



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Propuesta de mejora en el área de producción para reducir los costos operativos en la empresa Oliva Confecciones

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Bach. César Jaziel Bazán Quispe

ASESOR:

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

TRUJILLO – PERÚ

2017

DEDICATORIA

Dedico en primer lugar, la presente tesis, a mi padre celestial, que me permite avanzar día a día para alcanzar mis metas, además de brindarme siempre el sustento en todo sentido y sin falta.

Quiero también agradecer a mi padre y mi madre, por sus sabios consejos y estímulo, lo cual me impulsa a mejorar como profesional y persona espiritual.

EPÍGRAFE

“Mira tan lejos como puedas, hay espacio ilimitado allá, cuenta tantas horas como
puedas, hay tiempo ilimitado antes y después.”

(Walt Whitman)

AGRADECIMIENTO

A todo el personal de Oliva confecciones que colaboro con la obtención de la información para la presente tesis, en particular para su Gerente General Roberto Oliva.

A mi asesor Miguel Ángel Rodríguez, por su amabilidad, tiempo y dedicación para el desarrollo de la Tesis.

LISTA DE ABREVIACIONES

B/C	:	Beneficio/Costo
CR	:	Causa Raíz
SKU	:	Número de referencia (Stock-Keeping Unit)
TIR	:	Tasa interna de retorno
TMAR	:	Tasa mínima aceptable de retorno
UIT	:	Unidad impositiva tributaria
VAN	:	Valor neto actual

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

**“Propuesta de mejora en el área de producción para
reducir los costos operativos en la empresa Oliva
Confecciones”**

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de enero a noviembre del 2017, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras Proyectos o Investigaciones.

Bach. César Jaziel Bazán Quispe

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor: Miguel Ángel Rodríguez Alza

Jurado 1: Ing. Ramiro Mas McGowen

Jurado 2: Ing. Enrique Avendaño Delgado

Jurado 3: Ing. Rafael Castillo Cabrera

RESUMEN

La presente tesis, se enfocó en reducir los altos costos operacionales correspondientes al proceso de confección de polos escolares, para esto la empresa Oliva Confecciones abrió sus puertas y brindo su apoyo al confiar la información de las áreas de producción y almacén.

En primera instancia se realizó un diagnóstico de las causas que inciden directamente en el problema de los altos costos operacionales, para esto se hicieron diferentes evaluaciones, mediciones, encuestas y entrevistas. Tras procesar toda la información obtenida, se procedió a cuantificar en nuevos soles cada una de las causas que originaban pérdidas con el fin de estimar la pérdida total anual en lo que respecta a los altos costos operacionales, así como concientizar al gerente general de la urgencia de rediseñar sus procesos.

Una vez que se había llegado a conocer en donde radicaban los problemas principales de la empresa, se procedieron a elaborar las propuestas de mejora según cada área de los macroprocesos que tienen relación directa con la confección de polos escolares, en este sentido se hicieron mejoras en: gestión táctica, gestión de procesos, gestión logística, gestión de la calidad y gestión de recursos humanos. Hay que destacar que se usaron herramientas de la ingeniería industrial; solo por mencionar algunas: MRP, 5S's, kardex, plan de capacitaciones, etc.

Para validar que la propuesta tenga un impacto positivo a nivel económico, se determino el VAN con un valor de S/. 25,251. 43, una tasa interna de retorno de 57.82%, valor del B/C es de 2.2 lo que nos quiere decir que la empresa Oliva confecciones por cada sol invertido, obtendrá un beneficio de 1.2 nuevos soles y también un ahorro directo de S/.22,532.71 correspondiente a las mejoras a implementar.

A continuación, se presentará toda la información de forma ordenada y esquematizada para demostrar como impacto la propuesta de mejora en la reducción de costos operacionales de la empresa Oliva Confecciones.

ABSTRACT

The present study was focused on reducing the high operating costs, as well as the process of making t shirts. Oliva Confections opened its doors and offered its support by entrusting the information of the production and warehouse areas.

In the first instance, a diagnosis was made of the causes that directly affect the problem of high operational costs, for which different evaluations, measurements, surveys and interviews were carried out. Transfer all the information obtained, we proceeded to quantify in Nuevos Soles each of the causes that originated losses to estimate the total annual loss in terms of high operational costs, as well as to make the general manager aware of the urgency of Redesign your processes.

Once it had become known where the main problems of the company were, we proceeded to develop improvement proposals in each area of the macroprocesses that are directly related to the construction of the poles, in this sense improvements were made in: tactical management, process management, logistics management, quality management and human resources management. It should be noted that they use the tools of industrial engineering; just to mention a few: MRP, 5S, kardex, training plan, etc.

To validate that the proposal has a positive impact at the economic level, the NPV was determined with a value of S /. 25,251. 43, an internal rate of return of 57.82%, value of B / C is 2.2 which means that the company Oliva confections for each sun invested, will obtain a benefit of 1.2 nuevos soles and also a direct saving of S /. 22,532.71 corresponding to the improvements to be implemented.

All the information is presented in an orderly and schematic way to demonstrate how the improvement of the proposal in the reduction of operational costs of the company Oliva Confecciones.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	1
EPÍGRAFE.....	2
AGRADECIMIENTO	3
LISTA DE ABREVIACIONES	4
PRESENTACIÓN.....	5
LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS	6
RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
ÍNDICE GENERAL.....	9
CAPITULO 1 GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION	18
1.1. Realidad Problemática	19
1.2. Formulación del Problema.....	25
1.3. Delimitación de la investigación:.....	25
1.4. Objetivos	25
1.4.1. Objetivo General	25
1.4.2. Objetivos específicos	25
1.5. Justificación	25
1.5.1. Justificación teórica	25
1.5.2. Justificación práctica	26
1.5.3. Justificación valorativa	26
1.5.4. Justificación académica	26
1.6. Tipo de Investigación	26
1.6.1. Según la orientación: Investigación Aplicativa.....	26
1.6.2. Según el diseño de investigación: Pre-experimental	27
1.7. Hipótesis	27
1.8. Variables	27
1.8.1. Sistema de variables	27
1.8.2. Operacionalización de Variables	28
1.9. Diseño de la Investigación	29
CAPITULO 2 REVISIÓN DE LITERATURA	30
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	31

2.2 Base Teórica	39
A. Producción	39
B. Tipos De Costura	82
C. Tipos de maquinaria que se utiliza	89
D. Uniformes	91
2.3 Definición de Términos.....	92
CAPITULO 3 DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL.....	94
3.1 Descripción General de la Empresa	95
3.1.1 Razón Social.....	95
3.1.2 Actividad y Sector Económico.....	95
3.1.3 Ubicación de la Empresa	95
3.1.4 Breve descripción general de la Empresa	95
3.1.5 Organigrama	96
3.2. Descripción Particular del Área de la Empresa objeto de Análisis	97
3.2.1. Diagrama de Flujo del Proceso Productivo.....	97
3.2.2 Análisis del Proceso	98
3.3. Identificación del Problema e Indicadores Actuales.....	102
3.3.1 Análisis Causa Efecto	102
3.3.2. Análisis Pareto	103
3.3.3. Identificación de los indicadores de las causas raíces.....	104
CAPÍTULO 4 PROPUESTA DE MEJORA.....	105
4.1. Matriz de Indicadores de las causas raíces.....	106
4.2. Gestión por Procesos	107
4.2.1. Costos de pérdida por Cr6 y Cr3 Ausencia de Manuales de producción y Ausencia de estándares de producción.....	107
4.2.2. Desarrollo de Propuesta: DOP, Diagramas de flujo, Manuales de procedimientos, Estándares de Producción y Formatos.....	108
4.2.3. Beneficio de la mejora en Gestión por procesos	118
4.3. Gestión Táctica	119
4.3.1. Costos de pérdida por Cr6, Cr12 y Cr2 falta de planificación y control sobre la producción.....	119
4.3.2. Desarrollo de Propuesta: MRP II.....	120
4.3.3. Beneficio de la mejora en Gestión táctica	137

4.4. Gestión Logística.....	138
4.4.1. Costos de perdida por Cr7 y Cr10.....	138
4.4.2. Desarrollo de Propuesta Kardex, Layout y 5S's	139
4.4.3. Beneficio de la mejora en la gestión logística	150
4.5. Gestión de Recursos Humanos.....	150
4.5.1. Costos de perdida por Cr1, ausencia de plan de capacitación	150
4.5.2. Desarrollo de Propuesta Plan de Capacitación	151
4.5.3. Beneficio de la mejora en Gestión de recursos humanos	158
4.6. Gestión de la Calidad	159
4.6.1. Costos de perdida por Cr9 Materiales no cuentan con características optimas	159
4.6.2. Desarrollo de la Propuesta Indicadores de Calidad de Materia prima ...	160
4.6.3. Beneficio de la mejora en Gestión de la Calidad	161
CAPITULO 5 EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA	162
5.1. Inversión de la propuesta	163
5.1.1. Inversión para la propuesta de sistema MRP II	163
5.1.2. Inversión para la propuesta de estándares de producción, manuales de procedimientos y diagramas de operaciones	164
5.1.3. Inversión para la propuesta de 5S's, Kardex y Layout	165
5.1.4. Inversión para la propuesta de plan de capacitaciones	166
5.1.5. Inversión para la propuesta de Indicadores de Calidad	166
5.2. Evaluación económica	167
CAPITULO 6 RESULTADOS Y DISCUSION	171
6.1. Resultados	172
CAPITULO 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	174
7.1. Conclusiones	175
7.2. Recomendaciones	176
ANEXOS.....	178
ANEXO NUMERO 01.....	179
ANEXO NUMERO 02.....	180
ANEXO NUMERO 03.....	197
ANEXO NUMERO 04.....	200
ANEXO NUMERO 05.....	208

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N.º 01: Evolución de las ventas del Sector Textil y Ropa.....	18
Diagrama N.º 02: Producción Nacional vs Importaciones.....	20
Diagrama N.º 03: Ishikawa de Oliva Confecciones.....	101
Diagrama N.º 04: Diagrama de Pareto.....	102
Diagrama N.º 05: Flujo Confección de Polos.....	107
Diagrama N.º 06: Operaciones del proceso.....	108

INDICE DE TABLAS

Tabla N.º 01: Principales problemas de la empresa Oliva Confecciones.....	22
Tabla N.º 02: Operacionalización de Variable Independiente.....	27
Tabla N.º 03: Operacionalización de Variable Independiente.....	28
Tabla N.º 04: Características de los Tipos de Procesos.....	43
Tabla N.º 05: Consumo Anual de Artículos por valor en dólares.....	49
Tabla N.º 06: Matriz de indicadores.....	102
Tabla N.º 07: Análisis de Pareto Consumo Anual de Artículos por valor en dólares.....	102
Tabla N.º 08 Matriz de indicadores.....	103
Tabla N.º 09 Matriz de indicadores, valores, y herramientas.....	105
Tabla N.º 10 Matriz de indicadores, valores, y herramientas.....	106
Tabla N.º 11 Tabla de Valoración según Operario.....	109
Tabla N.º 12 Suplementos para el proceso de Confección de Polos.....	109
Tabla N.º 13 Cálculo de tiempo estándar.....	110
Tabla N.º 14 Lista Maestra de documentos internos.....	112
Tabla N.º 15 Matriz de caracterización de Procesos.....	113

Tabla N.º 16 Manual de procesos y procedimientos de producción.....	114
Tabla N.º 17 Indicadores de producción.....	115
Tabla N.º 18 Costos de mejora estándares.....	117
Tabla N.º 19 Pérdidas por falta de planificación sobre la producción.....	118
Tabla N.º 20 Pérdidas por hurto.....	119
Tabla N.º 21 Pronostico de la demanda.....	119
Tabla N.º 22 Resumen Regresión Lineal.....	120
Tabla N.º 23 Proyección de la demanda.....	121
Tabla N.º 24 Proyección de la demanda estacional.....	121
Tabla N.º 25 Programación táctica semanal.....	122
Tabla N.º 26 Inventario polos.....	122
Tabla N.º 27 Programación tallas pequeñas.....	123
Tabla N.º 28 Programación tallas medias.....	123
Tabla N.º 29 Programación tallas largas.....	124
Tabla N.º 30 Programación agregada.....	124
Tabla N.º 31 Lista de Materiales.....	125
Tabla N.º 32 Inventario de Materiales.....	125
Tabla N.º 33 Requerimientos de Polos.....	126
Tabla N.º 34 Requerimientos de Tela.....	127
Tabla N.º 35 Ordenes de aprovisionamiento.....	128
Tabla N.º 36 Estaciones de trabajo.....	129
Tabla N.º 37 Maestro puestos de trabajo.....	130
Tabla N.º 38 Maestro puestos de trabajo.....	131
Tabla N.º 39 Lista de capacidades.....	132
Tabla N.º 40 CRP I.....	133
Tabla N.º 41 CRP II.....	134

Tabla N.º 42 CRP II	135
Tabla N.º 43 Beneficio de la mejora en Gestión táctica.....	136
Tabla N.º 44 Perdidas por inventario inmovilizado.....	137
Tabla N.º 45 Kardex I.....	138
Tabla N.º 46 Kardex II.....	139
Tabla N.º 47 Formato de Inventario.....	140
Tabla N.º 48 Plan Maestro 5S's.....	141
Tabla N.º 49 Plan táctico 5S's.....	142
Tabla N.º 50 Formato selección necesarios.....	143
Tabla N.º 51 Formato selección innecesarios.....	144
Tabla N.º 52 Tarjeta roja.....	145
Tabla N.º 53 Control de tarjetas Rojas.....	146
Tabla N.º 54 Layout Oliva Confecciones.....	147
Tabla N.º 55 Lista Tareas diarias.....	148
Tabla N.º 56 Encuesta por perdidas de falta de capacitación.....	149
Tabla N.º 57 Costos Extras por reprocesos.....	150
Tabla N.º 58 Esquema general de capacitaciones.....	150
Tabla N.º 59 Desarrollo de temas de capacitaciones.....	151
Tabla N.º 60 Cronograma de Capacitaciones.....	152
Tabla N.º 61 Evaluación de Capacitaciones.....	153
Tabla N.º 62 Evaluación de empleados.....	154
Tabla N.º 63 Evaluación de Operarios.....	155
Tabla N.º 64 Nivel de Satisfacción	156
Tabla N.º 65 Beneficio en gestión de recursos humanos	157

Tabla N.º 66 Perdida por Materiales sin características optimas	158
Tabla N.º 67 Indicadores de Calidad	159
Tabla N.º 68 Beneficio de la gestión de la Calidad.....	160
Tabla N.º 69 Inversión MRP II Contrataciones.....	162
Tabla N.º 70 Inversión MRP II Utensilios y Activos.....	162
Tabla N.º 71 MRP II Depreciación.....	162
Tabla N.º 72 Inversión Estándares de producción.....	163
Tabla N.º 73 Estándares de producción Depreciación.....	163
Tabla N.º 74 Inversión 5S's, Kardex y Layout.....	164
Tabla N.º 75 Depreciación 5S's, Kardex y Layout.....	164
Tabla N.º 76 Inversión plan de capacitaciones.....	165
Tabla N.º 77 Inversión Indicadores de calidad.....	165
Tabla N.º 78 Depreciación Indicadores de calidad.....	165
Tabla N.º 79 Resumen de inversiones.....	166
Tabla N.º 80 Estado de resultados y flujo de caja.....	167
Tabla N.º 81 Indicadores económicos I.....	168
Tabla N.º 82 Indicadores económicos II.....	169
Tabla N.º 83 Resumen de resultados.....	171
Tabla N.º 84 Gráficos de Resultados.....	172

INDICE DE IMAGENES

Imagen N.º 01 Realidad Desorden Oliva Confecciones.....	23
Imagen N.º02 Tipos de Hilo de Algodón.....	82
Imagen N.º03 Tipos de Tejido.....	83
Imagen N.º04 Tipos de Tejido Otros.....	84
Imagen N.º05 Tejido Pique.....	85

Imagen N.º06 Tipos de Tejido Mezcla de Algodón.....	86
Imagen N.º07 Costura overlock.....	89
Imagen N.º 08 Costura de una recubridora.....	90
Imagen N.º 09 Tizado de la Tela.....	97
Imagen N.º10 Tendido de la Tela.....	98
Imagen N.º11 Cortado de la Tela.....	98
Imagen N.º12 Operario Cosiendo.....	100

