica. Por consiguiente, organiza e imprime trazos para enviar a corte juntamente con ficha técnica firmada. (Véase Anexo3)

3.14.3 Tejeduria

Objetivo

Elaborar Tela según requerimientos de la orden de producción recibida por el área comercial

Descripción

El encargado de fabrica programa la tejeduria según orden de produccion, elabora tela, revisa la tela cruda al 100 % y elaorar a cedua de tela , posteriormente la clasifica según parametros y la almacenan para posteriormente enviar a tinturar con su programacion de tinturado. (Véase Anexo 4)

3.14.4 Tinturado

Objetivo

Garantizar el proceso de tinturado de tela según parámetros de la orden de producción.

Descripción

Recibe tela de tejeduría junto con la hoja de pedido, elaboran la hoja de consumo (se detallan fórmulas para cada tipo de color establecido, pesa insumos para tinturar, tintura la tela, posteriormente pasa a la abridora donde se mide el ancho, continua con la rama donde revisan los parámetros técnicos , dentro de este proceso incluye la termo fijadora, (extracción y adición fular) continua con la compactadora para realizar un control de calidad de la tela tinturada, el control de calidad se lo realiza en el laboratorio una vez aprobado se despacha a bodega de tela. (Véase Anexo 5)

3.14.5 Bodega de Tela

Objetivo

Garantizar la adquisición de tela para la producción a tiempo para la elaboración de prendas de vestir según los criterios de hojas de producción, almacenamiento.

Descripción

Recibe orden de trazo, posteriormente revisa especificaciones, saca tela a percha para enviar a corte, recibe tela cortada y desperdicios (aproximadamente un 25% de desperdicio), revisa producto en lo cual clasifica piezas para enviar a servicios (Cortex o Ditex) elabora hoja de producción e ingresa información a tejer para aprobación, si recibe dedido de confección entrega hoja de producción a insumos, producción y a coordinadora de módulo y despacha a confección, caso contrario queda en percha. (Véase Anexo 6)

3.14.6 Trazo y Corte

Objetivo

realizar el corte de tela según parámetros establecidos aprovechando al máximo el espacio en el tendido de tela

Descripción

Recibe el pedido del área comercial, revisa si hay stock en el sistema CATEX, posteriormente elabora documentos en los cuales está la orden de trazo y la hoja de control de corte, pide tela a bodega de tela, al recibir la tela revisan la información el operario según orden de trazo (tipo de tela, cantidad) si esta ok se procede a montar rollo, tender la tela, (para tender la tela existe el método manual, semi-manual actualmente), de lo contrario se devuelve, si sobra

tela se devuelve a bodega, posteriormente se saca vivo lo pesa y se procede a llenar orden de estampado y se transporta a corte

Una vez finalizado el proceso de tendido se continua con el proceso de cortado, donde ingresa el tendido, prepara la máquina e información , se corta por ventanas, se descarga la ventana y continua su ciclo hasta terminar el tendido, acabado esto se recoge el desperdicio y lo envía a clasificación, revisa trazo, clasifica (etiqueta, empaca piezas y tallas para estampado y demás, percha e integra complementos y desperdicios para después enviar tela cortada a bodega. (Véase Anexo 7)

3.14.7 Vivos

Objetivo

Realizar el complemento según los parametros establecidos dentro del tiempo.

Descripción

Inicia con la revision de la información, abrir tela, cortar tramo, calibrar maquina, cortar tela y empacar vivo junto con su desperdicio, para finalizar se realiza el reporte y se entrega a bodega (personal de clasificación)

3.14.8 Estampado

Objetivo

Realizar el estampado de prendas con calidad según especificaciones y el manejo adecuado de materiales que se utilizan en la actividad para mantener un excelente estampado.

Descripción

Inicia con la revisión de información (orden de estampado) prepara el paquete, estampa, empaqueta y realiza (López, 2020) el reporte. (Véase Anexo 8)

3.14.9 Confección

Objetivo

Ensamblar todas las piezas según la ficha técnica de la prenda conservando altos estándares de calidad en el proceso.

Descripción

La coordinadora de módulo recibe la planificación de la producción, ficha técnica y orden de producción, recoge los materiales de insumos y prepara el módulo.

Las costureras se encargan de ensamblar las piezas según la ficha técnica y posteriormente se envía a pulido. (Véase Anexo 9)

3.14.10 Pulido

Objetivo

Verificar que la prenda no tenga excedente de hilo o tela, dando el remate exacto satisfacer al cliente

Descripción

La operaria recibe las prendas, las revisa cada una de las prendas confeccionadas para pulir la tela que sobre en los bordes, mangas y demás, de manera semejante retirara el excedente de hilo y notificara las fallas para ser reprocesadas. Para finalizar las prendas son organizadas, se cierra la ficha técnica y se despacha las prendas a calidad. (Véase Anexo 10)

3.14.11 Calidad

Objetivo

Verificar que la confección este correcta para mantener la calidad de la prenda

Descripción

Recibe las prendas, inspeccionar una a una tanto como sus ensambles o hilos sueltos, tela manchada o con falla, si la prenda esta con fallas se realiza el respectivo reproceso, caso contrario se da luz verde para el siguiente proceso. (Véase Anexo 10)

3.14.12 Empaque

Objetivo

Empacar prendas debidamente planchadas, dobladas y etiquetadas para ser despachadas

Descripción

El operario recibe la planificación de la producción, ficha técnica y demás insumos. Plancha las prendas para posteriormente doblar, etiquetar y enfundar, una vez concluido este proceso, Auditoria escoge tres prendas al azar para verificar especificaciones técnicas y dar luz verde de envía el pedido a despacho, una vez aprobado se envía a bodega de producto terminado, caso contrario se realiza el informe. (Véase Anexo 11)

3.14.13 Auditoria

Objetivo

Verificar que las prendas cumplan con los parámetros establecido para asegurar la calidad al cliente.

Descripción

El operario recibe la planificación, así como su ficha técnica del producto (camisetas de manga corta, para revisar una vez terminado su proceso productivo, es decir, cuando estas estén empacadas, solo se escoge tres por talla aleatoriamente, si tienen fallas son reportadas con las coordinadoras de cada módulo y se envía a reproceso, de no ser así se aprueba el despacho. (véase Anexo 12)

3.15 Medición del Trabajo

Pinto S.A cuenta con tiempos estándar, pero es necesario validar estos tiempos con otro método en las áreas de producción para reducir el nivel de error en las mediciones. Se empleará la medición de trabajo con la cual se logra investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado al producto.(Curillo et al., 2018)

Frederick W. Taylor en el siglo XIX menciona que una de las técnicas en la medición de trabajo, es el método clásico de estudio de tiempos mediante el cronometraje, y se seleccionó el proceso de elaboración de camisetas de manga corta que es el proceso que mayores unidades se produce, ver figura 8 , el cual considera que es el producto estrella de empresas Pinto S.A. consecuentemente se precede al levantamiento de datos mediante la representación de los diagramas de flujo, que ayuda a visualizar de manera panorámica las actividades existentes en cada proceso.

3.15.1 Número de observaciones

El método clásico de estudio de tiempo requiere de un número determinado de muestras, hay dos opciones, el método estadístico y el método tradicional, en el cual se especifica que no debe ser menor a 26 mediciones, se sabe que, en estadística el error es inversamente proporcional

con el tamaño de la base de datos primaria, por ende, es fundamental considerar la muestra y variabilidad de cada elemento comprometido en el estudio. (López, 2020)

En este caso se emplea el método tradicional debido a la gran variabilidad de los datos y de la ruta tecnológica que posee, además, se dividió las actividades en elementos precisos mediante la caracterización de diagrama de operaciones ayudando a determinar las actividades que agregan o que no agregan valor. Se detallará a continuación cada uno de los procedimientos sistemáticos.

En el primer proceso denominado Bodega de tela (BDT) donde se realizó 10 lecturas para la primera actividad como se detalla en la tabla 9

Tabla 9

Método X-R

BDP	Método X-R Media- Rango									
Actividad	Recibir orden de producción y revisar especificaciones									
Tiempo	0:01:10	0:01:12	0:01:00	0:00:58	0:01:10	0:01:06	0:01:05	0:01:05	0:01:06	0:01:11

Elaborado Por: Bryan Usamag

Obtenida la muestra se debe calcular el rango de los tiempos de ciclo, es decir, restar el valor mínimo del valor máximo

$$R = X_{max} - X_{min}$$

$$R = 0:01:12 - 0:00:58$$

$$R = 0:00:14$$

También es necesario calcular la media aritmética:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\bar{X} = 0:11:03$$

$$\bar{X}=0:01:06$$

Luego de obtener estos dos datos se halla el cociente entre rango y la media:

$$y = \frac{R}{\bar{X}}$$
$$y = 0,21$$

El resultado que nos arrojó se busca en la tabla 9, es decir el cociente se busca en la tabla 9, en la columna R/X, se ubica el valor correspondiente entre 5 o 10 observaciones dependiendo del número de muestras tomadas, en este caso tomamos 10, para obtener un nivel de confianza del 95% y nivel de precisión de $\pm 5\%$.

Tabla 10*Cálculo de Número de Observaciones*

TABLA PARA CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES					
R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

Fuente: (López, 2020)

Según (López, 2020) para obtener un nivel de confianza del 95%, tomando en cuenta el método tradicional es de 8 observaciones, pero la teoría nos dice que mínimo son 26 observaciones, este proceso se realizó para cada una de las actividades que conforma el proceso de elaboración de camisas de manga corta y posterior tiempo estándar.

De igual manera de se procedió a elaborar una tabla donde se detalla la actividad y el número de muestras para cada proceso dentro de las camisetas de manga corta, como se detalla en la tabla 11, (Benjamin & Freivalds, 2009) con el fin de detallar las observaciones, rango, promedio, R/X, coeficiente y el número de observación a realizar. (véase Anexo 13)

Tabla 11*Observaciones Según Metodo Tradicional*

Actividad	Proceso	Observaciones- método Tradicional											Valor	Valor	Rango	R/X	N° de	N° de
N°	BODEGA DE TELA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Max	Min			Observa- ciones	Observa- ciones Real
1	Recibir orden de producción y revisar especificaciones	0:01:10	0:01:12	0:01:00	0:00:58	0:01:10	0:01:06	0:01:05	0:01:05	0:01:06	0:01:11	0:01:06	0:01:12	0:00:58	0:00:14	0,21	8	26
2	Enviar tela Cortada	0:04:20	0:04:50	0:03:40	0:04:02	0:03:38	0:05:11	0:03:22	0:04:37	0:04:43	0:04:53	0:04:20	0:05:11	0:03:22	0:01:49	0,42	30	30
3	Recibe y Revisa Tela	0:04:21	0:03:51	0:04:33	0:04:49	0:05:11	0:04:21	0:03:27	0:04:42	0:04:27	0:04:30	0:04:25	0:05:11	0:03:27	0:01:44	0,39	27	27
4	Elaborar hoja de Producto	0:01:50	0:01:33	0:01:45	0:01:45	0:01:39	0:01:40	0:01:28	0:01:55	0:01:46	0:01:53	0:01:43	0:01:55	0:01:28	0:00:27	0,26	26	26
5	Enviar Piezas a Servicios	0:03:40	0:03:33	0:02:45	0:03:52	0:03:22	0:03:02	0:02:41	0:04:03	0:03:27	0:03:08	0:03:21	0:04:03	0:02:41	0:01:22	0,41	30	30
6	Entrega a Confección	0:02:40	0:02:33	0:02:45	0:03:12	0:03:10	0:02:42	0:02:39	0:02:33	0:02:57	0:03:10	0:02:50	0:03:12	0:02:33	0:00:39	0,23	10	26

Elaborado Por: Bryan Usamag

3.15.2 Suplementos del Estudio

Para este caso se maneja la tabla de suplementos o también llamadas tablas de Holguras, que nos suministra la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el cual nos permite a evaluar tres aspectos indispensables los cuales son: vibración, emanación de gases y postura; quienes se relacionan directamente con el desempeño del operario. (Benjamin & Freivalds, 2009). (Iñiguez, 2015)(Véase Anexo 14)

3.15.3 Tiempo Estándar

Posteriormente de obtener una serie de tiempos observados, es necesario la aplicación sistemática de una serie de pasos que debe analizar con gran importancia según la base teórica del cronometraje además de los suplementos del estudio también denominadas de holgura anteriormente mencionados. (Iñiguez, 2015)

Tener en cuenta las siguientes variaciones que pueden percibirse de los tiempos observados para cada proceso, las medidas que se tomaron se analizaron de la siguiente manera:

- Si las variaciones son de acuerdo con la naturaleza de la tarea se conservan todas las lecturas.
- Si se observa que las variaciones no se originan por la naturaleza de la actividad y son consistentes, se deberá a la falta de habilidad por parte del trabajador. Por lo tanto, se puede eliminar las lecturas extremas.

- Si no depende de la naturaleza de la actividad se debe a errores del cronometraje y obligatoriamente tendrá que repetir las observaciones de estudio.

Puesto que las lecturas son fundamentales para identificar las causas de una diferenciación concluyente. Los tiempos estándares para cada actividad fueron calculados con los parámetros y ecuaciones anteriormente mencionadas. Para una mayor observación se detalla en la siguiente tabla para un proceso, para los demás procesos se los detalla en anexos. (véase Anexo 15)

En la tabla 12 se observa los tiempos de observación del proceso de BDT (Bodega de Tela) donde se detalla el tiempo normal para cada actividad, así mismo la holgura para determinar el tiempo estándar.

A continuación, se presenta las tablas donde se detalla los respectivos tiempos estándares y diagramas de cada proceso.

Tabla 12


Tabla para Tiempo Estandar

Estudio de Tiempo																		
Proceso	BDP											Tiempo estándar	Tiempo Normal	Holgura		Total, de holgura	Minutos	Tiempo estándar
Nº	descripción de Actividad	Observaciones																
														Postura	Concentración			
1	Recibir orden de producción y revisar especificaciones	0:01:10	0:01:12	0:01:00	0:00:58	0:01:10	0:01:06	0:01:05	0:01:05	0:01:06	0:01:11	0:01:10	0:01:10	1%	1%	0:00:01	0:01:11	
		0:01:15	0:01:22	0:01:30	0:01:38	0:00:59	0:01:21	0:01:14	0:01:25	0:01:14	0:01:21							
		0:01:02	0:01:01	0:01:05	0:00:56	0:01:01	0:01:02											
2	Enviar tela Cortada	0:04:20	0:04:50	0:03:40	0:04:02	0:03:38	0:05:11	0:03:22	0:04:37	0:04:43	0:04:53	0:04:13	0:04:13	4%	4%	0:00:10	0:04:23	
		0:04:22	0:03:52	0:03:55	0:04:20	0:03:25	0:05:11	0:03:31	0:04:14	0:04:11	0:04:12							
		0:04:11	0:04:23	0:04:10	0:03:59	0:04:11	0:04:10	0:03:32	0:03:58	0:04:33	0:04:44							
3	Recibe y Revisa Tela	0:04:21	0:03:51	0:04:33	0:04:49	0:05:11	0:04:21	0:03:27	0:04:42	0:04:27	0:04:30	0:04:13	0:04:13	3%	1%	4%	0:00:10	0:04:23
		0:03:51	0:04:11	0:04:24	0:04:38	0:04:12	0:04:03	0:03:30	0:04:32	0:03:59	0:04:10							
		0:04:04	0:03:58	0:04:11	0:03:51	0:04:23	0:04:29	0:03:14										
4	Elaborar hoja de Producto	0:01:50	0:01:33	0:01:45	0:01:45	0:01:39	0:01:40	0:01:28	0:01:55	0:01:46	0:01:53	0:01:42	0:01:42	1%	1%	0:00:01	0:01:43	
		0:01:34	0:01:44	0:01:25	0:01:44	0:01:37	0:01:38	0:01:38	0:01:46	0:01:48	0:01:48							
		0:01:42	0:01:23	0:01:52	0:01:58	0:01:44	0:01:41											
5	Enviar Piezas a Servicios	0:03:40	0:03:33	0:02:45	0:03:52	0:03:22	0:03:02	0:02:41	0:04:03	0:03:27	0:03:08	0:03:22	0:03:22	4%	4%	0:00:08	0:03:30	
		0:03:33	0:03:41	0:03:15	0:03:46	0:03:17	0:03:37	0:03:16	0:02:54	0:03:15	0:02:58							
		0:03:23	0:03:18	0:02:58	0:03:32	0:03:41	0:03:12	0:03:23	0:03:48	0:03:11	0:03:17							
6	Entrega a Confección	0:02:40	0:02:33	0:02:45	0:03:12	0:03:10	0:02:42	0:02:39	0:02:33	0:02:57	0:03:10	0:02:51	0:02:51	4%	4%	0:00:07	0:02:58	
		0:02:22	0:02:52	0:02:35	0:03:07	0:02:51	0:03:17	0:02:42	0:03:13	0:02:47	0:02:43							
		0:02:34	0:02:59	0:03:15	0:02:46	0:03:00	0:02:38											

Elaborado Por: Bryan Usamag

Tabla 13


Diagrama de Proceso de BDT

		EMPRESAS PINTO S.A.							
Diagrama núm.: 1 Hoja núm.: 1 de 1		RESUMEN							
Objeto / Proceso:		ACTIVIDAD	ACTUAL	TIEMPO	PROPUESTA				
BODEGA DE TELA		Operación	1	0:01:43					
DATOS		Transporte	3	0:10:51					
Producto:	Camiseta Manga Corta	Espera	2	0:05:34					
Lote:	300	Inspección							
Fecha:	11/08/2020	Almacenamiento	0						
Elaborado por:	Sr. Bryan Usamag	TOTAL	6						
Aprobado por:	Ing. Yackleem Montero	DISTANCIA (m)	80						
Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>								
Lugar:	Producción	HORAS	0:18:08						
DESCRIPCIÓN	PERSONAS	DISTANCIA (Metros)	TIEMPO (Minutos)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
				●	→	D	■	▲	
1. Recibir Orden de Trazo y Revisar Especificaciones	1	0	0:01:11						Según Ficha Técnica
2. Enviar tela a Corte	1	20	0:04:23						Envía según Orden de Trazo
3. Recibe y Revisa Tela	1	0	0:04:23						Pesa Tela cortada y desperdicio
4. Elabora hoja de Producto			0:01:43						N/A
5. Envía Piezas a Servicios	1	25	0:03:30						Telas a Estampar
6. Entrega a Confección	1	35	0:02:58						Según Orden de Producción
TOTAL	1	80	0:18:08	1	3	2	 	0	

Elaborado Por: Bryan Usamag

Tabla 14

Diagrama de Proceso de Corte


		EMPRESAS PINTO S.A.			
Diagrama núm.: 2 Hoja núm.: 1 de 1		RESUMEN			
Objeto / Proceso:		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA
TENDIDO Y CORTE		Operación	7	1:56:47	
DATOS		Transporte	4	0:09:18	
Producto:	Camiseta Manga Corta	Espera	2	0:09:48	
Lote:	300	Inspección	2	0:05:50	
Fecha:	11/08/2020	Almacenamiento	0		
Elaborado por:	Sr. Bryan Usamag	TOTAL	15		
Aprobado por:	Ing. Yackleem Montero	DISTANCIA (m)	88		
Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto				
Lugar:	Área de Corte	HORAS	2:21:43		

DESCRIPCIÓN	PERSONAS	DISTANCIA (Metros)	TIEMPO (Minutos)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
				●	→	□	■	▲	
1. Recibe Tela e información	1	0	0:04:30	●					Revisar la información según or
2. Montar Rollo	1	1	0:02:47	●					Envía según Orden de Trazo
3. Tender tela y contar capas	2	4	0:46:07	●	---				Antes colocar papel soporte
4. Devolver tela Sobrante	1	14	0:04:30	●					a BDT
5. Sacar Vivo y pesar	1	14	0:07:36	●	---				Según Ficha Técnica
6. Llenar Orden de Estampado	1	0	0:03:47	●					Según Orden de Producción
7. Se Transporta a Corte	2	10	0:02:30	●					N/A
8. Prepara la Maquina e información de Corte	1	0	0:05:18	●					Según Orden de Corte
9. Se corta Ventanas	1	0	0:17:55	●					Mientras Corta se Descarga
10. Descarga Ventanas	1	0	0:07:44	●					N/A
11. Se envía a Clasificado	1	25	0:01:06	●					Cortes y Desperdicios
12. Revisa Trazo y Cuenta Capaz	1	0	0:04:38	●					N/A
13. Clasifica	1	0	0:30:51	●					Según Orden de Trazo
14. Realiza el reporte	1	0	0:01:12	●					Según Orden de Trazo
15. Envía a BDT	1	20	0:01:12	●					N/A
TOTAL	4	88	2:21:43	7	4	2	2	0	

Elaborado Por: Bryan Usamag

Tabla 15

Diagrama de Proceso de Estampado


		EMPRESAS PINTO S.A.				
Diagrama núm.: 3 Hoja núm.: 1 de 1		RESUMEN				
Objeto / Proceso: Estampado		ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA
		Operación	●	2	0:47:41	
DATOS		Transporte	➡	1	0:01:41	
Producto:	Camiseta Manga Corta	Espera	D	2	0:06:06	
Lote:	300	Inspección	□	0	Compartido	
Fecha:	11/08/2020	Almacenamiento	▲	0		
Elaborado por:	Sr. Bryan Usamag	TOTAL		5		
Aprobado por:	Ing. Yackleem Montero	DISTANCIA (m)		27		
Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>						
Lugar: Producción		HORAS		0:55:28		

DESCRIPCIÓN	PERSONAS	DISTANCIA (Metros)	TIEMPO (Minutos)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
				●	➡	D	□	▲	
1. Recibe planificación y ficha técnica	1	0	0:01:12						N/A
2. Preparar Pedido y máquina	1	0	0:04:54						Por Tallas
3. Estampar	1	0	0:46:02						Según Ficha Técnica
4. Cierra Ficha Técnica	1	2	0:01:39						N/A
5. Envía Piezas a Servicios	1	25	0:01:41						
TOTAL	2	27	0:55:28	2	1	2	0	0	

Elaborado Por: Bryan Usamag

Tabla 16

Diagrama de Proceso de Confección







		EMPRESAS PINTO S.A.				
Diagrama núm.: 4		Hoja núm.: 1 de 1		RESUMEN		
Objeto / Proceso: Confección		ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA
		DATOS		Operación	○	6
		Transporte	➡	1	0:03:14	
Producto:	Camiseta Manga Corta	Espera	D	2	0:03:39	
Lote:	300	Inspección	□	0		
Fecha:	11/08/2020	Almacenamiento	▲	0		
Elaborado por:	Sr. Bryan Usamag	TOTAL		9		
Aprobado por:	Ing. Yackleem Montero	DISTANCIA (m)		13		
Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>					
Lugar: Producción		HORAS		13:36:22		






DESCRIPCIÓN	PERSONAS	DISTANCIA (Metros)	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
				●	➡	D	■	▲	
1. Recibir Materiales y Documentos	1	10	0:01:18						Según Ficha Técnica
2. Prepara Modulo		0	0:02:21						Acorde a Maquinas y operarios necesarios
3. Unir Hombros	1	0	1:17:21						N/A
4. Armar y Coser RIB en Cuello	1	0	1:15:59						N/A
5. Coser Tirilla de Hombro a Hombro	1	0	1:37:11						N/A
6. Coser Mangas	2	0	3:16:15						N/A
7. Cerrar Costados con 2 Marquillas	2	0	3:35:37						N/A
8. Doblar Mangas y Cintura	1	0	2:27:06						N/A
9. Enviar a Terminación	1	3	0:03:14						Telas a Estampar
TOTAL	9	13	13:36:22	6	1	2	0	0	

Elaborado Por: Bryan Usamag

Tabla 17

Diagrama de Proceso de Terminación







		EMPRESAS PINTO S.A.			
Diagrama núm.: 5 Hoja núm.: 1 de 1		RESUMEN			
Objeto / Proceso:		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA
Terminación		Operación 	2	3:34:50	
DATOS		Transporte 	2	0:09:27	
Producto:	Camiseta Manga Corta	Espera 	3	0:06:22	
Lote:	300	Inspección 	2	Compartido	
Fecha:	11/08/2020	Almacenamiento 	0		
Elaborado por:	Sr. Bryan Usamag	TOTAL		9	
Aprobado por:	Ing. Yackleem Montero	DISTANCIA (m)		30	
Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>				
Lugar: Producción	HORAS		3:50:39		






DESCRIPCIÓN	PERSONAS	DISTANCIA (Metros)	TIEMPO (Minutos)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
										
1. Recibe planificación y ficha técnica	1	0	0:01:24							N/A
2. Preparar Prendas	1	0	0:02:23							Por Tallas
3. Revisar Prendas y Cortar Hilos	1	0	1:40:16							Según Ficha Técnica
5. Envía a Calidad	1	2	0:04:25							N/A
5. Verificar Fallas y Voltear Prendas	1	0	1:54:34							Realizar Reporte de Fallas
6. Cierre de Ficha Técnica	1	0	0:02:35							N/A
7. Enviar a Empaque	1	28	0:05:02							N/A
TOTAL	2	30	3:50:39	2	2	3	2	0		

Elaborado Por: Bryan Usamag

Tabla 18

Diagrama de Proceso de Empaque


		EMPRESAS PINTO S.A.				
Diagrama núm.: 6 Hoja núm.: 1 de 1		RESUMEN				
Objeto / Proceso:		ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA
Empaque		Operación		3	3:21:14	
DATOS		Transporte		1	0:03:11	
Producto:	Camiseta Manga Corta	Espera		2	0:05:18	
Lote:	300	Inspección		2	1:31:21	
Fecha:	11/08/2020	Almacenamiento		1	0:04:39	
Elaborado por:	Sr. Bryan Usamag	TOTAL		9		
Aprobado por:	Ing. Yackleem Montero	DISTANCIA (m)		20		
Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>						
Lugar: Producción		HORAS		5:05:43		

DESCRIPCIÓN	PERSONAS	DISTANCIA (Metros)	TIEMPO (Minutos)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
									
1. Recibe planificación y ficha técnica	1	0	0:01:34						N/A
2. Busca Prendas confeccionadas		3	0:03:44						N/A
3. Cuenta y Tiende Prendas		0	0:11:48						Por Tallas
5. Plancha las Prendas		0	1:50:29						Limpiar y Planchar
5. Coloca Prendas en Mesa de Empaque		3	0:03:11						N/A
6. Cuenta y Clasifica Prendas	1	0	1:19:33						Por talla en 3
7. Etiqueta y Enfunda Prendas		0	1:30:45						Paquete por 3
7. Despacha a BPT		14	0:04:39						N/A
TOTAL	2	20	5:05:43	3	1	2	2	1	

Elaborado Por: Bryan Usamag

Tabla 19

Diagrama de Proceso de Auditoria

		EMPRESAS PINTO S.A.			
Diagrama núm.: 7 Hoja núm.: 1 de 1		RESUMEN			
Objeto / Proceso:		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA
Auditoria		Operación	1	0:15:35	
DATOS		Transporte	1	0:03:34	
Producto:	Camiseta Manga Corta	Espera	2	0:03:18	
Lote:	300	Inspección	1	0:13:58	
Fecha:	11/08/2020	Almacenamiento	0	0:00:00	
Elaborado por:	Sr. Bryan Usamag	TOTAL	5		
Aprobado por:	Ing. Yackleem Montero	DISTANCIA (m)	36		
Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>				
Lugar:	Producción	HORAS	0:36:25		

DESCRIPCIÓN	PERSONAS	DISTANCIA (Metros)	TIEMPO (Minutos)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
				●	→	D	■	▲		
1. Recibe orden de producción y revisa especificaciones	1	0	0:01:31							N/A
2. Recibe Prendas		18	0:01:47							N/A
3. Inspecciona		0	0:13:58							Por Tallas
5. Llena Ficha		0	0:15:35							Según novedades
5. Devuelve y Autoriza		18	0:03:34							Aprueba o reproceso
TOTAL		2	36	0:36:25	1	1	2	1	0	

Elaborado Por: Bryan Usamag

Como se detalla en la tabla 20, se presenta los resultados de los tiempos realizados en cada uno de los procesos mediante el estudio hecho en los diagramas indicaos anteriormente en la elaboración de camisetas de manga corta los cuales son los siguientes:

Tabla 20

Resultados de Tiempos

Actividad	Cantidad	Tiempo	Distancia
Operación	22	23:27:19	129
Transporte	13	0:41:11	188
Espera	15	0:40:05	31
Inspección	8	1:51:09	0
Almacenamiento	1	0:04:39	14

Elaborado Por: Bryan Usamag

3.16 Tiempos de Lean Manufacturing

Una vez obtenido dichos tiempos se lleva a cabo el cálculo de Lead Time, Talk Time y eficiencia del proceso para determinar la situación actual en términos de tiempo que se demora la prenda dentro del proceso de empresas Pinto S.A

3.16.1 Cálculo del Lead Time

Según (Lorente, Saraguro , Yerovi , Montero, & Valencia, 2017) el Lead Time es el tiempo que transcurre desde que se inicia una solicitud de abastecimiento de materia prima e insumos a proveedores o fábrica de un determinado producto hasta que el producto terminado es entregado al cliente. El Lead time está compuesto por tres factores

- **Lead-time Abastecimiento:** Es el tiempo que transcurre desde la orden de compra hasta que los materiales e insumos son entregados a la empresa.
- **Lead-time Producción:** Tiempo medio de duración de un producto en el proceso de producción.

- **Lead-time Transporte:** Es el tiempo invertido, en días desde que se efectúa la carga de un vehículo hasta que se produce la descarga en el punto de destino ya sea en almacenes o directamente al cliente.

$$\text{Lead Time} = \text{LT Abastecimiento} + \text{LT Producción} + \text{LT Transporte}$$

$$\text{Lead Time} = 3600 \text{ min} + 1604,44 \text{ min} + 720 \text{ min}$$

$$\text{Lead Time} = 5934,44 \text{ min}$$

El lead time para la fabricación de camisetas de manga corta es de 5934,44 minutos, donde se hizo la sumatoria del lead time de abastecimiento, producción y distribución.

3.16.2 Cálculo del Takt Time

Conocido como el ritmo en que las prendas deben ser elaboradas y finalizadas para satisfacer las necesidades de la demanda, es decir, el tiempo medio en que inicia una unidad y el inicio de otra, con el fin de establecer un indicador que nos ayude a satisfacer la tasa de consumo del cliente y el tiempo que la empresa debe producir.

Para el cálculo de este indicador es necesario la información de la demanda diaria asegurando que la planta pueda cumplir con la demanda de los clientes.

$$\text{Tiempo Disponible} = \text{Horas por turno} - \text{Descanso} - \text{Almuerzo}$$

$$\text{Demanda Diaria} = \frac{\text{Demanda Mensual}}{\text{Días Laborables}}$$

$$\text{Demanda Diaria} = \frac{23613}{26}$$

$$\text{Demanda Diaria} = 908.19$$

Teniendo en cuenta que el horario de trabajo actual es de lunes a sábado de 7:00 a 15:30 con 30 minutos para almorzar y 10 minutos de pausas activas, nos arroja que el tiempo laborable al mes es de 26 días, con 470 minutos de tiempo disponible diario.

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ Disponible}{Demanda\ Diaria}$$

$$Takt\ Time = \frac{470\ min}{908.19\ u}$$

$$Takt\ Time = 0,51 \frac{Min}{Camisetas}$$

$$Takt\ Time = 31,05\ segundos/Camisetas$$

3.16.3 Cálculo de Eficiencia

La eficiencia es un indicador el cual nos indica el porcentaje de logro de los objetivos o metas, empleando la menor cantidad de recursos, sin tener que gastar tiempo en actividades que innecesarias, que no genera un tipo de valor al cliente, en este caso deseamos buscar un uso óptimo de los recursos disponibles para alcanzar los objetivos deseados.(Mejía, 2008)

Tabla 21

Relación de tiempos de valor

N°	Proceso	Tiempo Total	Tiempo que Agrega Valor	Tiempo que No Agrega Valor
0	Abastecimiento	60:00:00	0:00:00	0:00:00
1	BDT	0:18:08	0:01:43	0:16:25
2	Corte	2:21:43	1:56:47	0:24:56
3	Estampado	0:55:28	0:47:41	0:7:47

4	Confección	13:36:22	13:29:29	0:06:53
5	Terminación	3:50:39	3:34:50	0:15:49
6	Empaque	5:05:43	3:21:14	1:44:29
7	Auditoria	0:36:25	0:15:35	0:20:50
TOTAL		86:08:03	23:27:44	3:17:09

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

En la tabla 21, se detalla los tiempos de las actividades que generan Valor Agregado y las actividades que No Agregan Valor al proceso de elaboración de camisetas de manga corta, además, la escala de colores donde el tono verde es el menor tiempo de proceso y el tono rojo mayor tiempo de proceso.