INDICE DE FIGURAS

Figura N.º01 Procesos de una empresa.....	38
Figura N.º02 La Matriz Producto-proceso.....	45
Figura N.º03 Creación de Inventario.....	46
Figura N.º04 Inventario en puntos sucesivos de aprovisionamiento.....	47
Figura N.º05: MRP.....	50
Figura N.º06: Explosión de Materiales.....	52
Figura N.º 07: PMP.....	55
Figura N.º08: Elaboración de un Programa Maestro de producción.....	57
Figura N.º09: MRP.....	61
Figura N.º10: Explosión MRP.....	62
Figura N.º11: Resumen MRP.....	63
Figura N.º 12 Principales fuentes de desperdicio en una planta.....	71
Figura N.º 13 Mecanismo Kanban.....	74
Figura N.º 14 Disposición de una célula de manufactura.....	76
Figura N.º 15 Beneficios del justo a tiempo.....	81
Figura N.º 16 Mapa de los macroprocesos de Oliva Confecciones.....	111
Figura N.º 17 Orden de producción.....	116

Figura N.º 18 Tarjeta kanban.....117

CAPITULO 1
GENERALIDADES
DE LA
INVESTIGACION

1.1. Realidad Problemática

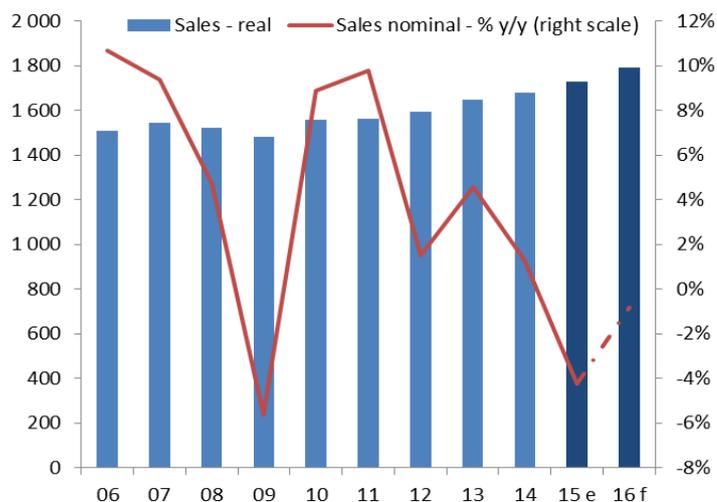
A nivel mundial, en los últimos años, el sector textil y de ropa ha sufrido un impacto negativo debido a distintos factores que enunciaremos a continuación:

- Las presiones deflacionarias (materias primas y precios del consumidor) han deteriorado las ventas de la industria textil, con un decrecimiento del 1% para el 2016 y 4% en 2015.
- Múltiple devaluación que han sufrido las monedas a nivel mundial, sobre todo en los mercados emergentes.

La decisión de China hacia una economía de servicios dejando de lado la manufactura ha cambiado la cadena de suministro a nivel global.

En resumen, según la reconocida compañía Euler Hermes, el riesgo del sector textil es sensible, lo cual en definitiva no favorece al sector dado que aleja la inversión del mismo. El siguiente cuadro nos permite observar la evolución de las ventas a través de los años:

Diagrama N.º 01: Evolución de las ventas del Sector Textil y Ropa (Billones de Dólares)



Fuente: (Allouche, 2016)

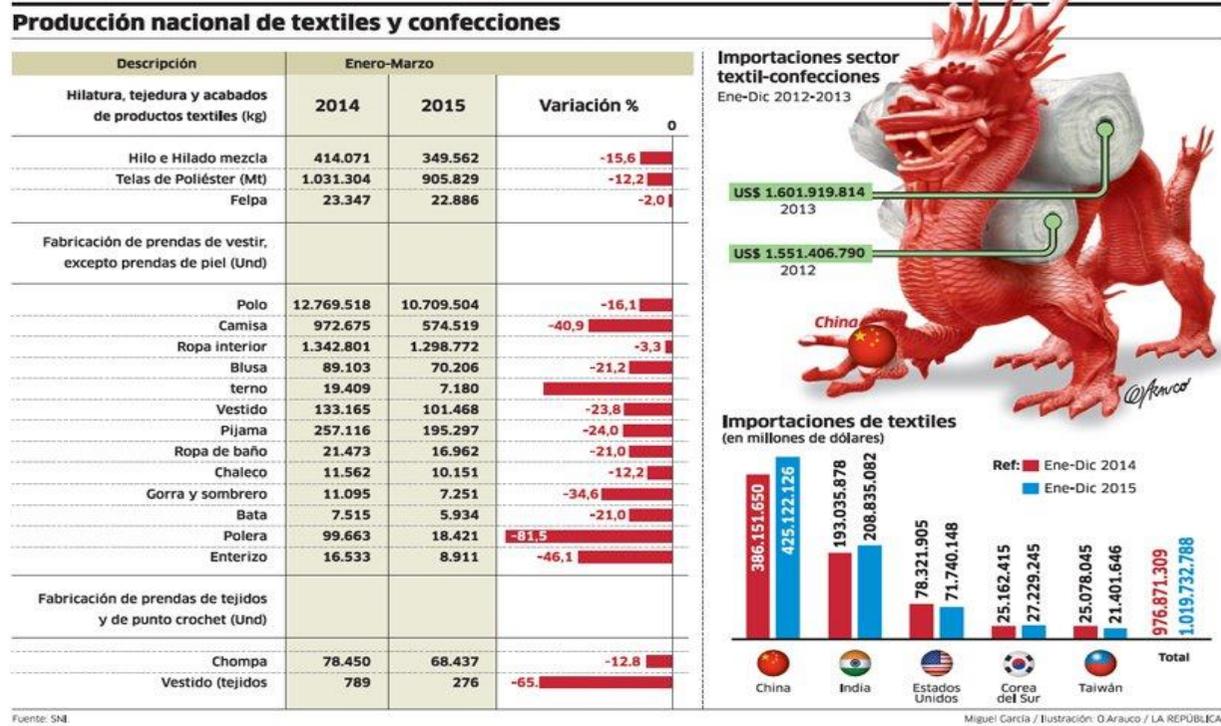
A nivel nacional hay fábricas textiles que han cerrado y otras que trabajan por debajo de su capacidad de producción. Los productores industriales acusan competencia desleal por precios subvaluados de China, además el ingreso de ropa usada de ese país es otro problema. La invasión de telas y prendas chinas en el mercado peruano, cuyos bajos costos dificultan a los productores textiles locales competir, ocasionó que durante el primer trimestre del 2015 este sector caiga en 10% respecto a similar periodo del 2014, señaló Leandro Mariátegui, presidente del Comité Textil de la Sociedad Nacional de Industrias (SNI), además de esto expuso que cuando ingresa la tela procedente de China acaba con la mitad de la cadena de suministro del sector (fibra, hilo, prenda y comercialización), pero al ingresar como ropa terminada afecta a toda la cadena.

Las importaciones textiles procedentes de China han crecido en 3,000% durante el último año y al corte del primer semestre del 2016 ya se le podía subir una cifra más, rondando ya el 4,000%. Mientras la industria trabaja con el gobierno para buscar mejoras en el sistema productivo local, el comercio peruano se sepultó bajo la mercancía china.

El textil es quizás el área más afectada. El cambio en las medidas anti dumping no reguladas, también influyó negativamente. Sin embargo, el SUNAT ya trabaja en los reportes y los empresarios exigen alzas en los aranceles a las prendas asiáticas, además de un estricto control en aduanas y una depuración del mercado, pues por encima del 50%, podría incluso ser considerado un monopolio.

La siguiente infografía nos permite observar la producción nacional de textiles y confecciones:

Diagrama N.º 02: Producción Nacional vs Importaciones



Fuente: Sociedad Nacional de Industrias / Diario La Republica

A nivel regional, el sector Textil es uno de los rubros que presentan menor dinamismo dentro de los que conforman el Producto Bruto Interno (PBI) de la región, debido a una serie de factores que han sido revelados por la Gerencia de la Producción del Gobierno Regional de La Libertad.

De acuerdo a dicho despacho regional, el 83,15 % de las empresas textiles de La Libertad operan en viviendas o talleres, los cuales al parecer no reúnen condiciones óptimas para alcanzar altos niveles de producción y por ende no lo gran ser competitivas en el mercado; el origen de ésta situación está relacionada con el sostenimiento de la unidad familiar y en la medida que en el tiempo se verifica alguna acumulación, se inicia el proceso de acondicionamiento e independización del taller respecto a la vivienda”, sostiene el reporte. Del mismo, la información señalada que el 73 % de las pymes confeccionistas solo se dedica a producir en base a pedido de clientes que pueden ser consumidores finales o intermediarios. Señala que el 62 % de empresas tiene una capacidad de producción mensual por debajo de los S/. 1.500. (Jara Cabanillas, 2014)

Oliva Confecciones es una empresa trujillana que se dedica a la producción de prendas de vestir a instituciones educativas y comerciales. La empresa produce a pedido basando su lote de producción en estimaciones empíricas y por experiencia de su propietario.

Una de las principales amenazas para la empresa es los bajos precios de prendas chinas importadas y de su competencia local, quienes ofrecen el mismo tipo de confección 59% más barato, pero con calidad de confección inferior. Sin embargo, debido a la alta fidelización forjada con los clientes, no ha repercutido en la disminución de su volumen de ventas.

Un diagnóstico inicial mediante una entrevista con el gerente arroja costos de compra de materias primas innecesarias (15% de exceso), desabastecimiento de materiales que obliga a hacer compras de última hora con precios no negociados (10% sobre el precio normal), costos de devolución (S/.80 por lote), costo de inventario inmovilizado (S/.100) mensuales, pérdida de materiales (S/.5.40 diarios en insumos usurpados), desperdicio de materiales porque no se almacenan en forma correcta (S/.150 anuales), materia prima con fallas que evita el flujo rápido de la línea de producción y que genera pérdidas del 20% del costo de la misma (S/.7 por kg de tela).

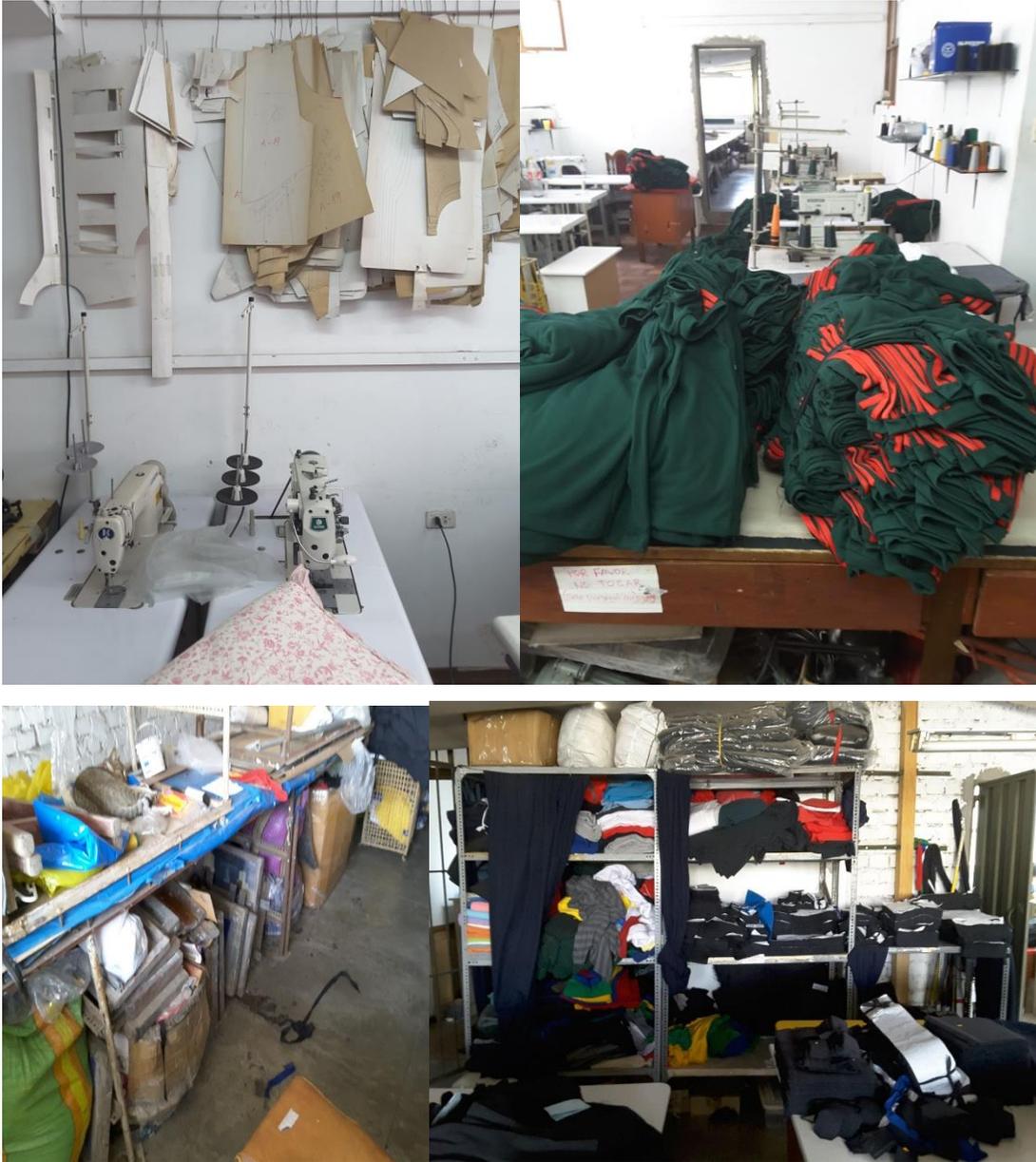
Tabla N.º 01 Problemas de la empresa Oliva Confecciones

Aspecto	Problema	Dato	Descripción
Materia Prima	Exceso de compra de materias primas	15%	Exceso sobre lo necesario
	Compras no programadas	10%	Sobre el precio normal
	Desperdicio de materiales	(S/.150 anuales)	Incorrecto almacenamiento
	Materia prima con fallas	20% del costo de la misma (S/.7 por kg de tela).	Evita el flujo rápido de la línea de producción
Producto terminado	Costos de devolución	S/.80	Por lote
Almacén	Costo de inventario inmovilizado	S/.7,546	Tiempo y espacio utilizado
Control	Pérdida de materiales	S/.5.40 diarios	En insumos usurpados

Fuente: Elaboración Propia

La reducción de costos, gastos y problemas permitirán que Oliva Confecciones no se vea afectada por la competencia y por la creciente tendencia fast fashion. Al reducir los costos habrá una mayor penetración con precios reducidos para los mercados de sector C, D y E. También se buscará mejorar la capacidad de producción, y condiciones de la planta. A continuación, se muestran algunas imágenes que representan gráficamente la realidad de la empresa en lo que respecta al desorden:

Imagen N.º 01 Realidad Desorden Oliva Confecciones



Fuente: Elaboración propia

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora del área de producción en los costos operativos de la empresa Oliva Confecciones?

1.3. Delimitación de la investigación:

La aplicación práctica se desarrollará en la empresa Oliva Confecciones. y los análisis y desarrollos en la Universidad Privada del Norte. La investigación se va a desarrollar en el área de producción de prendas de vestir, en la empresa Oliva Confecciones.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Reducir los costos operativos a través de la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa Oliva Confecciones.

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico general de las operaciones del área para determinar los principales problemas existentes.
- Desarrollar la propuesta de mejora aplicando la Gestión de Operaciones.
- Evaluar económicamente la propuesta de mejora para determinar su viabilidad.

1.5. Justificación

1.5.1. Justificación teórica

La investigación pretende demostrar mediante los resultados obtenidos, que las teorías desarrolladas en los temas de Gestión de Operaciones sirven para solucionar el conjunto de problemas que afectan a en la Empresa. Es por esto por lo que se hace uso de conocimientos como Gestión de Inventarios, Planificación Estratégica, Gestión de la calidad, entre otros; los cuales son fundamento y guía de la investigación, dado que permiten identificar las fallas y/o problemas en los procesos para proceder a una solución en base a estos mismos.

1.5.2. Justificación práctica

El valor obtenido a través de la investigación realizada debe considerarse vital para la maximización de la utilidad, así también como para la reducción de tiempos y costes. Se dice esto debido a que el proyecto cumple con un esquema, en el cual se desarrolla paso a paso la solución a una problemática dada. Muestra de esto, es que el primer paso a realizar fue hacer un diagnóstico de la situación; lo cual permitió analizar en donde estaban las pérdidas, ya sean económicas o de otro criterio. Hecho esto, se desarrolla una política de implementación de solución para generar valor a la empresa en un horizonte de tiempo que dependerá de cuan dispuestos están a aplicar las soluciones y cuan eficientes son al hacerlo, lo cual resultara en el incremento del valor de la utilidad y empresarial.

1.5.3. Justificación valorativa

La investigación se sustenta en la extracción de información a través de técnicas cualitativas y cuantitativas. En el caso de las cualitativas, se hicieron entrevistas a las personas que conocían los procedimientos de la empresa, así también como aquellas que pudieron identificar otras perdidas de diferente carácter que se daban en las operaciones. En el caso de las cuantitativas, se evaluaron tiempos, costos y otros valores que estaban registrados en documentos anteriores.

1.5.4. Justificación académica

El presente proyecto tiene como fin poner en práctica todos los conocimientos adquiridos con respecto a Dirección de Operaciones. Además, los resultados obtenidos, podrán ser de utilidad para estudiantes interesados en el rubro de la fabricación de ropa.

1.6. Tipo de Investigación

1.6.1. Según la orientación: Investigación Aplicativa

1.6.2. Según el diseño de investigación: Pre-experimental

1.7. Hipótesis

La propuesta de mejora del área de producción reduce los costos operativos de la empresa Oliva Confecciones.

1.8. Variables

1.8.1. Sistema de variables

- Variable independiente: Propuesta de mejora del área de producción de la empresa Oliva Confecciones.
- Variable dependiente: Costos operativos

1.8.2. Operacionalización de Variables

Tabla N.º 02: Operacionalización de Variable Independiente

Variables	Sub Variable	Indicador	Forma de cálculo
Independiente Propuesta de mejora del área de operaciones	Técnicas y herramientas que permitirán mejorar el Área de Producción	% DE PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN EXISTENTE/PRODUCCIÓN REQUERIDA
		% DE MP USADA	MATERIALES USADOS/MATERIALES REQUERIDOS
		% DE PERSONAL DE CONTROL	PERSONAL DE CONTROL/PERSONAL DE ALMACÉN
		% DE ROTACIÓN	FLUJO DE MP EXISTENTE/FLUJO REQUERIDO
		% DE PROCESOS DOCUMENTADOS	PROCESOS DOCUMENTADOS/TOTAL DE PROCESOS
		% DE PROCESOS ESTANDARIZADOS	PROCESOS ESTANDARIZADOS/TOTAL DE PROCESOS
		% DE MP CONTROLADA	MP BAJO CONTROL/TOTAL DE MP
		% DE ÁREA EFECTIVA	ÁREA EFECTIVA/ÁREA TOTAL
		% DE ENSERES CODIFICADOS	ENSERES CODIFICADOS/TOTAL DE ENSERES
		% DE OPERARIOS CAPACITADOS	OPERARIOS CAPACITADOS/TOTAL DE OPERARIOS
		% DE MP DE CALIDAD	MP DE CALIDAD/TOTAL DE MP

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N.º 03: Operacionalización de Variable Independiente

Variable	Definición	Indicador	Fórmula
Costos Operacionales	Variación para determinar el beneficio de Costos Operacionales	Beneficio	$Beneficio = \frac{Costos\ Después\ Mejora - Costos\ Antes\ Mejora}{Costos\ Antes\ Mejora}$

Fuente: Elaboración propia

1.9. Diseño de la Investigación

DISEÑO PREEXPERIMENTAL:

G: O1 → X → O2

G : Oliva Confecciones

O1 : Costos Operativos antes de aplicar el estímulo X.

X : Estímulo – Aplicación de mejoras en área de producción.

O2 : Costos Operativos luego de aplicar el estímulo X.

CAPITULO 2

REVISIÓN DE

LITERATURA

2.1 Antecedentes de la Investigación

A. Internacionales:

Tesis: Mejorar el Sistema productivo De Una Fábrica De Confecciones En La Ciudad De Cali Aplicando Herramientas Lean Manufacturing – 2011

Autor: David Felipe Cabrea Martínez, Daniela Vargas Ocampo

Institución: Universidad ICESI, Facultad de Ingeniería, Santiago de Cali 2011

Problema: El problema que abordo esta Tesis es corregir la mala planeación y programación de la producción. La empresa no tenía en cuenta sus capacidades productivas ni su sistema de abastecimiento, trayendo como consecuencia retrasos en la entrega de los pedidos a los clientes. Además, Debido a que la empresa Chazari no trabaja estrictamente bajo pedido, es decir hay clientes mayoristas y diferentes puntos de venta en la ciudad, todos presentan incertidumbre en las ventas. Esta incertidumbre en una empresa de confecciones se ve sujeta a muchos aspectos que afectan su proceso productivo. Se pueden presentar varios problemas como: no se planifica con anticipación el alto grado de dificultad en las operaciones de una prenda, reprocesos por errores o mala calidad, falta de insumos y errores en los trazos. Esto lleva un aumento en el lead time, viéndose reflejado en los costos por unidad y haciendo el producto menos atractivo tanto para el punto de venta como para el distribuidor.

Método: Se implementaron variables útiles dentro del proceso productivo como: tiempo de ciclo, montajes, disponibilidad de máquinas, capacitación de los operarios, calidad del producto, dificultad en el diseño, disponibilidad de materias primas y calidad del material. Además, se usaron técnicas de lean Manufacturing como el Value Stream Mapping, el cual a nivel productivo halló que el flujo del producto presenta varios desperdicios, por los cuales no existían medidas o proyectos de mejora que deseen mitigar esta situación. La gestión diaria operativa permitió identificar problemas presentados durante el día, mediante tableros de comparación entre procedimientos estándares y reales. Se planteó una nueva distribución de planta para poder brindar a los empleados de esta empresa una mayor satisfacción en su área de trabajo.

Respuesta encontrada: Las herramientas Lean Manufacturing como Value Stream Mapping y 5's son las primeras herramientas que deben ser implementadas en una empresa. Con la implementación de 5's se pudo lograr darle una mejor imagen a la empresa y eliminar algunos elementos innecesarios. Se despejaron zonas, pasillos, se limpiaron áreas de trabajo y se delimitaron áreas. Generando así una mayor satisfacción de los empleados en sus puestos de trabajos, dejando como ejemplo métodos estándares del orden y la limpieza. Generar y cambiar una cultura de orden y limpieza no es fácil, se requiere de constancia y un personal encargado de las revisiones, auditorias y seguimiento de la implementación de 5's. Es por esto por lo que, aunque no se contaba con el tiempo suficiente para realizar toda la implementación, se logró dejar en los empleados una semilla de cambio respecto a la imagen de la empresa.

Se propuso una mejor localización aumentando la eficiencia de los flujos totales de la planta.

Tesis: Propuesta de plan de mejoramiento para el área de corte de la empresa de confección de ropa para caballero marca Naga a través del cálculo del tiempo estándar e indicadores de productividad de procesos-2014

Autor: Angela Maria Betancur Ceballos, Yurany Valencia Bedoya

Institución: Universidad Tecnológica de Pereira-2014

Problema: La empresa no se encontraba totalmente organizada en todas sus áreas, dificultando que existan manuales de procedimiento y limitando que no se conozcan los tiempos predeterminados de cada tarea. Fue necesario realizar estudios e implementar mejoras relacionados con el tema de producción enfocados en la determinación de tiempos en el área de corte y la mejora continua por parte de sus empleados, ya que se cuenta con grandes inconvenientes que no permiten que el trabajo se realice de manera óptima cada día, como son la dificultad a la hora de realizar la planeación diaria o por un período de tiempo de las actividades realizadas en el área, el hecho de no conocer la capacidad productiva en el área de corte, y de no saber si las técnicas utilizadas en esta área son las apropiadas.

La empresa carece de un profesional idóneo que aplique un conocimiento científico y práctico en miras a implementar estrategias de producción principalmente, debido a que las actividades desarrolladas en su sede son netamente operacionales.

Otros problemas a considerar son: no se entrega a tiempo el producto que resulta de las actividades de esta sección, debido a la generación de tiempo ocioso, la ausencia de planeación para evitar cuellos de botella, no contar con la cantidad de operarios y conocimientos necesarios, además de que las técnicas de corte no sean las adecuadas, reproceso en la elaboración del producto como consecuencia de la mala calidad de los cortes, generando sobrecostos, calidad deficiente del producto terminado, Incumplimiento en el tiempo establecido de acuerdos a los planes de proyección de ventas y como factor fundamental pérdida de la fidelización de clientes alterando el GOODWILL de la empresa.

Método: “En la empresa se realizó un estudio de medición y evaluación del desempeño laboral con la técnica de muestreo de trabajo en la sección de confección del área de producción.

Se realizó un estudio en producción que permitió evaluar el desempeño de los operarios para obtener la información necesaria que permita valorar los niveles de productividad de los operarios y las secciones de trabajo.

Se realizó la toma de tiempos y mejoramiento del proceso, el cual permitirá conocer la capacidad productiva de los operarios que laboran en el área de corte, las técnicas y las fallas presentes. También se realizó un estudio para conocer la capacidad productiva en la empresa estableciendo cuáles actividades generaban y cuáles no generaban valor al producto, en cada proceso productivo, para cual se apoyaron en el muestreo de trabajo. Las herramientas que se utilizará para llevar a cabo dicho proceso es el muestreo de trabajo basado en principios estadísticos según el cual se hacen observaciones instantáneas al azar o sistemáticamente.

Respuesta encontrada:

Este proyecto muestra los resultados del estudio del Muestreo de trabajo en el área productiva de la. El objetivo primario fue determinar los estándares de

tiempo para conocer la capacidad productiva de la empresa, gracias al conocimiento de cuáles actividades generaban y cuáles no generaban valor a los productos comercializados por la empresa.

Mediante el muestreo de trabajo se pudo determinar el N apropiado para la toma de muestras a través del desarrollo de muestras piloto.

Con el desarrollo del presente trabajo se evidenció problemas de tiempos ociosos e inactivos alrededor del 15% tanto para el área de extendido como para el área de corte, representados básicamente por los paros realizados al recoger la tela en materia prima, entrega de retal, falta de carga por parte de trazo, falta de planeación entre otras.

A través del estudio de las falencias presentadas, se pudo ver que es necesario implementar mecanismos de planeación de tareas que sean ejecutadas a través de la dirección del coordinador del área, que permitan que el trabajo sea continuo y mejore la productividad.

B. Nacional:

Tesis: Análisis y Mejora de Procesos en una empresa Textil empleando la metodología Dmaic-2014

Autor: William Christopher, Joseph Ordóñez Alcántara, Jorge Arturo Torres Castañeda

Institución: Pontificia Universidad Católica del Perú-2014

Problema: Se encontraron los siguientes problemas:

1. Errores en el tendido de tela, debido a las particularidades de la tela y/o error por parte de los operarios al momento de su tendido, causando prendas disperejas (proceso de corte).
2. Colocar muchos paños de tela al momento de realizar el corte ocasionando que no exista uniformidad de la totalidad de las piezas obtenidas (proceso de corte).
3. Error por parte de los operarios al momento de la utilización de los moldes en el momento de realizar el corte (proceso de corte).
4. Falla del método de corte, ocasionando que las prendas no sean uniformes entre sí (proceso de corte).
5. Paralización del área de corte por problemas de abastecimiento de telas u otros insumos requeridos por el área (proceso de planeamiento).
6. Devolución de prendas al área de corte por parte del área de costura al encontrar defectos en las piezas cortadas (proceso de corte).
7. Defectos al momento de realizar la basta o costura de algún componente del polo, ocasionando reproceso en el área de costura (proceso de costura).
8. La identificación de productos en proceso que contienen errores y que deben ser reprocesados (proceso de acabado).
9. Mala organización de los productos terminados en los almacenes que provocan mayor manipulación del material. No se observa un criterio de ubicación como, por ejemplo, utilizar la clasificación A, B, C de los productos (proceso de almacenamiento).

Método: La presente tesis se realizó por etapas de la siguiente manera:

- En la etapa de definición se detalló el proceso de corte, se identificó la voz del cliente y se analizó los principales problemas
- En la etapa de análisis se determinó que las causas relevantes que ocasionan los defectos por diferencia en medidas son: falta de procedimiento en operación de tendido, falta de procedimiento en la operación de corte, falta de orden y limpieza en la sección de corte, falta de mecanismos de control en el proceso de corte, falta de plan de mantenimiento preventivo de máquinas, entre otros.
- Se ha propuesto la implementación de procedimientos documentados para los procesos de tenido y corte; asimismo, se estableció, tres métodos poka yoke para controlar el proceso. Para fomentar el orden y estandarizar se ha propuesto la implementación de 5 s'. Por último, se ha propuesto la implementación de un plan de mantenimiento de máquinas y un plan de capacitación al personal.
 - En la etapa de control, se propuso establecer gráficos de control por variables para aquellas variables críticas como lo son "Largo Delantero HB" y "Largo Espalda HB"

Respuesta encontrada:

Como resultado del análisis se obtuvo que los principales problemas son "Asimetría" y "Diferencia en medidas". Además, se estableció que las diferencias en medidas conllevan a obtener problemas de asimetría.

En la etapa de medición se obtuvo que los índices de capacidad de proceso para las variables relacionadas al problema eran menores a uno. Es decir, el proceso no está cumpliendo con las especificaciones del cliente.

En la etapa de mejora se estableció el número óptimo de paños a tender (noventa y siete), así como el tiempo de reposo adecuado para el tipo de tela trabajada (dos horas y media).

Se estima un ahorro mensual de 70352.52 escenario optimista, 46.449.06 escenario moderado y 29796.06 en un escenario pesimista bajo un valor de producción promedio mensual de 60000 unidades.

C. Local:

Proyecto: DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA FABRI DEPORT -2008 [E-BOOK 005]

Autor: GINA OLIVA VASQUEZ

Universidad: Universidad Privada del Norte

Problema: La empresa presento los siguientes problemas

- No cuenta con una estructura organizacional.
- Nuestros proveedores no son locales
- No cuenta con una dirección estratégica clara.
- Cartera de clientes limitada.
- No contar con un punto de venta estratégico de fácil acceso.
- No contar con un sistema contable.
- No existe un buen control de inventarios.
- Toma de decisiones centralizadas.
- Capacidad ociosa de maquinaria.
- Cuello de botella dentro del proceso, dependiendo del tipo de prenda.

Método: El proyecto realizado tuvo un tenor administrativo, por lo mismo las metodologías para resolver algunos problemas fueron crear la Visión y Misión de la empresa, así como plantear objetivos a la gerencia, por otro lado, se estudiaron los procesos de producción y de administración a fin de implementar los respectivos diagramas. Además, se estableció una metodología para seleccionar proveedores y finalmente se hicieron algunas mejoras al área de producción usando algunas técnicas del Lean Manufacturing.

Respuesta Encontrada: Con respecto a:

APLICACIÓN DE LAS 5 “S”

- El mantener limpio el ambiente dependerá en medida que se designe horarios establecidos de limpieza.
- Durante los días de confección de gran volumen es cuando se produce mayor desorden, no teniendo así tiempo ni de volver a dejar lo utilizado en su sitio.

MEDIDAS DE SEÑALIZACIÓN

- Falta de un acto de simulación para conocer la actitud de los trabajadores frente a casos donde se requiere el uso de estas señalizaciones.

MEDIDAS DE CONTROL DE INVENTARIOS

- El control adecuado de su materia prima permitió en la primera semana, ubicar mejor los materiales cuando se realizó un pedido, permitió contabilizar la unidad en productos terminados y tenerlo presente en caso de ofrecer una venta, o un pedido.