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo que agrega valor}}{\text{Tiempo que agrega Valor} + \text{Tiempo que no agraga valor}} * 100$$

$$Eficiencia = \frac{1407,73 \text{ min}}{1407,73 \text{ min} + 197,15 \text{ min}} \times 100$$

$$Eficiencia = 87,71\%$$

El resultado del proceso de elaboración de camisetas manga corta está en 87.71% de eficiencia actual. Mientras que el otro 12.29% pertenece a los desperdicios, evidenciando un problema de actividades que no generan valor agregado al producto.

3.16.4 Cálculo de Order Lead Time

Según (Muñoz López, 2018) el Order Lead Time (OLT) o tiempo de espera de una orden es un indicador que permite la medición de tiempos reales dentro del proceso logístico, de otra manera, es el tiempo en donde una orden es generada desde el sistema hasta el día que el cliente desea obtener el producto, el lapso que demora el pedido a lo largo del proceso.

Tabla 22*Nivel de Entrega de Pedidos Año 2020*

NIVEL DE ENTREGA DE PEDIDO AÑO 2020					
MES	Pedidos Recibidos	P. Entregados a Tiempo	Pedidos Atrasados	Valor de Indicador	Nivel de Cumplimiento
ENERO	86	70	16	32%	68%
FEBRERO	65	45	20	20%	80%
MARZO	33	24	9	27%	73%
ABRIL	8	8	0	0%	100%
MAYO	12	12	0	0%	100%
JUNIO	29	18	11	38%	62%
JULIO	29	19	10	34%	66%
TOTAL	262	196	66	26%	74%

Fuente: (Pinto, 2020)**Elaborado por:** Bryan Usamag

$$\text{Entregas a Tiempo \%} = \frac{\text{Órdenes entregadas a tiempo}}{\text{Ordenes Recibidas}} * 100$$

$$\text{Entregas a Tiempo \%} = \frac{262}{196} * 100$$

$$\text{Entregas a Tiempo \%} = 74\%$$

El nivel de cumplimiento entregados a tiempo es de 74% y el incumplimiento es de 26%.

El presente estudio se enfoca en el análisis de cada uno de los procesos con el fin de determinar las causas que ocasionan desperdicios, los cuales atacan a los tiempos de entregas de pedidos que generan una pérdida de fidelidad de los clientes.

Una vez conocido el porcentaje de entregas a tiempo, se procede al cálculo de Order Lead Time que es la sumatoria de la multiplicación entre la cantidad de producto entregado y el

tiempo de espera de las ordenes, dividido entre el número de ordenes ingresadas al sistema en el periodo de tiempo definido para el análisis.

Tabla 23

Order Lead Time

ORDER LEAD TIME (OLT)					
MES	Unidades Producidas	N° de prendas entregadas	Tiempo Planificado (Días)	Tiempo de Entrega Real (Días)	Días de Retraso
ENERO	44921	33287	64	81	17
FEBRERO	29676	22750	28	35	7
MARZO	28755	22530	23	32	9
ABRIL	1021	1021	11	7	0
MAYO	9708	9708	16	12	0
JUNIO	12157	11275	16	22	6
JULIO	15438	12384	21	25	4
TOTAL	141676	112955	179	214	43

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

$$OLT = \frac{\sum. \text{Cantidad Entregada} * \text{Tiempo de Espera}}{\text{N° Ordenes}}$$

$$OLT = 190 \text{ días}$$

Estos datos condescenderán a empresas Pinto S.A., encontrar la relación entre volumen y la cantidad de material necesario por cada orden y el tiempo que tomó su entrega, cabe recalcar que esta operación indica el promedio de días que toma desde que se ingresa una orden y el día deseado para su entrega tomando en cuenta los datos históricos y los volúmenes de cada orden. La cantidad de camisetas que fueron entregadas fuera del periodo fueron de 28721 camisetas de manga corta.

3.17 Cálculos de Producción

Este un indicador permite monitorear, predecir y administrar el desempeño necesario para determinar la situación actual de Empresas Pinto S.A.

3.17.1 Exigencias Técnico-Organizativas

Según (Orozco & Hermoso, 2017) Las exigencias técnico-organizativas (ETO), miden la relación real que tiene la empresa con su entorno y la respuesta que realmente le da al mismo, juntamente con las condiciones que tiene para hacerlo, todo esto para establecer si la forma de funcionamiento es capaz de responder a las exigencias dadas.

Capacidad de Reacción

Es la capacidad de respuesta favorable o no del sistema de acuerdo con el cumplimiento previsto de las necesidades de sus clientes, esto se refiere a los plazos de entrega de los pedidos.

Tabla 24

Capacidad de Reacción

MES	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL	MEDIA	DESVIACIÓN
Pedidos Recibidos	86	65	33	8	12	29	29	262	65,5	26,17
P. Entregados a Tiempo	70	45	24	8	12	18	19	196	49	20,38
Tiempo Planificado (Días)	64	28	23	11	16	16	21	179	44,75	16,50

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

En la Tabla 24 se indica un resumen de la planificación de Empresas Pinto S.A. Este indicador de cumplimiento es valorado por el tiempo promedio ente el momento que surge la

necesidad de un nuevo pedido hasta que este logre ser satisfecho, se calcula de la siguiente manera:

- $T_{r\alpha}$: Tiempo medio de reacción.
-
- T_{mes} : Plazo promedio de entrega
- Desviación típica del plazo promedio muestral
- b' Estadígrafo de la distribución normal unilateral para un nivel de confianza de confianza de $NC=95\%$ los valores del estadígrafo aparecen en los anexos (Véase Anexo 16)

$$Tr \alpha = t_{med} + b' * s$$

$$Tr \alpha = 44,75 + 1,64 * 16,50$$

$$Tr \alpha = 71,8 \text{ días}$$

No obstante, el tiempo medio de reacción de Empresas Pinto S.A., es de 71,8 días, el cual es un indicador de tiempo de servicio por el cual nos permite conocer el tiempo que media desde que recibe un pedido hasta que se logra satisfacer.

Fiabilidad

Según (Hernandez & Vizán, 2013) Es la estabilidad del indicador de cumplimiento, es decir, la probabilidad de funcionamiento del proceso durante un determinado tiempo sin interrupciones o afectaciones en los surtidos, volumen, costos, calidad, plazos de entrega y otros. (véase Tabla 23)

$$F = \frac{\text{Cant. de pedidos dentro del plazo}}{\text{Total de Pedidos}} * \left(1 - \frac{\text{Cant. de pedidos con reclamos}}{\text{Total de Pedidos}}\right)$$

$$F = \frac{196}{262} * \left(1 - \frac{66}{262}\right)$$

$$F = 0,63$$

La fiabilidad de entrega de las camisetas manga corta es de 63%

Estabilidad

Según (Orozco, Diagnóstico de la Gestión Productiva., 2017) Es la capacidad del sistema de estabilizar el funcionamiento compensando o eliminando las perturbaciones en el mismo. La estabilidad exige adoptar una organización que permita prever y resolver profilácticamente los problemas sin necesidad de la intervención de los niveles superiores

La producción real del año 2020 hasta el mes de julio de Empresas Pinto S.A. donde se emplea de enero a marzo puesto que estos son los meses con más producción según nuestro estudio, además de ser los meses antes de iniciar la pandemia. (véase Tabla 25)

Tabla 25

Calculos para Estabilidad

MES	Unidades Producidas
TOTAL	
ENERO	44921
FEBRERO	29676
MARZO	28755
JULIO	15438
JUNIO	12157
MAYO	9708
ABRIL	1021
Promedio	34450,6667
desviación	9079,26045
Es	0,73645618

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

- S: Desviación típica muestral
- X: Promedio del indicador que se analiza

$$Es = 1 - \frac{9079,26}{34450,67}$$

$$Es = 0,736$$

La estabilidad en Empresas Pinto S.A., es de 73,6 % el cual es un indicador fundamental para comparar con el futuro.

Nivel de Servicio

El nivel de servicio se determina por diferentes factores como son: cantidad, calidad, plazo, costo, variedad u oportunidad. Se traduce en el indicador de fiabilidad del cliente, el cual responde a un modelo multiplicativo. (véase Tabla 22)

Donde:

- Nf: Número de fallos que puede ser pedidos atrasados, con reclamo, etc.
- No: Número total de pedidos entregados

$$NS = \left(1 - \frac{Nf}{No}\right)$$

$$NS = \left(1 - \frac{28721}{112955}\right)$$

$$NS = 0,79$$

El nivel de servicio de la empresa proporcionando camisetas de manga corta es de 79%, mismo que nos sirve como indicador para apreciar la comparación respecto a la propuesta

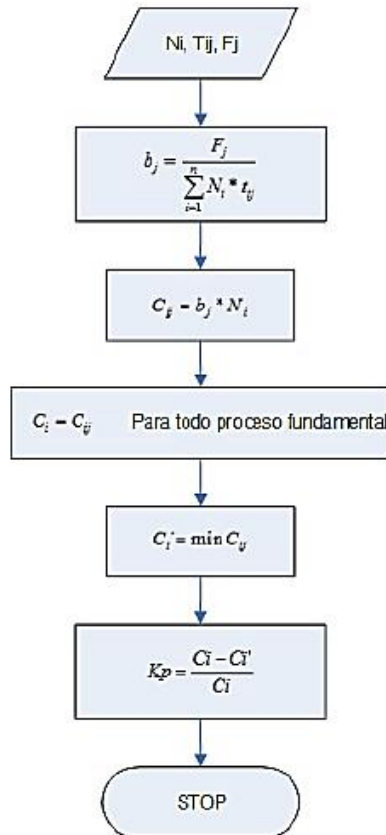
3.17.2 Capacidad de Producción

Es la producción máxima posible en un período dado (o el volumen de elaboración de materia prima) en otras palabras es el techo máximo de la producción de un bien o servicio que puede alcanzar una unidad productiva en determinado tiempo. Teniendo en cuenta varios factores como el régimen de trabajo normado, los equipos y las áreas de producción disponibles.(Chase et al., 2007)

Una vez determinado la línea de estudio se procede a realizar el cálculo de la capacidad de producción a través del siguiente algoritmo

Figura 9

Coefficiente de Correspondencia o Capacidad por Proceso



Fuente: (Chase et al., 2007)

Donde:

- N_i : Peso específico del surtido i en el volumen total de producción según la estructura seleccionada [% o unidades físicas].
- T_{ij} : Normativa de gasto de tiempo por unidad de producto i en el proceso o grupo homogéneo de equipos j [horas/producto].

- Fj: Fondo de tiempo del proceso o grupo homogéneo j [h]. Cuando es un proceso en que la capacidad se determina por el área, Fj se da en m²-horas y Tij en m²-horas/producto.
- bj: Coeficiente de cálculo de la capacidad en el proceso o grupo homogéneo j.
- m: tipos de artículos i comprendidos en la nomenclatura típica o fundamental de la empresa.
- Cij: Capacidad del proceso j en función del artículo i.

A continuación, se presenta todos los datos obtenido mediante el estudio de tiempo y planificación de la producción que lleva acabo en empresas Pinto S.A, como se indica en la tabla

26

Tabla 26

Régimen de Trabajo

	BDT	Corte	Estampado	Confección	Terminación	Empaque	Auditoria
Día/año	312	312	312	312	312	312	312
Turno/día	1	1	1	1	1	1	1
Hora/Turno	470	470	470	470	470	470	470
Tiempo de Proceso (min)	1604,44	1604,44	1604,44	1604,44	1604,44	1604,44	1604,44
Mantenimiento	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Cant. Equipos	1	3	1	8	4	2	1
FPD (min/año-equipos)	146640	146640	146640	146640	146640	146640	146640
FPD (min/año)	146640	439920	146640	1173120	586560	293280	146640

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

La empresa mantiene un régimen de trabajo de 470 minutos, 1 turno al día durante 312 días al año, mientras que los tiempos que fundamentalmente tiene el establecimiento en conjunto es de 1604,44 minutos para procesar 300 unidades, además de la cantidad de equipos que tiene cada proceso, cabe recalcar en el proceso de confección se seleccionó 1 módulo que contiene 8 máquinas, con el fin de hacer notorio el cuello de botella.

Para que la dirección de la empresa cumpla con la demanda del mercado y analizar todas las posibles variantes, se procede al cálculo de la capacidad de producción con las fórmulas mencionadas con anterioridad.

Tabla 27

Balance Actual

Artículo	Cantidad	BDT	Corte	Estampado	Confección	Terminación	Empaque	Auditoria
Camisetas	141675	0,07	0,46	0,19	2,76	0,77	1,1	0,12
FPDj (h/Sem)		146640	439920	146640	1173120	586560	586560	146640
Ni*Tij(h/sem)		9917,25	65170,5	26918,25	391023	109089,75	155842,5	17001
bj		15,79	6,75	5,45	3,00	5,38	3,76	8,63
U (%)		7%	15%	18%	33%	19%	27%	12%

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

En la tabla 27, se aprecia la cantidad de unidades que se fabricó de enero a julio del año 2020, con el estudio de tiempo se obtiene el tiempo para cada proceso. El coeficiente bj expresa las veces que cabe dentro del fondo de tiempo de cada proceso, las cantidades deseadas de cada artículo con las normativas de tiempo establecidas para camisetas. El menos valor de bj señala el punto limitante o cuello de botella; el inverso de bj (1/bj) expresa el porcentaje de utilización previsto del fondo de tiempo del proceso, se obtiene como resultado que el proceso de confección con un porcentaje de utilización de 33%, es la actividad que más tiempo requiere, posterior está el proceso de Empaque con una utilización de 27%.

Tabla 28*Capacidad Productiva*

Cij Capacidad Productiva (Camiseta/Año)					
Corte	Estampado	Confección	Terminación	Empaque	Auditoria
956348	771789	425043	761766	533236	1222000
Posible Cap. de Producción		Capacidad de Producción	Capacidad de Producción Real (eficiencia 70%)		
956348		425043	297530		

Fuente: (Pinto, 2020)**Elaborado por:** Bryan Usamag

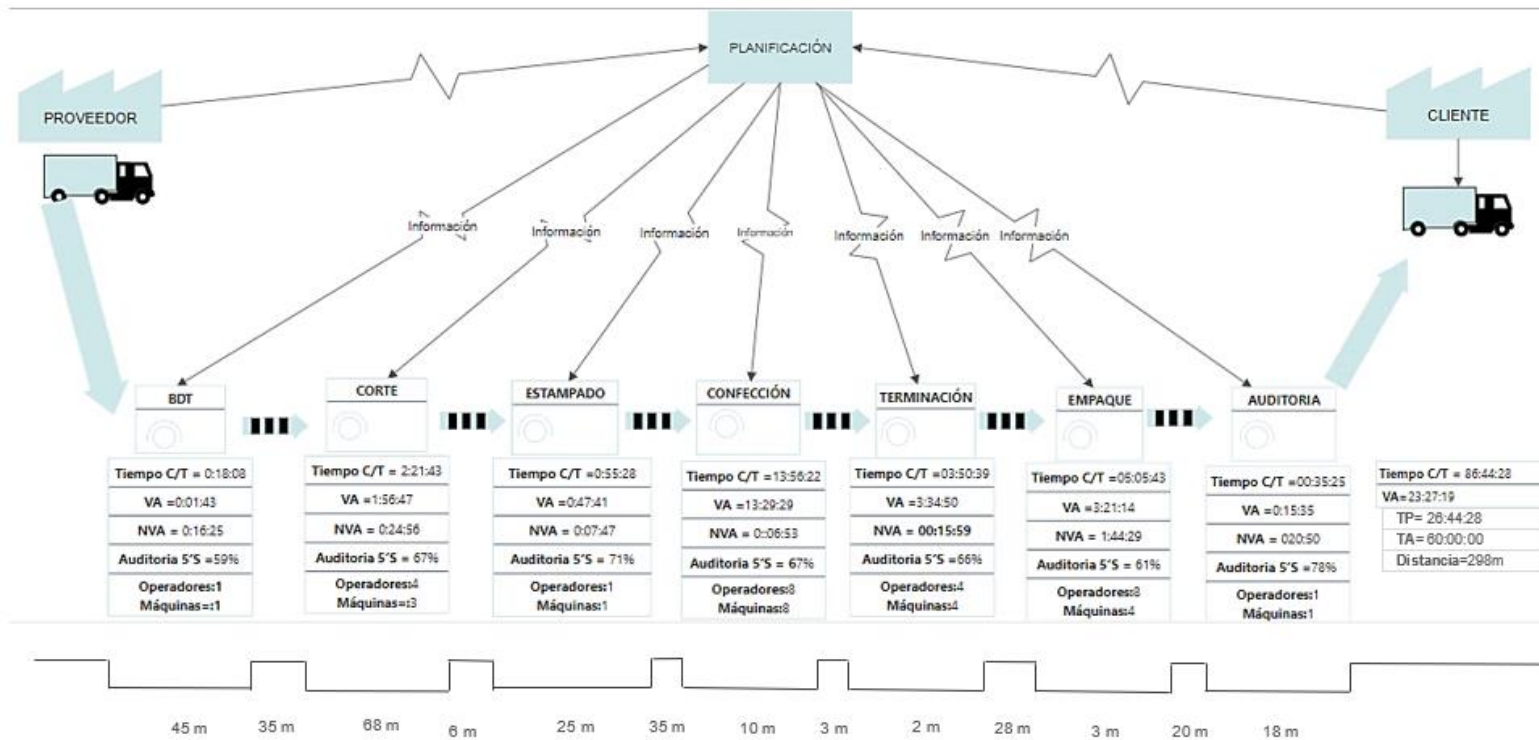
Para obtener la capacidad productiva de cada proceso que interviene, se multiplica el coeficiente b_j por la cantidad de camisetas al año. En la tabla 28 expresa el número de camisetas que puede realizar empresas Pinto S.A., y la capacidad posible que pudiera producir sería 956348 camisetas manga corta al año, pero debido al cuello de botella que es confección la producción posible es de 425043 camisetas al año, pero Empresas Pinto S.A. trabaja con una eficiencia del 70% según políticas establecidas por la misma empresa, lo cual nos arroja una producción real de 297530 camiseta al año.

3.18 Mapa de Cadena de Valor Actual (VSM)

Para el proceso de mejora en el producto estrella de la empresa que son las camisetas es necesario elaborar el Mapa de la Cadena de Valor Actual, el cual muestra cómo funciona actualmente los procesos, y además indica las oportunidades de incrementar la productividad de empresas Pinto S.A, es decir, detectar los desperdicios y con el fin de reducir o eliminar si fuera el caso. La Figura 10 se presenta el VSM Actual de empresas Pinto S.A.

Figura 10

Mapa de Valor Actual



Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

Se observa el mapa de flujo de valor actual del proceso para camisetas de manga corta, esta herramienta se considera para determinar un diagnóstico inicial. Como el tiempo de abastecimiento para empresas Pinto S.A., debido a la frecuencia de compra y pedidos realizados a la misma.

Los indicadores que se han ponderado son el tiempo total (C/T) de cada proceso se obtuvo al determinar el tiempo de las actividades que agregan valor y de igual manera las que no agregan valor, De igual modo se refleja la distancia que recorre los operadores para ejecutar las tareas o enviar al proceso consiguiente y la cantidad de operadores para cada área.

Con lo mencionado a lo anterior se procede a describir los resultados identificados en el VSM Actual:

- El tiempo total de ciclo del proceso productivo es de 5204,44 minutos, incluyendo el tiempo de abastecimiento de materia prima e insumos.
- El tiempo de valor agregado al proceso (VA) es de 1407,32 minutos.
- El tiempo que no agrega valor al proceso o tiempo de espera (NAV) es de 197,15 minutos.
- El tiempo de proceso (TP) es de 1604,44 minutos.
- En abastecimiento de materia prima e insumos se tiene un tiempo de 3600 minutos entre pedido y entrega de MP de los proveedores.
- La distancia total recorrida en el proceso de fabricación es 298 metros.

Es necesario recalcar que el flujo de información entre cliente y empresa son por medios electrónicos sea: llamadas telefónicas o email, y cada proceso recibe la planificación de la producción y ficha técnica para controlar y tener un seguimiento de los procesos.

3.19 Análisis de los Siete Desperdicios Clásicos

Luego de haber realizado el estudio de causa – efecto, es necesario realizar el estudio por cada desperdicio clásico que se encuentran presentes en la industria textil, con la finalidad de dar solución a los problemas que este estudio arroje. A continuación, se detalla cada desperdicio encontrado.

Inventario en Proceso: Se identificó que se produce mayor cantidad de camisetas de manga corta acumulándose en el proceso por su desorganización, mala planificación, y capacidad de procesos, esto puesto que en el área de estampado a pesar de tener una capacidad superior al cuello de botella se genera inventario puesto que solo tienen un campo gráfico y al llegar un pedido prioritario y ser de otro color pierde su flujo parando y dejando en stock en proceso los otros pedidos.

Espera: Se ha identificado como factor principal a este desperdicio la mala planificación de pedidos por fecha de entrega ocasionando que los pedidos queden arrumados hasta preparar máquinas de los procesos donde se requieran basándose en el estampado puesto que solo puede emplearse un color por lote.

Transporte: Se ha identificado esta muda en las áreas de BDT a corte y terminación con una distancia recorrida de 35, 35 y 28 metros respectivamente, es por eso, que se buscará reubicar estas áreas utilizando la célula de manufactura.

Productos defectuosos: se identificó que si existen productos defectuosos en la empresa que son producidos por errores de humanos y tienen que ser reprocesados

Movimientos: Se ha identificado que existe movimientos innecesarios en el área de corte, estampado y auditoria, generando tiempos muertos y pérdidas a la empresa.

Maquinaria: Se ha identificado que existen retraso debido a mantenimientos correctivos en tiempo de operación, puesto a que las maquinas tienen su antigüedad y no existe un plan de mantenimiento eficaz.

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA DE MEJORA

4.1 Fase 1: Recolección y Búsqueda

En este caso se propone emplear algunas de las herramientas de la metodología de Lean Manufacturing, por lo tanto, es fundamental tener una visión amplia acerca de esta metodología donde se parte de una investigación científica y técnica pertinente acerca de su filosofía, herramientas, aplicaciones, objetivos, beneficios; la cual proporcione la información necesaria para iniciar el presente trabajo investigativo.

Es necesario resaltar que no existe una metodología única para la aplicación de Lean Manufacturing, pero si es recomendable determinar el producto y el respectivo proceso que tenga mayor representación en las ventas de la empresa para obtener mejores ingresos de la misma.

El resultado alcanzado para el total de productos producidos puede apreciarse en la figura 8, donde se determinó que el producto estrella de Empresas Pinto S.A., es decir, el más representativo en los ingresos de la misma es la línea de camisetas manga corta. Este producto constituye un porcentaje de 60% del total de producción, por lo cual se seleccionó dicho producto

Para el desarrollo del presente capítulo se desarrolló las siguientes actividades:

1. Entrevistas a la jefa de producción y a los empleados para determinar las causas generadoras del retraso en los pedidos y las posibles soluciones.
2. Registro fotográfico de cada estación de trabajo de la empresa, máquinas, condiciones de trabajo en las cuales laboran los trabajadores, igualmente con la ayuda de un Check List se representó la situación actual de la empresa en cuanto a orden y limpieza.

3. Representar procesos por medio de diagramas, donde se desglosa y detalla cada una de las actividades que se llevan a cabo dentro de cada subproceso de elaboración de camisetas de manga corta.

4. Realizar cálculos de la metodología Lean Manufacturing como: Lead Time, Talk Time, para conocer la situación actual de la empresa.

5. Elaborar una propuesta de mejora fundada en la problemática encontrada al ejecutar el diagnóstico inicial.

4.2 Fase 2: Análisis del Sistema Productivo

Para desarrollar esta fase se partió a iniciar con la observación de campo, entrevista con el personal de la empresa, para conseguir su nivel de satisfacción. Así mismo se realizó visitas contantemente a la empresa donde se efectuó el levantamiento de la información general, además se analizó el proceso productivo de la línea de camisetas.

Se determina las mudas a ser abordadas, el cálculo del tiempo que demanda el cliente, dicho en otras palabras, es el ritmo con el que pide el cliente (Takt Time), tiempo de ciclo, actividades que agregan valor y las que no agregan valor, el comportamiento del talento humano, la participación de la dirección, su estructura organizacional, tipos de productos, entre otros.

Se utilizaron las herramientas de gestión de la calidad de las cuales se destacan:

- Diagrama de Procesos: Es la representación gráfica del proceso la cual permite apreciar una descripción visual de las actividades implicadas dentro proceso de elaboración de camisetas de manga corta, mostrando la relación secuencial entre ellas, el número de pasos lo cual facilita la comprensión de cada actividad.

- Value Stream Mapping: Esta técnica gráfica ayuda a visualizar todo el proceso detenidamente, desde el proveedor hasta el cliente y entender el flujo de los materiales e insumos, además de datos de producción o eficiencia y distancia para que los productos lleguen al cliente, con esta técnica se identificaron las actividades que no agregan valor al proceso para posteriormente iniciar las actividades necesarias para eliminarlas o minimizarlas.
- Diagrama Causa – Efecto: Esta técnica determina cuales son las posibles causas que generan un efecto no deseado o problemas dentro del proceso por consiguiente encontrar la causa raíz del conjunto de subcausas que genera en la elaboración camisetas. Se utilizó esta herramienta con el objetivo de dar soluciones a la problemática encontrada dentro del proceso productivo sea de maquinaria, recursos económicos, entorno, personas, gerencia, materiales o métodos
- El Nivel de Servicio: Se define como el indicador de fiabilidad del cliente, el cual responde a un modelo multiplicativo. Optimizar el NS implica un gran esfuerzo logístico en todos los eslabones de la cadena de valor.

Cada una de estas herramientas son necesarias para encontrar la solución al problema planteado donde se optó entre la amplia gama de técnicas y herramientas que agrupa la metodología Lean Manufacturing. Esta propuesta tuvo un enfoque riguroso y sistemático para decidir qué solución se debió adoptar para lograr solucionar la problemática.

4.2.1 Indicadores de Lean Manufacturing

. Se representa los principales indicadores que van a mejorar al implementar las herramientas de Lean Manufacturing propuestas en este estudio.

Tabla 29

Indicador Para Melorar al Aplicar LM

INDICADORES LEAN MANUFACTURING		
INDICADOR	SITUACIÓN ACTUAL	OBJETIVO
Lead Time	5934,44 min	Disminuir
Takt Time	31,05 Seg/Cam	Tiempo de ciclo menor o igual a Takt Time
Eficiencia	87,71%	Incrementar
Order Lead Time	190 días	Disminuir

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

La Tabla 29 muestra de manera global las mejoras que se logrará al aplicar las herramientas de la metodología de Lean Manufacturing propuestas en los diferentes procesos

4.2.2 Priorización de Herramientas de Lean Manufacturing

Después de realizar el análisis de la situación actual de la empresa por medio de, entrevistas, estudio de tiempo, encuestas, diagrama causa – efecto y Value Stream Mapping, permite aclara los conflictos existentes en cada proceso, y así atacar al problema que mayor impacto tenga en la reducción del retraso de los pedidos.

Tabla 30*Brainstorming Aplicado al Retraso en Entregas*

Herramienta:	Empresa:	Participantes:	Fecha:
Brainstorming	Empresas Pinto S.A.	7	29 de agosto de 2020
PROBLEMAS	CAUSAS	POSIBLES SOLUCIONES	PROCESO
	Plan Estratégico	Kaizen	Producción
	Desorganización de los puestos de trabajo	5´s	Corte Estampado Confección Producción
Retraso de la entrega de producto terminado	Tiempos de Ciclo	Célula de Manufactura	Corte Estampado
	Desorden y Movimientos	5´S	Confección
	Mal estado de las maquinas	TPM	Corte Estampado Confección

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

La tabla 30, se realizó por medio de socialización con el personal de la empresa junto con los jefes de cada área y el jefe de producción los cuales están involucrados en el proceso, con el fin de detallar del problema principal, las causas resultantes del análisis Ishikawa, las posibles soluciones y el proceso en el cual pertenece.

Conforme a las respuestas obtenidas por los participantes se atribuye la siguiente puntuación. Mucho más importante 9, más importante 7, igualmente importante 5, menos importante 3, mucho menos importante 1. Se analiza el orden de aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing en la siguiente tabla.

Tabla 31*Matriz de Priorización*

MATRIZ DE PRIORIZACIÓN							
Herramienta LM	Costo	Tiempo	Factibilidad	Viabilidad	Total	Porcentaje	Orden
Kaizen	9	9	9	9	36	36%	1ro
5'S	7	9	7	9	32	32%	2do
TPM	5	7	9	7	28	23%	3ro
Célula de manufactura	3	7	9	7	26	21%	4to
					122	100%	

Fuente: (Pinto, 2020)**Elaborado por:** Bryan Usamag

La tabla 31, nos indica la matriz de priorización en el cual, el resultado de la comparación con los diferentes criterios (costo de implementación, tiempo de implementación, factibilidad, viabilidad), y según los resultados se desarrollará en el siguiente orden: Kaizen 5'S, Célula de manufactura y TPM en cada área respectivamente.

Al terminar el levantamiento de datos los cuales determinaron la situación actual de la empresa para la fabricación de camisetas manga corta y el problema el retraso de la entrega del producto terminado causado por: desorganización, movimientos innecesarios, falta de planificación. Se procese a priorizar problemas y la raíz de las mismas, llegando así a la instancia de plantear una propuesta de mejora aplicación las herramientas de la metodología de Lean Manufacturing tales como: Kaizen, 5'S que se aplicaron como herramientas de básicas de mejora continua y orden; Célula de manufactura y VSM que ayudará a la reducción o eliminación de desperdicios y TPM para minimizar las averías en los equipos.

Todas las herramientas mencionadas en este estudio se alinean al ciclo de Deming (PHVA) que significa: planear, hacer, verificar, y actuar de mejoramiento continuo.

Alcance: El estudio se centra en el análisis de proceso productivo porque las políticas internas de la empresa no existen acceso al área de ventas, financiera, es por esto que el análisis de los problemas se enfoca fundamentalmente en el área de producción, por otro lado las herramientas seleccionadas para las mejoras llegarán hasta la etapa de propuesta, con referente al ciclo PHVA se llegara hasta instancias de Planificación, debido a que las siguientes etapas Hace, Verificar y Actuar, son parte después.

4.3 Fase 3: Propuesta de Mejora

Esta fase estuvo dirigida a encontrar la solución al problema planteado donde se optó entre la amplia gama de técnicas y herramientas que agrupa la manufactura esbelta. Esta propuesta tuvo un enfoque riguroso y sistemático para decidir qué solución se debió adoptar para lograr solucionar la problemática encontrada

Una vez finalizado el diagnostico actual de Empresas Pinto se elabora cada una de las herramientas de la metodología Lean, dando a conocer a la gerente general Sra. María José Pinto la misma gerente al ser la alta dirección de la organización, informo a todo el personal sobre los cambios que se van a dar en la empresa además de pedir su colaboración.

4.3.1 Kaizen

Eventos Kaizen para aplicar las mejoras al proceso, y se plantea con anticipación o mediano plazo y se centra fundamentalmente en el nivel táctico de toma de decisiones y repercute de forma significativa en la programación de la producción.

Planificar

1. Se elige el líder del equipo.
2. Se elige patrocinador del evento la cual es una autoridad capaz de tomar decisiones para apoyar la propuesta.
3. Se hace una socialización con todos los clientes internos de la empresa.
4. Se establece la situación actual.
5. Se identifica las oportunidades y se documenta.
6. Se realiza la planificación para la aplicación de la herramienta.
7. Se realiza las mejoras y se hace un seguimiento para llevar de manera cotidiana.

Hacer

Seleccionar Líder

En esta primera etapa se designó a un responsable, el cual estará encargado llevar acabo la implementación. Así mismo se debe realizar equipos de trabajo el cual estará conformado por los mismos trabajadores.

Seleccionar Patrocinador

La gerente de Empresas Pinto S.A, María José Pinto, será la persona encargada en tomar las decisiones pertinentes y analizar cada una de las oportunidades detectadas para posteriormente autorizar y apoyar las opciones de mejora.

Socialización de la Propuesta

Una vez que se eligieron las personas que participaran en la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing, entonces se realiza una reunión con el personal de la

empresa para llevar a cabo el evento Kaizen, y se explicó la razón de la implementación y se recalcó la necesidad de los cambios.