MANEJO DE LA CADENA DE VALOR

- El nivel de conocimiento de los trabajadores en cuanto como se realiza la actividad del negocio es bajo.

PROVEEDORES

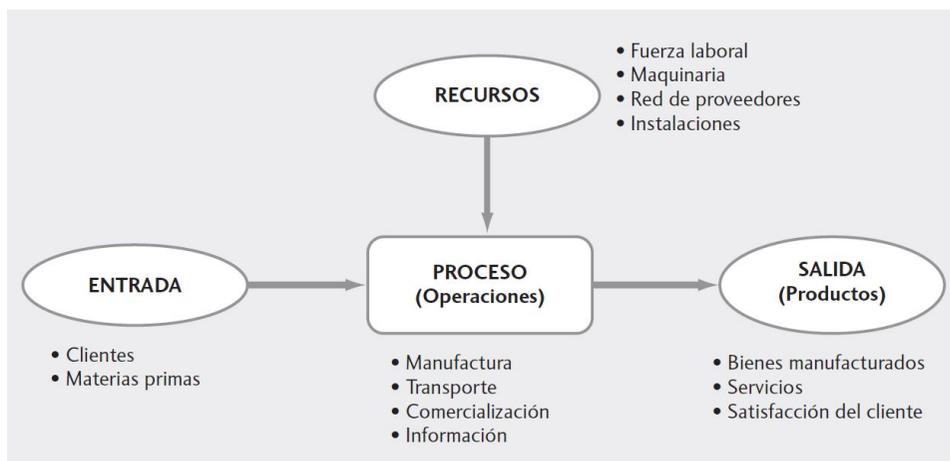
- Sólo se cuenta con una pequeña red de contacto con proveedores.

2.2 Base Teórica

A. Producción

Con el término producción se hace referencia a cualquier proceso (o mecanismo) por medio del cual, el cliente y/o ciertos insumos (materia prima) se convierten o transforman para generar bienes (o productos) para el consumo de los clientes que demandan estos bienes. Como se ilustra con la **figura N° 01**, esta definición implica que en un proceso productivo existe siempre una entrada (cliente y/o materias primas), una salida (los bienes producidos), y un mecanismo o proceso de transformación que se lleva a cabo mediante los recursos de la empresa (capital y fuerza laboral). Este concepto de producción no se limita a la producción de bienes tangibles (concepto que se refiere a las manufacturas), sino también a la producción de servicios (bienes intangibles que se consumen en el momento de ser producidos).

Figura N°01 Procesos de una Empresa



Fuente: (Muñoz Negron, 2009)

Por lo general, la producción eficiente de un bien requiere de muchas actividades que se programan y ejecutan en los sistemas productivos. Por ejemplo, la producción eficiente de conservas alimenticias no solo requiere de las típicas actividades de manufactura (escaldado, pelado, corte, cocido, etc.), sino que, para que la empresa sea competitiva, se deberán administrar con

propiedad los inventarios tanto de la materia prima como del producto final; la empresa y sus proveedores deberán tener una coordinación eficiente con el propósito de disponer de la materia prima adecuada para iniciar la producción de cada lote; y aun antes de estas actividades, debe haber una planeación adecuada de la localización de la planta, la tecnología de información y de proceso, el nivel de automatización y la disposición de las instalaciones dentro de la planta, entre otras actividades. El término operación se aplica a todas y cada una de las actividades necesarias para producir eficientemente manufacturas y servicios. Los encargados de la organización, dirección, planeación y control de las operaciones de una empresa son, por lo general, los gerentes o directores de operaciones; y las operaciones a las que se refiere el término administración de operaciones son, justamente, las operaciones productivas que recién se identificaron. (Muñoz Negron, 2009)

Caracterización De Los Sistemas De Producción

La selección de la tecnología de proceso es una decisión con íntima relación con el sistema de producción que adopta la empresa por razones estratégicas. Se distinguen los tipos de sistemas de producción de una empresa de acuerdo con dos criterios: el sistema de venta y la modalidad de proceso.

Producción de acuerdo con el sistema de ventas

Respecto al sistema de venta las empresas adoptan un sistema de producción bajo pedido o estandarizado. Los sistemas de producción bajo pedido responden a órdenes o pedidos de los clientes (en inglés, sistemas *make to order*). Por lo general, cada pedido de los clientes posee características muy particulares. Ejemplos claros de esta modalidad son: fabricantes de artículos de moda, talleres de reparación, imprentas y empresas que se especializan en la ejecución de proyectos, consultorías, constructoras y fabricantes de maquinaria pesada (aviones, locomotoras, barcos, etc.).

En cambio, los sistemas de producción estandarizada producen artículos con un alto grado de estandarización y acumulan inventarios para satisfacer de inmediato la demanda de los clientes (en inglés sistemas *make to stock*).

Tal es el caso de los artículos que se venden en las tiendas: relojes, artefactos para el hogar, perfumes, por ejemplo. La administración de operaciones para estos dos tipos de sistemas de producción tiene diferencias muy marcadas; por ejemplo, la secuenciación y control de las actividades productivas es más difícil en sistemas bajo pedido, ya que se debe utilizar el mismo equipo e instalaciones para procesar pedidos simultáneos con características diferentes.

La estrategia de una empresa para decidir entre un sistema de producción bajo pedido o estandarizado, se sustenta en las características del mercado al cual se orienta. Un sistema bajo pedido pone énfasis en la variedad de los productos que quiere ofrecer; en cambio, una producción estandarizada beneficia la capacidad para alcanzar altos volúmenes de producción. La decisión de optar por uno u otro sistema tendrá consecuencias muy importantes para la selección del equipo y del proceso.

En particular, en sistemas de producción bajo pedido es aconsejable adquirir maquinaria de propósito general, capaz de producir las diferentes especificaciones de diseño de los clientes; en cambio, para la fabricación de altos volúmenes de producción estandarizada es conveniente utilizar maquinaria especializada en el diseño del producto. Aunque esta última afirmación se cumple en un contexto bastante amplio, conviene aclarar que las tendencias de la tecnología avanzada pretenden el logro de altos volúmenes de producción sin sacrificar la variedad de productos, tal es el propósito del diseño modular y de los sistemas de manufactura flexible; sin embargo, es conveniente indicar que este objetivo se logra con base en la utilización de alta tecnología. (Muñoz Negrón, 2009)

Producción de acuerdo con el proceso

Sobre la base de los distintos sistemas de venta, volúmenes de producción y requerimientos técnicos, las empresas adoptan diferentes modalidades de procesamiento de las órdenes de producción. Los siguientes tipos de sistemas de producción se distinguen de acuerdo con la modalidad de proceso:

Producción de flujo continuo

La producción no se detiene, se producen altos volúmenes en una forma continua. Una paralización del proceso implica, por lo general, altos costos de apertura (por ejemplo, el calentamiento del horno en una planta siderúrgica). Estos sistemas se utilizan para la producción de acero básico, petróleo, petroquímicos y de alimentos como el azúcar y las bebidas gaseosas.

Producción en masa

Se produce un número entero de unidades con un alto nivel de estandarización. En estos sistemas la automatización es, por lo general, económicamente rentable y se alcanzan altos niveles de producción de bajo costo. La producción de automóviles y electrodomésticos se realiza bajo este sistema. La tecnología avanzada permite a la producción en masa cierta flexibilidad en el diseño, por medio del diseño modular; sin embargo, un cambio en el diseño (por ejemplo, la carrocería de los automóviles) significa una inversión bastante alta, debido a la automatización del proceso.

Producción por lotes

Se alternan los procesos por lotes de artículos; por lo general, los lotes son modelos diferentes del mismo producto. Se incurre en costos por apertura al tener que adaptar las instalaciones (debido a labores de limpieza, cambio de materiales y/o ajustes de máquinas) para la producción de otro lote. Ejemplos de estos sistemas se encuentran en las industrias farmacéutica (medicamentos en tabletas), de alimentos (conservas de diferentes productos), electrónica (impresión de circuitos), imprentas, etc.; con estos sistemas se producen diferentes bienes de demanda limitada, que no justifican la inversión para producirlos en masa.

Producción tipo taller

Estos sistemas (del inglés *job shop*) se utilizan generalmente para permitir una producción flexible. La planta se organiza en talleres o departamentos, cada uno con el encargo de un tipo de proceso diferente; se produce por lotes, pero los

talleres son unidades independientes que trabajan diferentes lotes cada uno. Los costos de apertura son bastante altos, ya que cada taller incurre en ellos al tener que procesar diferentes productos, razón por la cual se generan a menudo problemas de planeación, secuenciación y expedición de órdenes. Una planta tipo taller produce lotes de artículos con características específicas a pedido del cliente, y la demanda puede ocurrir una sola vez o ser muy variable. Estos sistemas son comunes en la confección de prendas de vestir, en los talleres de reparación de vehículos y en la fabricación de herramientas para propósitos específicos, entre otros casos.

Producción tipo proyecto

Estos sistemas los utilizan empresas dedicadas a la producción de artículos complejos, generalmente únicos, con base en un proyecto. La adopción de este sistema de producción se debe a que la unidad se fabricara una sola vez a pedido del cliente, y a que sus requerimientos en envergadura y materiales son tan complejos que los materiales deben transportarse al lugar donde se manufactura el artículo, el cual o bien no puede moverse, o su transporte es muy costoso. Ejemplos de estos sistemas se presentan en la industria de la construcción y en la fabricación de barcos, aviones y otras maquinarias pesadas, cuya manufactura solo se realiza por proyecto.

Conviene señalar que, si bien las definiciones anteriores tienen la suficiente claridad, en la práctica las empresas adoptan sistemas de producción híbridos. Por ejemplo, adoptan sistemas de producción por lotes para producir las partes de un juguete y una línea de producción en masa para el ensamble. Otro detalle que debe remarcar es que los sistemas de producción de flujo continuo, y los sistemas de producción tipo proyecto están casi perfectamente determinados por el tipo de negocio de la empresa, dejando a escoger entre los otros tres sistemas para la mayoría de los negocios. Sin embargo, en lo que han fallado muchas empresas es en la adopción estratégica del tipo de sistema de producción más conveniente para el mercado en el que se desea competir. En la tabla **N°02** aparecen las características de cada uno de estos sistemas, las que deben tenerse en cuenta para hacer una buena elección. (Muñoz Negrón, 2009)

Tabla N°04 Características de los Tipos de Procesos

TIPO DE PROCESO	PRODUCTO Y MERCADO	INVERSIÓN Y COSTO	ADMINISTRACIÓN Y PERSONAL
Flujo continuo	La empresa compete en el mercado por precio. La demanda ocurre en lotes grandes. La innovación en las especificaciones o diseño del producto es poco frecuente.	La automatización es frecuente, por tanto, la inversión requerida es alta. El costo de producción es muy bajo, pero si la producción se detiene, se incurre en altos costos de apertura.	La labor del personal es rutinaria y el control, por lo general, centralizado. El costo del personal es relativamente bajo en comparación con los costos de materiales y equipo.
Producción en masa	La empresa compete en el mercado por precio y calidad. La demanda ocurre en lotes grandes. Las especificaciones de diseño varían sólo utilizando diseño modular.	La automatización es necesaria para lograr los estándares de calidad previstos. La inversión es alta, con bajos costos unitarios de producción.	La labor del personal es relativamente rutinaria y los mecanismos de control son necesarios para lograr altos niveles de productividad, calidad y confiabilidad en el abastecimiento.
Producción por lotes	La empresa compete en el mercado por calidad y precio. La demanda puede ocurrir en lotes grandes o pequeños, pero no justifica la producción en masa. Existe innovación en el diseño.	La automatización ocurre aisladamente y los costos de producción son afectados por los costos de apertura de procesos, además de que no se alcanzan altos niveles de productividad.	El personal debe ser capaz de responder a los cambios de diseño y la administración debe estar al día de los cambios en el mercado, para responder adecuadamente.
Producción tipo taller	La empresa compete en el mercado por capacidad de manufactura. La demanda ocurre bajo pedido, de acuerdo con las especificaciones del cliente.	El equipo es de propósito general. La inversión es pequeña pero el costo de manufactura es alto por costos de apertura, secuenciación y control.	El personal debe tener una alta capacitación y ser muy flexible para responder a los cambios de diseño. La administración es descentralizada.
Producción tipo proyecto	La empresa compete en el mercado por su capacidad de diseño y manufactura. La demanda es unitaria y con requerimientos muy específicos.	El equipo es de propósito general. La inversión es pequeña pero el costo de manufactura es alto por requerimientos particulares de materiales y procesos.	El personal debe tener una alta capacitación, con capacidad de diseño e innovación. La administración debe negociar precios de materiales y contratos.

Fuente: (Muñoz Negron, 2009)

La matriz producto-proceso

Al describir los tipos de procesos de producción, se recalcó que cada proceso es apropiado para cierto mercado. En particular, el tamaño de los pedidos en que ocurre la demanda, la variedad de productos que manufactura la empresa y la dinámica de innovación en el mercado determinan la conveniencia o no de un tipo de proceso. A una empresa que manufactura una amplia gama de productos, cada uno de ellos con demanda que no justifica la inversión en un proceso de producción en masa, le puede convenir un proceso de producción por lotes. Si esta empresa enfrenta además un mercado muy dinámico, donde es frecuente presentar diseños innovadores para mantenerse en el mercado, le

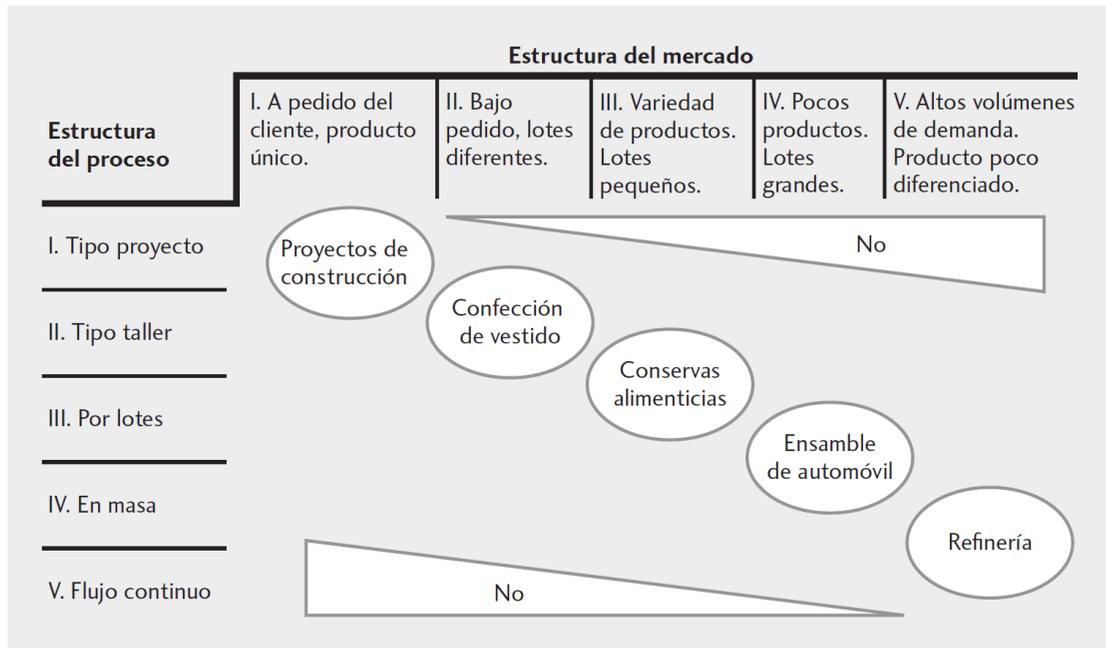
será conveniente sacrificar costos para ganar en flexibilidad con un proceso de producción tipo taller. En términos generales, la justificación para invertir en tecnología de proceso para la manufactura de un diseño estará determinada por el volumen de la demanda del mismo; a mayor volumen serán convenientes procesos más continuos e inversiones mayores que le permitan obtener costos unitarios más bajos.