Se explicó: los antecedentes, definición de las herramientas, las mediciones importantes, los beneficios y el tiempo de implementación. Además, se presentó a los responsables de la ejecución de cada actividad.

Figura 11

Responsabilidad Corporativa



Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

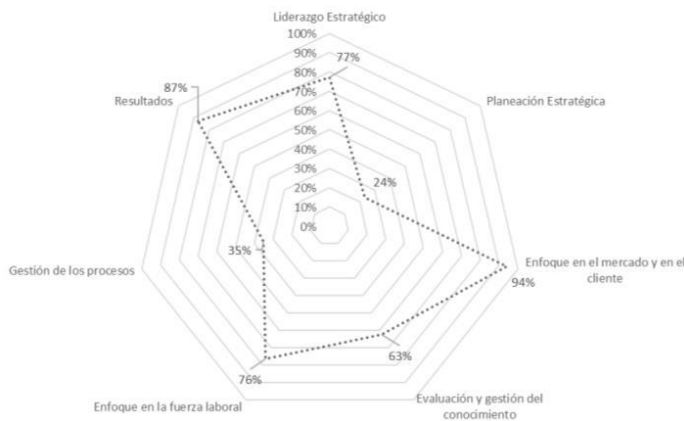
En la figura 11 se visualiza los 5 criterios para detectar aquellos aspectos que no influyen para la mejora continua los cuales son: valores organizacionales con un total de 4.8 y políticas ambientales con un total de 3.8. El objetivo de mejora es la situación competitiva, valorativa y su valor añadido que se plantearan como estrategias más adelante. (Véase Anexo 17)

Capacidad Estratégica

Se refiere a la capacidad de una empresa para implementar las estrategias o las tácticas que puede llevarse a cabo para ser competitivas, centrándose en los activos de la organización, los recursos y la situación del mercado, proyectando la capacidad de emplear tácticas a futuro,

Figura 12

Capacidad Estratégica



Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

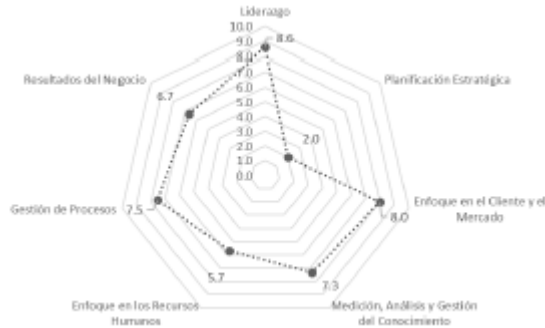
En la figura 12 se observa 7 aspectos que fomentan las fortalezas y debilidades de Empresas Pinto S.A. un porcentaje promedio de 73.63%. Para plantearse un evento Kaizen se tomará en cuenta los parámetros de menor rendimientos que son la planificación estratégica con un 24% y la gestión de los procesos con un 35%, en donde se implementaran estrategias a nivel interno. (Véase Anexo 18)

Criterios de Excelencia

Es una autoevaluación de la empresa, mediante el análisis de su sistema de gestión, usando de guía los criterios que el modelo establece. El objetivo es aumentar la eficiencia y eficacia de la organización

Figura 13

Criterios para la Excelencia



Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

En la figura 13 se enfoca en el análisis externo de la empresa, se toma en cuenta 7 parámetros para determinar las oportunidades y amenazas, dando un porcentaje promedio de 65%. De la misma manera se plantea aumentar la eficiencia, pero para ello se atacará a la planificación estratégica que estará orientada a la aportación de ideas para mejorarlas y aplicarlas. (Véase Anexo 19)

Identificar Oportunidades

Es muy importante que en esta etapa se realice una visita al área para detectar oportunidades, ya que el lugar de los hechos es el punto de partida para resolver los problemas, mejorar cualquier situación, o realizar cualquier análisis. En la visita se preguntó al personal cómo perciben la situación, como realiza el trabajo actualmente o si tiene sugerencias de mejora.

La observación también es un elemento decisivo en la detección de oportunidades, durante la visita se identificó las oportunidades y se documentó en las tarjetas de oportunidad.

Al finalizar la recopilación de ideas se analiza cada una para priorizar y llevar a cabo en los siguientes días, y toda la información se transcribió en la tabla 32.

Tabla 32

Actividades por Realizar Kaizen

N°	Descripción	Avance				Responsable	Prioridad	Observaciones
		25%	50%	75%	100%			
1	Organización de los materiales					Trabajadores	1	5'S
2	Desarrollar una comunicación más efectiva					Jefe de Producción	1	5'S
3	Orden y limpieza de las instalaciones					Asistente de Producción	1	5'S
4	Capacitación del personal para fomentar la mejora continua					Jefe de Producción	2	Kaizen
5	Realizar mantenimiento autónomo a los equipos					Dirección de SSO	2	Prevenir con TPM
6	Reemplazar maquinaria y utensilios viejos					Gerente	3	Kaizen
7	Mejorar la infraestructura					Gerente	3	CM
8	Minimizar la sobreproducción					Jefe de Producción	2	VSM
	Sistema de timbre para prioridades					Jefe de Producción	1	Kaizen

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

Plan para la Implementación de las Herramientas de Lean Manufacturing

En el plan de implementación de las herramientas de Lean Manufacturing se detalla cada una de las estrategias con sus respectivos objetivos, actividades, materiales en primera instancia necesaria, responsable y fuente de verificación como se detalla en la tabla 33.

Tabla 33

Plan de Implementación Kaizen

PRODUCCIÓN									Fecha de Aprobación		
PLAN OPERATIVO									área	Producción	
									Indicador Base	Meta	Fecha de Cumplimiento
									% de la Planificación Ejecutada	100% planificación ejecutada	-----
Implementación Sistema de Gestión Lean (SGL)											
Nº	Estrategia	Actividades	Indicador	Medio de Verificación	Meta	Responsables	Fecha de Cumplimiento	Presupuesto	% de Avance	Observaciones de Seguimiento y control	
1	Preparación de la organización para un sistema de gestión Lean (SGL)	Implicación de la Alta dirección	#número de personal implicado	Lista de personal para el SGL	Implicar a toda la empresa al SGL	María José Pinto	Semana 1		50%		
		Elección del "Promotor de la mejora"	Indicadores de Crecimiento de un líder	Encuesta que mide el Liderazgo	Elevar el nivel de consciencia en el SGL	María José Pinto	Semana 1		15%		
		Formación y comunicación dar personal sobre el nuevo proyecto	#número de personas comunicadas	Emails, Pancartas, Capacitación	Comunicar a todo el personal de la empresa	María José Pinto	Semana 2	150	10%		
		Establecimiento de las reglas del juego: Espíritu Kaizen	Evaluación de las 10 reglas	Evaluación digital	Conocimiento de las 10 reglas de KAIZEN	María José Pinto	Semana 2	20	10%		
		Definición de la organización humana productiva en la fábrica	#Número de Piso	Registro del personal	Enfocar a la organización humana productiva	María José Pinto	Semana 2		0%		
		Creación del grupo autónomo personal (GAP) y el grupo de soporte	#número de personas implicadas	Equipo definido	Desarrollar actividades entorno al trabajo	María José Pinto	Semana 3		0%		
		Elaboración de un tablero informativo para la gestión visual	Elaboración de los indicadores de: calidad, coste, entregas, personas	Tablero de indicadores	Información sobre las herramientas del GAP	María José Pinto	Semana 3	200	0%		

		Actividades	Indicador	Medio de Verificación	Meta	Responsables	Fecha de Cumplimiento	Presupuesto	% de Avance	Observaciones de Seguimiento y control
		Diseño del sistema de comunicación	#Número de Errores en la comunicación	Reuniones- Actas de reunión	Coordinar los objetivos de la empresa	María José Pinto	Semana 3	15	10%	
		Establecimiento de herramientas para implicar al personal GAP	Cumplimiento de los 5 puntos la mejora continua	Tabla de trabajo estandarizado	Mantener un sistema de mejora continua	María José Pinto	Semana 4	30	30%	
2	Desarrollar herramientas de la metodología Lean Manufacturing	Análisis de los indicadores de Lean Manufacturing	Lead Time, Takt time, Eficiencia, Capacidad de producción	Indicadores de manufactura esbelta	Evaluar a la empresa	María José Pinto	Semana 5		10%	
		Priorizar las herramientas	herramientas que atacaran a los problemas	Herramientas de posible solución	Desarrollar herramientas de LM	María José Pinto	Semana 7	10	0%	
		Planificar las herramientas de LM	Valor añadido vs Desperdicios	Diagrama de desperdicios y valor añadido	Estandarizar el trabajo con mayor valor añadido	María José Pinto	Semana 9	40	0%	
		Desarrollar las herramientas de LM	Cantidad de herramientas	Determinar las herramientas que serán utilizadas para la implementación de la filosofía Lean, luego de haberse el realizado el diagnóstico inicial de la empresa.	Herramientas de Lean Manufacturing	María José Pinto	Semana 10	80	30%	

3	Verificar la operatividad de las herramientas de la metodología Lean Manufacturing en Empresas Pinto S. A	Comparación de resultados del estado actual y del estado después de la implementación de SGL	Tiempo de ciclo Capacidad de producción Capacidad de producción real Eficiencia Productividad laboral Costo de producción Costo de producción unitaria PVU	Cuadro comparativo del antes y después de la implementación	Mejorar cada indicador	Jefe de Producción	Semana 11		90%	
		Análisis de resultados	5 S VSM CM KAIZEN TMP	Control de producción - VSM	Diseño del VSM	Jefe de Producción	Semana 12		100%	
									545	24%

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

4.3.2 Propuesta 5's

Para desarrollar esta herramienta que se enfoca a la mejora del ambiente laboral respecto al orden, seguridad, y limpieza principalmente se llevara a cabo la capacitación al personal acerca del tema 5'S (seleccionar, organizar, limpiar, estandarizar y seguimiento) por parte del jefe de producción de la empresa, donde se hablará acerca de la importancia de mantener el área de trabajo limpia y organizada.

Planificación

1. Se elige el líder del equipo de 5'S.
2. Se hace una socialización y capacitación con todo el personal de la empresa.
3. Se establece la situación actual.
4. Se realiza la planificación para la aplicación de la herramienta.
5. Se realiza las mejoras.
6. Se hace un seguimiento, debe ser continuo.

Hacer

Seleccionar Equipo

Para empezar la implementación de las 5'S, se debe elegir el líder de equipo junto con su comité de trabajo, por consiguiente, cada jefe de área es el responsable dirigir la implementación y los miembros de la organización que forman parte del equipo.

capacitación sobre las 5's

Se debe proporcionar un tiempo determinado que no supere una hora para la capacitación a todo el personal, donde se dé a conocer que son las 5'S, para que sirva y como se llevara a cabo su implementación. El objetivo es que cada participante tenga conocimiento de la importancia de la herramienta.

Para lograr esto es necesario que Empresas Pinto S.A. contrate un capacitador que cumpla con los requerimientos, en otras palabras, que el individuo cumpla el perfil y los conocimientos en temas de reducción de desperdicio, "5'S". Esta capacitación será orientada a la gerente de la empresa, producción, los jefes de cada área y al equipo de trabajadores que serán elegidos.

Al finalizar para ver la efectividad de la capacitación se debe ejecutar una evaluación escrita de los temas en las cuales fueron tratados. El capacitador debe cumplir con el siguiente perfil: Ser Ingeniero Industrial, de igual manera debe incluir un Certificado Sello Belt, Black Belt que lo avale como alguien con conocimiento efectivo en estos temas.

Análisis de la Situación Actual

Por medio de una auditoria 5'S se determinó el diagnostico real de la herramienta en la empresa, partiendo en estos resultados se empieza la implementación partiendo de los requerimientos, de esta manera llegar al nivel recomendable de 95% - 100% en cada uno de los procesos.

Tabla 34*Auditoria 5´S*

EVALUACIÓN			
		Antes	Después
	Auditoria a los	Septiembre	Febrero
Antes 67%	Procesos	de 2020	de 2021
Después 94%	Proceso de BDT	59%	93%
	Proceso de Corte	68%	96%
	Proceso de Estampado	71%	91%
	Proceso de Confección	67%	96%
	Proceso de Terminación	67%	95%
	Proceso de Empaque	72%	93%
	Proceso de Auditoria	78%	93%

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

La tabla 34, indica el resumen de la auditoria que se ejecutó en cada proceso que forma parte de la elaboración de camisetas de manga corta; el porcentaje general es 67%, para detallarlo en el proceso de BDT bodega de tela 58% en el proceso de corte 68%, en el proceso de estampado 71%, en el proceso de confección 67%, en el proceso de terminación 67%, en el proceso de empaque 72%, en el proceso de auditoria 78%, para una mejor apreciación de estos se los desglosa en el anexo 20 .

Estos valores permiten determinar las debilidades que tiene cada proceso, en cuanto a la aplicación de la herramienta 5´S, cuando se implemente todo lo referente al evento y el plan de implementación, cabe recalcar que es necesario realizar una nueva auditoría de las 5´S, para poder apreciar las mejoras en cada proceso, no obstante se debe recalcar que en la tabla indicada observamos del año 2021, puesto a que estos valores son los que debe alcanzar la empresa los cuales deben estar entre el 90% y 100%.



Plan de implementación 5'S

La tabla 35, de desglosa las etapas para el desarrollo de la herramienta con sus respectivos objetivos, actividades, materiales en primera instancia necesaria, responsable y fuente de verificación.


Tabla 35

Plan de Imlementacion 5'S

5'S	Objetivo	Actividades	Herramientas	Indicador	Participantes	Fecha
Seiri / Seleccionar	Realizar un diagnóstico a la empresa, tratar de que exista únicamente artículos necesarios y los innecesarios eliminarlos.	<p>Registro fotográfico de todas las áreas de la empresa</p> 	fotografía	Check List 5'S	Asistente de Producción	Semana 1
		<p>Seleccionar es retirar del lugar de trabajo todos los artículos que no son necesarios, así que en esta etapa debe eliminar todo aquello que no necesita o no sabe</p>	Fotografías	Check List 5'S	Asistente de Producción	Semana 1

5'S	Objetivo	Actividades	Herramientas	Indicador	Participantes	Fecha
		<p>si realmente necesita.</p> 			Jefe de área	
		<p>Establecer criterios de selección, basando en la frecuencia de uso, el tiempo o la cantidad a usar, esto se explica en la figura.</p> 	Check List	Check List 5'S	Asistente de Producción	Semana 1
		<p>Nota: Los objetos seleccionados como no necesarios se identifican y confinan en un área de cuarentena definida previamente</p>	Fotografías		Jefe de área	

5'S	Objetivo	Actividades	Herramientas	Indicador	Participantes	Fecha
		Elaborar y aplicar tarjetas rojas o amarilla. Para colocar la tarjeta se debe tomar en cuenta los elementos identificados como innecesarios, completar la información, ponerla en un lugar visible y evitar que se desprenda fácilmente. Es recomendable aplicar esta técnica lo más pronto posible desde la divulgación de la propuesta de mejora por parte de la alta dirección.	Tarjetas rojas y amarilla.	Check List 5'S	Asistente de Producción	Semana 1
		-Tarjeta Roja: es utilizada para eliminar aquellos elementos determinados como innecesarios, ver en el anexo 21.	Fotografías		Jefe de área	
		-Tarjeta Amarilla: es colocada en los objetos que no se encuentren en el lugar adecuado para la realización del trabajo, ver el anexo 22.				
		Se realiza una lista de objetos necesarios en cada área. Ver anexo 23.	Check List – Objetos Necesarios	Check List 5'S	Asistente de Producción	Semana 1
		Nota: Los objetos que no se encuentren se deben eliminar.			Jefe de área	
Seiton / Organizar	Asignar un determinado lugar parara cada cosa presenta en la empresa sea materia prima, insumos, máquinas o herramientas.	Hacer uso de los artículos necesarios.	Fotos Lay Out Estanterías	Check List 5'S	Asistente de Producción	Semana 2
		· Generar una guía de ubicaciones a los elementos según su uso y utilidad.	Coches		Jefe de área	
		· Establecer el sitio de ubicación de cada elemento, para disminuir el tiempo de búsqueda y por ende el ciclo de producción.	Estante			
		· Demarcar las áreas de trabajo, para una mejor distribución de la empresa.				

5'S	Objetivo	Actividades	Herramientas	Indicador	Participantes	Fecha
Seiso / Limpiar	Establecer un programa de limpieza para la empresa textil	Diseñar el programa de limpieza.	Artículos de limpieza	Check List 5'S	Asistente de Producción	Semana 3
		· Definir los métodos de limpieza.				
		· Establecer la disciplina.				
		· Asignar responsables de las actividades de limpieza.		Registro de limpiezas	Jefe de área	
		· Definir su frecuencia y cuándo se deben llevar a cabo.				
		· Listar cada una de las actividades de limpieza a realizar.				
		· Listar los artículos y equipos de limpieza que se necesitan.				
· Documentar las actividades de limpieza en un procedimiento						
Seiketsu / Estandarizar	Lograr que los procedimientos, prácticas y actividades se ejecuten constantemente y de manera	· Capacitación al personal acerca del bienestar personal	Motivación del personal	Check List 5'S	Asistente de Producción	Semana 4
		· Integrar las actividades de 5'S en el trabajo regular			Jefe de área	
		· Análisis de posibles riesgos laborales				
		· Evaluar los resultados				

5'S	Objetivo	Actividades	Herramientas	Indicador	Participantes	Fecha
	regalar para asegurar que la selección, la organización y la limpieza se mantenga en las áreas de trabajo.					
Seitsuke / Seguimiento	Hacer un hábito de las actividades de 5'S para asegurar que se mantengan las áreas de trabajo	Hacer campañas de promoción sobre lo que se ha ganado.	Tablón de gestión visual donde se registra el avance de cada S implantada.	Check List 5'S	Asistente de Producción	Semana 5
		· Mantener el estado de limpieza alcanzado con las tres primeras S				
		· Enseñar al operario a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.				
		· Emplear fotografías de cómo se debe mantener el equipo y las zonas de cuidado.				
		· Las normas de limpieza, lubricación y aprietes son la base del mantenimiento autónomo.				
Jefe de área						

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usam

4.3.3 Célula de Manufactura

Una los problemas con mayor peso que se presenta en empresas Pinto S.A. En el presente mantiene un nivel de incumplimiento del 26% dicho déficit genera perdida de la fidelidad de los clientes, y que traen como consecuencia la falta de competitividad y pérdida de mercado ante la competencia.

Es por esta razón que el presente estudio se centró en la búsqueda de desperdicios de tiempo que generen retrasos e incumplimiento de entrega de los pedidos. Mediante herramientas como; Takt time, se determinó el “ritmo” o “paso” al que se debe producir cada etapa para estar en sincronía con la demanda. el ritmo con el que salen las camisetas de manga corta desde fabrica hacia el cliente.

Planificación

1. Determinar el espacio que ocupa cada estación de trabajo
2. Realizar un diagrama Espaguetti de una línea de producto
3. Desarrollar Matriz Relacional de acuerdo con proceso de producción
4. Realizar un diagrama relacional actual
5. Desarrollar la propuesta de diagrama relacional
6. Propuesta de Diseño del nuevo Layout

Hacer

Determinación de Dimensiones

En el diagnóstico de la situación actual se presenta el respectivo Layout actual de la empresa.

El departamento de seguridad y salud ocupacional facilito las dimensiones actuales de la empresa los cuales se observa en la tabla 36

Tabla 36

Dimensiones de Áreas

DIMENSIONES	
NOMBRE	AREA (m2)
Área de Insumos	89,34
Proceso de BDT	213,22
Proceso de Corte	1113,21
Proceso de Estampado	36,8
Proceso de Confección	1219,22
Proceso de Empaque	71,82
Proceso de Auditoria	15,02

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

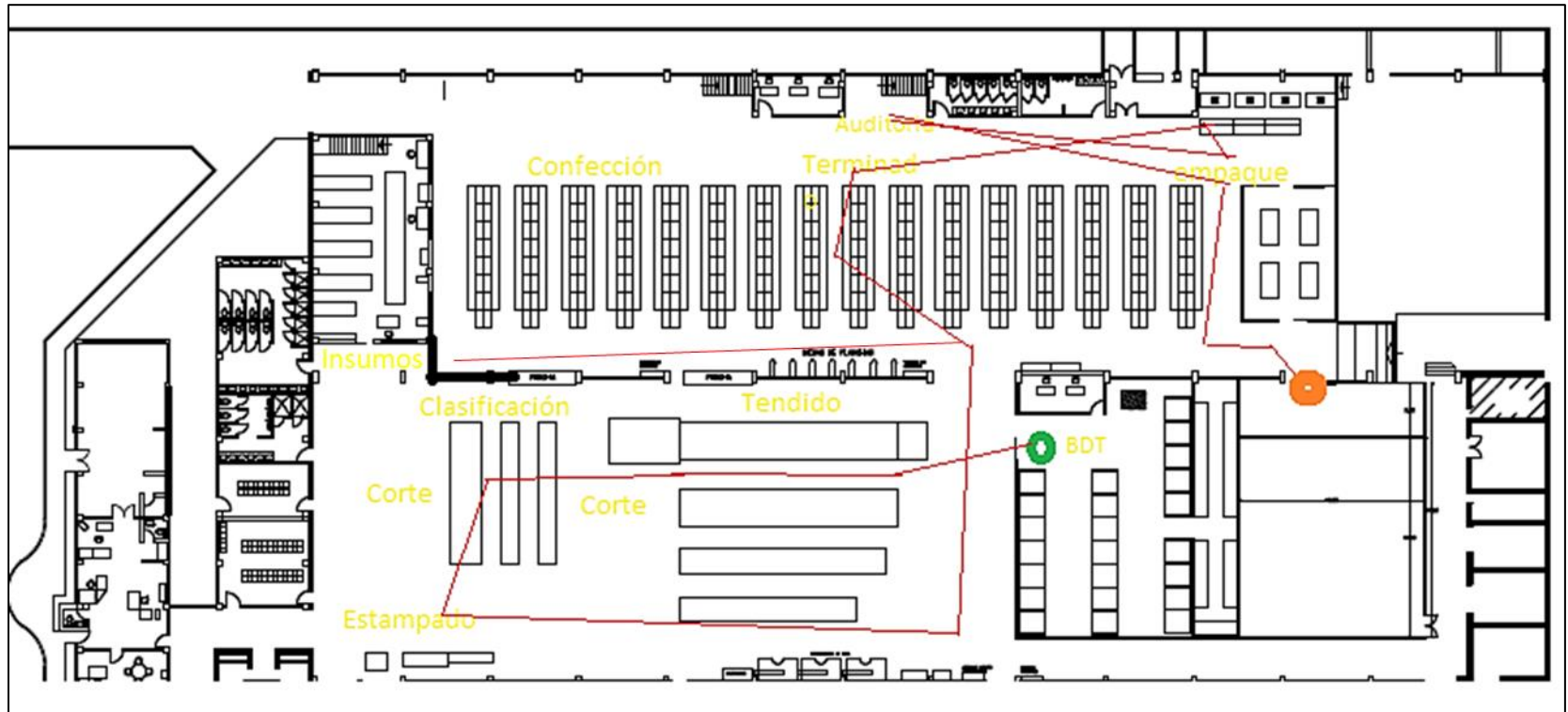
Considerando que la terminación está dentro del áreas de confección no será tomado en cuenta en las dimensiones puesto que estos dos procesos van liados entre sí, en otras palabras, es un proceso que necesita estar compartiendo el mismo espacio para el control de las camisetas.

Desarrollo del Diagrama de Espaguetti

El diagrama traza la ruta de los materiales o producto por todas las fases de producción que conlleva las camisetas de manga corta y que a su vez sirven para entender el flujo de la producción de la organización desde la bodega de materiales desde DBT hasta el área de empaque, como se muestra a continuación:

Figura 14

Diagrama de Espageti para Camisetas Manga Corta



Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

Al observar en la figura 14, existe un cruce de materiales en el área de bodega, corte. Por lo tanto, es importante tener un flujo del producto libre ya que puede ocupar espacio o entorpecer las actividades de la empresa y afectar directamente al tiempo de entrega del producto terminado al cliente.

Diagrama de Relación

Esta fase se ejecutó junto con el jefe de producción, donde se logró determinar la importancia que tiene los vínculos entre las diferentes áreas de la empresa, debido a que la actividad económica de la empresa es elaborar prendas de vestir y no solo se limita a camisetas de manga corta, no obstante, es imprescindible representar la compleja estructura de conexión, lo que puede ser beneficioso cuando enfrentamos retos de control calidad.

- **Valoración de Proximidad**

A la conveniencia de proximidad entre departamentos o áreas, es determinado mediante la asignación de un código de letras para un mejor entendimiento, que es representado seguidamente:

- **Matriz de Relación**

Se especifica la relación de cada área con la otra para determinar los procesos significativos y obtener un flujo continuo de elaboración de prendas de vestir

Figura 15

Valores de Proximidad

Conveniencia	Código	Representación
Absolutamente necesaria	A	=====
Especialmente necesaria	E	=====
Importante	I	=====
Ordinaria	O	=====
Sin importancia	U	=====
Indeseable	X	~~~~~

Elaborado por: Bryan Usamag

Como se puede observar en la figura 15, existe un cruce de materiales en el área de bodega, corte, Por lo tanto, es importante tener un flujo del producto libre ya que puede ocupar espacio o entorpecer las actividades de la empresa y afectar directamente al tiempo de entrega del producto terminado al cliente.

- **Justificación de Proximidad**

De la misma manera a los motivos que justifica la proximidad entre las áreas, se establece un código

Figura 16

Justificación de Proximidad

Código	Motivo
1	Flujo Productivo
2	Suministro de Materiales

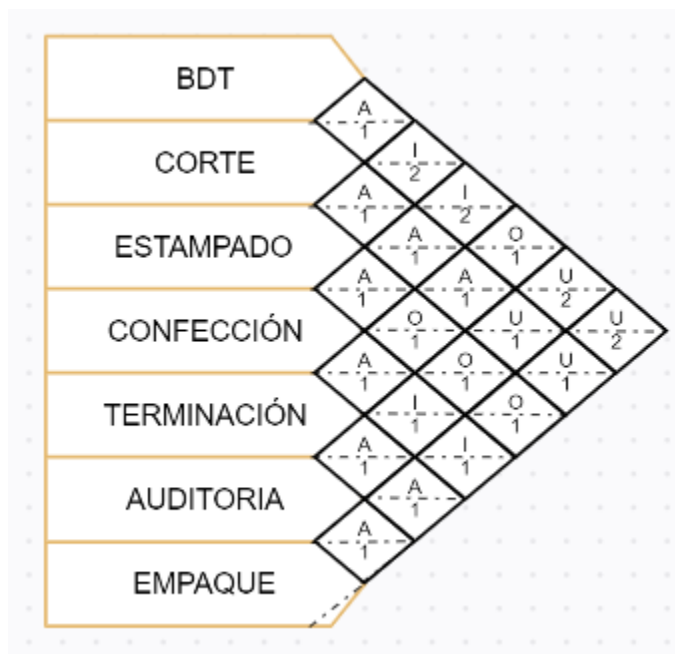
Elaborado por: Bryan Usamag

En este punto se especifica la relación que tiene cada área para determinar los procesos significativos para tener un flujo continuo de elaboración de prendas de vestir.

- **Matriz de Relación**

Se especifica la relación que tiene cada relación con la otra para determinar os procesos que tengan mayor valor y así obtener un flujo continuo en la elaboración de prendas de vestir.

Figura 17 *Diagrama de Relación*



Elaborado por: Bryan Usamag

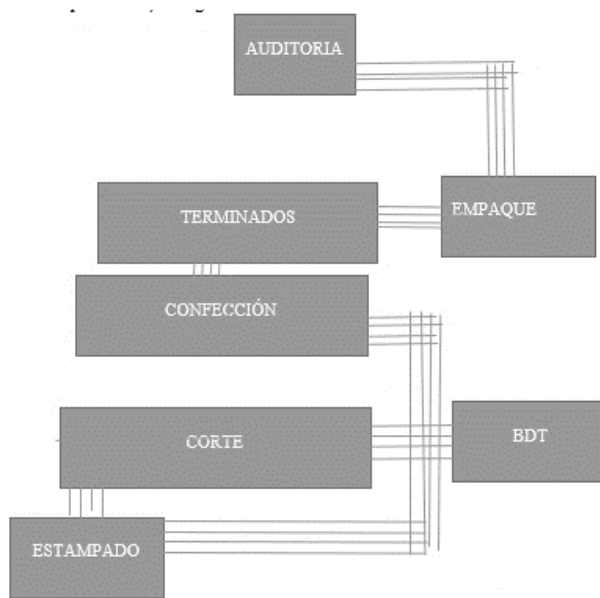
Diagrama Relacional Actual

Luego de determinar la relación que existe entre cada área se elabora el diagrama relacional de actividades, seguidamente desarrollar la propuesta de mejora. Se presenta el diagrama de relación actual en la figura 18

Con el desarrollo de la matriz de relación que se mencionó con anterioridad se establece el nuevo diagrama de relación el cual fue elaborado para mejorar el flujo productivo de materias primas de producción.

Figura 18

Diagrama de relaciones Actual

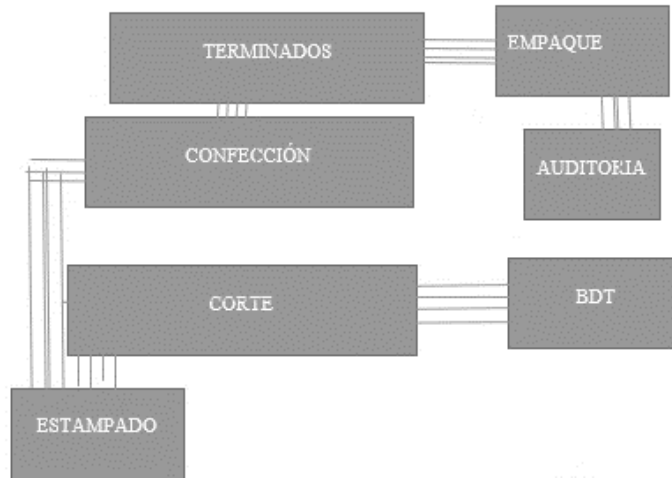


Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

Figura 19

Diagrama de Relaciones Futuro



Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

Propuesta de Diseño del Layout de la Empresa

Para el diseño del nuevo Layout de Empresas Pinto S.A., se debe tener en cuenta diferentes variables, como el paso peatonal, maquinaria, almacenamiento, control, entre otros. Por lo tanto, es indispensable realizar un cálculo de superficies de cada área de trabajo y verificar cual es el requerimiento de espacio de cada área:

Tabla 37

Areas de la empresa

Área BDT		
Dimensiones (m)	12.40 m * 17.11m	
Área de Corte		
Bienes Tangibles	Cantidad	Dimensiones (m)

Mesa Grande	3	10*1.75
Máquina de Corte Semi manual	5	0.30*0.20
Máquina de Corte automática	5	2,1*2,1
Carritos de transporte	8	1.0*0.60

Área de Estampado

Bienes Tangibles	Cantidad	Dimensiones (m)
Mesa Grande	1	3.0*1,2
Campo grafico	1	2.7*2.7
Mesa Pequeña	2	1,8*0,8
Procesador	2	0.60*0.40

Área de Confección

Bienes Tangibles	Cantidad	Dimensiones (m)
Módulo	12	8*2.5
Mesa	12	1*2
Sillas	120	0.60*0.50

Área de Empaque

Bienes Tangibles	Cantidad	Dimensiones (m)
Plancha	4	2,0*1,0
Mesa de stock	1	6*1.5
Sillas	2	0.60*0.50
Mesa empaque	1	3*1

Área de auditoria

Bienes Tangibles	Cantidad	Dimensiones (m)
Mesa pequeña	1	1,8*0,8
Sillas	1	6*1.5

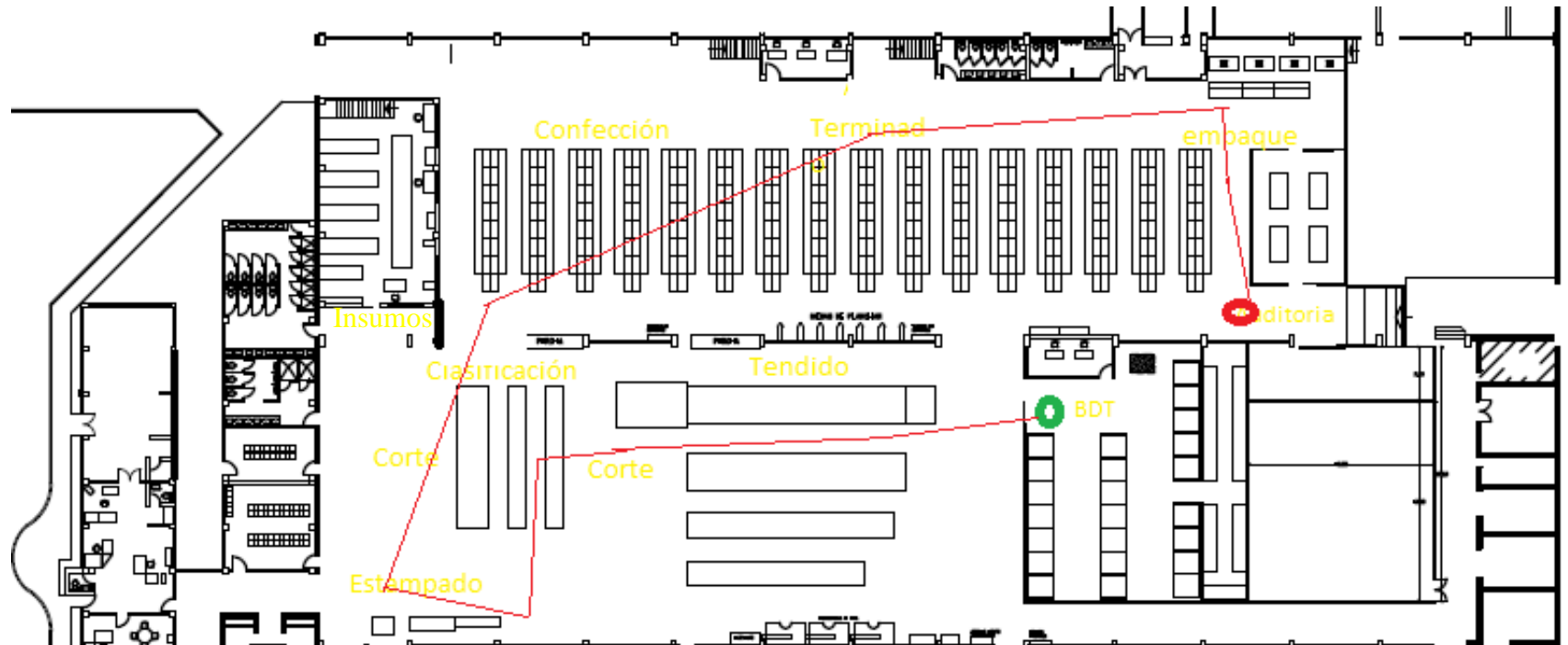
Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

La figura 20 se muestra el diagrama de espaguete propuesto o también llamado diagrama de recorrido de las camisetas, donde se aprecia mejor flujo de la materia prima y materiales dentro del área de producción. futuro

Figura 20

Diagrama de Espagueti Futuro



Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

4.3.4 Value Stream Mapping Propuesto

Para el Value Stream Mapping propuesto partiremos como referencia el VSM actual, para indicar las mejoras significativas. Proporciona una vista general de los tiempos de ciclos y la capacidad de producción.

Planificación

1. Síntesis de indicadores con el sistema modular
2. Desarrollo de indicadores con las herramientas de Lean Manufacturing
3. Desarrollar el Value Streaming Mapping Propuesto

Hacer

Indicadores con el Sistema Modular

Capacidad de producción actual (sistema modular)

Partiendo con el diagnóstico actual de Empresa Pinto S.A., el cual se realizó en el capítulo 3, donde nos indica que el cálculo de la capacidad de producción anual, en este caso la capacidad se determinará tomando en cuenta el proceso de producción como cuello de botella debido a su alto tiempo de ciclo y baja capacidad de producción frente a las otras con mayor capacidad.

Por medio del diagrama de flujo se analiza la ruta que sigue la materia prima por las diferentes áreas, cada uno muestra la capacidad tomando en cuenta el recurso humano y el tiempo. En la tabla 38, detalla el proceso de fabricación de camisetas donde se tiene el tiempo total, la cantidad de operadores y las máquinas que se ubican en cada área.

Tabla 38*Flujo de Operaciones*

°	Proceso	Tiempo Total (min)	Operadores	Equipos
1	BDT	18,13	2	1
2	Corte	141,71	4	3
3	Estampado	55,28	2	1
4	Confección	816,36	70	95
5	Terminación	230,65	4	4
6	Empaque	305,71	8	4
7	Auditoria	36,41	1	1
	TOTAL	1604,25	91	22

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

El cuello de botella que se observa es el proceso de confección con 816 minutos para la elaboración de un lote de 300 camisetas de manga corta, y este proceso es definido como clave. A continuación, se realizará un análisis de la capacidad limitante.

Analizando la carga o volumen de productividad se elige la capacidad con mayor tiempo de ciclo que en este caso es Confección 2.76 min/ u con una capacidad mensual de 4509 camisetas al mes, la misma que será denominada como limitante de producción, en otras palabras, al finalizar el periodo del mes solo puede producirse 4509 por módulo de camisetas.

- **Costo de Materia Prima**

Es necesario saber el tipo de tela que se emplea generalmente para la prenda, el costo de la tela y cuál es su rendimiento.

El tipo de tela a emplearse es Jersey, con un ancho de 1,6 mts, de gramaje 150 gr y a un costo de \$130 el rollo, el rendimiento de aproximadamente 230 camisetas y cada rollo pesa 70 kg.

Para realizar el cálculo de materia prima a emplearse se utiliza la siguiente ecuación:

$$QMP = \frac{\text{Unidades a producir}}{\text{Rendimiento del rollo}}$$

$$QMP = \frac{4509}{230 \text{ camiseta/rollo}}$$

$$QMP = 19,6 \sim 20 \text{ rollos}$$

$$CMP = 20 * 130 = 2600$$

$$CMPT = 2600 + 80 \text{ MP Empaque}$$

$$CMPT = \$2680$$

La materia prima tiene un costo de \$2680 para cumplir la demanda de 4509 camisetas.

- **Costo de Mano de Obra Directa**

$$\text{Costo de Mano de Obra} = 91 * \frac{400}{\text{mes}}$$

$$\text{Costo de Mano de Obra} = \$36400 \text{ mes}$$

Según el Ministerio del Trabajo del Ecuador el salario básico es de \$400 dólares que fue estipulado el 27 de diciembre del 2019. La empresa tiene un costo total de mano de obra en el área de producción mensual de \$36400 dólares.

- **Productividad Laboral**

Para realizar el cálculo de este indicador se toma en cuenta la capacidad de producción actual sobre el tiempo disponible.

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Total de horas hombre trabajadas}}$$

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{4509}{190 \text{ horas} * 91 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad Laboral} = 0,26 \frac{\text{camisetas}}{\text{h. trabajador}}$$

- **Costo de Producción**

Para definir estos valores de producción de camisetas se toma en cuenta los costos de materia prima, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación.

$$\text{Costo de Producción} = \text{MPD} + \text{MOD} + \text{CIF}$$

$$\text{Costo de Producción} = \$2680 + \$36400 + \$3115$$

$$\text{Costo de Producción} = \$ 42195$$

$$\text{Costo de Producción Unitario} = \frac{\text{Costo de producción}}{\text{Cantidad producida}}$$

$$\text{Costo de Producción Unitario} = \frac{\$42195}{4509}$$

$$\text{Costo de Producción Unitario} = \$9,35$$

Tabla 39*Hoja de Costos Actual*

HOJA DE COSTO ACTUAL									
EMPRESAS PINTO S.A.									
CLIENTE	1	ORDEN DE PRODUCCIÓN	1						
MODELO	Camiseta	CANTIDAD	4509						
PRESUPUESTO		PRECIO DE VENTA	14,42						
FECHA DE INICIO		FECHA DE TERMINACIÓN							
MATERIA PRIMA DIRECTA			MANO DE OBRA DIRECTA			COSTO INDIRECTO DE FABRICACIÓN			
FECHA	NOTA	VALOR	FECHA	HORAS	VALOR	FECHA	TASA	PARÁMETRO	VALOR
1-oct-	1	\$ 2.680	1-oct-	1	\$ 36.400	1-oct-		Producción	\$ 3.115
TOTAL \$2680			TOTAL \$36400			TOTAL \$3115			
RESUMEN			TOTAL	UNITARIO					
Materia Prima Directa			\$ 2.680	\$ 0,59					
Mano de Obra Directa			\$ 36.400	\$ 8,07					
Costos Indirectos de Fabricación			\$ 3.115	\$ 0,69					
COSTOS DE PRODUCCIÓN			\$ 42.195	\$ 9,36					
Gastos de Administración			\$ 5.730	\$ 1,27					
Gastos de Venta			\$ 2.100	\$ 0,47					
COSTO TOTAL			\$ 50.025	\$ 11,09					
Utilidad			0,3	\$ 15.008	\$ 3,33				
PRECIO DE VENTA			\$ 65.033	\$ 14,42					

Fuente: (Pinto, 2020)**Elaborado por:** Bryan Usamag

Los valores para el cálculo de los diferentes costos reflejados en la tabla 39 son obtenidos mediante trabajo de campo, debido a que las políticas internas de la empresa no se lograron acceder a estos datos puesto no se puede compartir con el personal externo.

Indicadores con las Herramientas de LM

Cabe destacar que los resultados que se muestra a continuación son propios de la implementación de las herramientas Kaizen, 5'S y célula de manufactura. La finalidad de estas herramientas se muestra al inicio de este capítulo y con miras a demostrar la mejora en unidades,

en otras palabras, la capacidad que puede lograr con la implementación de las herramientas de la metodología de LM.

Lead Time

$$\text{Lead Time} = \text{LT Abastecimiento} + \text{LT Producción} + \text{LT Transporte}$$

$$\text{Lead Time} = 3600 \text{ min} + 1430,17 \text{ min} + 720 \text{ min}$$

$$\text{Lead Time} = 5750,17 \text{ min}$$

El resultado es óptimo de un LT 5934,44 minutos a 5750,17 minutos, se obtiene al implementar las 5´S la cual reduce y elimina las actividades que no agregan valor, mientras que la célula de manufactura distribuye eficientemente las operaciones, sin olvidar el evento Kaizen que mejora la comunicación y proporciona una mejora constantemente para que los procesos sean ágiles y con flujo continuo.

Capacidad de Producción Propuesta

Tabla 40

Capacidad de Producción

Nº	Proceso	Tiempo Total
1	BDT	10,1
2	Corte	126,71
3	Estampado	50,46
4	Confección	737,54
5	Terminación	227,65
6	Empaque	261,71
7	Auditoria	16,20
	TOTAL	1430,17

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

Analizamos la carga o volumen de productividad y se elige la capacidad con mayor tiempo de ciclo en este caso el proceso de confección con un tiempo de 737,54 minutos que se minimizó en comparación de antes, que era de 816,36 minutos. El tiempo de ciclo de confección de 2,45 min para un lote de 300, entonces la capacidad es 5093 camisetas, la misma que será denominada como limitante de producción, ya que al terminar el mes solo se podrá producir 5093 camisetas.

Eficiencia del Proceso

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo que agrega valor}}{\text{Tiempo que agrega Valor} + \text{Tiempo que no agraga valor}} * 100$$

$$Eficiencia = \frac{1324,3}{1324,3 + 105,87} * 100$$

$$Eficiencia = 92\%$$

Significa que el proceso productivo para la fabricación de camisetas en la organización se encontrará a un 92% de eficiencia. Existe un 8 % de desperdicio en el recurso tiempo los cuales son de actividades que no agregan valor, pero son necesarias en el proceso, demostrando el impacto que forjará las herramientas de la metodología de Lean Manufacturing.

- **Costo de Materia Prima**

Al obtener los resultados mediante la aplicación de las herramientas LM será utilizados para este cálculo como se indica a continuación.

$$QMP = \frac{\text{Unidades a producir}}{\text{Rendimiento del rollo}}$$

$$QMP = \frac{5093}{230 \text{ camiseta/rollo}}$$

$$QMP = 22,14 \sim 23 \text{ rollos}$$

$$CMP = 23 * 130 = 2990$$

$$CMPT = 2990 + 92 \text{ MP Empaque}$$

$$CMPT = \$3082$$

La materia prima tiene un costo de \$3082 para cumplir la demanda de 5093 camisetas.

- **Costo de Mano de Obra Directa**

Según el Ministerio del Trabajo del Ecuador el salario básico es de \$400 dólares que fue estipulado el 27 de diciembre del 2019. La empresa tiene un costo total de mano de obra en el área de producción mensual de \$36400 dólares.

- **Productividad Laboral**

Para realizar el cálculo de este indicador se toma en cuenta la capacidad de producción actual sobre el tiempo disponible.

$$Productividad Laboral = \frac{Unidades producidas}{Total de horas hombre trabajadas}$$

$$Productividad Laboral = \frac{5093}{190 \text{ horas} * 91 \text{ trabajadores}}$$

$$Productividad Laboral = 0,30 \frac{\text{camisetas}}{\text{h. trabajador}}$$

- **Costo de Producción**

Para definir estos valores de producción de camisetas se toma en cuenta los costos de materia prima, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación.

$$\text{Costo de Producción} = \text{MPD} + \text{MOD} + \text{CIF}$$

$$\text{Costo de Producción} = \$3082 + \$36400 + \$3518,45$$

$$\text{Costo de Producción} = \$43000$$

$$\text{Costo de Producción Unitario} = \frac{\text{Costo de producción}}{\text{Cantidad producida}}$$

$$\text{Costo de Producción Unitario} = \frac{\$43000}{5093}$$

$$\text{Costo de Producción Unitario} = \$8,45$$

Al realizar mejoras en el proceso por medio de las herramientas Lean Manufacturing, se obtendrá un mejor aprovechamiento de los recursos.

Tabla 41

Hoja de Costo Propuesta Con LM

HOJA DE COSTO PROPUESTA CON LM									
EMPRESAS PINTO S.A.									
CLIENTE	1	ORDEN DE PRODUCCIÓN			1				
MODELO	Camiseta	CANTIDAD			5093				
PRESUPUESTO		PRECIO DE VENTA			\$ 14,42				
FECHA DE INICIO		FECHA DE TERMINACIÓN							
		MATERIA PRIMA DIRECTA			MANO DE OBRA DIRECTA		COSTO INDIRECTO DE FABRICACIÓN		
FECHA	NOTA	VALOR	FECHA	HORAS	VALOR	FECHA	TASA	PARÁMETRO	VALOR
1-oct-	1	\$ 3.082	1-oct-	1	\$ 36.400	1-oct-		Producción	\$ 3.528
		TOTAL \$2680			TOTAL \$36400	TOTAL \$3115			
RESUMEN			TOTAL	UNITARIO					
Materia Prima Directa			\$ 3.082	\$ 0,61					
Mano de Obra Directa			\$ 36.400	\$ 7,15					
Costos Indirectos de Fabricación			\$ 3.528	\$ 0,69					
COSTOS DE PRODUCCIÓN			\$ 43.010	\$ 8,45					
Gastos de Administración			\$ 5.730	\$ 1,13					
Gastos de Venta			\$ 2.100	\$ 0,41					

COSTO TOTAL		\$		\$	9,98
		50.840			
Utilidad	0,3	\$	22.601	\$	4,44
PRECIO DE VENTA		\$	73.441	\$	14,42

Elaborado por: Bryan Usamag

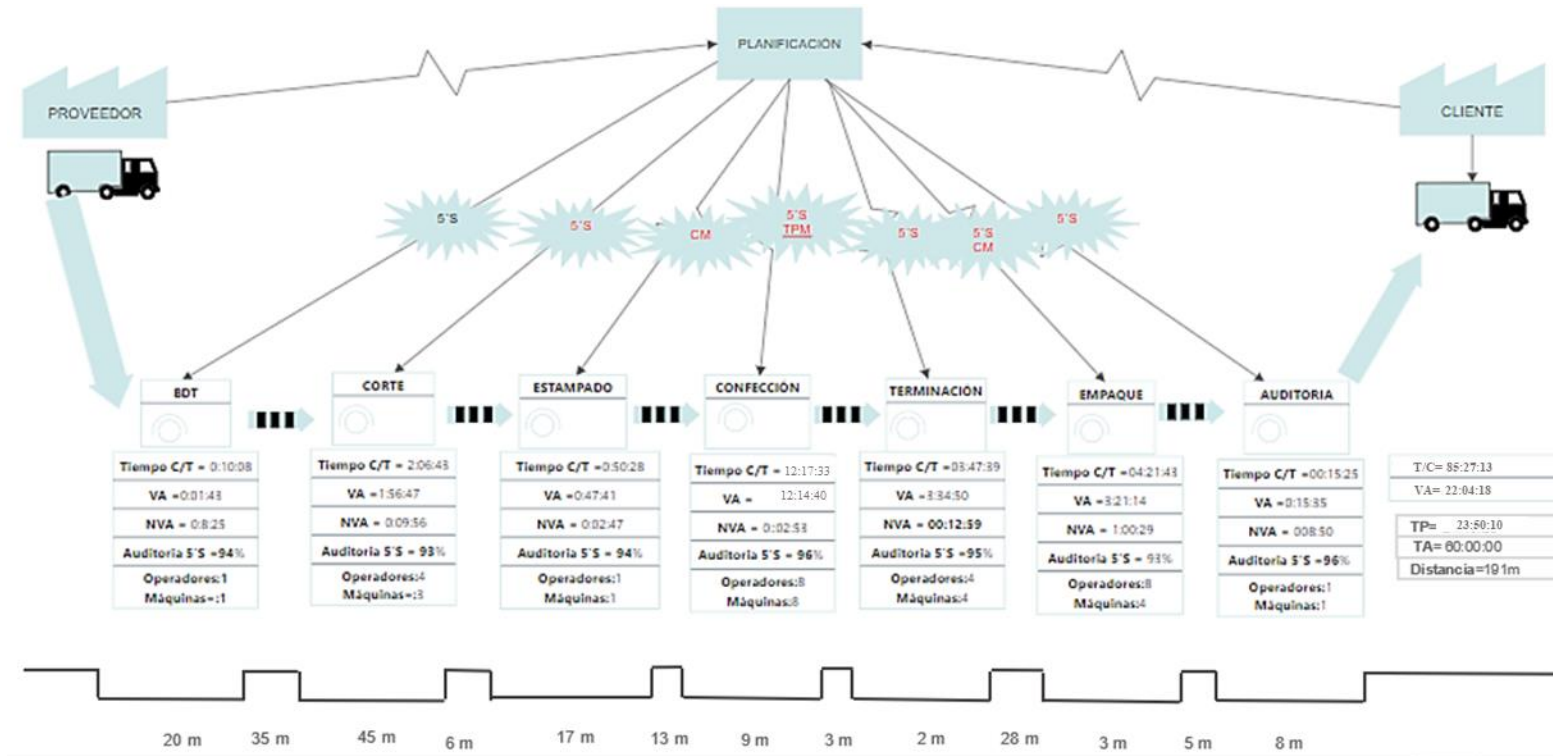
Los valores que se presenta en la tabla 41, son aquellos a los que se pretende alcaanzaar con la implementación de las herramientas Lean Manufacturing en Empresas Pinto S.A.

Desarrollo del VSM Propuesto

La figura 21, muestra el del Value Streaming Mapping propuesto o futuro con sus respectivos resultados:

Figura 21

Mapa de Valor Futuro



Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

Área de Confección:

Tiempo de Ciclo: se establece la disminución del tiempo de ciclo, alrededor de 1:31:00 (hh:mm:ss), esto es resultados de la aplicación de las 5'S y Kaizen el cual reduce los tiempos que no agregan valor al producto como puede ser: recibir la planificación, cierre de fichas, entre otros.

Transporte: la distancia se ve altamente reducida ya que con el nuevo diseño del Layout existe un mejor flujo de materia prima. La distancia recorrida de Estampado y confección de 35m a 13m

Desorden: como se mencionó con anterioridad se realizó una auditoria a cada área de la empresa y para el área de corte aumentando de un 67% a un 93%

Área de Terminado

Tiempo de Ciclo: para el área de confección se ve notablemente reducido el tiempo utilizado para la elaboración de camisetas y ahora tiene 12:17:10 (hh:mm:ss), y la disminución de las actividades que no agregan valor que es 00:4:50. y 00:14:24 respectivamente.

Transporte: este proceso es el que mayor dificultad presentaba ya que existía un cruce entre las otras áreas y por esa razón se ubicó en otro lugar dando así un mayor flujo de materia, más rápido y sin entorpecer las demás actividades.

Desorden: se representa un porcentaje de 42% de desorden y gracias a las 5'S se aumentaría un 96%.

Tiempo de Ciclo: en el área de terminado el tiempo de ciclo es 03:50:39 (hh:mm:ss), a 00:14:24 que es poco a comparación de las demás áreas porque la empresa se ha enfocado más en esta área, por lo tanto, no existe tantos desperdicios.

4.3.5 Mantenimiento Total Productivo

Para implementar el programa de mantenimiento productivo total en la empresa, es necesario la participación de todos los trabajadores, quienes son responsables de los equipos y por lo tanto del mantenimiento adecuado o informar de posibles fallas que se presenten en la jornada laboral.

Cabe recalcar que mediante el evento Kaizen se determinó que es necesario realizar un mantenimiento preventivo a los equipos para minimizar los mantenimientos correctivos que se realizan en la organización.

Planificación

1. Definir la máquina en el que se realizará el TPM
2. Capacitar al personal en los temas de TPM
3. Desarrollar planes de mantenimiento

Hacer

Identificación de equipos

Primero se visitó cada área de trabajo de la empresa, para contabilizar la cantidad de equipos que posee. La codificación es una gran herramienta de control y organización de todos los elementos y labores desarrolladas, con el fin de llevar un registro completo y organizado;

además permite la integración de las labores de mantenimiento con las actividades en las otras dependencias, para así obtener una administración global de la empresa.

Se realizó la codificación de los equipos, caracterizándolos con tres letras, que indican el nombre de la empresa TC a la que pertenecen, seguido de letras que identifican al área a la que pertenece la máquina, luego las iniciales del nombre de la máquina y por último tres números que indican la cantidad de máquinas en existencia.

Tabla 42

Codificación de Equipos

Código	Descripción	Cant.
TC-C-FIL-077	FILETEADORA	77
TC-C-REC-065	RECTA	65
TC-C-REC-058	RECUBRIDORA	58
TC-C-COR-015	CORTADORA	15
TC-C-ELA-011	ELASTIQUERA	10
TC-C-OVE-07	Overlook	7
TC-BD-BAL-034	BALANZA	7
TC-CO-RIB-007	RIBETEADORA	7
TC-C-BOT-005	BOTONERA	4
TC-C-BRO-004	BROCHADORA	4
TC-CO-ATRA-001	ATRACADORA	3
TC-CO-PER-005	PERFILADORA	3

TC-CO- PER-006	OJALADORA	3
TC-CO- PER-007	PERFILADORA	3
TC-MN- COM-002	COMPRESOR	2
TC-CO- TEN-002	TENEDORA	2
TC-C- COS-002	COSTURA	2
TC-CO- CRO-02	CROCHET	2
TC-CO- INT-002	INTERCALADORA	2
TC-AF- PER-001	AFILADOR	1
TC-CO- C-001	CONO	1
TC-CO- DES-001	DESMANCHADORA DE TELA	1
TC-DI- PLO-001	PLOTTER	1
TC-EM- SEC-001	SECADORA	1
TC-CO- TIR-004	TIRILLA	4
TC-EM- PER-004	VAPORIZADORA	4
TC-C- COLL- 006	COLLARETERA	6
TC-CO- ATRA- 003	ATRACADORA	3

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

Capacitación del Personal

Cada operario debe crear un sentido de pertinencia en la empresa, conocer sus funciones y responsabilidades para que esta funcione adecuadamente. Entrene al personal en técnicas de inspección realizando los programas de inspección, limpieza, lubricación y ajustes necesarios.

Se informó la importancia del uso de formatos de registro, para el desarrollo del sistema de información manual y en orden a las diferentes actividades programadas según su importancia y que permitan realizar un eficiente control de la máquina.

En un diagnóstico inicial, se realiza la limpieza para inspeccionar los equipos y descubrir posibles problemas como: corrosión, fisura, desgastes o elementos sueltos del equipo.

Planes de Mantenimiento

Especialmente el plan de mantenimiento se enfoca en un plan preventivo a las diferentes máquinas de coser, llenando el expediente técnico de la misma y aplicando las normas de calidad y seguridad.

El mantenimiento preventivo se realizará en periodos cortos, puede ser diario, semana, o mensual y con la finalidad de prevenir cualquier problema que afecte el funcionamiento correcto de la máquina. Las actividades que incluye son:

- Lubricar todas las piezas de la máquina.
- Verificar el suministro de aceite, aire y vapor.
- Inspeccionar todas las máquinas para limpiar donde sea necesario con aire comprimido, cepillo o pinzas.
- Mantener en orden y verificar las herramientas de trabajo.

- Descartar destornilladores o herramientas dañadas o desgastadas, porque pueden aislar alguna pieza de los equipos.

Antes de hacer la planificación debe preguntar al operario los problemas que se presentan en las máquinas como, por ejemplo:

- Rotura del hilo
- Rotura del hilo de la bobina
- Rotura de la aguja
- Salto de puntadas
- Puntadas malas o inapropiadas
- Arrastre incorrecto
- Aceite en la máquina o tela
- El pedal no está en el lugar correcto
- El levantador del pie prensatela no está colocado adecuadamente

Y sobre todo verificar al operario realizar la tarea para confirmar el problema.

Revise:

Tamaño del hilo o aguja para confección

- Hilo o cono colocado de la forma adecuada
- Posición correcta de las guías de hilos

- Enhebrado correcto
- Tensión correcta
- Ruido extraño de produce la máquina
- Sobrecalentamiento del motor
- Vibración a velocidades lentas o rápidas
- Hilo envuelto en la polea del motor
- Correa rota o deshilachada
- Desconfiguración en maquinaria eléctrica
- Indicadores de la maquinaria en rojo
- Posibles fugas de aceite

Limpieza

Todo equipo viene incluido el manual de instrucciones y mantenimiento, en donde indica la manera precisa las advertencias y cuidados que debe tener las máquinas, dependiendo de la marca, año y uso.

Pero existe básicamente un mantenimiento general para todos los equipos que se puede aplicar para mantener en excelentes condiciones, como pueden ser:

- Antes de utilizar la máquina limpiar de polvo o pelusa de la bobina, canilla y debajo de la aguja. Se puede usar un pincel o cepillo con cerdas duras.

- Es importante focalizar la bobina para realizar una limpieza. Retiramos la tapa con un destornillador y procedemos a la limpieza de la bobina y el interior de la máquina, utilizando un cepillo.
- Aceitar las bobinas y lo hacemos girar un poco para que el aceite se disperse.
- Abrir el compartimiento de la barra de guía de aguja, se limpia y aceita. No olvidar de limpiar el exceso de aceite por que puede manchar la tela.
- Periódicamente ajustar tornillos de la máquina, para evitar que las piezas se muevan de su posición.
- Es indispensable que cada cierto tiempo se realice una limpieza general de la máquina y un engrasado. Esto evitará el desgaste innecesario de las distintas partes de la máquina y también los atascos.

Recomendaciones para el mantenimiento

- Mantenga cerca de la máquina un kit básico de herramientas y utensilios para su mantenimiento.
- No olvidar que la finalidad de la lubricación es evitar el desgaste de las piezas que se encuentran en contacto con los mecanismos.
- Evitar el sobrecalentamiento de las piezas, caso contrario llevar con un mecánico

Tabla 43*Plan General de Mantenimiento de las Máquinas*

Código	Descripción	Cant.	Actividad	Frecuencia	Responsable
			Lubricación	Mensual	Operario
			Mantenimiento General	Mensual	Operario
		77	Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
			Limpieza	Semanal	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
			Mantenimiento General	Mensual	Operario
TC-C-REC-065	RECTA	65	Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
			Limpieza	Semanal	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
			Mantenimiento General	Mensual	Operario
TC-C-REC-058	RECUBRIDORA	58	Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
			Limpieza	Semanal	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
			Mantenimiento General	Mensual	Operario
TC-C-COR-015	CORTADORA	15	Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
	ELASTIQUERA	10	Limpieza	Semanal	Operario

Código	Descripción	Cant.	Actividad	Frecuencia	Responsable
			Lubricación	Mensual	Operario
			Mantenimiento General	Mensual	Operario
TC-C-ELA-011			Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
			Limpieza	Semanal	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
			Mantenimiento General	Mensual	Operario
TC-C-OVE-07	Overlook	7	Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
			Limpieza	Diario	Operario
TC-BD-BAL-034	BALANZA	7	Mantenimiento General	Mensual	Operario
			Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Limpieza	Semanal	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
			Mantenimiento General	Mensual	Operario
TC-CO-RIB-007	RIBETEADORA	7	Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
			Limpieza	Semanal	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
			Mantenimiento General	Mensual	Operario
TC-C-BOT-005	BOTONERA	4	Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
	BROCHADORA	4	Limpieza	Semanal	Operario

Código	Descripción	Cant.	Actividad	Frecuencia	Responsable
TC-C-BRO-004			Lubricación	Mensual	Operario
			Mantenimiento General	Mensual	Operario
			Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
TC-CO-ATRA-001	ATRACADORA	3	Limpieza	Semanal	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
			Mantenimiento General	Mensual	Operario
			Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
TC-CO-PER-005	PERFILADORA	3	Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
			Limpieza	Semanal	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
			Mantenimiento General	Mensual	Operario
TC-CO-PER-006	OJALADORA	3	Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
			Limpieza	Semanal	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
TC-CO-PER-007	PERFILADORA	3	Mantenimiento General	Mensual	Operario
			Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Limpieza	Semanal	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario

Código	Descripción	Cant.	Actividad	Frecuencia	Responsable
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
TC-MN-COM-002	COMPRESOR	2	Limpieza	Diario	Operario
			Mantenimiento General	Mensual	Operario
			Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Limpieza	Diario	Operario
TC-CO-TEN-002	TENEDORA	2	Mantenimiento General	Mensual	Operario
			Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Limpieza	Semanal	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
TC-C-COS-002	COSTURA	2	Mantenimiento General	Mensual	Operario
			Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
			Limpieza	Semanal	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
TC-CO-CRO-02	CROCHET	2	Mantenimiento General	Mensual	Operario
			Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
			Limpieza	Semanal	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
TC-CO-INT-002	INTERCALADORA	2	Mantenimiento General	Mensual	Operario
			Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
	PLOTTER	1	Limpieza	Diario	Operario

Código	Descripción	Cant.	Actividad	Frecuencia	Responsable
TC-DI- PLO-001			Mantenimiento General	Mensual	Operario
			Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Limpieza	Semanal	Operario
			Lubricación	Mensual	Operario
TC-CO- TIR-004	TIRILLA	4	Mantenimiento General	Mensual	Operario
			Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico
TC-EM- PER-004	VAPORIZADORA	4	Limpieza	Diario	Operario
			Mantenimiento General	Mensual	Operario
			Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Limpieza	Semanal	Operario
TC-C- COLL-006	COLLARETERA	6	Lubricación	Mensual	Operario
			Mantenimiento General	Mensual	Operario
			Cambio de Piezas	Según Manual	Mecánico
			Mantenimiento Correctivo	Cuando sea necesario	Mecánico

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

Ficha para el control de mantenimiento preventivo de las máquinas

Para el control del mantenimiento rutinario de la máquina se recomienda un registro como la siguiente: la cual debe llenarse para cada máquina e ingresarse al expediente.