Un tema que se ha discutido ampliamente es la necesidad estratégica de asignar el proceso adecuado a las características del mercado al que se orientara la empresa. Hayes y Wheel Wright (1979) propusieron que, conforme el mercado del producto pasa a través de una serie de estados (el eje horizontal de la figura N°02), la tecnología de proceso pasa a través de otros estados (el eje vertical de la figura N°02). Aunque actualmente se sabe que la tecnología de proceso no tiene que pasar por cada uno de dichos estados, la matriz producto-proceso resultante permite explicar la posición tecnológica de una empresa. Las empresas que compiten con la tecnología apropiada para su mercado se ubicaran en la diagonal de la matriz. Por ejemplo, una empresa dedicada a la confección de prendas de vestir de moda debe manufacturar constantemente diseños nuevos, y producir en lotes pequeños, por lo que el proceso adecuado es el tipo taller, que le permite mantener la necesaria flexibilidad para cambiar diseños y enfrentar demandas variables; en este caso, la empresa sacrificara costos en beneficio de la flexibilidad que le permita mantenerse en el mercado.

Las empresas también pueden optar por posiciones fuera de la diagonal, para obtener ventajas competitivas por diferenciación de sus productos respecto de la competencia. Un movimiento desde una posición sobre la diagonal hacia arriba indicara que la empresa sacrifica costos para ganar flexibilidad, en espera de que le permita innovar diseños económicos y/o ampliar la gama de productos con demandas variables. Un ejemplo claro de este tipo de competencia es el caso de Rolls-Royce Ltd., que utiliza un proceso flexible tipo taller para producir sus automóviles, lo que le permite una gran flexibilidad para innovar en el diseño. Por otro lado, si el movimiento es hacia abajo, la empresa busca ser líder en

costos y al especializar la producción espera una mayor penetración de mercado, por el menor precio que puede ofrecer a los clientes.

Figura N°02 La Matriz Producto-proceso



Fuente: (Muñoz Negron, 2009)

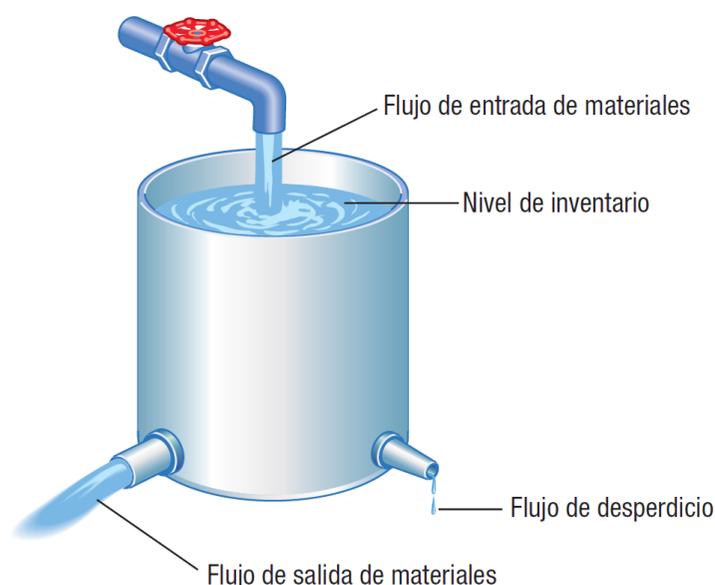
Inventarios

Un propósito fundamental del diseño de la cadena de suministro para los fabricantes es controlar el inventario mediante la administración de los flujos de materiales. El fabricante típico gasta más de 60% de sus ingresos totales provenientes de las ventas en la compra de servicios y materiales, mientras que el proveedor típico de servicios gasta sólo entre 30 y 40%. Debido a que los materiales representan un componente muy grande de los ingresos provenientes de las ventas, los fabricantes pueden obtener utilidades considerables con una pequeña reducción en el costo de los materiales, lo que convierte a la administración de la cadena de suministro en un arma competitiva fundamental.

El inventario es una provisión de materiales que se utiliza para satisfacer la demanda de los clientes o apoyar la producción de bienes o servicios. La figura N°03 ilustra el proceso de creación de los inventarios, presentando como analogía un depósito de agua. El flujo que llega al depósito eleva el nivel del agua. El flujo entrante de agua representa los insumos de materiales, como acero, partes componentes, artículos de oficina o un producto terminado. El nivel del agua representa la cantidad de inventario que se mantiene en una planta, instalación de servicio, almacén o centro de distribución detallista. El flujo de agua que sale del depósito hace que descienda el nivel del agua dentro de dicho depósito y representa la demanda de materiales del inventario, como los pedidos de clientes que quieren una bicicleta Huffy, o las necesidades de artículos como jabón, alimentos o muebles.

Otro posible flujo de salida es el del desperdicio, que también reduce el nivel del inventario utilizable. En conjunto, los regímenes de flujo de entrada y salida determinan el nivel del inventario. Los inventarios se elevan cuando el flujo de materiales de entrada al depósito es mayor que el flujo de salida; y descienden cuando el flujo de salida es mayor que el de entrada. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Figura N°03 Creación de Inventario



Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Los inventarios existen en tres categorías agregadas, que resultan útiles para propósitos de contabilidad. Los de materias primas (RM) (del inglés *raw materials*) son inventarios indispensables para la producción de los bienes o servicios. Se considera que esos inventarios son insumos para los procesos de transformación de la empresa. El trabajo en proceso (WIP) (del inglés *work-in-process*) consta de elementos, como componentes o ensamblajes, necesarios para producir un producto final en una empresa manufacturera.

El WIP también se presenta en algunas operaciones de servicio, como los talleres de reparación, restaurantes, centros de procesamiento de cheques y servicios de entrega de paquetes. Los bienes terminados (FG) (del inglés *finished goods*) en plantas manufactureras, almacenes y establecimientos detallistas son los artículos que se venden a los clientes de la empresa. Los bienes terminados de una empresa pueden ser, de hecho, las materias primas de otra.

La Figura N°04 muestra cómo es posible tener inventarios en diferentes formas y en diversos puntos de abastecimiento. En este ejemplo, tanto el proveedor como el fabricante tienen materias primas, es decir, los bienes terminados del proveedor. Las materias primas pasan por uno o varios procesos en la planta que las transforman en diversos niveles de inventario WIP. El procesamiento final de este inventario produce un inventario de bienes terminados. Los bienes terminados pueden almacenarse en la planta, en el centro de distribución (que puede ser un almacén propiedad del fabricante o del comerciante detallista) y en locales destinados a la venta al detalle.

Figura N°04 Inventario en puntos sucesivos de aprovisionamiento



Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Administración de inventarios ABC

En 1906, Vilfredo Pareto observó que un número reducido de artículos en cualquier grupo constituyen la proporción más significativa de la totalidad de éste.³ En aquella época, él observaba que unos cuantos individuos en la economía parecían ganar la mayor parte del ingreso. También, es verdad que un número pequeño de productos de una empresa dan cuenta de la mayor parte de las ventas y que en las organizaciones de voluntarios un reducido número de personas realizan la mayor parte del trabajo. Esta ley acerca del pequeño grupo significativo puede aplicarse, asimismo, a la administración de los inventarios. Por lo general, en los inventarios un número pequeño de artículos dan cuenta de la mayor parte del valor de los inventarios como lo mide el consumo en dólares (demanda multiplicada por el costo); por lo tanto, es posible administrar este número reducido de artículos de manera intensiva y controlar gran parte del valor del inventario. Por lo común, los artículos se dividen en tres clases en la administración del inventario: A, B y C. La clase A contiene cerca de 20% de los artículos y 80% del consumo en dólares; así, representa al pequeño grupo significativo. En el otro extremo, la clase C abarca 50% de los artículos y sólo 5% del consumo en dólares. Dichos artículos dan cuenta de una parte muy pequeña del valor en dólares del inventario. En la clase intermedia B se tiene 30% de los artículos y 15% del consumo en dólares. Esta clasificación del inventario se denomina análisis ABC o regla del 80-20. (G. Schroeder, Meyer Goldstein, & Rungtusanatham, 2011)

La tabla N°03 muestra un ejemplo de un inventario de arte con 10 artículos. Para cada uno (fila), se multiplicó el consumo anual en unidades por el costo unitario para determinar el consumo en dólares de ese artículo. Asimismo, se calculó el porcentaje de consumo total en dólares comparando el consumo en dólares de cada artículo con el de la totalidad del inventario (\$254 725). Se observa que los artículos 3 y 6 dan cuenta de una gran cantidad del consumo en dólares (73.2%) y se clasifican como A. Los artículos 1, 5, 7, 8 y 10 poseen un nivel bajo en consumo en dólares (10.5%) y se consideran C. Los demás son del tipo B. La designación de esas clases es arbitraria; podría haber cualquier número de clases. También, el porcentaje exacto de artículos en cada clase variará de un

conjunto de inventarios a otro. Los factores importantes son los dos extremos: un número reducido de artículos que son significativos y un alto número de ellos que son relativamente insignificantes. La mayor parte del consumo en dólares del inventario (80%) puede controlarse si se vigilan rigurosamente los artículos A (20%). Para éstos, debería usarse un riguroso sistema de control, incluyendo una revisión continua de los niveles del inventario, una menor cantidad de inventario de seguridad y una estrecha atención a la exactitud de los registros. Para los artículos C podría emplearse un control menos estricto; tal vez se utilizaría un sistema de revisión periódica y una menor exactitud de los registros podría ser suficiente. Incluso, podría recurrirse a sistemas manuales para los artículos C. Los B requieren de un nivel intermedio de atención y de control administrativo. Cuando se dispone de sistemas computarizados, algunas veces se usa un nivel uniforme de control para todos los artículos; sin embargo, la administración del inventario todavía implica el establecimiento de prioridades y el análisis ABC es útil para hacerlo. (G. Schroeder, Meyer Goldstein, & Rungtusanatham, 2011)

Tabla N°05 Consumo Anual de Artículos por valor en dólares

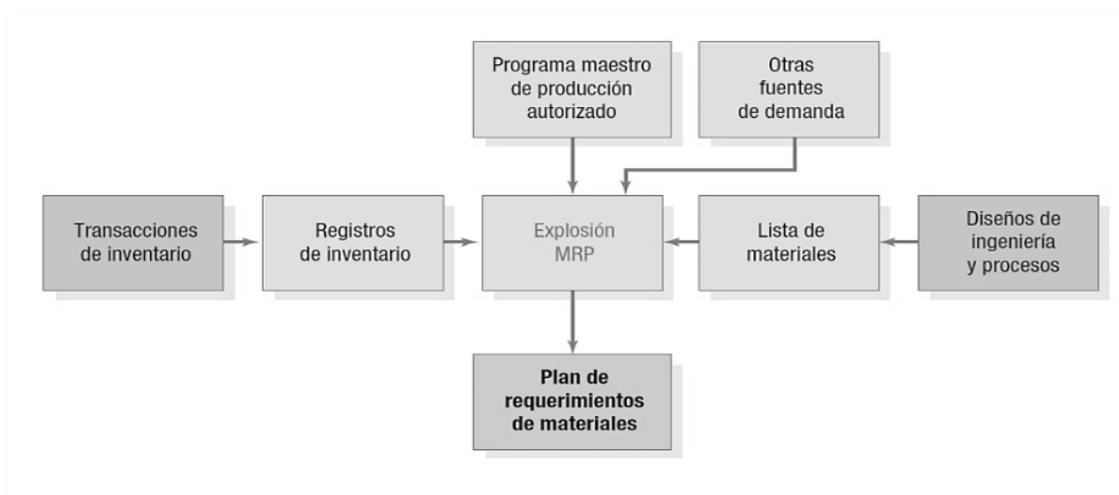
Artículos	Consumo anual en unidades	Costo unitario	Consumo en dólares	Porcentaje del consumo total en dólares
1	5 000	\$ 1,50	\$ 7 500	2.9
2	1 500	8,00	12 000	4,7
3	10 000	10,50	105 000	41,2
4	6 000	2,00	12 000	4,7
5	7 500	.50	3 750	1,5
6	6 000	13,60	81 600	32,0
7	5 000	.75	3 750	1,5
8	4 500	1,25	5 625	2,2
9	7 000	2,50	17 500	6,9
10	3 000	2,00	6 000	2,4
Total			\$254 725	100,0

Fuente: (G. Schroeder, Meyer Goldstein, & Rungtusanatham, 2011)

Planificación de requerimientos de materiales

La planificación de requerimientos de materiales (MRP) es un sistema computarizado de información que se desarrolló específicamente para ayudar a los fabricantes a administrar el inventario de demanda dependiente y programar los pedidos de reabastecimiento. Los datos de entrada clave de un sistema MRP son: una base de datos con la lista de materiales, un programa maestro de producción y una base de datos con registros de inventario, como ilustra la siguiente figura. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Figura N ° 05: MRP



Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Con esta información, el sistema MRP identifica las medidas que deben adoptar los planificadores para que el programa no se retrase; por ejemplo, expedir nuevas órdenes de producción, ajustar cantidades de pedido y agilizar los pedidos atrasados.

Un sistema MRP traduce el programa maestro de producción y otras fuentes de demanda, como la demanda independiente de partes de repuesto y artículos de mantenimiento, en los requerimientos de todas las subunidades, componentes y materias primas que se necesitarán para producir los elementos padres requeridos. Este proceso se conoce como explosión MRP porque convierte los requisitos de varios productos finales en un plan de requerimientos de materiales

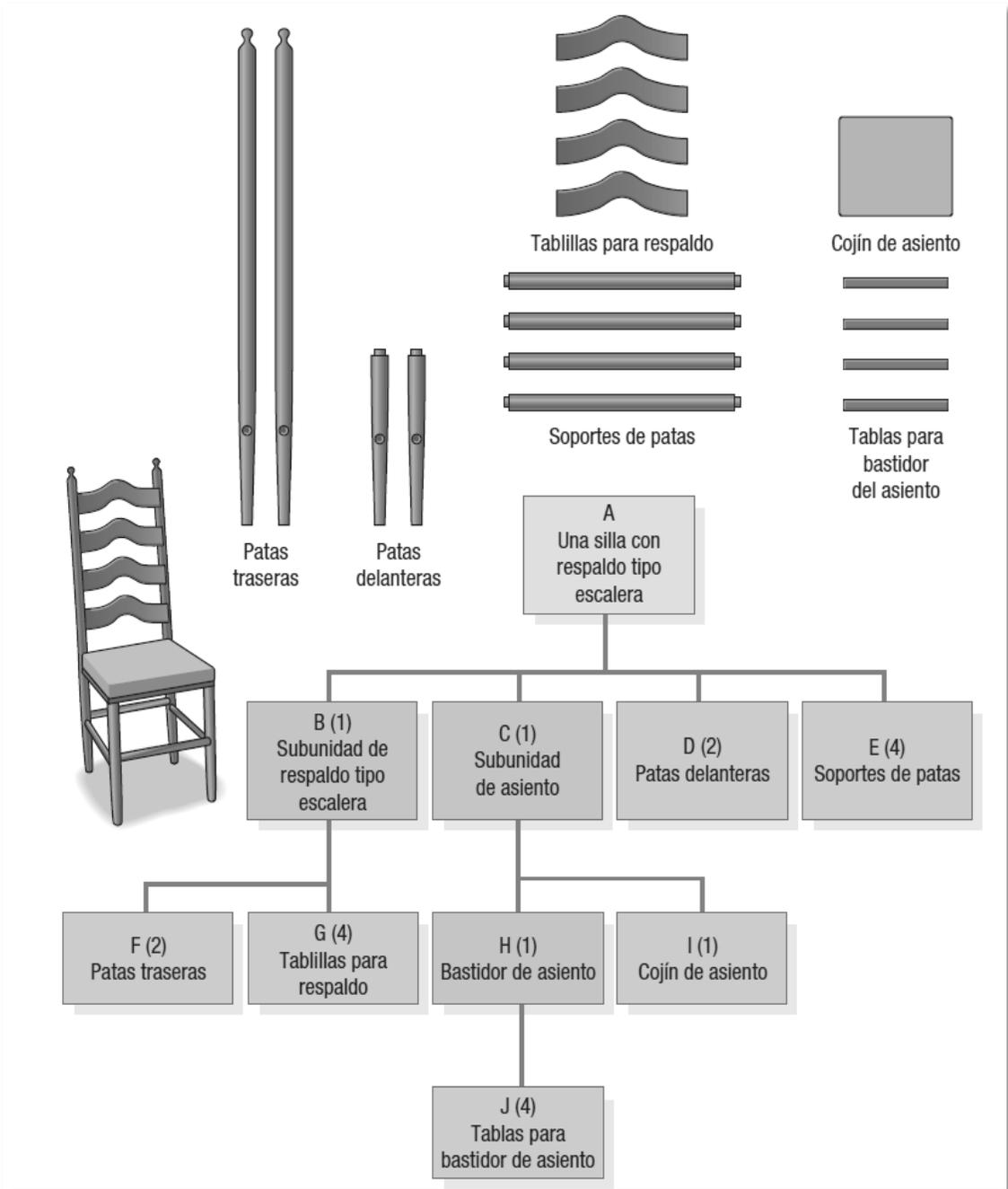
en el cual se especifican los programas de reabastecimiento de todas las subunidades, componentes y materias primas que se necesitarán en la elaboración de los productos finales.