Tabla 44*Registro de Mantenimiento de las Maquinas*

Código	Descripción	Cant.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TC-C-FIL-077	FILETEADORA	77												
TC-C-REC-065	RECTA	65												
TC-C-REC-058	RECUBRIDORA	58												
TC-C-COR-015	CORTADORA	15												
TC-C-ELA-011	ELASTIQUERA	10												
TC-C-OVE-07	Overlook	7												
TC-BD-BAL-034	BALANZA	7												
TC-CO-RIB-007	RIBETEADORA	7												
TC-C-BOT-005	BOTONERA	4												
TC-C-BRO-004	BROCHADORA	4												
TC-CO-ATRA-001	ATACADORA	3												
TC-CO-PER-005	PERFILADORA	3												
TC-CO-PER-006	OJALADORA	3												
TC-CO-PER-007	PERFILADORA	3												
TC-MN-COM-002	COMPRESOR	2												
TC-CO-TEN-002	TENEDORA	2												
TC-C-COS-002	COSTURA	2												
TC-CO-CRO-02	CROCHET	2												
TC-CO-INT-002	INTERCALADORA	2												
TC-AF-PER-001	AFILADOR	1												
TC-CO-C-001	CONO	1												
TC-CO-DES-001	DESMANCHADORA DE TELA	1												
TC-DI-PLO-001	PLOTTER	1												
TC-EM-SEC-001	SECADORA	1												

Código	Descripción	Cant.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TC-CO-TIR-004	TIRILLA	4												
TC-EM-PER-004	VAPORIZADORA	4												
TC-C-COLL-006	COLLARETERA	6												
TC-CO-ATRA-003	ATACADORA	3												

Fuente: (Pinto, 2020)

Elaborado por: Bryan Usamag

4.4 Fase 4: Análisis de Resultados

Finalmente, de acuerdo con la propuesta de aplicación de las herramientas de la metodología de Lean Manufacturing esta fase tiene como propósito la reducción o eliminación de las actividades que no agregan valor al producto, orden en las actividades y mantener un flujo continuo de la materia prima. Todos los datos obtenidos se registraron en la siguiente tabla:

Es viable diseñar y aplicar las herramientas de LM, ya que no se pretende gastar en equipos costosos, sino al contrario focalizar los mismo tiempos y recursos que posee la empresa para ser más eficientes en la elaboración de prendas de vestir. Aclarando que necesita hacer un cambio de Layout que si generará gastos altos para la organización.

Tabla 45

Indicadores de Resultados Antes y Despues

ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESULTADOS ANTES Y DESPUES DE LA IMPLEMENTACION				
INDICADOR	ACTUAL	PROPUESTA	MEJORA	UNIDADES
Tiempo de Ciclo	26:44:09	23:50:10	- 2:55:59	hh:mm: ss
Tiempo que no agrega Valor	3:17:09	1:45:52	-1:31:16	hh:mm: ss
Lead Time	98:44:28	95:50:10	-174,27	Minutos
Distancia Recorrida	298	191	-107	Metros
Capacidad de producción	4509	5093	+584	U/mes

5'S	67%	94%	+27	Porcentaje
Eficiencia	87,1%	92%	+4,9	Porcentaje
Productividad Laboral	0,26	0,30	+0,04	Camisetas/h. Hombre
Costo Unitario	11,09	9,98	-1,11	\$/Unidad
Utilidad	3,33	4,44	+1,11	\$/Unidad
Precio de Venta	14,42	14,42	Estable	

Fuente: (Pinto, 2020)

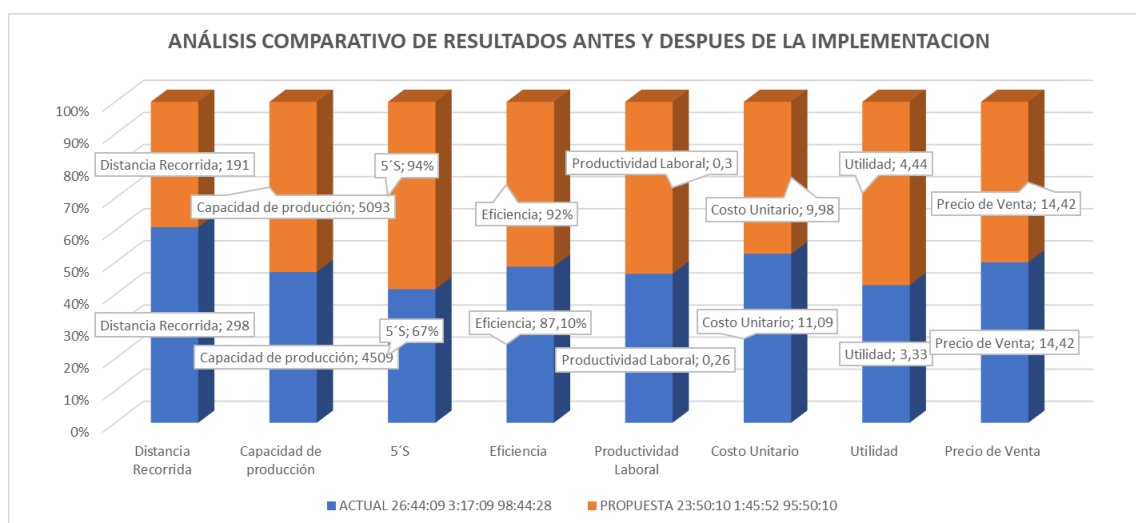
Elaborado por: Bryan Usamag

Es viable diseñar y aplicar las herramientas de LM, ya que no se pretende gastar en equipos costosos, sino al contrario focalizar los mismo tiempos y recursos que posee la empresa para ser más eficientes en la elaboración de prendas de vestir. Aclarando que necesita hacer un cambio de Layout que, si generará gastos altos para la organización.

4.4.1 Mejoras con Lean Manufacturing

Figura 22

Analisis Comparativo LM



Elaborado por: Bryan Usamag

Al realizar la implementación de las herramientas de LM se visualiza el incrementó de capacidad de producción, por lo tanto, mejora la entrega de productos terminados a los clientes, y

solo utilizando los mismos recursos de la organización. Se evidencia que el tiempo de ciclo se logra reducir, también se alcanza a minimizar las actividades que no agregan valor al producto, cabe destacar que existen tiempos necesarios de espera debido a diferentes factores.

Se analiza en cada uno de los procesos y etapas de implementación el nivel de mejora, ya sea la maximización o minimización según corresponda, gracias a la propuesta de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing.

4.4.2 Evaluación de la Inversión

Inversión en el evento Kaizen

Para empezar la implementación de las herramientas Lean se hace el presupuesto de inversión de las diferentes herramientas a emplearse, partiendo por Kaizen, tomando en cuenta las mejoras planteadas es así como se toma en cuenta los siguientes costos:

Tabla 46

Inversión de Kaizen

RUBRO	DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
INVERSIONES FIJAS					
<i>TANGIBLES</i>					
<i>BIENES MUEBLES</i>					
Carpetas	Papel	u	10	\$ 0,35	\$ 3,50
Tablero de control visual		u	6	\$ 30,00	\$ 180,00
marcador	Borrable	u	12	\$ 0,60	\$ 7,20
Resma de papel		u	2	\$ 4,10	\$ 8,20
SUB TOTAL					\$ 198,90
<i>INTANGIBLES</i>					
POA	Planificación Operativa Anual	u	1	\$ 536,00	\$ 545,00
SUB TOTAL					\$ 545,00
TOTAL					\$ 743,90
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing. Industrial	Horas	8	\$ 20,00	\$ 160,00
TOTAL					\$ 160,00

CAPITAL DE TRABAJO					
Pasante	Estudiante Ing. Industrial	Talento Humano	1	\$ 135,00	\$ 135,00
				TOTAL	\$ 135,00
INVERSION TOTAL					\$ 1.038,90

Elaborado por: Bryan Usamag

En la Tabla 46, se aprecia los materiales tangibles como intangibles además del capital de trabajo y las inversiones diferidas obteniendo un total de \$1038,90 dólares.

Inversión en la Implementación de 5'S

En la tabla 47, indica el valor de la inversión que se propone para la implementación de esta herramienta denominada 5'S.

Tabla 47

Inversión 5'S

RUBRO	DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
INVERSIONES FIJAS					
<i>TANGIBLES</i>					
<i>BIENES MUEBLES</i>					
Estante pequeño	Para organizar los materiales cerca del lugar operativo	u	5	\$ 40,00	\$ 200,00
Estante para Herramienta	Para organizar los materiales cerca del lugar operativo	u	3	\$ 200,00	\$ 600,00
Documentación	Tarjetas	u	100	\$ 0,20	\$ 20,00
Resma de papel		u	2	\$ 4,10	\$ 8,20
				SUB TOTAL	\$ 828,20
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing. Industrial	Horas	2	\$ 20,00	\$ 40,00

				TOTAL	\$ 40,00
CAPITAL DE TRABAJO					
Pasante	Estudiante Ing. Industrial	Talento Humano	1	\$ 135,00	\$ 135,00
				TOTAL	<u>\$ 135,00</u>
				INVERSION TOTAL	<u>\$ 1.003,20</u>

Elaborado por: Bryan Usamag

La inversión total para la herramienta 5'S es de 1003,20 dólares, el cual proviene de los bienes muebles que sirven para organizar los materiales, cambio rápido de herramientas y capacitación de las herramientas.

Inversión en la implementación de Célula de Manufactura

Se observa en la tabla 48, los diferentes costos que se deben invertir para dicha herramienta

Tabla 48

Inversión para Cédula de Manufactura

RUBRO	DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
INVERSIONES FIJAS					
<i>TANGIBLES</i>					
<i>BIENES MUEBLES</i>					
Pintura	Esmalte	Galón	2	\$ 25,00	\$ 50,00
Cable	Electricidad	Metros	20	\$ 1,20	\$ 24,00
Enchufes		U	4	\$ 3,00	\$ 12,00
				SUB TOTAL	<u>\$ 86,00</u>
<i>Bienes Inmuebles</i>					
Layout		u	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
				SUB TOTAL	\$ 1.000,00

				TOTAL	\$
					<u>1.086,00</u>
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing. Industrial	Horas	16	\$ 20,00	\$ 320,00
				TOTAL	\$ 320,00
CAPITAL DE TRABAJO					
Arquitecto			1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
				TOTAL	\$ <u>1.000,00</u>
				INVERSION TOTAL	\$ <u>2.406,00</u>

Elaborado por: Bryan Usamag

La inversión total que Empresas Pinto S.A. para la implementación de la herramienta Cédula de Manufactura, en la cual se desglosa los bienes, materiales indispensables y profesionales de la construcción es de 2406 dólares.

Inversión Total del Proyecto

En la siguiente tabla se agrupa los diferentes costos de la implementación de las herramientas Lean.

Tabla 49

Inversión Total

INVERSIÓN TOTAL		
HERRAMIENTAS	VALOR	TOTAL
Inv. Kaizen	\$	1.038,90
Inv. 5'S	\$	1.003,20
Inv. CM	\$	2.406,00
Inv. TPM	\$	533,15
TOTAL	\$	4.981,25

Elaborado por: Bryan Usamag

Para culminar, el gasto total para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing en Empresas Pinto S.A., es de 4981,25 dólares.

Con este resultado el paso a seguir es realizar la evaluación económica que permite conocer la rentabilidad del proyecto mediante la aplicación de la Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN), y Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).

Flujo de Caja

Tomando la totalidad de la inversión se procede a elaborar un flujo de caja para la implementación de las herramientas de LM, el cual desglosa los egresos netos por concepto de la inversión. En cuanto al flujo de caja se toma los costos actuales y costos mejorados.

Tabla 50

Comparación de costos

COSTOS	MÉTODO ACTUAL		MÉTODO PROPUESTO	
	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	UNITARIO
Materia Prima Directa	\$ 2.680	0,59	\$ 3.082	\$ 0,61
Mano de Obra Directa	\$ 36.400	8,07	\$ 36.400	\$ 7,15
Costos Indirectos de Fabricación	\$ 3.115	0,69	\$ 3.528	\$ 0,69
COSTO DE PRODUCCIÓN	\$ 42.195	9,36	\$ 43.010	\$ 8,45
Gasto de Administración	\$ 5.730	1,27	\$ 5.730	\$ 1,13
Gasto de Venta	\$ 2.100	0,47	\$ 2.100	\$ 0,41
COSTO TOTAL	\$ 50.025	11,09	\$ 50.840	\$ 9,98
Utilidad	\$ 15.008	3,33	\$ 22.601	\$ 4,44
Precio de Venta	\$ 65.033	14,42	\$ 73.441	\$ 14,42

Elaborado por: Bryan Usamag

Según la tabla 50, nos permite observar que con los costos actuales para una producción de 4509 camisetas tiene un costo de \$50025 dólares, si lo comparamos con el método propuesto para una producción de 5093 camisetas es de 73441 dólares. El flujo de caja está proyectado para

un año el cual posee 12 mese, considerando la producción masiva y la diversidad de los productos que posee la empresa, se afirma que es factible en el tiempo

Tabla 51*Flujo de caja con la implementación Lean Manufacturing*

DESCRIPCIÓN	0	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Ingresos		\$ 71.177	\$ 71.264	\$ 71.812	\$ 73.182	\$ 70.485	\$ 70.889	\$ 71.682	\$ 71.653	\$ 73.412	\$ 71.019	\$ 73.412	\$ 71.898
2. Total Egresos		\$ 51.415	\$ 51.465	\$ 51.786	\$ 52.588	\$ 51.009	\$ 51.246	\$ 51.710	\$ 51.693	\$ 52.724	\$ 51.322	\$ 52.724	\$ 51.837
2.1 Costos de Producción		\$ 41.685	\$ 41.735	\$ 42.056	\$ 42.858	\$ 41.279	\$ 41.516	\$ 41.980	\$ 41.963	\$ 42.994	\$ 41.592	\$ 42.994	\$ 42.107
2.2 Gastos de Administración		\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 5.730	\$ 5.730
2.3 Gastos de Ventas		\$ 2.100	\$ 2.100	\$ 2.100	\$ 2.100	\$ 2.100	\$ 2.100	\$ 2.100	\$ 2.100	\$ 2.100	\$ 2.100	\$ 2.100	\$ 2.100
2.4 Depreciación de Equipos		\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900
3. Impuestos													
UIA		\$ 19.763	\$ 19.798	\$ 20.025	\$ 20.593	\$ 19.476	\$ 19.643	\$ 19.972	\$ 19.960	\$ 20.689	\$ 19.697	\$ 20.689	\$ 20.061
3.1 Partición Trabajadores 15%		\$ 2.964	\$ 2.970	\$ 3.004	\$ 3.089	\$ 2.921	\$ 2.946	\$ 2.996	\$ 2.994	\$ 3.103	\$ 2.955	\$ 3.103	\$ 3.009
3.2 Impuesto a la Renta 25%		\$ 4.200	\$ 4.207	\$ 4.255	\$ 4.376	\$ 4.139	\$ 4.174	\$ 4.244	\$ 4.241	\$ 4.396	\$ 4.186	\$ 4.396	\$ 4.263
UTILIDAD NETA		\$ 12.599	\$ 12.621	\$ 12.766	\$ 13.128	\$ 12.416	\$ 12.522	\$ 12.732	\$ 12.724	\$ 13.189	\$ 12.557	\$ 13.189	\$ 12.789
Depreciación		\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900	\$ 1.900
4. Inversiones	\$ 4.981												
5. Flujo Neto	-\$ 4.981	\$ 14.499	\$ 14.521	\$ 14.666	\$ 15.028	\$ 14.316	\$ 14.422	\$ 14.632	\$ 14.624	\$ 15.089	\$ 14.457	\$ 15.089	\$ 14.689

Elaborado por: Bryan Usamag

El Flujo de caja calcula los ingresos y egresos en efectivo que se estima tendrá la empresa en el año, permitiendo observar si realmente requiere financiamiento y visiblemente va a contar con los recursos necesarios para pagar las diferentes obligaciones que mantiene. La diferencia de los ingresos \$71.177 dólares y los egresos \$51.465 dólares de efectivo nos dan la utilidad bruta de \$19.176 dólares a la cual se le resta las utilidades que se otorga a los trabajadores y el impuesto a la renta y nos arroja un resultado de \$14.499 dólares.

Valor Actual Neto

El valor actual neto es determinar el valor proporcionado en dinero de hoy los flujos de cajas futuras. Es el equivalente en valores actuales de todos los ingresos y egresos, presentes y futuros, que constituyen el presente trabajo.

Si la diferencia entre los valores presentes de los flujos de ingreso y gastos es mayor que cero; hay que considerar a la inversión realizada como atractiva, pues se están generando beneficios; si la diferencia es igual a cero, la inversión generaría un beneficio igual al que se obtendría sin asumir ningún riesgo; y, si es menor que cero, el proyecto no es factible.

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+i)^j}$$

Donde:

- F_j : Flujo Neto en el Periodo j
- I_0 : Inversión Inicial
- i : Tasa de Descuento de Inversión
- N : Horizonte de Evaluación

Se realiza los cálculos respectivos y se obtiene los siguientes valores:

Tabla 52*Cálculo del VAN*

N°	FN	Valor Actual			
		(1+i) ^n	FN/(1+i) ^n		
0	-\$	4.981	-	-\$	4.981
1	\$	14.499	\$ 1,03	\$	14.145
2	\$	14.521	\$ 1,05	\$	13.822
3	\$	14.666	\$ 1,08	\$	13.619
4	\$	15.028	\$ 1,10	\$	13.615
5	\$	14.316	\$ 1,13	\$	12.653
6	\$	14.422	\$ 1,16	\$	12.436
7	\$	14.632	\$ 1,19	\$	12.309
8	\$	14.624	\$ 1,22	\$	12.003
9	\$	15.089	\$ 1,25	\$	12.082
10	\$	14.457	\$ 1,28	\$	11.294
11	\$	15.089	\$ 1,31	\$	11.500
12	\$	14.689	\$ 1,34	\$	10.922
		TOTAL		\$	150.400
		VAN		\$	145.419

Elaborado por: Bryan Usamag

A una tasa de redescuento en el VAN de 2,5% mensuales de 145.419 USD, figura ganancias extras posteriormente de haber recuperado lo invertido. Por lo tanto, es positivo y se acepta el proyecto, es decir, el resultado del VAN= \$ 145.419 > 0, es un valor factible para el proyecto.

Tasa Interna de Retorno

Es el retorno de la inversión, cantidad ganada al capital invertido, el cual se da en porcentaje respecto al proyecto, Es decir la rentabilidad de la inversión. Para el cálculo del TIR la empresa tiene una tasa de 2,5% mensual.

$$TIR = \sum_{j=0}^n \frac{F_j}{(1+i)^j}$$

El valor obtenido mediante la herramienta Office Excel, es el siguiente

$$TIR = 282\%$$

Condiciones:

1. Si $TIR >$ tasa de descuento; El proyecto es aceptable
2. Si $TIR =$ tasa de descuento; El proyecto es postergado
3. Si $TIR <$ tasa de descuento; El proyecto no es aceptable.

El TIR que se obtiene es de 282% el cual es mucho mayor a la tasa de descuento, por lo tanto, es considerado el proyecto como rentable.

Coefficiente Beneficio/ Costo

Este coeficiente (B/C) se obtiene de la sumatoria del flujo total de beneficios entre la sumatoria del flujo de los egresos, la cual se detalla en la siguiente formula. Por lo tanto, nos permite determinar cuáles son los beneficios por cada dólar invertido en el proyecto.

$$B/C = \frac{\text{Flujo total de los ingresos}}{\text{Flujo total de los egresos}}$$

VA Ingresos: \$ 840.862

VA Egresos: \$ 606.359

$$B/C = 1,39$$

Condicional

1. Si $B/C > 1$; El proyecto es aceptable
2. Si $B/C > 1$; El proyecto es postergado
3. Si $B/C > 1$; El proyecto no es aceptable

El valor que se obtuvo es $1,39 > 1$, por lo tanto, el proyecto es rentable.

Periodo de Recuperación de la Inversión

Para poder determinar el tiempo de recuperación de la inversión (PRI), se calcula mediante los flujos de caja que se detallaron anteriormente. La inversión se recupera en el mes en el que los flujos de caja acumulados superan la inversión realizada en el proyecto.

Tabla 53

Periodo de Recuperación de la Inversión

PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN							
MESES	FUJO NETO PRESENTE		FUJO NETO FUTURO		INTERES MENSUAL	VALOR PRESENTE	VALOR PRESENTE ACUMULADO
0	-\$	4.981	-\$	4.981	2,50%	-\$ 4.981	
1			\$	14.499	2,50%	\$ 14.144,99	\$ 14.144,99
2			\$	14.521	2,50%	\$ 13.821,75	\$ 27.966,74
3			\$	14.666	2,50%	\$ 13.619,04	\$ 41.585,78
4			\$	15.028	2,50%	\$ 13.614,70	\$ 55.200,47
5			\$	14.316	2,50%	\$ 12.653,07	\$ 67.853,54
6			\$	14.422	2,50%	\$ 12.436,42	\$ 80.289,96
7			\$	14.632	2,50%	\$ 12.309,34	\$ 92.599,30
8			\$	14.624	2,50%	\$ 12.002,86	\$ 104.602,16
9			\$	15.089	2,50%	\$ 12.082,21	\$ 116.684,36
10			\$	14.457	2,50%	\$ 11.293,56	\$ 127.977,93
11			\$	15.089	2,50%	\$ 11.500,02	\$ 139.477,95

12	\$	14.689	2,50%	\$	10.922,14	\$	150.400,09
----	----	--------	-------	----	-----------	----	------------

Elaborado por: Bryan Usamag

En la tabla 53 se observa que la inversión se podrá recuperar a partir del primer mes

4.4.3 Socialización de la Propuesta

Al culminar el proyecto de las herramientas de Lean Manufacturing, se debe socializar todos los resultados a la parte administrativa, al departamento de recursos humanos, seguridad y salud ocupacional, pero sobre todo al área de producción de Empresas Pinto S.A.

CONCLUSIONES

- La metodología de Lean Manufacturing es una herramienta fundamental para mejorar la eficiencia de las empresas puesto que con innovaciones se obtiene una mejor productividad, excelencia en la calidad de los productos y servicios, mediante la minimización o eliminación de los desperdicios clásicos presentes en cualquier industria, todo esto se determinó mediante la investigación de bases científicas y teóricas.
- El análisis de la situación actual de Empresas Pinto S.A permitió determinar los problemas existentes como la falta de organización, el Layout de la empresa no se permite un flujo continuo de la materia y la falta de un programa de mantenimiento preventivo eficaz, además de tiempos muertos son la causa de que el producto final no sea entregado en el tiempo acordado con el cliente.
- Se diseñó la propuesta de mejora con las herramientas de LM que reduce el tiempo de proceso de 1604,44 minutos a 1430,17 minutos, lo cual implica que la capacidad de producción del proceso se incrementará de 4509 camisetas a 5093 camisetas mensuales incrementando 584 camisetas, aumentando la producción, no obstante, permitirá mejorar la entrega de pedidos.
- Con el evento Kaizen permite dar un panorama general de la empresa, ver los puntos fuertes y débiles, donde se plantearon estrategias a nivel operativo, permitiendo aumentar la eficiencia de 87,71% a un 92%.
- Con la aplicación de la herramienta de 5'S, se identificaron los materiales necesarios para la elaboración de camisetas, se seleccionó los materiales

necesarios, de igual manera se organizó y limpió las estaciones de trabajo.

Permitiendo incrementar de 67% a 94 % las 5'S, como consecuencia dar la mayor satisfacción al cliente.

- Mediante los cálculos de ingeniería económica se demuestra que la propuesta presenta beneficios económicos a la empresa.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer un análisis minucioso en la situación actual de la empresa, puesto que es fundamental para encontrar falencias y oportunidades de mejora continua y eliminar aquellas actividades que no aporten un valor agregado a los productos.
- Socializar los resultados adquiridos en el análisis inicial de la organización, para explicar los métodos, técnicas, instrumentos y herramientas que permitan el trabajo eficiente de la organización.
- Permanecer en un constante seguimiento de los indicadores como: lead time, tiempo de ciclo, capacidad de producción, Order lead time, entre otros. Que permitirán el cumplimiento de las entregas del producto terminado y producto en proceso garantizando la optimización de recursos.
- Involucrar a los colaboradores de la empresa en el mejoramiento y desarrollo de los procesos, realizando reuniones planificadas para analizar las causas de los problemas ocurridos en el transcurso de la planificación.
- Realizar continuas capacitaciones a todos los trabajadores de la empresa con el fin de dar a conocer esta metodología, beneficios, herramientas y los resultados posibles que se evidenciarán en la empresa al implementarse. Además de tener un sentido de pertenencia por alcanzar los objetivos de Pinto S.A

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre. (2014). *Análisis de las herramientas Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las Pymes*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín.
- Barzola, V., & José, C. (2020). *Modelo de producción para aumentar la productividad global y el cumplimiento de entrega en el sector textil peruano aplicando Value Stream Mapping , 5S y Sistemas de Producción Flexible*.
- Benjamin, N., & Freivalds, A. (2009). *Métodos estándares de diseño del trabajo*. Mexico: GRAW GILL.
- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2007). *Administracion de Operaciones*. https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi_blog/r/Administracion_de_Operaciones_-_Completo.pdf
- Curillo, E., Saraguro, R., Lorente, L., Ortega, E., & Machado, C. (2018). Aplicación de herramientas de manufactura esbelta en la empresa textil Anitex, Atuntaqui, Ecuador. *Revista Observatorio de La Economía Latinoamericana*, marzo 2018.
- El Telégrafo. (1 de abril de 2019). Empresas Textiles reflotan luego de dos años de crisis. *El Telégrafo*, pág. <http://tinyurl.com/yy9w8m63>.
- Federico Pareto, V. (2009). *La Ley de Pareto*.
- Goldratt, E. M. (1990). What is this thing called the Theory of Constraints? *Croton-on-Hudson*
- Hernandez, J., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implementación*. Madrid: Fundación EOL.
- Hogg, T. M. (2013). Lean Manufacturing Conceptos, Técnicas e implantación. In *Human Systems Management* (Vol. 12, Issue 1). <https://doi.org/10.3233/HSM-1993-12106>
- Iñiguez, L. M. (2015). Análisis del proceso de Embutido mediante indicadores de eficiencia que permitan mejoras en la planta de embutidos de la empresa Liris S.A.
- León, S. (n.d.). *Sector textil es el segundo de Ecuador que genera más empleo | Revista Líderes*. Retrieved July 12, 2020, from <https://www.revistalideres.ec/lideres/sector-textil-ecuador-genera.html>

- Lorente, M., Saraguro , R., Yerovi , M., Montero, Y., & Valencia, R. (2017). Aplicación de herramientas de la metodología Lean Manufacturing en la mejora del proceso de producción de puertas enrollables. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*.
- López, S. B. (10 de agosto de 2020). *Ingeniería Industrial Online*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/calculo-del-numero-de-observaciones/>
- Manager. (24 de Abril de 2017). *Guía Textil del Ecuador*. Obtenido de APROVISIONAMIENTO TEXTIL: GLOBAL Y VERSÁTIL: <https://textilesecuador.com/aprovisionamiento-textil-global-y-versatil/>
- Mejía, C. A. (2008). *INDICADORES DE EFECTIVIDAD Y EFICACIA*.
- MONTALVO, O. M. G. (2012). *Diseño E Implementación De Un Sistema De Producción Esbelta “Lean Manufacturing” En El Área De Texturizado De La Empresa Textil Enkador*.
- Muñoz López, N. D. (2018). *Indicador del lead-time como base en toma de acciones dentro del proceso logístico*. Pontificia Universidad Javeriana. <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/39546>
- Orozco Crespo, E., & Hermoso Ayala, D. (2017). *Optimización del proceso de producción de medias corta logo en la fábrica gardenia*. Ibarra: bechelorThesis 207-01-24
- Orozco, E. (2017). Diagnóstico de la Gestión Productiva.
- Ortega, E. (2020, May 26). *La Industria textil en el Ecuador* . <https://enriqueortegaburgos.com/la-industria-textil-en-el-ecuador/#:~:text=Para las principales compañías textiles,S.A%2C CONFECCIONES RECREATIVAS FIBRAN Cía.>
- Pinto. (15 de 06 de 2020). *Empresas Pinto*. Obtenido de <https://pinto.com.ec/historia>
- Socconini, L. V. (2019). *Lean Manufacturing: Paso a Paso*. (E. V. Cayr6, Ed.) Barcelona, España: Marge Books. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Soler, V., & Añaguari, M. (2016). *LEAN MANUFACTURING COMO HERRAMIENTA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD*. 5(19), 20–29. <https://doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v5n3e19.20-29>Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N.

(2007). *Administracion de Operaciones*. https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi_blog/r/Administracion_de_Operaciones_-_Completo.pdf

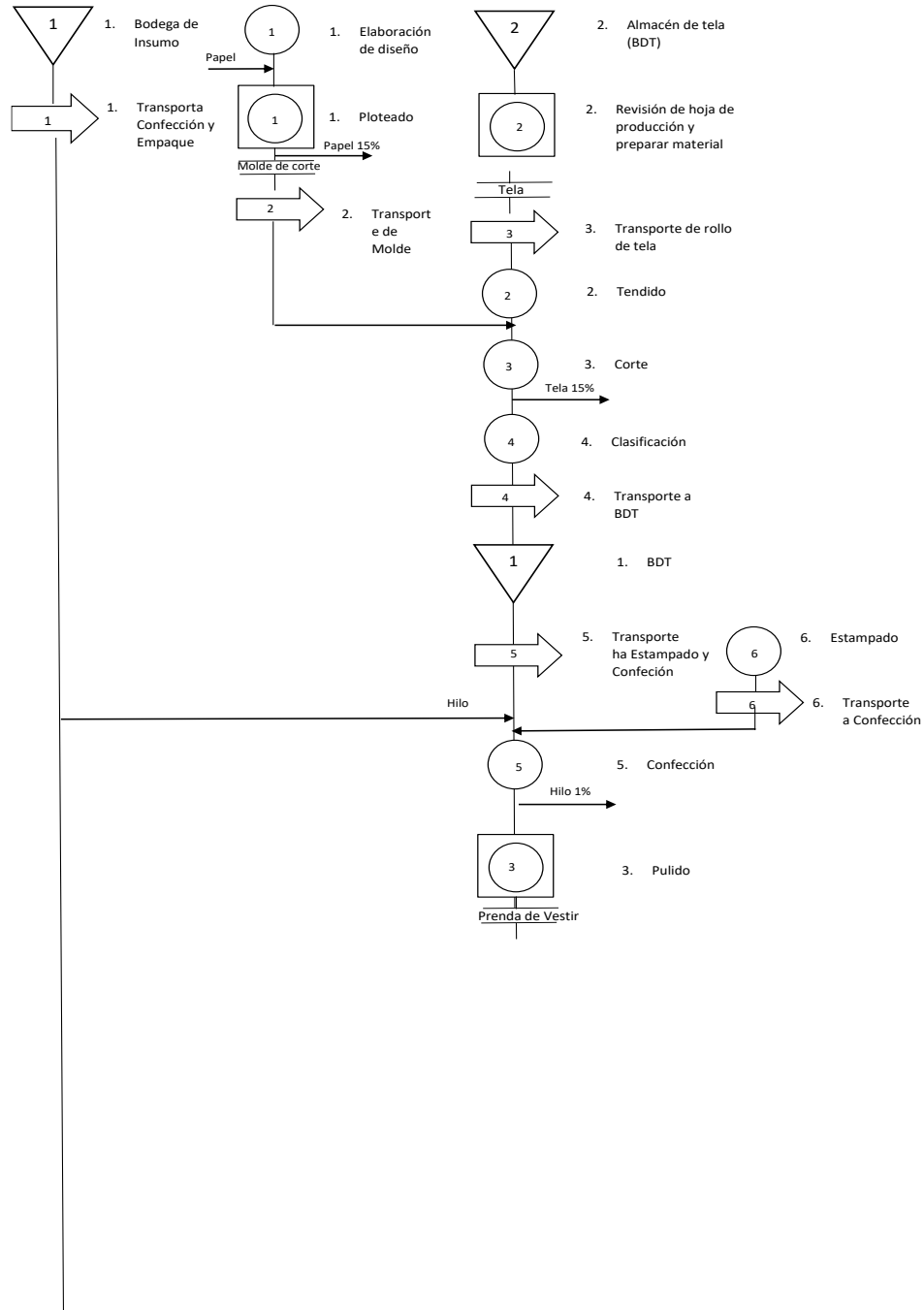
Superintendencia de Compañías, V. y S. (2019). *Portal de Compañías SCVS*. <https://appscvs1.supercias.gob.ec/portalCia/contenedor.zul?param=fGwjShgSMdM9-8Kqe2tCRp4n8u8LoTWSxYDAYwWwO0G3eUMPZBcjkq=>

Tempo Codeca Cía Ltda. (2018). Ibarra.

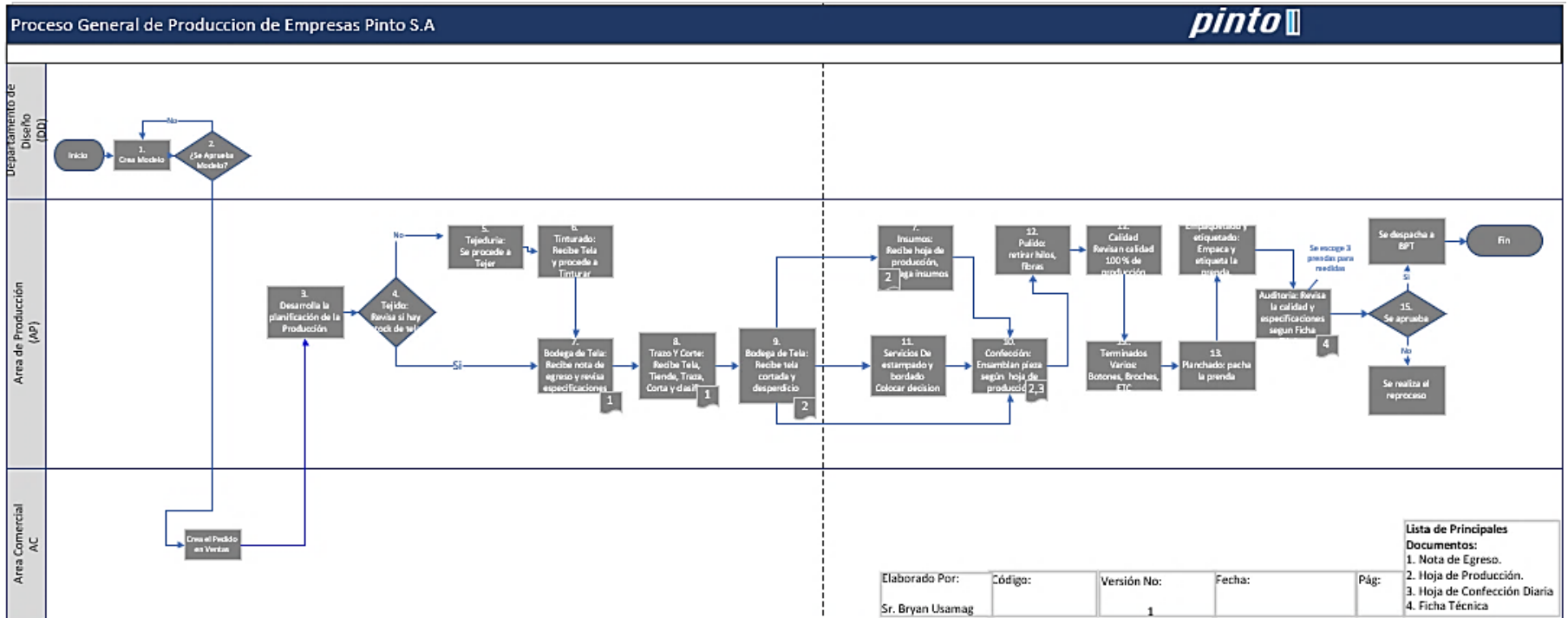
Warshaw, L. (s.f.). *La industria Textil: Historia, Salud y Seguridad*.