Lista De Materiales

El programa de reabastecimiento de un componente se determina a partir de los programas de producción de sus respectivos elementos padres. Por lo tanto, el sistema necesita información precisa sobre las relaciones padre-componente. La lista de materiales (BOM) (del inglés bill of materials) es un registro de todos los componentes de un artículo, las relaciones padre-componente y las cantidades de uso derivadas de los diseños de ingeniería y de los procesos.

En la BOM de una simple silla con respaldo de escalera que se aprecia en la figura N.06, se observa que la silla Está constituida por una subunidad del respaldo tipo escalera, una subunidad del asiento, las patas delanteras y los soportes de las patas. A su vez, la subunidad del respaldo tipo escalera está conformada por las patas traseras y las tablillas transversales del respaldo, en tanto que la subunidad del asiento está constituida por el bastidor del asiento y un cojín. Finalmente, el bastidor del asiento está compuesto por varias tablas.

Figura N ° 06: Explosión de Materiales



Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Todos los elementos, excepto A, son componentes porque se necesitan para fabricar un elemento padre. Los elementos A, B, C y H son padres porque todos tienen por lo menos un componente.

En la BOM se especifica también la cantidad de uso, es decir, el número de unidades de un componente que se necesitan para fabricar una unidad de su padre inmediato.

La Figura muestra, entre paréntesis las cantidades de uso correspondientes a cada relación padre-componente. Observe que una silla (elemento A) está hecha de una subunidad de respaldo tipo escalera (elemento B), una subunidad de asiento (elemento C), dos patas delanteras (elemento D) y cuatro soportes de las patas (elemento E). Además, el elemento B está formado por dos patas traseras (elemento F) y cuatro tablillas para el respaldo (elemento G). Para el elemento C se requiere un bastidor de asiento (elemento H) y un cojín de asiento (elemento I). Finalmente, el elemento H requiere cuatro tablas para formar el bastidor de asiento (elemento J).

Cuatro términos que se emplean con frecuencia para describir los elementos de un inventario son: elementos finales, elementos intermedios, subunidades y elementos comprados. Por lo general, un elemento final es el producto terminado que se vende al cliente; es un padre, pero no un componente. El elemento A del cuadro N.09, la silla con respaldo tipo escalera totalmente terminada, es un elemento final. En los estados de contabilidad se clasifica el inventario de elementos finales ya sea como trabajo en proceso (WIP), si aún falta algún trabajo por realizar, o como bienes terminados. Un elemento intermedio es el que está en la misma situación que los elementos B, C o H, es decir, que tiene por lo menos un padre y cuando menos un componente. Algunos productos tienen varios niveles de elementos intermedios; el padre de un elemento intermedio también es un elemento intermedio. El inventario de elementos intermedios (ya sea terminados o todavía en la planta de producción) se clasifica como WIP. Una subunidad es un elemento intermedio que se ensambla (a diferencia de los que son transformados por otros medios) a partir de más de un componente. Los elementos B y C son subunidades.

Un elemento comprado no tiene componentes porque proviene de un proveedor, pero sí tiene uno o varios padres. Algunos ejemplos son los elementos D, E, F, G, I y J de la Figura N.06 En los estados de contabilidad, el inventario de elementos comprados se considera como materias primas. Es posible que un

componente tenga más de un padre. El uso común de partes, a veces conocido como estandarización de partes o modularidad, es el grado en que un componente tiene más de un padre inmediato. Como resultado del uso común de partes, el mismo elemento puede aparecer en varios sitios dentro de la lista de materiales de un producto, o puede figurar en las listas de materiales de varios productos diferentes. Por ejemplo, la subunidad del asiento que aparece en la Figura N.06 es un componente de la silla con respaldo tipo escalera y también de una silla para cocina que forma parte de la misma familia de productos.

La cantidad de uso especificada en la lista de materiales está asociada con una relación específica padre-componente. Por lo tanto, la cantidad de uso de cualquier componente puede cambiar, dependiendo del elemento padre. El uso común de partes, o lo que es lo mismo, el uso de la misma parte en muchos elementos padres incrementa el volumen y la repetibilidad de algunos elementos, lo cual ofrece varias ventajas para el diseño de procesos y contribuye a minimizar los costos de inventario.

Programa maestro de producción

El segundo insumo que se requiere para elaborar un plan de requerimientos de materiales es el programa maestro de producción (MPS) (del inglés máster production schedule), en el cual se detalla cuántos elementos finales se producirán dentro de periodos específicos. En él se divide el plan de ventas y operaciones en programas de productos específicos. El ejemplo de las sillas demuestra los siguientes aspectos de la programación maestra:

1. Las sumas de las cantidades incluidas en el MPS deben ser iguales a las del plan de ventas y operaciones. Esta congruencia entre los planes es deseable en virtud del análisis económico que se realiza para llegar al plan de ventas y operaciones.
2. Las cantidades de producción deben asignarse en forma eficiente en el transcurso del tiempo. La mezcla específica de tipos de sillas (la cantidad de cada tipo como porcentaje de la cantidad de la familia en su totalidad) se basa

en la demanda histórica y en consideraciones de marketing y promoción. El planificador debe seleccionar los tamaños de lote para cada tipo de silla, considerando diversos factores económicos, como los costos de preparación para la producción y los costos por mantenimiento de inventario.

3. Las limitaciones de capacidad, por ejemplo, la capacidad de máquinas o mano de obra, el espacio de almacenamiento o el capital de trabajo, pueden determinar las fechas y las cantidades del MPS. El planificador debe tomar en cuenta esas limitaciones, reconociendo que algunos estilos de sillas requieren más recursos que otros y estableciendo las fechas y las cantidades de producción de acuerdo con eso.

Figura N ° 07: PMP

	Abril				Mayo			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Silla con respaldo tipo escalera	150					150		
Silla de cocina				120			120	
Silla de escritorio		200	200		200			200
Plan de ventas y operaciones para la familia de sillas	670				670			

Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

El área de operaciones deberá crear primero un MPS provisional, que servirá para probar si se puede cumplir el programa con los recursos previstos en el plan de ventas y operaciones (por ejemplo, capacidad de máquinas, mano de obra, tiempo extra y subcontratistas). A continuación, operaciones revisa el MPS hasta que logra formular un programa que satisfaga todas las limitaciones de recursos, o hasta que se convenza de que no es posible desarrollar un programa factible. En este último caso, habrá que revisar el plan de producción para ajustar los requisitos de producción o aumentar los recursos autorizados.

Una vez que los gerentes de la empresa hayan aceptado un probable MPS factible, operaciones utilizará el MPS autorizado como datos de entrada para la planificación de requerimientos de materiales. A continuación, operaciones podrá determinar los programas específicos para la producción y ensamblaje de componentes. Los datos reales de desempeño, como los niveles de inventario y los faltantes, serán datos de entrada para elaborar el probable MPS para el siguiente periodo, y así, el proceso de elaboración del programa maestro de producción se repetirá de un periodo a otro.

Desarrollo de un programa maestro de producción

El proceso de desarrollar un programa maestro de producción incluye lo siguiente: (1) calcular el inventario disponible proyectado, y (2) determinar las fechas y la magnitud de las cantidades de producción de productos específicos.

Para ilustrar este proceso, se usará el ejemplo del fabricante de sillas con respaldo tipo escalera. Para simplificar, se supondrá que la empresa no utiliza inventarios de seguridad de los elementos finales, aunque muchas empresas sí lo hacen. Además, se usarán semanas como periodos de planificación, aunque también podrían usarse horas, días o meses.

Paso 1. Calcular los inventarios disponibles proyectados. El primer paso consiste en calcular el inventario disponible proyectado, que es una estimación de la cantidad de inventario disponible cada semana, una vez que se ha satisfecho la demanda:

$$\left(\begin{array}{c} \text{Inventario disponible} \\ \text{proyectado al final} \\ \text{de esta semana} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{inventario disponible} \\ \text{al final de la} \\ \text{semana pasada} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Cantidad que según} \\ \text{el MPS debe haber al} \\ \text{principio de esta semana} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{Requerimientos} \\ \text{proyectados para} \\ \text{esta semana} \end{array} \right)$$

Determinar las fechas y la magnitud de las cantidades en el MPS. La meta de determinar las fechas y la magnitud de las cantidades en el MPS es mantener

un saldo no negativo del inventario disponible proyectado. Cuando se detecten faltantes en el inventario, será necesario programar cantidades adecuadas en el MPS para compensarlos. El programador suma la cantidad en el MPS al inventario disponible proyectado y busca el siguiente periodo en el que se presentará un faltante. Dicho faltante indica la necesidad de una segunda cantidad en el MPS, y así sucesivamente.

El programador avanza por el registro MPS, columna por columna, hasta llegar al final, y va llenando las cantidades en el MPS según se requiera para evitar que se presenten faltantes.

Figura N°08: Elaboración de un Programa Maestro de producción

Elemento: Silla con respaldo tipo escalera		Política de pedido: 150 unidades Tiempo de espera: 1 semana							
Cantidad disponible: 55	Abril				Mayo				
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Pronóstico	30	30	30	30	35	35	35	35	
Pedidos de los clientes (registrados)	38	27	24	8	0	0	0	0	
Inventario disponible proyectado	17	137	107	77	42	7	122	87	
Cantidad en el MPS	0	150	0	0	0	0	150	0	
Inicio del MPS	150	0	0	0	0	150	0	0	

Explicación:
El tiempo necesario para ensamblar 150 sillas es de una semana. El departamento de ensamblaje deberá comenzar a ensamblar las sillas en la semana 1 para poder tenerlas listas en la semana 2.

Explicación:
Saldo del inventario disponible = $17 + 150 - 30 = 137$. La cantidad en el MPS se necesita para evitar un faltante de $30 - 17 = 13$ sillas en la semana 2.

Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Registro de inventario

Los registros de inventario son el tercer insumo importante para la MRP, y las transacciones de inventario constituyen los elementos básicos de los registros actualizados. Entre esas transacciones figuran la expedición de nuevos pedidos, la recepción de las entregas programadas, el ajuste de las fechas en que deben ocurrir las recepciones programadas, los retiros de inventario, la cancelación de pedidos, la corrección de los errores de inventario, el rechazo de embarques y la verificación de las pérdidas por concepto de desperdicio y por la devolución de elementos de inventario. El registro fiel de esas transacciones es esencial para que los saldos del inventario disponible sean correctos y para tener un sistema MRP eficaz.

En el registro de inventario, el futuro se divide en una serie de periodos que se conocen como sectores de tiempo. En esta exposición, se usan sectores de tiempo semanales para mantener la congruencia con el ejemplo del MPS, pero igualmente podrían emplearse otros periodos. En el registro de inventario se muestra la política relativa al tamaño del lote del elemento, el tiempo de espera y diversos datos clasificados por etapas. El propósito del registro de inventario es llevar el control de los niveles de inventario y las necesidades de reabastecimiento de componentes. La información por etapas que aparece en el registro de inventario consta de: (1) requerimientos brutos; (2) recepciones programadas; (3) inventario disponible proyectado; (4) recepciones planeadas, y (5) emisiones planeadas de pedidos. La exposición de los registros de inventario se ilustrará por medio de la subunidad del asiento, es decir, el elemento C, este elemento se utiliza en la fabricación de dos productos: una silla con respaldo tipo escalera y una silla de cocina.

Requerimientos brutos. Los requerimientos brutos son la demanda total derivada de todos los planes de producción de elementos padres. En ellos se incluye también la demanda que no se ha tomado en cuenta, como la demanda de partes de repuesto para unidades que ya se han vendido.

En el registro de inventario también se consignan los requerimientos brutos del elemento C para las próximas ocho semanas, que provienen del programa maestro de producción de las sillas con respaldo tipo escalera y las sillas de

cocina. Las cantidades iniciales del MPS correspondientes a cada uno de los elementos padres se suman para obtener los requerimientos brutos de cada semana. En los requerimientos brutos de la subunidad del asiento se aprecia una demanda irregular: el área de operaciones retirará subunidades de asiento del inventario solamente en cuatro de las ocho semanas.

El sistema de MRP trabaja con fechas de expedición para programar la producción y la entrega de componentes y subunidades. La lógica del programa prevé el retiro del inventario de todos los materiales requeridos para una orden de producción de un elemento padre al inicio del tiempo de espera de dicho elemento (cuando el programador expide por primera vez la orden para la planta de producción).

Recepciones programadas. Hay que tener presente que las recepciones programadas (conocidas a veces como pedidos abiertos) son pedidos que ya se colocaron, pero que todavía no se han completado.

Si se trata de un elemento comprado, la recepción programada podría encontrarse en una de varias etapas: en vías de ser procesada por un proveedor, en tránsito hacia el comprador o bajo inspección en el departamento de recepción del comprador. Si la empresa fabrica el elemento en su propia planta, el pedido en cuestión podría encontrarse en procesamiento en la planta de producción, en espera de la llegada de algún componente, aguardando a que una máquina se desocupe, o en espera de ser trasladado a la siguiente operación

El inventario disponible proyectado es una estimación de la cantidad de inventario disponible cada semana, una vez que se han satisfecho los requerimientos brutos.

Otras entradas de la fila muestran el inventario esperado en las semanas futuras. El inventario disponible proyectado se calcula en la siguiente forma:

$$\left(\begin{array}{c} \text{Saldo del inventario} \\ \text{disponible proyectado al} \\ \text{final de la semana } t \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Inventario} \\ \text{disponible al final de} \\ \text{la semana } t - 1 \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Recepciones programadas} \\ \text{o planeadas} \\ \text{en la semana } t \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{Requerimientos} \\ \text{brutos en la} \\ \text{semana } t \end{array} \right)$$

El cálculo del inventario disponible proyectado incluye la consideración de las recepciones planeadas, que son los pedidos que todavía no se entregan a la planta de producción o al proveedor.

Las recepciones planeadas no deben confundirse con las recepciones programadas. Las recepciones planeadas se encuentran todavía en la etapa de planificación y aún pueden cambiar de una semana a otra, mientras que las recepciones programadas son pedidos reales sobre los que ya se está actuando en la fábrica o el proveedor.

Recepciones planeadas. Los planes para la recepción de nuevos pedidos impedirán que el saldo del inventario disponible proyectado descienda por debajo de cero. La fila correspondiente a las recepciones planeadas se desarrolla en la siguiente forma:

El inventario disponible semanal se proyecta hasta que se presenta un faltante. La finalización de la recepción planeada inicial está programada para la semana en la cual se ha proyectado el faltante. La adición de la recepción recién planeada deberá elevar el saldo del inventario disponible proyectado, de manera que éste sea igual o mayor que cero. Será mayor que cero cuando el tamaño del lote sobrepase los requerimientos de la semana para la cual se ha planeado su llegada.

La proyección del inventario disponible continúa hasta que sobreviene el siguiente desabasto.

Emisiones planeadas de pedidos. Una emisión planeada de pedidos indica cuándo deberá expedirse un pedido por una cantidad específica de un elemento. La cantidad correspondiente a la emisión planeada del pedido debe colocarse en el sector de tiempo apropiado. Para lograrlo, habrá que suponer que todos los flujos de inventario se presentan en el mismo momento dentro de un periodo. En algunas empresas se supone que todos los flujos se presentan al principio del periodo; en otras, se considera que tienen lugar al final del periodo o quizá a la mitad de dicho periodo. Independientemente de cuándo se suponga que se presentan los flujos, la fecha de expedición se obtiene restando el tiempo de espera de la fecha de recepción.

Figura N°09: MRP

Elemento: C Descripción: Subunidad del asiento	Tamaño del lote: 230 unidades Tiempo de espera: 2 semanas							
	Semana							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Requerimientos brutos	150	0	0	120	0	150	120	0
Recepciones programadas	230	0	0	0	0	0	0	0
Inventario disponible proyectado	37	117	117	117	227	227	77	187
Recepciones planeadas				230			230	
Emissiones planeadas de pedidos		230			230			

Explicación:
Sin una recepción planeada en la semana 4, habrá desabasto de 3 unidades: $117 + 0 + 0 - 120 = -3$ unidades. Al sumar la recepción planeada, el saldo alcanza un total de $117 + 0 + 230 - 120 = 227$ unidades. Tomando en cuenta el tiempo de espera de 2 semanas, la correspondiente expedición planeada del pedido debe hacerse en la semana 2.

Explicación:
La primera recepción planeada dura hasta la semana 7, en la cual el inventario proyectado desciende a $77 + 0 + 0 - 120 = -43$ unidades. Al agregar la segunda recepción planeada, el saldo asciende a $77 + 0 + 230 - 120 = 187$ unidades. La correspondiente expedición planeada del pedido es para la semana 5 (o sea, la semana 7 menos 2 semanas).

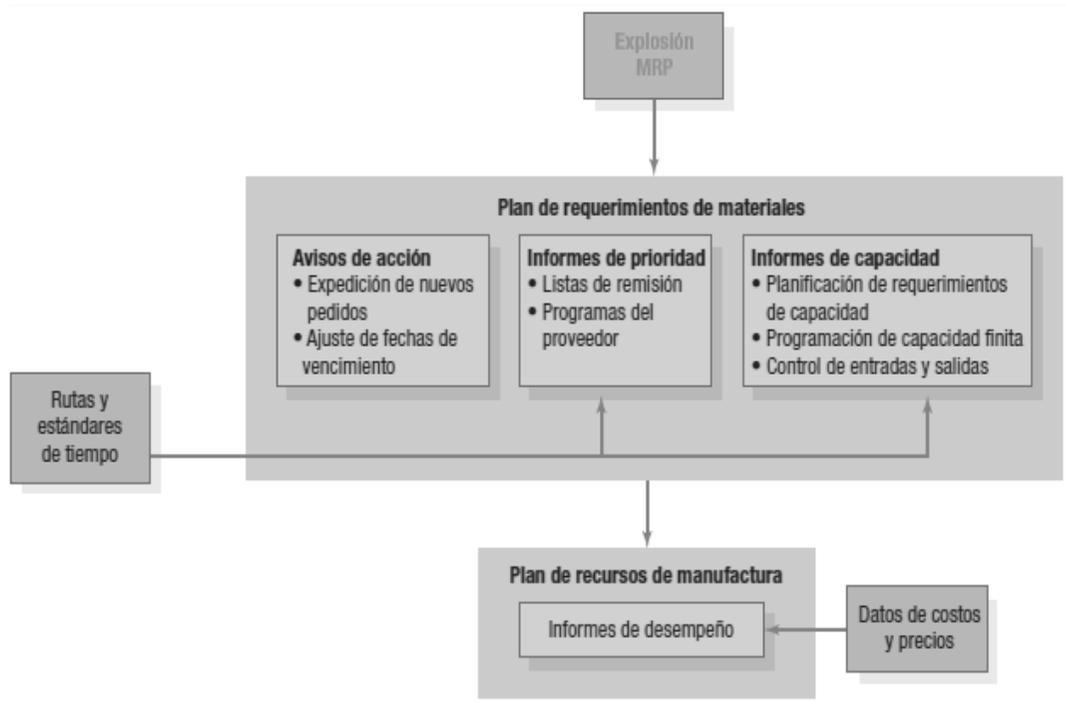
Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Explosión de MRP

El sistema de MRP traduce, o explota, el programa maestro de producción MPS y otras fuentes de demanda, para expresarlos en términos de los requerimientos de todas las subunidades, componentes y materias primas que la empresa necesita para producir elementos padres.

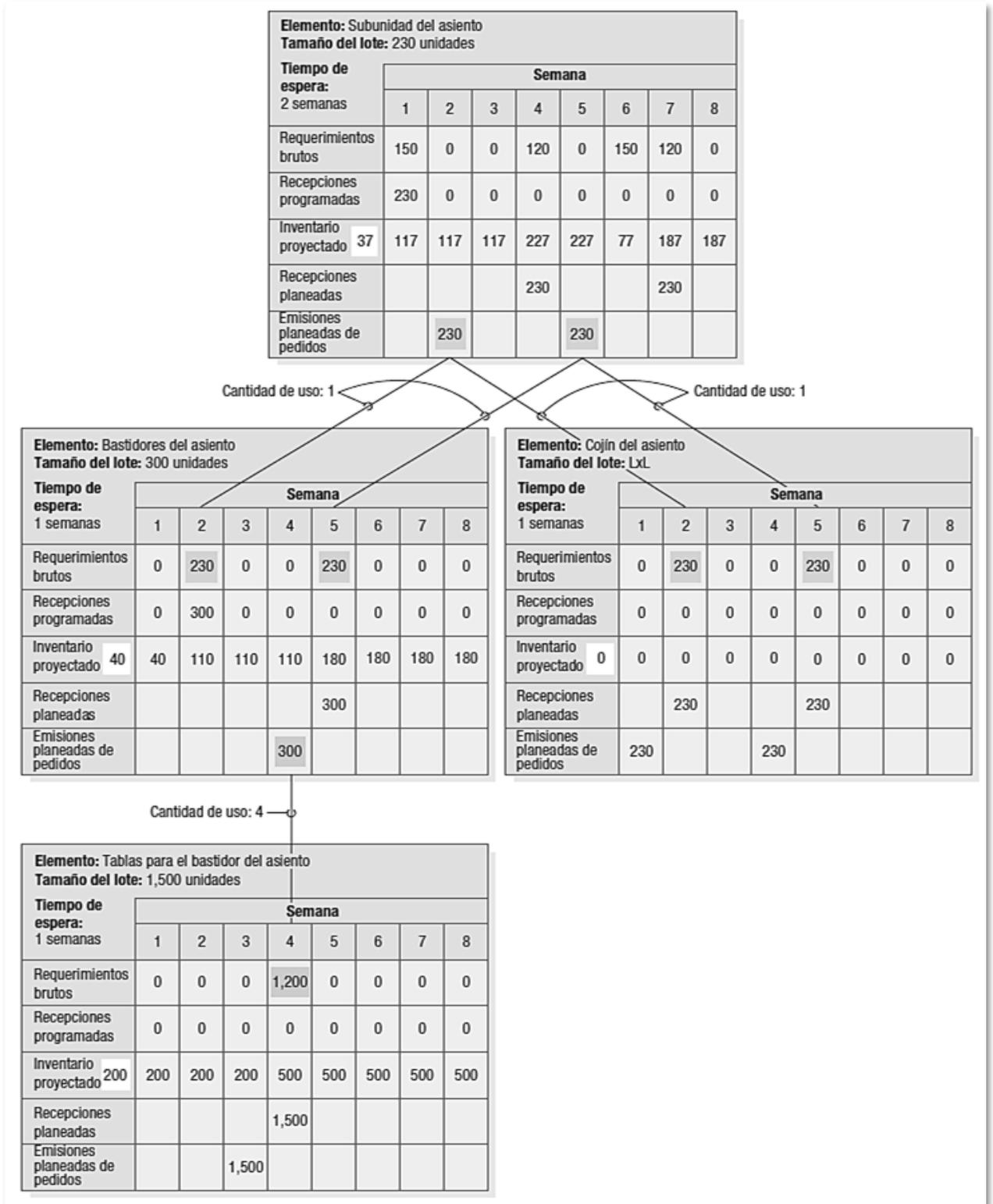
Este proceso genera el plan de requerimientos de materiales para cada elemento componente.

Figura N°10: Explosión MRP



Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Figura N°11: Resumen MRP



Fuente: (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

Costos del inventario

Si se aplican ciertos criterios económicos, pueden tomarse muchas decisiones de inventarios; sin embargo, uno de los prerequisites principales es la comprensión de los costos relevantes. Las estructuras de costos de los inventarios incorporan los siguientes cuatro tipos de costos:

1. Costo del artículo. Éste es el costo de comprar o de producir los artículos individuales del inventario. Por lo general, el costo del artículo se expresa como un costo por unidad multiplicado por la cantidad adquirida o producida. El costo del artículo puede descontarse si se compran suficientes unidades en una ocasión.

2. Costo de ordenamiento (o de preparación). Se incurre en él cuando se ordena un lote de artículos y, por lo común, no depende del tamaño del lote ordenado; se asigna a la totalidad del lote. Este costo incluye la creación de la orden de compra, el despacho de la orden, los costos de transporte, los costos de recepción, etcétera. Cuando el artículo se produce dentro de la empresa, también existen costos asociados con la colocación de la orden que son independientes del número de artículos producidos; ello se denomina costo de preparación e incluye los costos de preparar el equipamiento de producción para una corrida, así como los costos de los sistemas de registro. En algunos casos, los costos de preparación pueden ser de miles de dólares, lo cual conduce a economías significativas en el caso de lotes grandes. Ya se expuso la manera en la que se emplean los sistemas esbeltos para reducir los tiempos de preparación de las máquinas cambiando el sistema de producción o el producto. Casi siempre, el costo de preparación se considera fijo cuando, de hecho, puede reducirse al modificar la forma en la que se diseñan y se administran las operaciones.

3. Costo de mantenimiento. Éste se asocia con el hecho de mantener los artículos en el inventario durante un periodo. Por lo regular, el costo de mantenimiento se carga como un porcentaje del valor en dólares por unidad de

tiempo; un costo anual de mantenimiento de, por dar un ejemplo, 15% significa que cuesta 15 centavos mantener 1 dólar de inventario durante un año. En la práctica, los costos de mantenimiento con frecuencia oscilan entre 15 y 30% por año. El costo de mantenimiento generalmente consiste en tres componentes:

- **Costo de capital.** Cuando se llevan artículos en un inventario, el capital invertido en ellos no está disponible para otros propósitos. Esto constituye el costo de las oportunidades abandonadas en favor de otras inversiones, lo que se asigna al inventario como un costo de oportunidad.

- **Costo de almacenamiento.** Éste incluye el costo variable del espacio, el de los seguros y de los impuestos. En algunos casos, una parte del costo del almacenamiento es fija; por ejemplo: cuando no puede usarse un almacén para otros propósitos. Tales costos fijos no deberían incluirse en el costo del almacenamiento del inventario. De modo similar, los impuestos y los seguros se incluyen sólo cuando varían con el nivel del inventario.

- **Costos de obsolescencia, deterioro y pérdida.** Los costos de obsolescencia se asignan a los artículos que entrañan un alto riesgo de volverse obsoletos; artículos de moda y de tecnología, por ejemplo, que pierden rápidamente su atractivo en el mercado. Los productos perecederos reciben un cargo por costos de deterioro cuando se estropean a lo largo del tiempo; por ejemplo: los alimentos y la sangre. Muchos productos poseen una fecha de caducidad impresa en ellos y se vuelven obsoletos en ese momento. Los costos de las pérdidas incluyen los costos de robos y de mermas que se asocian con el mantenimiento de artículos en el inventario.

4. Costo de faltantes de inventarios. El costo de los faltantes de inventarios refleja las consecuencias económicas de quedarse sin inventarios. A continuación, se muestran dos casos. Primero: suponga que el cliente ordena los artículos y que espera hasta que llegue el inventario. Puede haber alguna

pérdida de negocios futuros asociados con cada orden pendiente de cumplir porque el cliente puede decepcionarse por el tiempo de la espera. La pérdida de la oportunidad se considera como un costo de faltantes de inventarios; el segundo caso es cuando la venta se pierde si los artículos no están disponibles. La utilidad proveniente de la venta y de las ventas futuras puede perderse. A la luz de estos costos, debe ser aparente la razón por la cual las empresas no desean mantener más inventario del necesario para atender a sus clientes. Asimismo, resulta sencillo deducir por qué la administración del inventario es un problema interfuncional. El marketing puede estar particularmente interesado en minimizar los costos de los faltantes de inventarios vinculados con las ventas perdidas. Contabilidad y finanzas podría interesarse en minimizar la cantidad de inventarios que deben financiarse y mantenerse. Operaciones desearía un nivel suficiente de inventarios para asegurar una programación uniforme y un control de la producción. Recursos humanos preferirá una estrategia de producción uniforme que relaje las preocupaciones de programación y de empleados. Ya que estos objetivos pueden estar en conflicto, es importante que se tome el enfoque de minimización del costo total. Este planteamiento es de carácter inherentemente interfuncional y hace lo que sea mejor para la totalidad de la compañía. Como es el caso a través de las funciones dentro de una organización, las empresas de una cadena de suministro pueden no tener los mismos objetivos. Debe considerarse la coordinación entre las partes con distintos intereses. El principio del costo mínimo se aplica aun cuando los participantes de la cadena de suministro traten de minimizar el costo total a lo largo de toda la cadena de suministro; sin embargo, puede ser difícil lograr un mínimo cuando la presencia de costos más bajos para una parte incurre en costos más altos para otra. No obstante, pueden emplearse las fuerzas del mercado, los incentivos financieros y las negociaciones entre las partes para buscar un costo mínimo en la cadena de suministro. (G. Schroeder, Meyer Goldstein, & Rungtusanatham, 2011)

PRODUCCIÓN JUSTO A TIEMPO

El término justo a tiempo, también reconocido por la abreviatura JIT (por Just in Time), es sin duda el concepto de producción de manufacturas y servicios con más discusión en los últimos años. Aunque el justo a tiempo es bastante familiar por su enfoque hacia la reducción de los inventarios y, en general, del desperdicio, su alcance no se limita a estos dos aspectos. En primer lugar, se debe señalar que el justo a tiempo no es una técnica de producción, sino más bien una filosofía de producción; resulta imposible describir con precisión los mecanismos (que pueden ser muy diversos) de un sistema de producción para hacer referencia a él como un sistema de producción justo a tiempo. Sin embargo, si es posible indicar los objetivos y ventajas de producir bajo el concepto justo a tiempo, a la vez que destacar las técnicas y prácticas de producción que facilitan la implantación de esta filosofía. Antes de describir en detalle el justo a tiempo, conviene hacer notar que la implantación de este concepto en una empresa puede llevar cierto tiempo, ya que la misma implica, en la mayoría de las veces, cambios significativos en la operación de la empresa, que van desde métodos y prácticas de manufactura, hasta administración de recursos humanos y tecnológicos, y relaciones con proveedores.

En la presente sección se analizan en detalle los elementos más importantes que son comunes en las empresas que implantan la filosofía de producción justo a tiempo. (Muñoz Negrón, 2009)

El concepto justo a tiempo

La filosofía de producción justo a tiempo, descrita inicialmente por académicos de Estados Unidos y Japón (vea, por ejemplo, Shingo, 1989), se inspira en los métodos de producción desarrollados por Taiichi Ohno, jefe de planta y luego vicepresidente de Toyota Motor Company, que al principio fueron sintetizados en el concepto “manufactura esbelta” (del inglés *lean manufacturing*). Los cambios que Taiichi Ohno introdujo en la planta de Toyota obedecieron, en sus

comienzos, a la reducción del desperdicio y al aumento de la productividad de los trabajadores (al estilo clásico de Henry Ford). Es digno de atención que estos métodos finalmente terminaran por mejorar casi todos los aspectos del sistema; en particular, la capacidad para innovar e introducir nuevos diseños, y el logro de altos estándares de calidad de los productos terminados.

En la década de los cincuenta, la industria automotriz japonesa contaba con niveles de demanda tan bajos, que difícilmente podía competir con los métodos de producción en masa de la industria de Estados Unidos. Ante este panorama, la estrategia trazada por los directivos de Toyota (entre ellos el presidente Eiji Toyoda), consistió en reducir todas las fuentes de desperdicio, con el objeto de abatir costos que les permitieran competir con industrias automotrices más maduras en otros países. Uno de los primeros aspectos en los que centró su atención Taiichi Ohno fue la mejora de la productividad de los trabajadores; al percatarse de que la automatización había llegado a tal grado que los operarios pasaban gran parte de su tiempo observando el funcionamiento de la maquina a su cargo en la línea de producción, tuvo la idea de asignar varias máquinas a cada operario.