ANEXOS

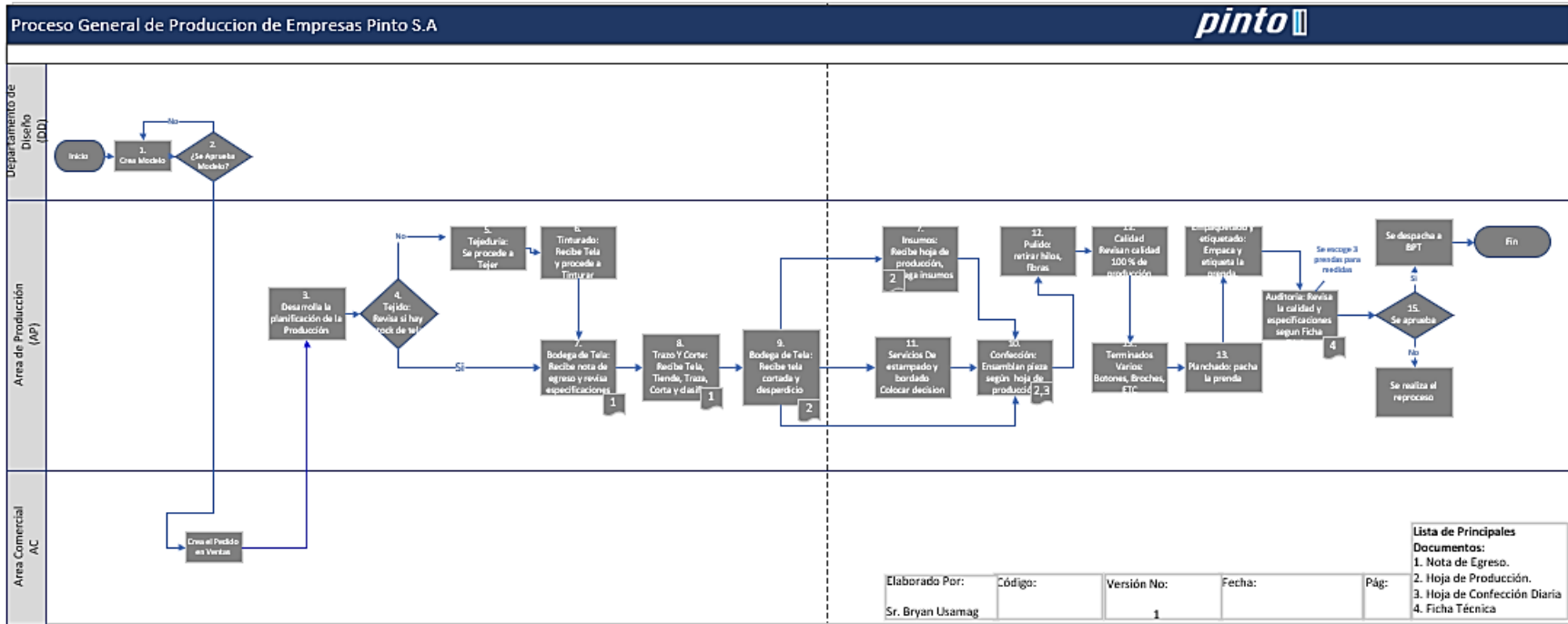
Anexo 1 Otida Flujo Productivo



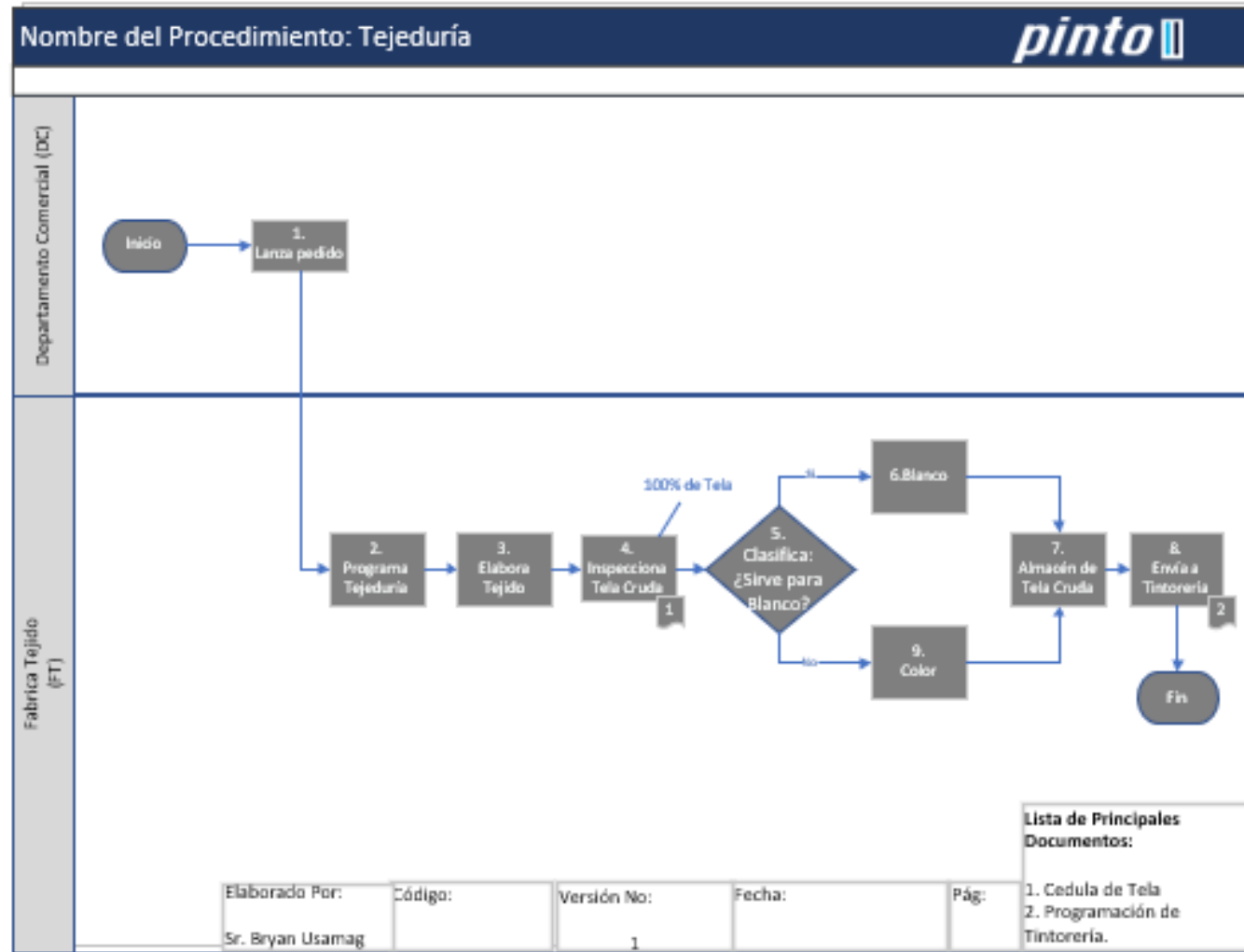
Anexo 2 Proceso de Diseño



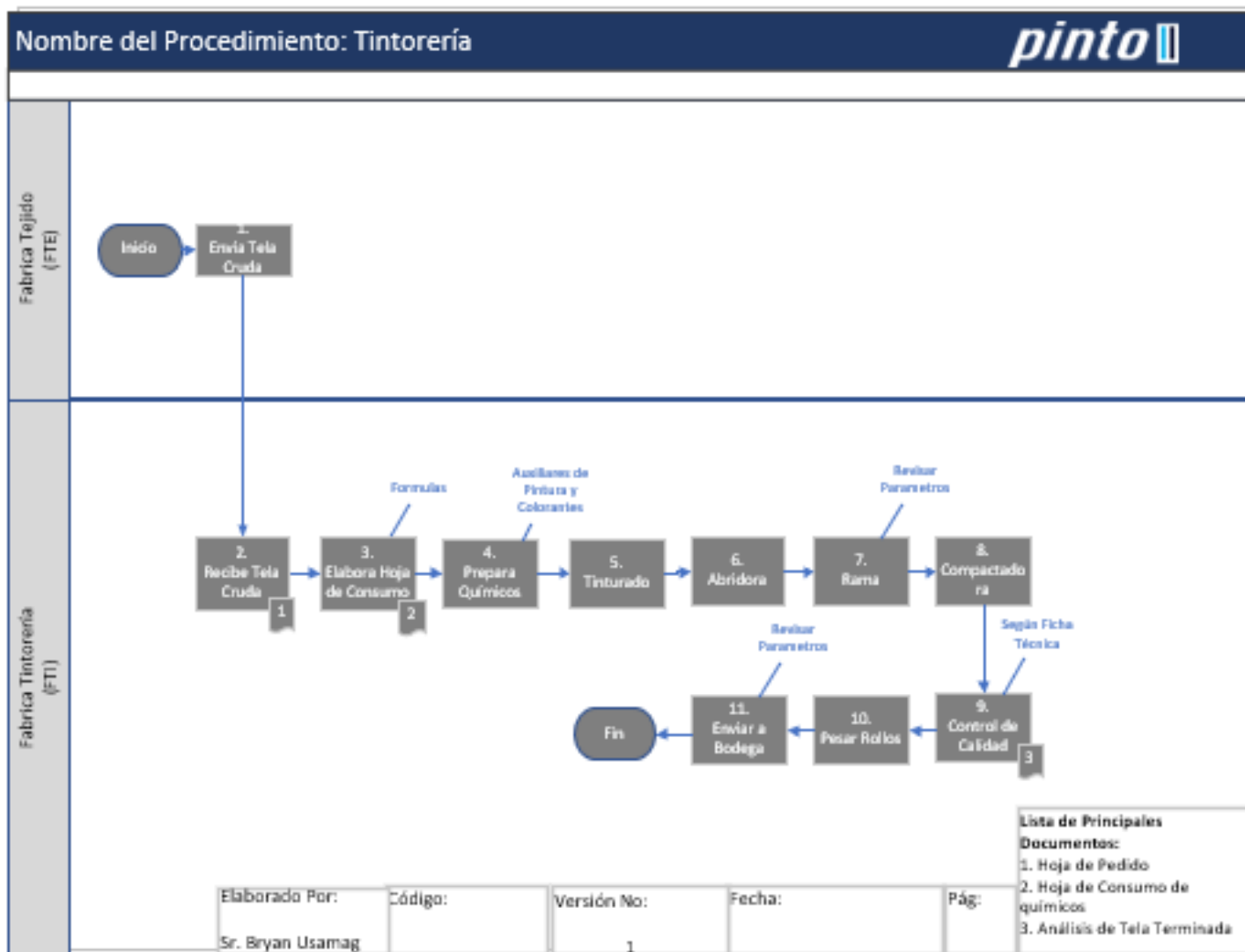
Anexo 3 Proceso de Plotter



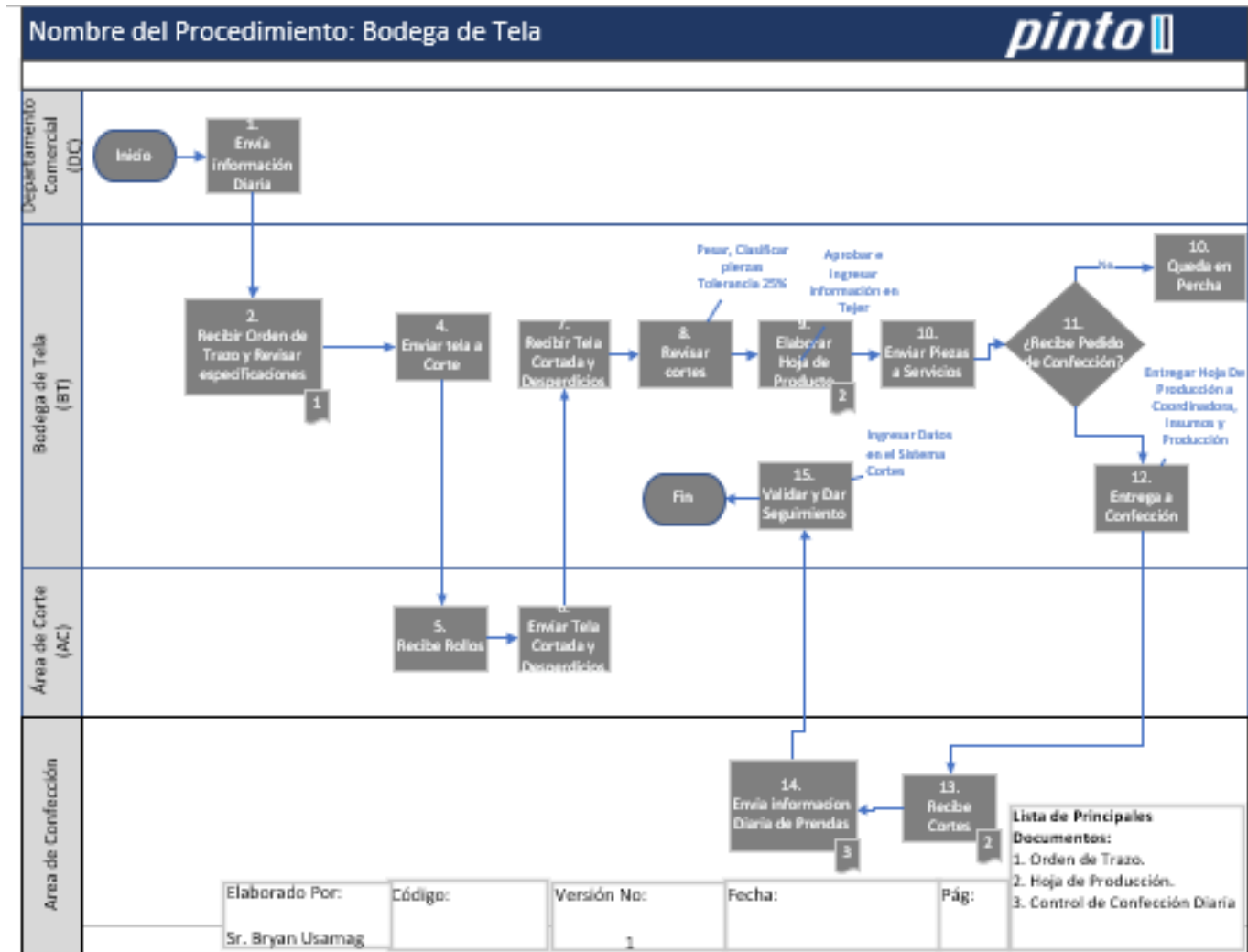
Anexo 4 Proceso de Tejeduría



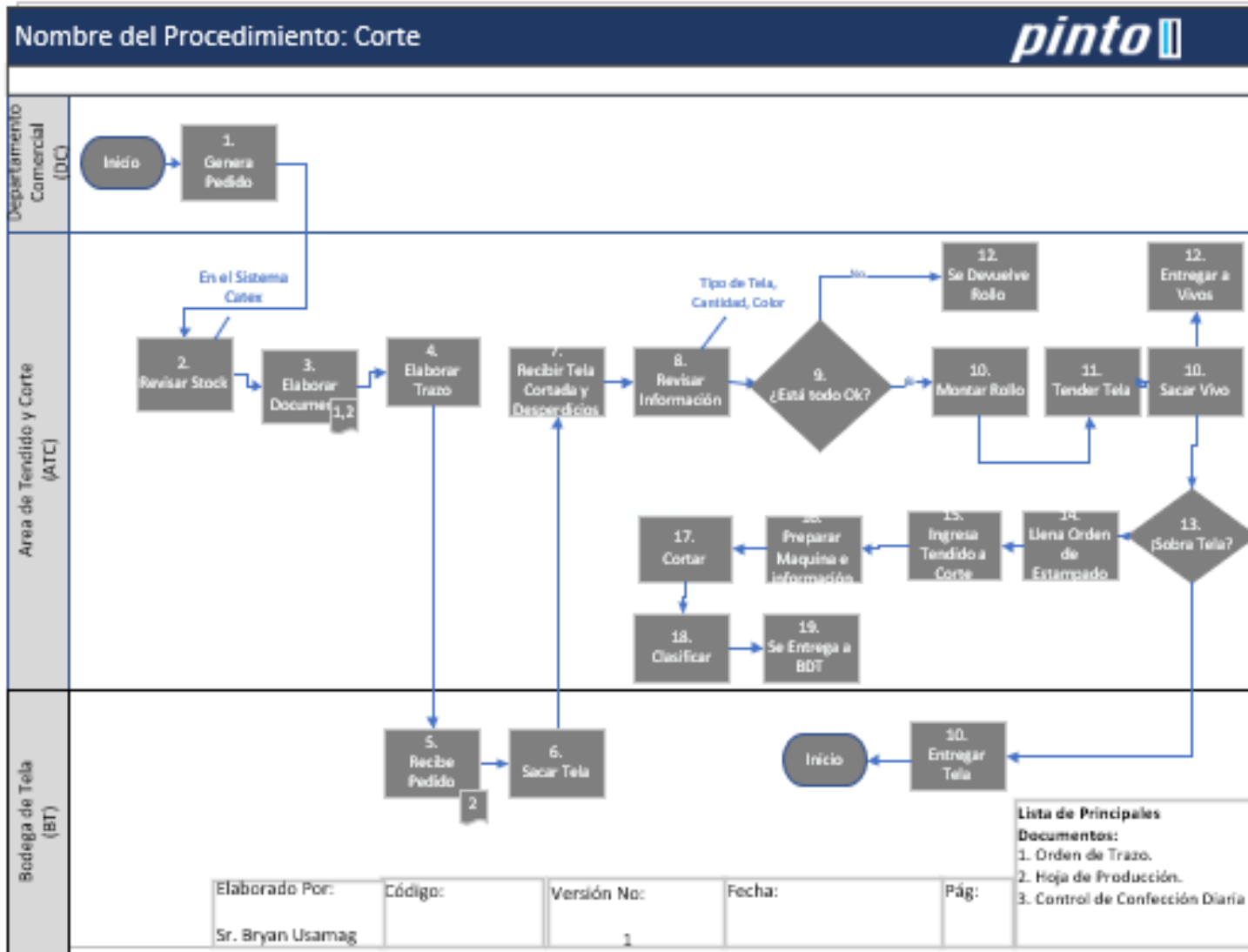
Anexo 5 Proceso de Tinturería



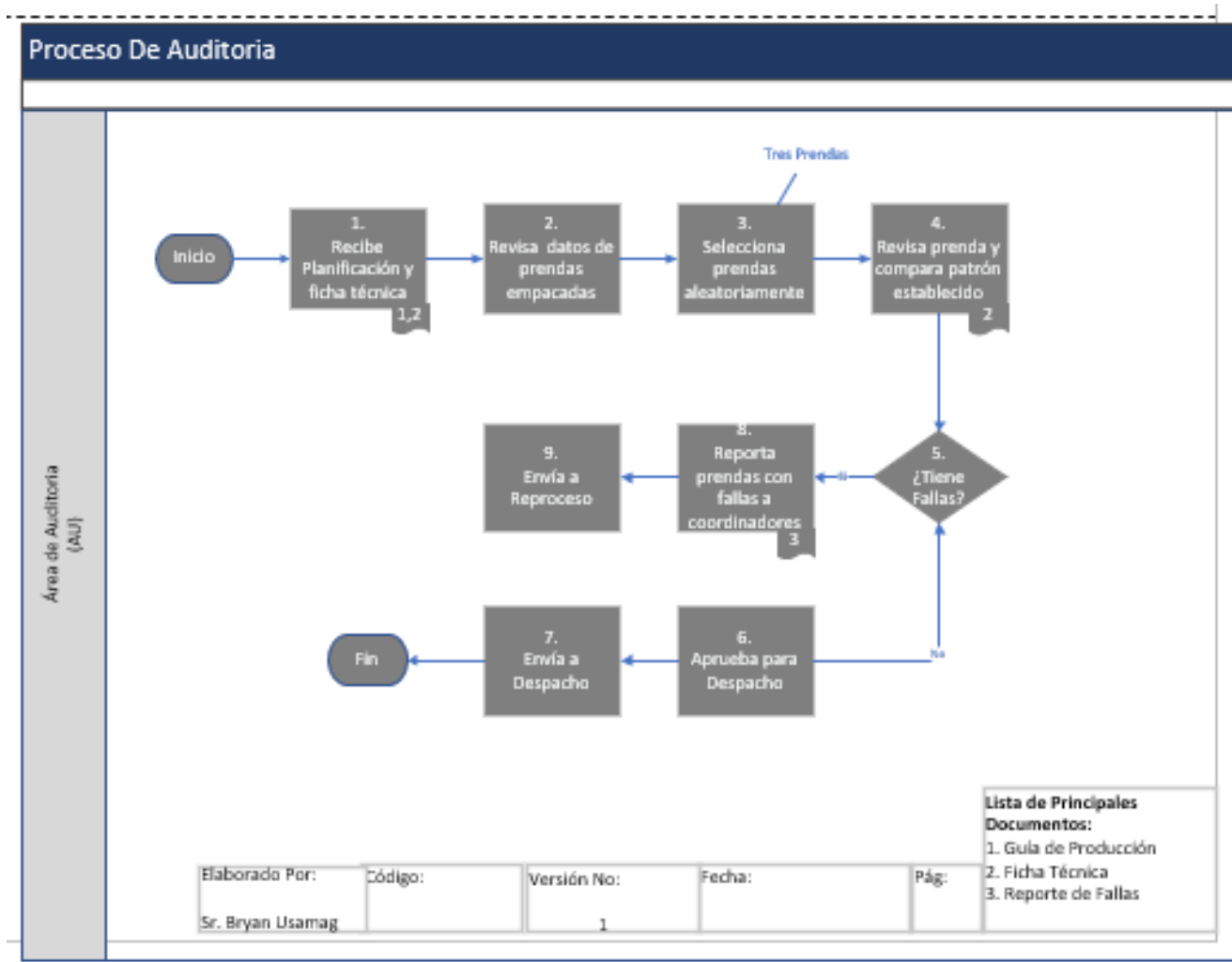
Anexo 6 Proceso de Bodega de Tela



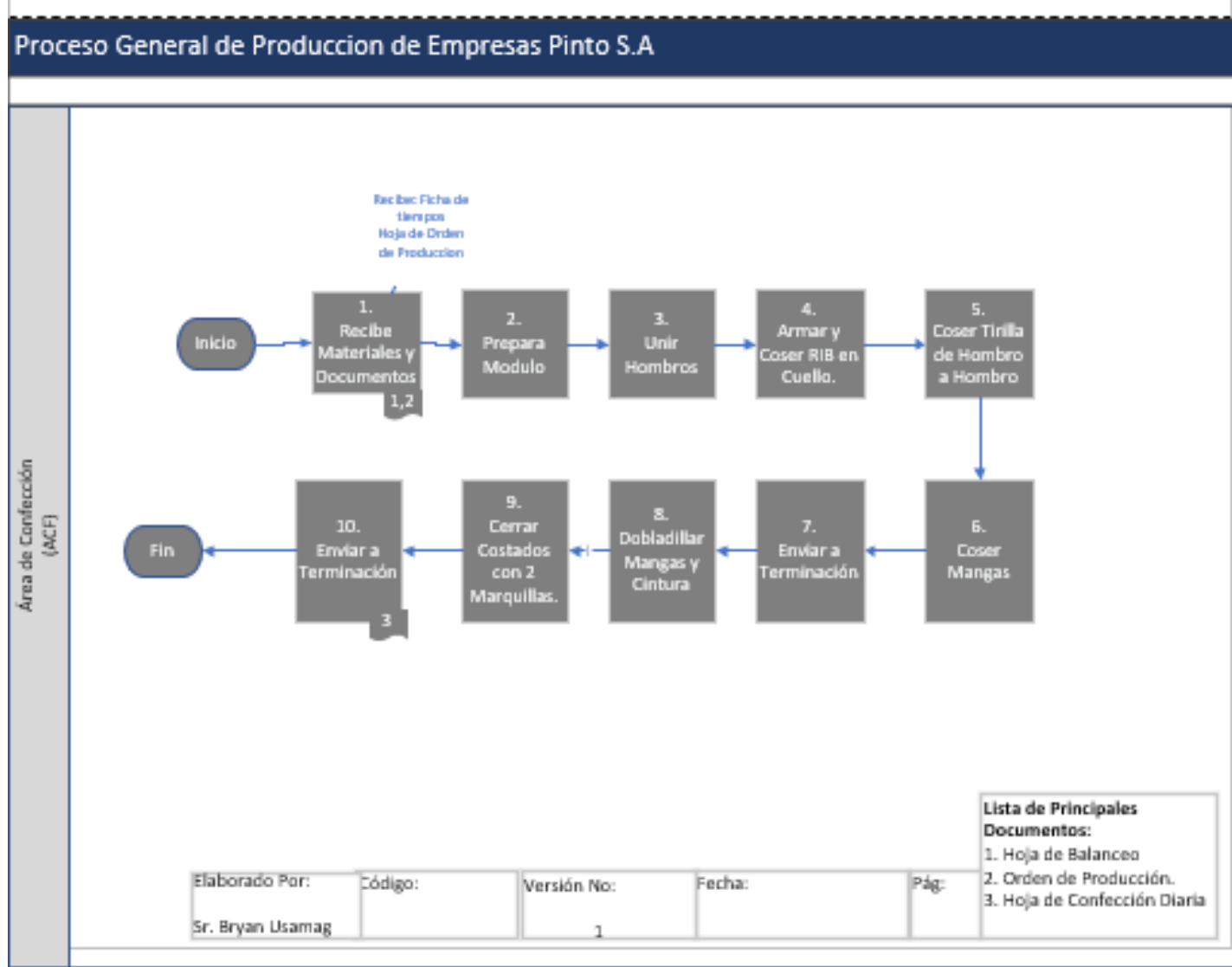
Anexo 7 Proceso de Corte



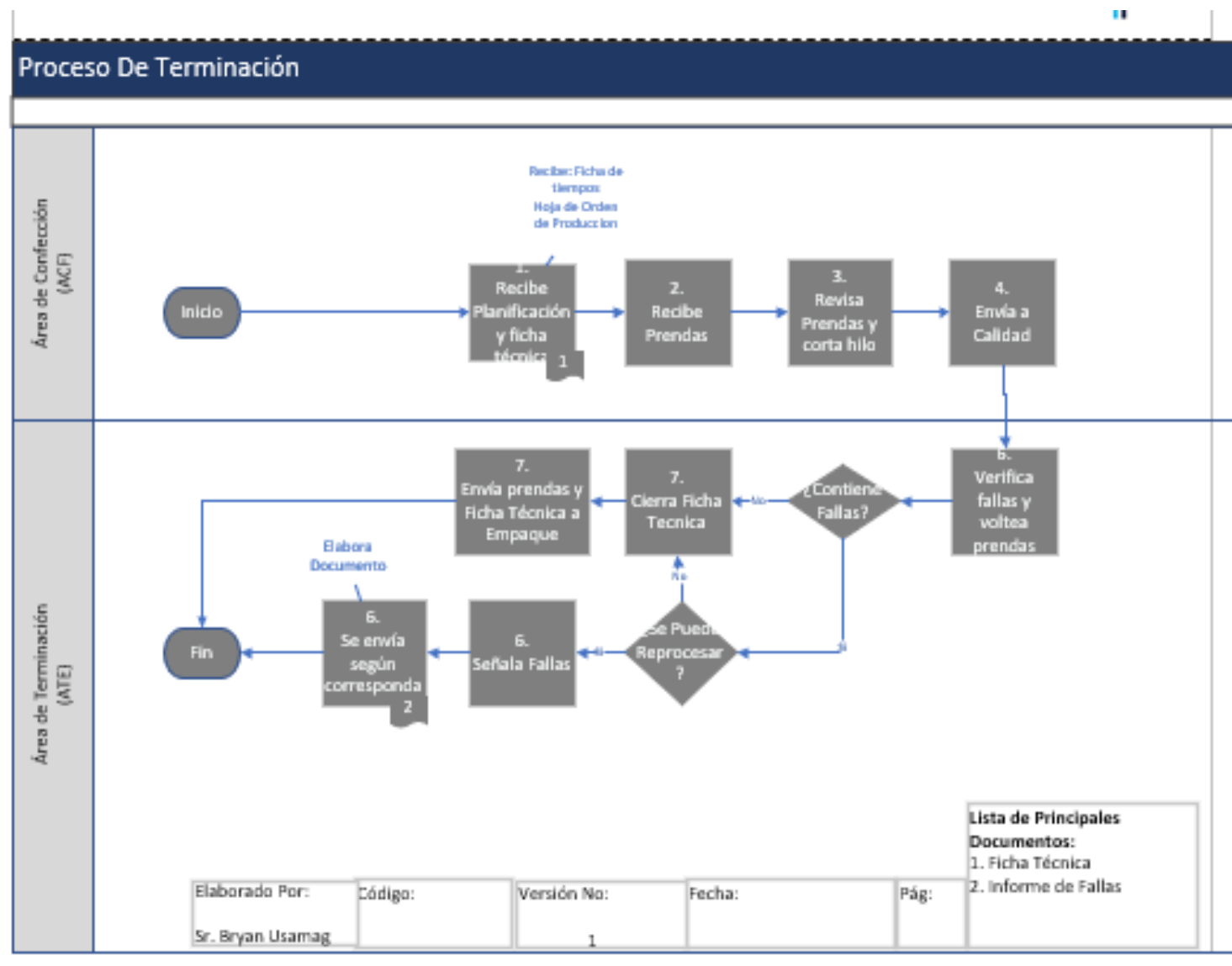
Anexo 8 Proceso de Estampado



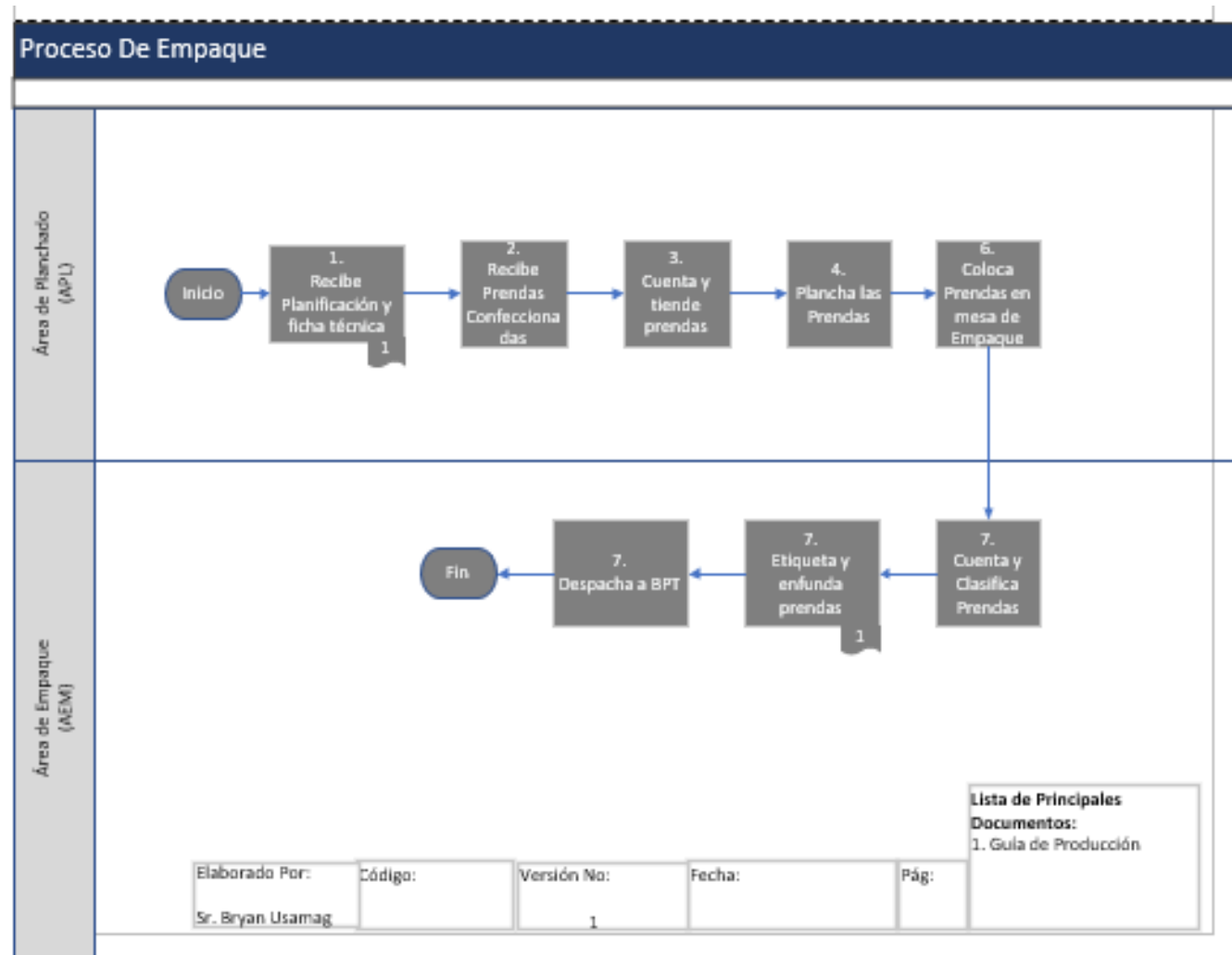
Anexo 9 Proceso de Confección



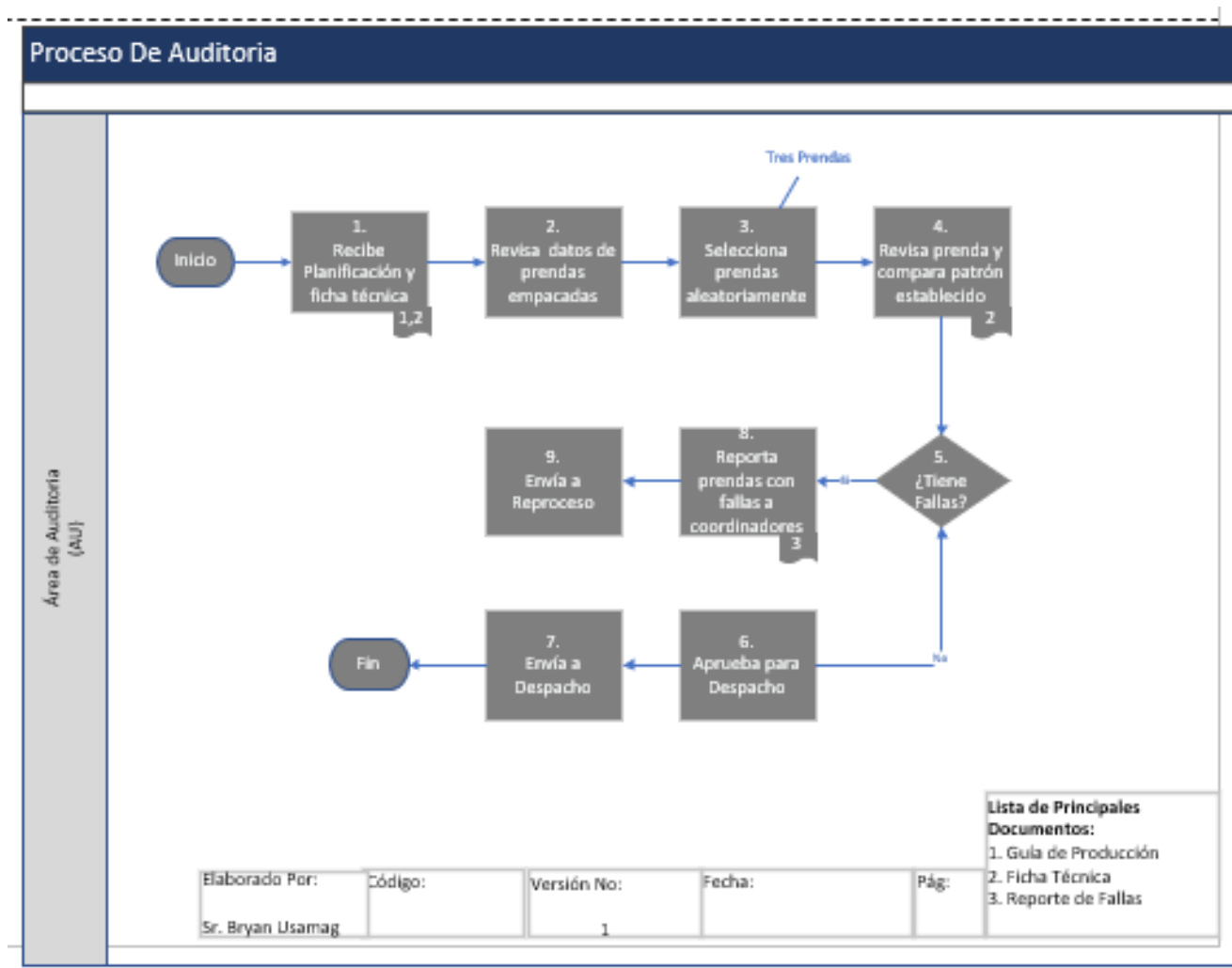
Anexo 10 Proceso de Terminación



Anexo 11 Proceso de Empaque



Anexo 12 proceso de Auditoria



Anexo 13 Observaciones

Actividad	Proceso	Observaciones - Metodo Tradicional																Nº de Observaciones	Nº de Observaciones Real	
Nº	BODEGA DE TELA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Valor	Valor	Rango					
1	Plan de produccion y revisar especificaciones	0:01:10	0:01:12	0:01:00	0:00:58	0:01:10	0:01:06	0:01:05	0:01:05	0:01:06	0:01:11	0:01:06	###	###		0:00:14			8	26
2	Enviar tela Cortada	0:04:20	0:04:50	0:03:40	0:04:02	0:03:38	0:05:11	0:03:22	0:04:37	0:04:43	0:04:53	0:04:20	###	###		0:01:49			30	30
3	Recibe y Revisa a Tela	0:04:21	0:03:51	0:04:33	0:04:49	0:05:11	0:04:21	0:03:27	0:04:42	0:04:27	0:04:30	0:04:25	###	###		0:01:44			27	27
4	Elaborar hoja de Producto	0:01:50	0:01:33	0:01:45	0:01:45	0:01:39	0:01:40	0:01:28	0:01:55	0:01:46	0:01:53	0:01:43	###	###		0:00:27			26	26
5	Enviar Piezas a Servicios	0:03:40	0:03:33	0:02:45	0:03:52	0:03:22	0:03:02	0:02:41	0:04:03	0:03:27	0:03:08	0:03:21	###	###		0:01:22			30	30
6	Entrega a Confección	0:02:40	0:02:33	0:02:45	0:03:12	0:03:10	0:02:42	0:02:39	0:02:33	0:02:57	0:03:10	0:02:50	###	###		0:00:39			10	26

Actividad	Proceso	Observaciones - Metodo Tradicional																Nº de Observaciones	Nº de Observaciones Real
Nº	Corte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Valor Max	Valor Min	Rango	R/X			
1	Recibe Tela e informacion	0:04:36	0:04:12	0:03:57	0:03:55	0:04:40	0:04:56	0:04:21	0:04:30	0:04:26	0:04:33	0:04:25	0:04:56	0:03:55	0:01:01	0.23	D		26
2	Montar Rollo	0:02:39	0:02:40	0:02:11	0:02:59	0:03:09	0:02:42	0:02:40	0:02:28	0:02:39	0:02:55	0:02:40	0:03:09	0:02:11	0:00:58	0.36		22	26
3	Tender tela y contar capas	0:44:23	0:46:12	0:48:21	0:38:26	0:39:12	0:50:37	0:44:34	0:41:34	0:42:22	0:42:20	0:43:48	0:50:37	0:38:26	0:12:11	0.28	B		26
4	Devolver tela Sobrante	0:04:24	0:04:43	0:04:34	0:03:54	0:03:59	0:04:34	0:04:06	0:04:38	0:04:34	0:04:29	0:04:20	0:04:43	0:03:54	0:00:49	0.19		7	26
5	Sacar Vivo y pesar	0:08:29	0:07:45	0:07:55	0:06:53	0:07:24	0:06:41	0:06:51	0:06:31	0:07:21	0:08:31	0:07:26	0:08:31	0:06:31	0:02:00	0.27	B		26
6	Llenar Orden de Estampado	0:03:30	0:03:50	0:02:55	0:03:20	0:03:34	0:04:30	0:04:23	0:04:18	0:03:30	0:03:30	0:03:42	0:04:30	0:02:55	0:01:35	0.43		30	30
7	Se Transporta a Corte	0:02:12	0:02:10	0:02:00	0:02:44	0:02:18	0:02:16	0:02:17	0:02:33	0:02:21	0:02:41	0:02:21	0:02:44	0:02:00	0:00:44	0.31		17	26
8	Prepara la Maquina e informacion de Corte	0:05:12	0:05:21	0:05:35	0:05:42	0:05:44	0:05:22	0:05:12	0:04:44	0:05:02	0:04:41	0:05:18	0:05:44	0:04:41	0:01:03	0.20		7	26
9	Se corta Ventanas	0:09:24	0:18:34	0:17:30	0:16:55	0:16:58	0:17:41	0:17:54	0:17:11	0:17:24	0:16:56	0:17:39	0:18:24	0:16:55	0:02:29	0.14		3	26
10	Descarga Ventanas	0:07:34	0:07:22	0:07:43	0:07:00	0:07:44	0:07:54	0:08:21	0:07:32	0:07:58	0:08:12	0:07:42	0:08:21	0:07:00	0:01:21	0.18		6	26
11	Se envia a Clasificado	0:00:56	0:01:06	0:01:01	0:00:40	0:00:55	0:01:02	0:01:00	0:00:56	0:00:46	0:01:03	0:00:57	0:01:06	0:00:40	0:00:26	0.46		36	36
12	Revisa Trazo y Cuenta Capaz	0:04:54	0:04:23	0:04:33	0:04:42	0:04:34	0:05:11	0:04:53	0:04:55	0:04:34	0:04:40	0:04:42	0:05:11	0:04:34	0:00:57	0.20		12	26
13	Clasifica	0:29:21	0:30:01	0:31:21	0:28:01	0:28:12	0:30:41	0:29:51	0:29:35	0:29:36	0:29:52	0:29:39	0:31:21	0:28:01	0:03:20	0.11		2	26
14	Realiza el reporte	0:01:04	0:01:16	0:01:14	0:01:15	0:01:16	0:01:22	0:00:58	0:00:56	0:01:06	0:01:11	0:01:10	0:01:22	0:00:56	0:00:26	0.37		24	26
15	Envia a BDT	0:01:08	0:01:16	0:01:15	0:00:57	0:00:59	0:01:16	0:01:08	0:01:00	0:01:06	0:01:01	0:01:06	0:01:16	0:00:57	0:00:19	0.29		27	27

Proceso	Observaciones - Metodo Tradicional																Nº de Observaciones	Nº de Observaciones Real
ESTAMPADO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Valor Max	Valor Min	Rango	R/X			
Recibir orden de produccion y revisar especificaciones	0:01:18	0:01:03	0:01:10	0:00:58	0:00:57	0:01:16	0:00:57	0:01:27	0:01:16	0:01:21	0:01:10	0:01:27	0:00:57	0:00:30	0.43		30	30
Prepara pedido y Máquina	0:05:50	0:04:32	0:04:40	0:04:02	0:04:38	0:05:11	0:04:22	0:04:37	0:04:43	0:04:53	0:04:45	0:05:50	0:04:02	0:01:48	0.38		24	26
Estampar	0:47:48	0:43:00	0:41:36	0:39:21	1:00:00	0:46:24	0:47:24	0:39:27	0:45:45	0:40:09	0:45:05	1:00:00	0:39:21	0:20:39	0.46		27	36
Cierra ficha tecnica	0:01:50	0:01:33	0:01:45	0:01:45	0:01:59	0:01:40	0:01:28	0:01:55	0:01:46	0:01:53	0:01:43	0:01:55	0:01:28	0:00:27	0.26		11	26
Enviar Piezas al siguiente Servicio	0:01:40	0:01:33	0:01:45	0:01:52	0:02:01	0:02:02	0:01:41	0:01:33	0:01:27	0:01:28	0:01:42	0:02:02	0:01:27	0:00:35	0.34		20	26

Actividad	Proceso	Observaciones-Metodo Tradicional									D	Promedio	Valor Max	Valor Min	Rango	R/X	N° de Observaciones	N° de Observaciones Real
		1	2	3	4	5	6	7	8	9								
	CONFECCIÓN																	
1	Recibir Materiales y Documentos	0010	0014	0010	0010	0010	0012	0012	0012	0016	0011	0018	0010	0020	0,26	11	26	
2	Prepara Modulo	00200	00200	00200	00202	00228	00210	00222	00227	00203	00218	00228	00200	00028	0,21	8	26	
3	Unir Hombros	10921	12351	10433	10640	12210	10921	10327	12242	12027	12030	10918	12351	10227	0,18	6	26	
4	Armar y Coser RIB en Cuello	10950	12133	10845	10945	10739	10640	10628	10955	12746	10853	10843	12746	10955	0,0751	10	26	
5	Coser Tirilla de Hombro a Hombro	14340	14333	15745	15152	14422	15302	15141	12403	14327	13308	14239	15302	12403	0,2859	10	26	
6	Coser Mangas	32240	31233	30545	33612	30300	32142	34139	31833	31257	31810	31020	34139	30300	0,3829	10	26	
7	Cerrar Costados con 2 Marquillas	34135	34435	35145	35522	34134	35724	34422	31039	34746	31645	34205	35724	31645	0,4039	10	26	
8	Doblar Mangas y Cintura	23534	23724	21814	22244	21812	22544	23145	22518	23854	24034	22850	24034	21812	0,2522	10	26	
9	Enviar a Terminación	00252	00343	00342	00322	00354	00254	00259	00312	00322	00312	00319	00354	00252	0,0102	27	27	

Actividad	Proceso	Observaciones-Metodo Tradicional									D	Promedio	Valor Max	Valor Min	Rango	R/X	N° de Observaciones	N° de Observaciones Real
		1	2	3	4	5	6	7	8	9								
	TERMINACION																	
1	Recibe planificacion y ficha tecnica	00111	00122	00132	00123	00121	00109	00132	00111	00110	00131	00120	00132	00109	00023	0,29	15	26
2	Recibir Prendas	00223	00226	00228	00203	00213	00233	00226	00212	00208	00209	00218	00233	00203	00030	0,22	8	26
3	Revisar Prendas y Cortar Hios	14133	14144	14443	14013	14143	14445	13955	14455	14103	14025	14206	14455	13955	00000	0,05	1	26
4	Envia a Calidad	00412	00432	00502	00442	00402	00423	00441	00432	00440	00440	00433	00502	00402	00100	0,22	8	26
5	Verificar Fallas y Voltear Prendas	15517	15823	20722	15432	15917	15532	15927	20011	20312	15832	15910	20722	15432	01250	0,11	2	26
6	Cierre de Ficha Técnica	00200	00212	00235	00234	00215	00244	00223	00200	00205	00211	00218	00244	00200	00044	0,32	17	26
	Enviar a Empaque	00510	00500	00534	00532	00512	00442	00452	00446	00518	00543	00511	00543	00442	00101	0,20	7	26

Actividad	Proceso	Observaciones-Metodo Tradicional									D	Promedio	Valor Max	Valor Min	Rango	R/X	N° de Observaciones	N° de Observaciones Real
		1	2	3	4	5	6	7	8	9								
	EMPAQUE																	
1	Recibe planificacion y ficha tecnica	00132	00133	00123	00131	00144	00132	00131	00200	00129	00141	00136	00200	00123	00037	0,39	27	27
2	Busca Prendas confeccionadas	00335	00330	00351	00331	00351	00355	00408	00306	00341	00355	00342	00408	00306	00102	0,28	11	26
3	Cuenta y Tiende Prendas	01243	01132	01113	01203	01211	01155	01138	01153	01143	01155	01053	01243	01013	0,15	3	26	
4	Plancha las Prendas	15515	14323	14825	14933	15523	14035	13855	15012	14515	14738	14727	15523	13855	00628	0,15	26	26
5	Coloca Prendas en Mesa de Empaque	00332	00300	00332	00342	00313	00300	00255	00259	00312	00300	00313	00342	00255	00047	0,24	10	26
6	Cuenta y Clasifica Prendas	12211	12532	12343	12021	12200	12443	11741	11923	11811	11910	12107	12532	10741	00751	0,10	2	26
7	Etiqueta y Enfunda Prendas	13530	13832	12836	13530	13635	12723	13924	14056	13030	13824	13508	14056	12723	01333	0,14	3	26
8	Despacha a BPT	00455	00441	00400	00511	00516	00529	00418	00401	00421	00451	00442	00529	00400	00129	0,32	17	26

Actividad	Proceso	Observaciones-Metodo Tradicional									D	Promedio	Valor Max	Valor Min	Rango	R/X	N° de Observaciones	N° de Observaciones Real
		1	2	3	4	5	6	7	8	9								
	BORDADO																	
1	Recibir orden de produccion y revisar especificaciones	00130	00131	00121	00138	00122	00136	00130	00145	00136	00131	00130	00145	00136	00029	0,32	17	26
	Recibe prendas	00140	00152	00152	00218	00149	00152	00158	00205	00151	00148	00154	00218	00140	00033	0,29	15	26
2	Inspecciona	01350	01244	01315	01310	01356	01149	01328	01325	01258	01315	01311	01356	01149	00207	0,16	6	26
3	Llena Ficha	00332	00352	00355	00355	00323	00411	00443	00400	00430	00318	00356	00443	00318	00128	0,37	7	26
4	Devuelve y Autoriza despacho	00330	00350	00355	00320	00334	00430	00423	00418	00330	00310	00348	00430	00310	00120	0,35	22	26

Anexo 14 Observaciones para Tiempo Estándar

Estudio de Tiempo																						
Proceso	BDP												Tiempo Est.	Tiempo No.	Holgura		Total de	Minutos	Tiempo			
N°	Descripción de Actividad	Observaciones													Postura	Concentrac	holgura		Estandar			
1	Recibir orden de producción y revisar especificaciones	0:01:10	0:01:12	0:01:00	0:00:58	0:01:10	0:01:06	0:01:05	0:01:05	0:01:06	0:01:11		0:01:10	0:01:10								
		0:01:15	0:01:22	0:01:30	0:01:38	0:00:59	0:01:21	0:01:14	0:01:25	0:01:14	0:01:21											
		0:01:02	0:01:01	0:01:05	0:00:56	0:01:01	0:01:02											%	%		0:00:01	0:01:11
2	Enviar tela Cortada	0:04:20	0:04:50	0:03:40	0:04:02	0:03:38	0:05:11	0:03:22	0:04:37	0:04:43	0:04:53		0:04:13	0:04:13								
		0:04:22	0:03:52	0:03:55	0:04:20	0:03:25	0:05:11	0:03:31	0:04:14	0:04:11	0:04:12											
		0:04:11	0:04:23	0:04:10	0:03:59	0:04:11	0:04:10	0:03:32	0:03:58	0:04:33	0:04:44						4%		4%		0:00:10	0:04:23
3	Recibe y Revisa Tela	0:04:21	0:03:51	0:04:33	0:04:49	0:05:11	0:04:21	0:03:27	0:04:42	0:04:27	0:04:30		0:04:13	0:04:13								
		0:03:51	0:04:11	0:04:24	0:04:38	0:04:12	0:04:03	0:03:30	0:04:32	0:03:59	0:04:10											
		0:04:04	0:03:58	0:04:11	0:03:51	0:04:23	0:04:29	0:03:14									3%	%	4%		0:00:10	0:04:23
4	Elaborar hoja de Producto	0:01:50	0:01:33	0:01:45	0:01:45	0:01:39	0:01:40	0:01:28	0:01:55	0:01:46	0:01:53		0:01:42	0:01:42								
		0:01:34	0:01:44	0:01:25	0:01:44	0:01:37	0:01:38	0:01:38	0:01:46	0:01:48	0:01:48											
		0:01:42	0:01:23	0:01:52	0:01:58	0:01:44	0:01:41											%	%		0:00:01	0:01:43
5	Enviar Piezas a Servicios	0:03:40	0:03:33	0:02:45	0:03:52	0:03:22	0:03:02	0:02:41	0:04:03	0:03:27	0:03:08		0:03:22	0:03:22								
		0:03:33	0:03:41	0:03:15	0:03:46	0:03:17	0:03:37	0:03:16	0:02:54	0:03:15	0:02:58											
		0:03:23	0:03:18	0:02:58	0:03:32	0:03:41	0:03:12	0:03:23	0:03:48	0:03:11	0:03:17						4%		4%		0:00:08	0:03:30
6	Entrega a Confección	0:02:40	0:02:33	0:02:45	0:03:12	0:03:10	0:02:42	0:02:39	0:02:33	0:02:57	0:03:10		0:02:51	0:02:51								
		0:02:22	0:02:52	0:02:35	0:03:07	0:02:51	0:03:17	0:02:42	0:03:13	0:02:47	0:02:43											
		0:02:34	0:02:59	0:03:15	0:02:46	0:03:00	0:02:38										4%		4%		0:00:07	0:02:58

Proceso	BDP															Tempo Estandar	Tempo Normal		Holgura			Total de holgura	Minutos	Tempo Estandar	
Nº	Descripcion de Actividad	Observaciones																Postura	Vibraciones	Concentración					
1	Recibe Tela e informacion	00436	00437	00357	00355	00440	00456	00421	00430	00426	00423						00420								
		00434	00435	00359	00410	00436												2%		2%		4%	00030	00430	
		00239	00240	00241	00242	00309	00242	00240	00228	00239	00255														
2	Montar Rollo	00234	00232	00208	00245	00310	00243										00239			4%		5%	00008	00247	
		04423	04612	04821	03826	03912	05037	04434	04134	04222	04220														
		04433	04412	04341	04326	04042	04532	04444	04303	04432	04403														
3	Tenderela y contar capas	04455	04101	04543	04434	04312	04552										04555			3%		2%	5%	00212	04607
		00424	00443	00434	00454	00359	00434	00406	00428	00434	00429														
		00434	00423	00425	00459	00429	00442	00434	00408	00423	00423														
4	Devolverle la Sobante	00421	00430	00432	00424	00419	00434										00427								
		00829	00745	00755	00653	00724	00641	00631	00631	00721	00831														
		00829	00745	00755	00653	00724	00641	00631	00631	00721	00831														
5	Sacar Vaso y pesar	00829	00745	00755	00653	00724	00641	00631	00631	00721	00831						00727								
		00330	00350	00255	00320	00334	00430	00423	00413	00330	00330														
		00332	00352	00255	00355	00321	00410	00441	00400	00430	00335														
6	Llevar Orden de Estampado	00300	00351	00335	00324	00310	00423										00343					2%	00004	00347	
		00212	00218	00244	00244	00218	00236	00217	00233	00221	00241														
		00242	00212	00230	00242	00244	00223	00237	00243	00234	00233														
7	Se Transporta a Corte	00212	00230	00200	00234	00212	00234	00233	00231	00243							00227			2%		2%	00003	00230	
		00512	00521	00535	00542	00544	00522	00512	00444	00502	00441														
		00500	00523	00512	00534	00534	00502	00502	00424	00432	00433														
8	Prepara la Maquina e informacion de Corte	00502	00512	00510	00523	00533	00534										00512			1%		1%	2%	00006	00518
		03924	03834	03730	03655	03658	03741	03754	03731	03724	03656														
		03924	03932	03833	03735	03648	03643	03732	03734	03723	03736														
9	Se corta Ventanas	03823	03912	03732	03723	03654	03753										03734			1%		1%	2%	00021	03755
		00734	00722	00743	00700	00723	00754	00821	00732	00758	00812														
		00734	00712	00700	00723	00734	00734	00801	00752	00738	00712														
10	Descarga Ventanas	00734	00700	00723	00744	00753											00734			1%		1%	2%	00009	00744
		00056	00106	00101	00040	00055	00102	00100	00056	00046	00103														
		00106	00123	00111	00110	00055	00102	00055	00058	00106	00113														
11	Se envia a Clasificado	00134	00116	00105	00120	00115	00100										00104			1%		1%	2%	00001	00106
		00454	00423	00433	00442	00434	00530	00453	00455	00434	00440														
		00434	00444	00442	00442	00442	00441	00443	00423	00424	00412														
12	Revisa Trazo y Cuenta Capaz	00432	00442	00442	00423	00441	00441										00430			1%		2%	3%	00008	00438
		02921	03001	03121	02801	02812	03341	02951	02935	02936	02952														
		02521	03101	03221	02902	02932	03123	03044	03015	03037	03012														
13	Clasifica	02723	03123	03114	02923	02812	03041										02957			1%		2%	1%	00054	03051
		00104	00116	00114	00115	00116	00122	00058	00056	00106	00111														
		00112	00107	00112	00100	00106	00103	00110	00116	00132	00100														
14	Realiza el reporte	00100	00110	00110	00112	00110	00132										00110			1%		1%	2%	00001	00112
		00108	00116	00113	00057	00059	00116	00108	00100	00106	00101														
		00118	00111	00113	00107	00109	00126	00123	00100	00112	00111														
15	Envia a BDT	00112	00105	00112	00112	00112	00116										00111			1%				00001	00112

CONFECCIÓN	Observaciones										Tiempo Observado	Tiempo Normal	Holgura			Total de holgura	Minutos	Tiempo Estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Postura	Vibraciones	Concentración			
Recibir Materiales y Documentos	00130	00134	00130	00130	00130	00126	00125	00127	00136	00111	0018	00134	2%	3%	5%	00004	0018	
	00135	00122	00130	00138	00159	00121	00134	00125	00114	00109								
	00102	00131	00135	00056	00101	00122												
Prepara Módulo	00200	00230	00220	00202	00228	00210	00222	00227	00203	00231	00220	00213	4%	2%	6%	00008	00221	
	00222	00252	00255	00220	00225	00231	00231	00234	00231	00232								
	00231	00223	00230	00259	00231	00230												
Unir Hombros	18921	12351	14333	13640	12231	18921	13327	12242	12027	12030	1850	1850		2%				
	1322	13334	10423	10630	13221	12927	13327	12242	12027	12030								
	12930	14422	1134	12625	13138	10534												
Armar y Coser RB en Cuello	18950	12133	18345	18945	13739	18640	18628	10955	12746	1853	1825	1830						
	12937	13152	13041	12535	12431	14556	1108	10722	1858	1253								
	1827	12239	13636	12327	13339	1822												
Coser Talla de Hombro a Hombro	14340	14353	13745	15152	14422	15302	15341	12403	14327	13368	1408	13507		2%				
	1230	15333	12534	14151	13425	15854	15421	14523	14321	13361								
	14120	12452	14333	13453	14033	13325												
Coser Mangas	32240	33233	33545	33632	30330	32142	34139	33333	33257	33330	32033	34032						
	33245	30023	32245	33554	32456	30958	34433	33243	33644	32345								
	32358	34133	33852	34231	33234	33734												
Cernar Costados con 2 Maniquis	34135	34435	35145	35522	34134	35724	34422	31939	34746	31645	34021	32920						
	32145	34121	32634	34513	35323	34534	34514	32033	32746	33451								
	33123	34525	33741	35923	33443	35724												
Doblar Mangas y Cintura	23534	23724	21514	22244	21512	22544	23145	22515	23854	24034	23020	22249		3%		3%	00607	33537
	25319	23116	23522	22141	21852	22644	23113	21634	24144	23053								
	24134	23623	25234	23823	21512	21843												
Enviar a Terminación	00252	00343	00342	00322	00354	00254	00259	00312	00322	00312	00307	00307	4%					
	00253	00310	00343	00311	00334	00259	00248	00255	00312	00336								
	00244	00323	00311	00343	00357	00324												

Proceso	TERMINACIÓN	Observaciones										Tiempo Observado	Tiempo Normal	Holgura			Total de holgura	Minutos	Tiempo Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Postura	Vibraciones	Concentración			
1	Recibe planificación y ficha técnica	00130	00122	00132	00123	00121	00109	00132	00111	00130	00131	00124	00120	2%	3%	5%	00004	00124	
		00139	00127	00142	00133	00131	00139	00142	00121	00120	00140								
		00105	00120	00137	00135	00135	00124	00138	00125	00138	00120								
2	Recibir Prendas	00223	00226	00228	00203	00231	00233	00226	00232	00208	00209	00222	00235	4%	2%	6%	00008	00223	
		00230	00238	00239	00233	00223	00220	00236	00222	00238	00235								
		00235	00220	00236	00222	00230	00225	00231	00227	00225	00230								
3	Revisar Prendas y Cortar Hilos	14133	14144	14443	14033	14143	14445	13955	14455	14103	14025	14031	13530	2%	3%	5%	00446	14036	
		13840	13048	14845	13838	13733	14052	13545	13949	13639	13529								
		14250	14534	13539	14226	14239	13958	14032	14059	13943	14144								
4	Enviar a Calidad	00432	00432	00502	00442	00402	00423	00441	00432	00440	00440	00433	00420	2%			2%	00005	00425
		00330	00425	00522	00450	00530	00433	00344	00442	00435	00450								
		00432	00430	00539	00438	00420	00429	00435	00438	00442	00446								
5	Verificar Fallos y Volcar Prendas	15507	15823	20722	15432	15907	15532	15927	20031	20302	15832	15834	15230	2%			2%	00235	15434
		15839	15430	23032	15735	15547	15442	15432	20145	20638	15537								
		15425	15823	20908	15040	14944	15137	14837	20030	23021	15030								
6	Cierre de Ficha Técnica	00200	00232	00235	00234	00235	00244	00223	00200	00205	00231	00240	00232	2%		2%	00003	00235	
		00300	00222	00341	00544	00223	00254	00233	00209	00230	00221								
		00220	00220	00238	00533	00235	00248	00227	00232	00235	00228								
7	Enviar a Empaque	00530	00500	00534	00532	00532	00442	00452	00446	00538	00543	00535	00459	%		%	00003	00502	
		00520	00409	00544	00642	00522	00452	00504	00455	00527	00458								
		00523	00505	00540	00535	00539	00448	00534	00452	00532	00538								

Proceso	EMPAQUE	Observaciones										Tiempo Observado	Tiempo Normal	Holgura			Total de holgura	Minutos	Tiempo Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Postura	Vibraciones	Concentración			
		Descripción de Actividad																	
1	Recibe planificación y ficha técnica	00132	00133	00123	00131	00144	00132	00131	00200	00129	00141								
		00122	00143	00132	00121	00124	00142	00144	00201	00135	00130				3%	3%	0:00:03	0:01:14	
		00122	00142	00140	00130	00144	00136	00143											
2	Busca Prendas confeccionadas	00335	00330	00351	00331	00351	00355	00408	00306	00341	00355								
		00318	00334	00331	00341	00343	00350	00412	00336	00351	00358								
		00325	00324	00401	00326	00355	00348					4%		2%	6%	0:00:13	0:03:44		
3	Cuenta y Tunde Prendas	01243	01132	01131	01203	01210	01155	01338	01153	01343	01155								
		01213	01232	01143	01143	01201	01235	01144	01210	01223	01155								
		01255	01152	01123	01155	01154	01148 a. m					2%		2%	4%	0:00:27	0:10:48		
4		155:15	143:23	148:25	149:33	155:23	140:35	138:55	150:12	145:15	147:38								
		159:25	148:24	149:24	150:33	152:58	148:37	140:51	151:32	150:12	147:38	149:43	144:34						
		157:33	147:50	158:02	152:22	150:47	151:59					2%	2%	2%	6%	0:06:35	1:50:29		
5	Cobca Prendas en Mesa de Empaque	00332	00300	00332	00342	00313	00300	00255	00259	00312	00300								
		00342	00311	00343	00354	00333	00310	00300	00250	00355	00323								
		00328	00310	00312	00252	00322	00301					2%			2%	0:00:04	0:03:11		
6	Cuenta y Clasifica Prendas	122:11	125:32	123:43	120:21	122:00	124:43	117:41	119:23	118:11	119:10								
		125:23	125:33	123:04	118:41	118:00	122:46	120:41	117:53	118:11	121:32								
		128:21	120:52	122:53	122:44	119:43	125:34						2%		2%	0:01:34	1:18:33		
7	Etiqueta y Enfunda Prendas	135:30	138:32	128:36	135:30	136:35	127:23	139:24	140:56	130:30	138:24								
		140:30	135:43	130:31	130:23	131:54	120:28	136:34	139:23	129:32	131:23	133:40	128:59						
		138:35	131:43	130:26	132:23	134:51	129:43								2%	2%	0:01:47	1:30:45	
8	Despacha a BPT	00455	00441	00400	00511	00516	00529	00418	00401	00421	00451								
		00432	00423	00432	00435	00456	00421	00518	00441	00411	00521	0:04:43	0:04:29						
		00418	00414	00454	00500	00503	00518					2%		2%	4%	0:00:11	0:04:39		

Proceso	BORDDADO	Observaciones										Tiempo Observado	Tiempo Normal	Holgura			Total de holgura	Minutos	Tiempo Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Postura	Vibraciones	Concentración			
		Descripción de Actividad																	
1	Recibir orden de producción y revisar especificaciones	00130	00131	00121	00135	00122	00116	00130	00145	00136	00131								
		00140	00131	00122	00124	00134	00120	00127	00134	00140	00138								
		00133	00142	00111	00120	00142	00130								3%	4%	0:00:03	0:01:31	
2	Recibe prendas	00140	00152	00132	00143	00129	00142	00128	00135	00141	00128								
		00150	00158	00152	00154	00154	00149	00150	00159	00221	00158								
		00145	00134	00145	00131	00140	00151								3%	4%	0:00:04	0:01:47	
3	Inspecciona	01150	01244	01118	01110	01156	01149	01128	01125	01258	01118								
		01130	01144	01245	01123	01134	01134	01158	01149	01118	01143	01119	01103						
		01143	01124	01142	01143	01153	01139						3%		4%	7%	0:00:55	0:13:58	
4	Llena Ficha	00332	00352	00355	00355	00323	00411	00443	00400	00430	00318								
		00352	00342	00352	00435	00354	00408	00413	00510	00430	00352								
		00345	00342	00323	00350	00339	00351								300%	300%	0:11:42	0:15:35	
5	Devuelve y Autoriza despacho	00330	00350	00355	00320	00334	00430	00423	00413	00330	00310								
		00334	00340	00335	00312	00314	00402	00312	00401	00301	00313	0:03:34	0:03:30						
		00333	00330	00334	00300	00304	00330					2%			2%	0:00:04	0:03:34		

Anexo 15 Holgura

Factor A2. Postura	Puntos
Sentado Cómodamente	0
Sentado Incómodamente	2
A veces sentado y a veces de pie	2
De pie o andando sin carga	4
Subiendo o bajando escaleras sin carga	5
De pie o andando con carga	6
Subiendo o bajando escaleras de mano	8
Debiendo a veces inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos	8
Levantando pesos con dificultad	10
Extrayendo carbón con un zapapico, tumbado en una beta baja	16
Movimientos o posturas continuos y excesivamente forzados	16

Factor A3. gases	Puntos
Torno con líquido refrigerante	0

Pintura en emulsión	1
Corte con llama oxiacetilénica	1
Soldar con resina	1
Gases de vehículos de motor en un pequeño garaje comercial	5
Pintura celulósica	6
Trabajos de moldeados con metales	10

Fuente: Elaboración por la Comisión Técnica en base a Kanawaty (1996)

Factor A2. Vibraciones	Puntos
Traspalar materiales ligeros	1
Coser con máquina eléctrica o afín	2
Sujetar el material con prensa o guillotina	2
Tronzar madera	2
Traspalar balastro	4
Trabajar con una taladradora mecánica portátil accionada con una sola mano	4

Picar con zapapico	6
Trabajar con una taladradora mecánica que exige las dos manos	8
Trabajar con un radial eléctrico que exige las dos manos	8
Emplear un martillo perforador sobre hormigón	15

Fuente: Elaboración por la Comisión Técnica en base a Kanawaty (1996)

Anexo 16 Estadígrafo

NC(a)	Bilateral (b)	Unilateral(b')
99%	2,58	2,33
95%	1,96	1,64
90%	1,64	1,28
80%	1,28	0,84
70%	1,04	0,52
60%	0,84	0,25
50%	0,67	0
40%	0,63	-0,25
30%	0,39	-0,52

20%	0,25	-0,84
10%	0,13	-1,28

Anexo 17 Responsabilidad Social Coporativa

I	Políticas en el trabajo	8,4
1	En mi organización los directivos incentivan el desarrollo de habilidades, capacidades y destrezas para una carrera profesional de largo alcance (Por ejemplo, mediante procesos de evaluación del desempeño, planes de entrenamiento, etc.)	Mucho
2	En mi organización, hay procesos que aseguran que no exista alguna forma de discriminación ya sea en el trabajo o en el reclutamiento de personal (Por ejemplo, en contra de la mujer, grupos étnicos o personas con capacidades especiales, etc.)	Totalmente
3	Los directivos en mi organización consultan con los empleados cuando se trata de asuntos importantes	Mucho
4	Mi organización mantiene convenios para programas de salud, seguridad y bienestar social que nos proporcionan a los empleados suficiente protección	Mucho
5	Mi organización ofrece a sus empleados un adecuado balance entre trabajo y calidad de vida (Por ejemplo, se consideran horarios de trabajo flexibles o se permite cierto tipo de trabajo hacerlo en o desde la casa)	Mucho
II	Políticas Ambientales	8,4
	En mi organización se trata de reducir el impacto ambiental, en términos de:	
	a. Conservación de energía	Mucho
6	b. Reciclaje o minimización del desperdicio	Mucho
	c. Prevención de polución (Por ejemplo, ruido, descarga de efluentes, emisiones al aire o al agua)	Mucho
	d. Programas de protección del entorno natural	Mucho
	e. Opciones de transporte de personal	Mucho
7	Mi organización ahorra dinero reduciendo su impacto ambiental	Mucho
8	En el desarrollo de productos (bienes y servicios), mi organización considera los potenciales impactos ambientales (Por ejemplo, estimación de uso de energía, posibilidad de reciclaje o generación de polución)	Mucho
9	Mi organización proporciona información ambiental, clara y precisa a sus proveedores, clientes y a la comunidad, acerca de sus actividades y productos (bienes y servicios)	Poco
10	Mi organización ha logrado ventajas competitivas sobre sus competidores gracias a la sustentabilidad (reciclabilidad, eficiencia energética, etc.) de sus actividades y productos (bienes y servicios)	Mucho
III	políticas de Comercialización	8,7

11	Mi organización tiene como política asegurar la honestidad y calidad en todos sus contratos, acuerdos y promoción publicitaria (Por ejemplo, transparencia en sus transacciones, medidas para protección del consumidor, etc.)	Totalmente
12	Mi organización etiqueta y provee información clara y precisa acerca de sus productos (bienes y servicios), incluyendo sus obligaciones postventa	Totalmente
13	Mi organización asegura el pago adecuado y oportuno de planillas y facturas a todos sus proveedores	Totalmente
14	Mi organización mantiene procesos que aseguran la retroalimentación, consulta o diálogo con sus clientes, proveedores y otras personas con las que mantiene relaciones	Algo
15	Mi organización registra y resuelve oportuna y apropiadamente las quejas presentadas por sus clientes, proveedores y asociados	Totalmente
16	Mi organización trabaja juntamente con otras organizaciones para resolver aspectos relacionados con la responsabilidad social corporativa	Algo
IV	políticas Comunitarias	8
17	Mi organización ofrece oportunidades de entrenamiento a personas de la comunidad local (Por ejemplo, tiene programas para aprendices o pasantías preprofesionales para los jóvenes o para grupos menos favorecidos)	Totalmente
18	Mi organización mantiene diálogos abiertos con la comunidad local, en casos sensibles, adversos o controversiales que los puedan afectar (Por ejemplo, acumulación de desperdicios fuera de las instalaciones, obstrucción del paso o de las vías por parte de vehículos)	Algo
19	Mi organización tiene entre sus políticas adquirir bienes o contratar servicios disponibles en la localidad	Mucho
20	Mi organización promueve la participación de los empleados en actividades de apoyo, ayuda o asesoramiento a la comunidad local	Mucho
21	Mi organización mantiene programas regulares de apoyo financiero para proyectos o actividades de desarrollo y bienestar de la comunidad local	Mucho
V	Valores Organizacionales	4,8
22	Mi organización tiene claramente definidos los valores compartidos y las reglas de conducta	Algo
23	Mi organización comunica y comparte sus valores con clientes, asociados, proveedores y otros involucrados (Por ejemplo, en las presentaciones públicas, material promocional o comunicaciones informales)	Algo
24	Los clientes están enterados de los valores y reglas de conducta de mi organización	Algo
25	Todos los empleados estamos enterados de los valores y reglas de conducta de mi organización	Poco
26	Mi organización mantiene programas de capacitación para que los empleados comprendamos la importancia de los valores y reglas de conducta corporativas	Nada

Anexo 18 Capacidad Estrategica

CRITERIOS	AUTO-EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	TOTAL	Fortaleza/ Debilidad
Liderazgo Estratégico		TOTAL	9.25	Ev. Rel 77%
Visión y Valores	25	0.07	1.75	Fortaleza
Gobernanza	75	0.06	4.5	Fortaleza
Responsabilidad Social	75	0.04	3	Fortaleza
Planeación Estratégica		2.00		24%
Desarrollo estratégico	25	0.04	1	Debilidad
Despliegue estratégico	25	0.04	1	Debilidad
Enfoque en el mercado y en el cliente		8		94%
Conocimiento del mercado y del cliente	100	0.04	4	Fortaleza
Relaciones con el cliente	100	0.04	4	Fortaleza
Evaluación y gestión del conocimiento		5.63		63%
Medición, análisis y mejoramiento organizacional	50	0.045	2.25	Fortaleza
Gestión de la información, tecnología de información y conocimiento	75	0.045	3.375	Fortaleza
Enfoque en la fuerza laboral		6.50		76%
Involucramiento con la fuerza laboral	100	0.045	4.5	Fortaleza
Entorno de la fuerza laboral	50	0.04	2	Fortaleza
Gestión de los procesos		3.00		35%
Diseño de los sistemas de trabajo	50	0.035	1.75	Debilidad
Gestión de los procesos de trabajo y mejoramiento	25	0.05	1.25	Debilidad
Resultados		39.25		87%
Resultados logrados en los productos (bienes y servicios)	100	0.1	10	Fortaleza
Resultados logrados en opinión de los usuarios/beneficiarios	100	0.1	10	Fortaleza

Resultados financieros y de mercado	75	0.07	5.25	Fortaleza
Resultados logrados por la fuerza laboral	75	0.07	5.25	Fortaleza
Resultados logrados por los procesos	50	0.07	3.5	Fortaleza
Resultados logrados por el liderazgo	75	0.07	5.25	Fortaleza

Anexo 19 Criterios para Excelencia en el Desempeño

Criterios para Excelencia en el Desempeño		
I	Liderazgo	8,6
a	Yo conozco la misión de mi organización (lo que está tratando de lograr).	Algo
b	Mis líderes superiores usan los valores de nuestra organización para guiarnos	Totalmente
c	Mis líderes superiores crean un ambiente de trabajo que favorece mi desempeño	Mucho
d	Mis líderes superiores comparten información sobre la organización	Totalmente
e	Mis líderes superiores estimulan los estudios que me ayudarán a mejorar mi desempeño	Algo
II	planificación Estratégica	2
a	A medida que planea para el futuro, mi organización me pregunta cuáles son mis ideas	Nada
b	Yo conozco las partes de los planes de mi organización que me afectarán y afectarán mi trabajo	Nada
c	Yo conozco cómo se evalúa el progreso la parte del plan relacionada con mi trabajo	Nada
III	Enfoque al cliente y al Mercado	8
a	Yo conozco quiénes son mis clientes más importantes	Totalmente
b	Yo me mantengo en contacto con mis clientes	Mucho
c	Mis clientes me informan lo que necesitan y desean	Mucho
d	Yo pregunto si mis clientes están satisfechos o no con mi trabajo	Algo
e	Se permite tomar decisiones para resolver problemas de mis clientes	Mucho

IV	medición, Análisis y gestión del Conocimiento	7,3
a	Yo sé cómo evaluar la calidad de mi trabajo	Mucho
b	Yo sé cómo analizar la calidad de mi trabajo para saber si se necesitan cambios o mejoras	Mucho
c	Yo aplico un proceso analítico para tomar decisiones sobre mi trabajo	Mucho
d	Yo sé cómo las medidas que utilizo en mi trabajo se correlacionan con las medidas generales de mejora de la organización	Algo
e	Yo recibo toda la información importante que necesito para realizar mi trabajo	Totalmente
f	Yo recibo toda la información importante que necesito para saber cómo se encuentra mi organización	Poco
V	Enfoque en los Recursos Humanos	5,7
a	Yo puedo hacer cambios para mejorar mi trabajo	Mucho
b	Las personas con quien trabajo cooperan y funcionamos como un equipo	Totalmente
c	Mi jefe me estimula para que desarrolle mis habilidades para el trabajo y así mejorar mi desempeño y avanzar en mi carrera	Poco
d	Me reconocen el trabajo que realizo	Nada
e	Tengo en mi lugar de trabajo las seguridades necesarias	Mucho
f	Mi jefe y mi organización se interesan por mí	Nada
VI	gestión de Procesos	7,5
b	Acumulo datos e información sobre la calidad de mi trabajo	Mucho
c	Tenemos buenos procesos para realizar nuestro trabajo	Mucho
d	Tengo control sobre los procesos de mi trabajo	Algo
VII	Resultados del Negocio	6,7
a	Mis clientes están satisfechos con mi trabajo	Totalmente
b	Los productos de mi trabajo cumplen todos los requisitos	Totalmente
c	Conozco el estado financiero de mi organización	Nada
d	Mi organización utiliza mi tiempo y mi talento apropiadamente	Nada

Anexo 20 Auditoria de 5'S

HERRAMIENTAS	N°	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de Cumplimiento	
SELECCIONAR (Seiri)	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas al usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo: Agujas, Hilos, etc.	3	5	52%	96%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	3	5		
	3	Materiales e Insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el proceso Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	4	5		
	4	Control Visual	¿Existe control visual en las estaciones del área?	1	4		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5'S en el área?	2	5		
ORDENAR (Seiton)	6	Herramienta	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	2	5	53%	98%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	3	5		
	8	Materiales e Insumos	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	3	5		
	9	Indicadores de Lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas?	2	5		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los artículos utilizados?	2	5		
	11	Indicadores de calidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos?	1	4		
	12	Vías de acceso	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	4	5		
	13	Área de almacenaje	¿Están establecidas e identificadas áreas de almacenaje e inventario en proceso?	4	5		
LIMPIAR (Seiso)	14	Maquinaria	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria?	3	5	63%	87%
	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo?	2	5		
	16	Pisos y Pasillos	¿Están limpios y libres los pisos, es decir, no está obstaculizado los pisos y pasillos del área?	4	5		

	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área?	4	4		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área dichas normas?	3	4		
	19	Habito de Limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	3	3		
ESTANDARIZAR (Seiketsu)	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	3	5		
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área?	3	4		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área?	3	4		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5'S en el área?	3	5		
	24	Mejora Continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5'S en el área?	3	5	60%	92%
SEGUIMIENTO (Seitsuke)	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	4	5		
	26		¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	4	5		
	27		¿Se cumplen con la programación de las acciones "5'S"	3	5	73%	100%
		TOTAL		79	127		
		PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO		59%	94%		
CORTE							
HERRAMIENTAS	N°	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de Cumplimiento	
SELECCIONAR (Seiri)	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas al usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo: Agujas, Hilos, etc.	4	5		
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	4	5		
	3	Materiales e Insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el proceso Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	4	5		
	4	Control Visual	¿Existe control visual en las estaciones del área?	2	4	60%	96%

	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5'S en el área?	1	5		
ORDENAR (Seiton)	6	Herramienta	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	3	5	70%	98%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	4	5		
	8	Materiales e Insumos	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	3	5		
	9	Indicadores de Lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas?	5	5		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los artículos utilizados?	3	5		
	11	Indicadores de calidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos?	2	4		
	12	Vías de acceso	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	5	5		
	13	Área de almacenaje	¿Están establecidas e identificadas áreas de almacenaje e inventario en proceso?	3	5		
	LIMPIAR (Seiso)	14	Maquinaria	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria?	3		
15		Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo?	4	5		
16		Pisos y Pasillos	¿Están limpios y libres los pisos, es decir, no está obstaculizado los pisos y pasillos del área?	4	5		
17		Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área?	4	4		
18		Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área dichas normas?	4	5		
19		Habito de Limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	3	4		
ESTANDARIZAR (Seiketsu)	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	4	5	64%	92%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área?	3	4		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área?	3	4		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5'S en el área?	3	5		
	24	Mejora Continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5'S en el área?	3	5		

SEGUIMIENTO (Seitsuke)	25	Se aplica las primeras cuatro "S"	3	5	60%	100%
	26	¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	3	5		
	27	¿Se cumplen con la programación de las acciones "5'S"?	3	5		
TOTAL			90	129		
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO			67%	96%		

ESTAMPADO

HERRAMIENTAS	N°	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de Cumplimiento	
SELECCIONAR (Seiri)	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas al usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo: Agujas, Hilos, etc.	3	5	48%	96%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	3	5		
	3	Materiales e Insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el proceso Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	4	5		
	4	Control Visual	¿Existe control visual en las estaciones del área?	1	4		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5'S en el área?	1	5		
ORDENAR (Seiton)	6	Herramienta	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	4	5	80%	98%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	4	5		
	8	Materiales e Insumos	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	4	5		
	9	Indicadores de Lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas?	5	5		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los artículos utilizados?	4	5		
	11	Indicadores de calidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos?	3	4		
	12	Vías de acceso	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	4	5		
	13	Área de almacenaje	¿Están establecidas e identificadas áreas de almacenaje e inventario en proceso?	4	5		
LIMPIAR (Seiso)	14	Maquinaria	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria?	4	5	77%	83%

	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo?	3	5		
	16	Pisos y Pasillos	¿Están limpios y libres los pisos, es decir, no está obstaculizado los pisos y pasillos del área?	4	5		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área?	4	4		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área dichas normas?	4	3		
	19	Habito de Limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	4	3		
ESTANDARIZAR (Seiketsu)	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	4	5	76%	96%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área?	4	4		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área?	4	5		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5'S en el área?	4	5		
	24	Mejora Continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5'S en el área?	3	5		
SEGUIMIENTO (Seitsuke)	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	4	5	67%	100%
	26		¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	3	5		
	27		¿Se cumplen con la programación de las acciones "5'S"	3	5		
TOTAL				96	127		
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO				71%	94%		

CONFECCIÓN

HERRAMIENTAS	Nº	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de Cumplimiento	
SELECCIONAR (Seiri)	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas al usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo: Agujas, Hilos, etc.	4	5	52%	96%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	3	5		
	3	Materiales e Insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el proceso Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	4	5		
	4	Control Visual	¿Existe control visual en las estaciones del área?	1	4		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5'S en el área?	1	5		

ORDENAR (Seiton)	6	Herramienta	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	2	5	68%	98%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	4	5		
	8	Materiales e Insumos	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	4	5		
	9	Indicadores de Lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas?	4	5		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los artículos utilizados?	1	5		
	11	Indicadores de calidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos?	4	4		
	12	Vías de acceso	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	4	5		
	13	Área de almacenaje	¿Están establecidas e identificadas áreas de almacenaje e inventario en proceso?	4	5		
LIMPIAR (Seiso)	14	Maquinaria	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria?	4	5	70%	97%
	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo?	4	5		
	16	Pisos y Pasillos	¿Están limpios y libres los pisos, es decir, no está obstaculizado los pisos y pasillos del área?	3	5		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área?	4	4		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área dichas normas?	3	5		
	19	Habito de Limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	3	5		
ESTANDARIZAR (Seiketsu)	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	4	5	76%	92%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área?	4	4		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área?	4	4		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5'S en el área?	4	5		
	24	Mejora Continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5'S en el área?	3	5		
	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	3	5		

SEGUIMIENTO (Seitsuke)	26	¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	4	5		
	27	¿Se cumplen con la programación de las acciones "5'S"?	3	5		
TOTAL			90	130		
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO			67%	96%		

TREMINACIÓN

HERRAMIENTAS	N°	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de Cumplimiento	
SELECCIONAR (Seiri)	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas al usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo: Agujas, Hilos, etc.	4	5	56%	96%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	4	5		
	3	Materiales e Insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el proceso? Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	4	5		
	4	Control Visual	¿Existe control visual en las estaciones del área?	1	4		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5'S en el área?	1	5		
ORDENAR (Seiton)	6	Herramienta	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	2	5	73%	98%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	4	5		
	8	Materiales e Insumos	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	4	5		
	9	Indicadores de Lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas?	5	5		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los artículos utilizados?	3	5		
	11	Indicadores de calidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos?	3	4		
	12	Vías de acceso	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	4	5		
	13	Área de almacenaje	¿Están establecidas e identificadas áreas de almacenaje e inventario en proceso?	4	5		
LIMPIAR (Seiso)	14	Maquinaria	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria?	4	5	70%	90%
	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo?	3	5		

	16	Pisos y Pasillos	¿Están limpios y libres los pisos, es decir, no está obstaculizado los pisos y pasillos del área?	3	5		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área?	3	4		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área dichas normas?	4	4		
	19	Habito de Limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	4	4		
ESTANDARIZAR (Seiketsu)	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	3	5	68%	92%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área?	4	4		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área?	3	4		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5'S en el área?	4	5		
	24	Mejora Continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5'S en el área?	3	5		
SEGUIMIENTO (Seitsuke)	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	3	5	67%	100%
	26		¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	4	5		
	27		¿Se cumplen con la programación de las acciones "5'S"	3	5		
TOTAL				91	128		
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO				67%	95%		

EMPAQUE

HERRAMIENTAS	N°	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de Cumplimiento	
SELECCIONAR (Seiri)	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas al usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo: Agujas, Hilos, etc.	4	5	52%	96%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	3	5		
	3	Materiales e Insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el proceso Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	4	5		
	4	Control Visual	¿Existe control visual en las estaciones del área?	1	4		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5'S en el área?	1	5		

ORDENAR (Seiton)	6	Herramienta	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	2	5	63%	95%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	4	5		
	8	Materiales e Insumos	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	2	5		
	9	Indicadores de Lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas?	2	5		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los artículos utilizados?	4	4		
	11	Indicadores de calidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos?	3	4		
	12	Vías de acceso	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	4	5		
	13	Área de almacenaje	¿Están establecidas e identificadas áreas de almacenaje e inventario en proceso?	4	5		
LIMPIAR (Seiso)	14	Maquinaria	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria?	3	5	57%	83%
	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo?	2	5		
	16	Pisos y Pasillos	¿Están limpios y libres los pisos, es decir, no está obstaculizado los pisos y pasillos del área?	2	5		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área?	4	4		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área dichas normas?	3	3		
	19	Habito de Limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	3	3		
ESTANDARIZAR (Seiketsu)	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	3	5	64%	92%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área?	3	4		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área?	3	4		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5'S en el área?	4	5		
	24	Mejora Continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5'S en el área?	3	5		
	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	4	5		

SEGUIMIENTO (Seitsuke)	26	¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	4	5		
	27	¿Se cumplen con la programación de las acciones "5'S"?	3	5		
TOTAL			82	125		
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO			61%	93%		

AUDITORIA

HERRAMIENTAS	N°	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE		% de Cumplimiento	
SELECCIONAR (Seiri)	1	Herramienta	¿Están clasificadas las herramientas al usarse en el proceso? ¿Se cuenta con estrictamente lo necesario? Ejemplo: Agujas, Hilos, etc.	4	5	64%	96%
	2	Maquinaria	¿Están clasificadas las máquinas? ¿Se cuentan con máquinas que funcionen y que agreguen valor a la prenda?	3	5		
	3	Materiales e Insumos	¿Están clasificados los materiales e insumos a utilizarse en el proceso Ejemplo: doblado, etiquetado, empaque?	4	5		
	4	Control Visual	¿Existe control visual en las estaciones del área?	3	4		
	5	Documentos	¿Están establecidos parámetros de 5'S en el área?	2	5		
ORDENAR (Seiton)	6	Herramienta	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	3	5	83%	100%
	7	Maquinaria	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar la prenda a despachar?	4	5		
	8	Materiales e Insumos	¿Existen lugares establecidos y claramente identificados para colocar las herramientas?	4	5		
	9	Indicadores de Lugar	¿Las estaciones se encuentran marcadas señalizadas y rotuladas?	5	5		
	10	Posición de los artículos	¿Están marcados los lugares en donde se deben colocar los artículos utilizados?	4	5		
	11	Indicadores de calidad	¿Están establecidos e identificados máximos y mínimos?	5	5		
	12	Vías de acceso	¿Están establecidos e identificadas vías de acceso en el área?	4	5		
13	Área de almacenaje	¿Están establecidas e identificadas áreas de almacenaje e inventario en proceso?	4	5			
LIMPIAR (Seiso)	14	Maquinaria	¿Están limpias y listas para su uso la maquinaria?	5	5	87%	90%
	15	Estaciones de trabajo	¿Están despejadas y limpias las estaciones de trabajo?	5	5		

	16	Pisos y Pasillos	¿Están limpios y libres los pisos, es decir, no está obstaculizado los pisos y pasillos del área?	4	5		
	17	Limpieza e inspección	¿Se cuenta con una planificación adecuada en donde se menciona responsables para la limpieza e inspección del área?	4	4		
	18	Normas de limpieza	¿Se encuentran definidas las normas de limpieza? ¿Es de conocimiento de todos los miembros del área dichas normas?	4	3		
	19	Habito de Limpieza	¿El operador limpia pisos y maquinaria regularmente?	4	5		
ESTANDARIZAR (Seiketsu)	20	Estándar Seiri	¿Existe estándares para la herramienta Seiri en el área?	4	5	76%	92%
	21	Estándar Seiton	¿Existe estándares para la herramienta Seiton en el área?	4	4		
	22	Estándar Seiso	¿Existe estándares para la herramienta Seiso en el área?	4	4		
	23	Procedimientos	¿Se encuentra documentados los procesos de la herramienta 5'S en el área?	4	5		
	24	Mejora Continua	¿Existe planificación de talleres de mejora continua referentes a las herramientas 5'S en el área?	3	5		
SEGUIMIENTO (Seitsuke)	25		Se aplica las primeras cuatro "S"	4	5	73%	100%
	26		¿Se cumplen las normas de la empresa y del equipo de trabajo?	4	5		
	27		¿Se cumplen con la programación de las acciones "5'S"	3	5		
TOTAL				105	129		
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO				78%	96%		

Anexo 21 Tarjeta Roja

TARJETA ROJA	
Fecha	Código
Descripción:	
Responsable	
Fecha	Código
Descripción	
CATEGORIA	
Accesorios o herramientas	
Cubetas, recipientes	
Esquipo de Oficina	
Instrumentos de medición	
Librería, papelería	
Maquinaria	
Materia prima	
Material de empaque	
Producto terminado	
Producto en proceso	
Refacciones	
Otros (especifique)	
RAZÓN	
Contaminante	
Defectuosos	
Descompuesto	
Desperdicio	
No se necesita	
No se necesita pronto	
Uso desconocido	
Otro (especifique)	
Responsable:	
Fecha de decisión	
Destino Final	

Fecha:

Anexo 22 Tarjeta Amarilla

TARJETA ROJA	
Fecha	Código
Descripción:	
Responsable	
Fecha	Código
Descripción	
CATEGORIA	
Accesorios o herramientas	
Cubetas, recipientes	
Esquipo de Oficina	
Instrumentos de medición	
Librería, papelería	
Maquinaria	
Materia prima	
Material de empaque	
Producto terminado	
Producto en proceso	
Refacciones	
Otros (especifique)	
RAZÓN	
Contaminante	
Defectuosos	
Descompuesto	

Desperdicio	
No se necesita	
No se necesita pronto	
Uso desconocido	
Otro (especifique)	
Responsable:	
Fecha de decisión	
Destino Final	
Fecha:	

Anexo 23 Lista de Objetos Necesarios

Lista de objetos necesarios		
	Área	BDT
N°	Objeto	Ubicación
1	Lápiz	Área de BDT
2	Papel	Área de BDT
3	Bascula	Área de BDT
4	Estantes	Área de BDT
5	Mesas	Área de BDT

Lista de objetos necesarios		
	Área	Corte
N°	Objeto	Ubicación
1	Máquinas de corte	Área de corte
2	Desenrollado	Área de corte
3	Estanterías	Área de corte
4	Tijeras	Área de corte
5	Mesas	Área de corte
6	Flexómetro	Área de corte

7	Bascula	Área de corte
8	Pizarrón	Área de corte
9	Lápiz textil	Área de corte
10	Máquina seminatural tendido	Área de corte
11	Fundas de residuos	Área de corte

Lista de objetos necesarios		
	Área	Estampado
Nº	Objeto	Ubicación
1	Pinturas Magnéticas	Área de Estampado
2	Campo Grafico	Área de Estampado
3	Limpiador	Área de Estampado
4	Limpiones	Área de Estampado
5	Cinta	Área de Estampado
6	Tiras	Área de Estampado

Lista de objetos necesarios		
	Área	Confección
Nº	Objeto	Ubicación
1	Recta	Área de Confección
2	Recibidora	Área de Confección
3	Overlock	Área de Confección
4	Tirilladora	Área de Confección
5	Botonera	Área de Confección
6	Cinta métrica	Área de Confección

7	Tizas para marcar prendas	Área de Confección
8	Alfileres	Área de Confección
9	Agujas	Área de Confección
10	Planchas	Área de Confección
11	Tijeras	Área de Confección
12	Estantes	Área de Confección
13	Mesas	Área de Confección
14	Sillas	Área de Confección
15	Hilos	Área de Confección
16	Dedal	Área de Confección

Lista de objetos necesarios		
	Área	Terminado
Nº	Objeto	Ubicación
1	Tijeras	Área de Terminado
2	Hilo	Área de Terminado
3	Agujas	Área de Terminado
4	Sillas	Área de Terminado
5	Mesas	Área de Terminado

Lista de objetos necesarios		
	Área	Empaque
Nº	Objeto	Ubicación
1	Plancha	Área de Empaque
2	Etiquetadora	Área de Empaque
3	Cartones	Área de Empaque

4	Pines	Área de Empaque
5	Fundas	Área de Empaque
6	Etiquetas	Área de Empaque
7	Mesas	Área de Empaque
8	Sillas	Área de Empaque
9	Molde	Área de Empaque

Lista de objetos necesarios		
	Área	auditoria
N°	Objeto	Ubicación
1	Lápiz	Área de Auditoria
2	Papel	Área de Auditoria
3	Estantes	Área de Auditoria
4	Mesas	Área de Auditoria