Para lograrlo, ensayo diferentes esquemas de disposición de planta, como disposiciones en L, paralelas, y finalmente la conocida disposición en U, que le permitía asignar recorridos a operarios que manejaban diferentes maquinas. Estas modificaciones iniciales en los métodos de producción tuvieron la consecuencia de romper el paradigma de la especialización y desarrollaron en los trabajadores la capacidad para realizar diferentes tareas en la planta, lo que a la postre constituye una necesidad para las empresas que adoptan una estrategia de competencia por innovación y flexibilidad. Esta estrategia ha influido a tal grado el ambiente competitivo de la industria automotriz, que las plantas ensambladoras actuales tienen la capacidad para producir un modelo diferente a continuación de otro, a mayor velocidad y con mejores niveles de productividad que en las plantas de hace algunas décadas, en las que se producía por lotes de un mismo modelo.

Es indudable, sin embargo, que estos cambios no ocurren de la noche a la mañana y que acarrearán no solo el desarrollo de habilidades nuevas en el personal, sino también cambios en la tecnología y en la administración de las operaciones.

El objetivo fundamental de la filosofía de producción justo a tiempo es el de lograr un flujo continuo del proceso de producción, desde la recepción de materiales hasta la venta final; esto equivale a asegurar que los inventarios de materia prima, de productos en proceso y terminados, se reduzcan al mínimo o, dicho de otra forma, que se produzca el número adecuado en el momento requerido (justo a tiempo). Lo anterior podría llevarlo a pensar que el justo a tiempo es susceptible de implantación mediante una planeación de requerimientos de materiales MRP; sin embargo, existe una diferencia fundamental entre el MRP y el justo a tiempo.

En efecto, mientras en el MRP la administración va de arriba hacia abajo, es decir, para satisfacer un pedido se planean los pedidos de materiales y los procesos, lo que genera ordenes que emanan de un administrador central, en el justo a tiempo la administración va de abajo hacia arriba, es decir, la demanda genera sus propios pedidos y la producción fluye continua y automáticamente con un trabajo burocrático mínimo, lo que mantiene al mismo tiempo un bajo nivel de inventarios.

En teoría, el nivel de inventarios en el justo a tiempo debería ser el requerido para producir exactamente una unidad de producto final. Ahora se da cuenta de que la implantación de la filosofía justo a tiempo no es una tarea trivial. Con el objeto de aclarar aún más este concepto y de explicar su implantación conviene tratar en la siguiente sección los principales componentes que existen en las empresas que adoptan el justo a tiempo como filosofía de producción. (Muñoz Negrón, 2009)

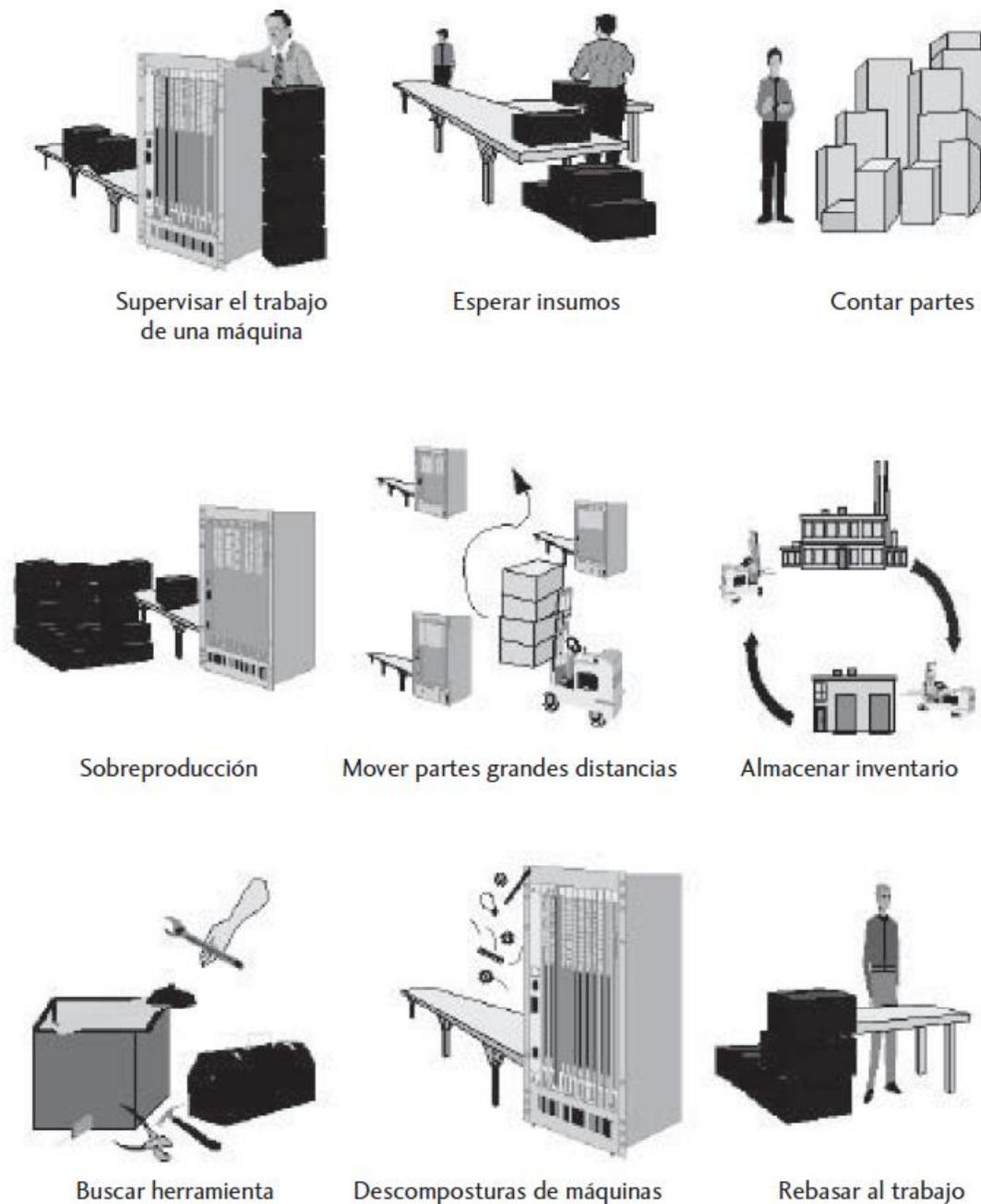
Componentes del justo a tiempo

Como ya se mencionó, el justo a tiempo nace como consecuencia del mandato de reducir el desperdicio en todas sus fuentes (figura 12); además, busca eliminar la producción innecesaria y lograr un sistema de producción que permita un flujo continuo de la producción desde la recepción de la materia prima hasta el servicio al cliente. Las prácticas de manufactura que caracterizan a las empresas que adoptan esta filosofía de producción se agrupan en las siguientes categorías (Muñoz Negrón, 2009):

- Sistema de producción tipo pull.
- Métodos de producción y disposición de planta.
- Recursos humanos y materiales flexibles.
- Administración para la calidad total.
- Desarrollo de proveedores.

A continuación, se describen las principales técnicas que se integran en cada una de las categorías mencionadas.

Figura N° 12 Principales fuentes de desperdicio en una planta



Fuente: (Muñoz Negron, 2009)

Sistema de producción tipo *pull*

Debido a que todo proceso de producción involucra la coordinación de diversas operaciones, tradicionalmente la planeación de la producción opera bajo la premisa de que es necesario mantener inventarios de producto final para

satisfacer las órdenes de producción; de modo que se implanta un sistema tipo push (termino ingles que implica “empujar” la producción). La organización de una empresa de acuerdo con un sistema tipo push requiere que la empresa estime su demanda para un horizonte de planeación (por ejemplo, un año), planee sus requerimientos de recursos, determine las metas de producción en la planta, y maneje su planta productiva para cumplir estas metas al mínimo costo, sin preocuparse demasiado por el patrón de demanda que enfrentan sus productos. Es tarea de la fuerza de ventas hacer que los inventarios lleguen a las manos de los clientes; en este esquema, la planeación “empuja” a la producción. Este tipo de organización hace necesario que la empresa recurra a los inventarios, tanto de materiales como de producto final, para enfrentar las fluctuaciones de la demanda de corto plazo, sin perder ventas por falta de inventario disponible.

La idea de crear un sistema de producción diferente del tradicional surge de la preocupación de Taiichi Ohno por reducir los inventarios de producto final. Al inspirarse en la forma como operan los supermercados, Ohno logro implantar un sistema de producción donde, en lugar de que la planeación “empuje” a la producción, sea la propia demanda la que genere sus órdenes de producción. De esta manera, los pedidos de producción en la planta no se originan de una planeación de mediano plazo, sino del patrón de demanda que enfrenta la empresa. Para satisfacer un pedido bajo este esquema, es necesario que el sistema sea capaz de “jalar” los recursos (partes, componentes e insumos) hacia atrás y muy rápidamente para satisfacer al cliente, con ello se reducen los inventarios de producto final, ya que se produce solo lo que se demanda.

Debido a que, bajo estos sistemas, es la propia demanda la que genera las ordenes de producción, se les conoce con el nombre de sistemas de producción tipo pull (termino ingles que significa “jalar” la producción).

El concepto de sistema tipo pull es la clave para entender la filosofía de producción justo a tiempo, ya que todos los demás componentes tienen por

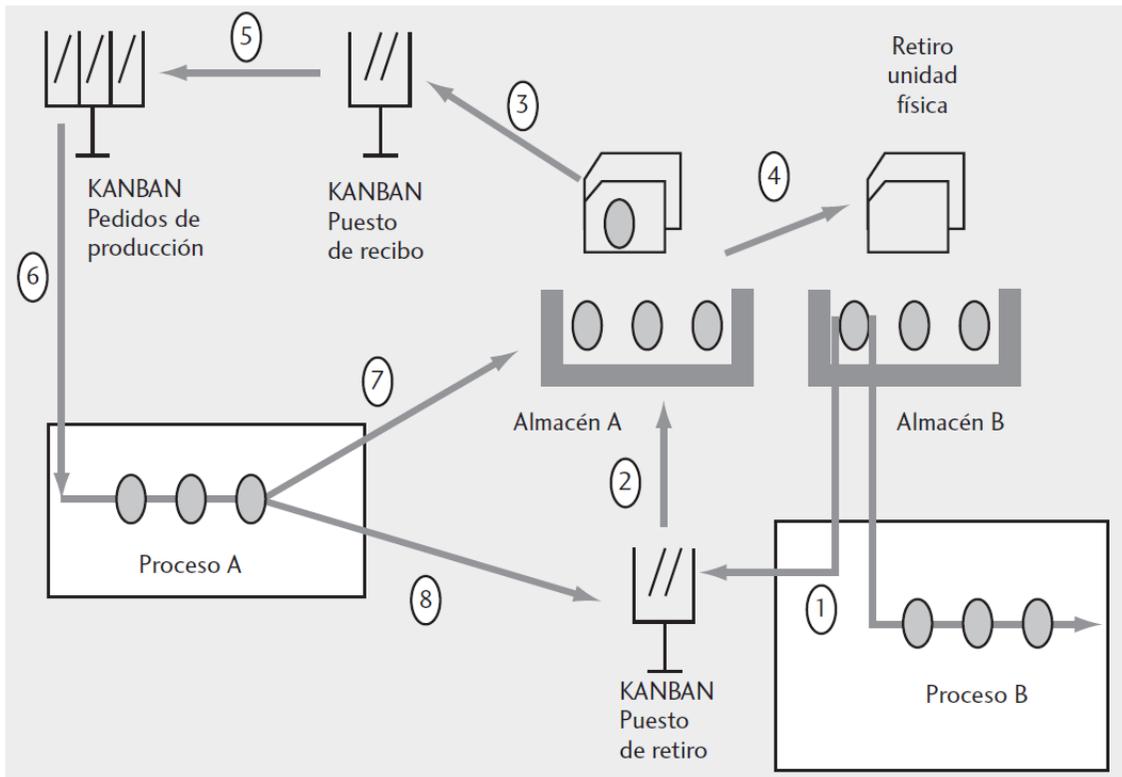
finalidad el que la implantación de este concepto sea efectiva en la práctica. En primer lugar, la implantación de un sistema de producción tipo pull requiere la adopción de algún mecanismo que permita transmitir rápidamente (hacia atrás) las órdenes de producción a las diferentes estaciones que deben satisfacer el pedido (ya que no se descansa en una planeación de mediano plazo). El mecanismo que la planta de Toyota introdujo fue el *kanban*, aunque después aparecieron otras propuestas como el CONWIP.

La palabra *kanban* significa tarjeta en japonés, y el término se aplica a un mecanismo que permite transmitir los requerimientos de materiales y componentes (hacia atrás) a partir de la demanda; los componentes o materiales requeridos se retiran y se hace uso de tarjetas para indicar el retiro de los mismos.

En la figura 13 se ilustra un sistema *kanban* que consta de dos procesos, el proceso A genera piezas que requiere el proceso B; cuando el proceso B utiliza una pieza del almacén B, de inmediato se retiran una tarjeta del “puesto de retiro” (flecha 1), y una pieza del almacén A (flecha 2). La pieza del almacén A se deposita en el almacén B (flecha 4), y la tarjeta en el “puesto de recibo” (flecha 3). En el “puesto de recibo” se acumulan tarjetas hasta que el número justifique un lote de producción; cuando ello ocurre, las tarjetas se llevan a “pedidos de producción” (flecha 5), para ordenar que se produzcan piezas en el proceso A (flecha 6); una vez producido el pedido, las piezas son depositadas en el almacén A (flecha 7) y las tarjetas correspondientes en el “puesto de retiro” (flecha 8). De esta manera se asegura que siempre haya piezas disponibles para el proceso B, y las órdenes de producción se transmiten (hacia atrás) a partir de la demanda de productos finales, lo que mantiene un nivel muy bajo de inventarios.

Es conveniente indicar que, si bien los primeros sistemas *kanban* utilizaban tarjetas, actualmente estos sistemas acostumbran utilizar otros tipos de señales (por ejemplo, luces), y por lo general se apoyan en un sistema computarizado. (Muñoz Negron, 2009)

Figura N° 13 Mecanismo Kanban



Fuente: (Muñoz Negron, 2009)

El mecanismo denominado CONWIP tiene la misma finalidad que el kanban, aunque pretende aumentar la velocidad de respuesta del sistema al reducir el número de señales. La palabra CONWIP deriva de los términos CON (abreviación de la palabra inglesa constant), y del término WIP (que es una sigla del término inglés work in process), por lo que el nombre sugiere que con este mecanismo se mantienen constantes los inventarios de trabajo en proceso.

En efecto, al aplicar el mecanismo CONWIP en una línea de producción, cada vez que sale una unidad (o lote) de producción, se envía la orden al inicio de la línea para que produzca la siguiente unidad (o lote). De esta manera, para implantar un sistema tipo pull con el mecanismo CONWIP, solo es necesario transmitir dos señales, la primera, que genera la demanda al retirar el producto de inventario, y la segunda, que es enviada al inicio de la línea para reponer el inventario faltante.

Mediante este mecanismo se mantiene constante el inventario de material en proceso, y su volumen es el estrictamente necesario para producir de manera rápida el siguiente pedido, cuando sea demandado. Es conveniente indicar que, si bien este mecanismo resulta menos complicado de implantar que el mecanismo kanban tiene, sin embargo, la desventaja de restarle flexibilidad al sistema, ya que la orden de producción que parte del inicio de la línea supone que se trata siempre del mismo diseño; en otras palabras, no permite que las diferentes estaciones combinen sus capacidades para elaborar productos con diferentes diseños y/o diferentes secuencias de proceso. Sin embargo, por su mayor velocidad de respuesta, este mecanismo resulta apropiado para producir bienes con un alto grado de estandarización. (Muñoz Negron, 2009)

Métodos de producción y disposición de planta

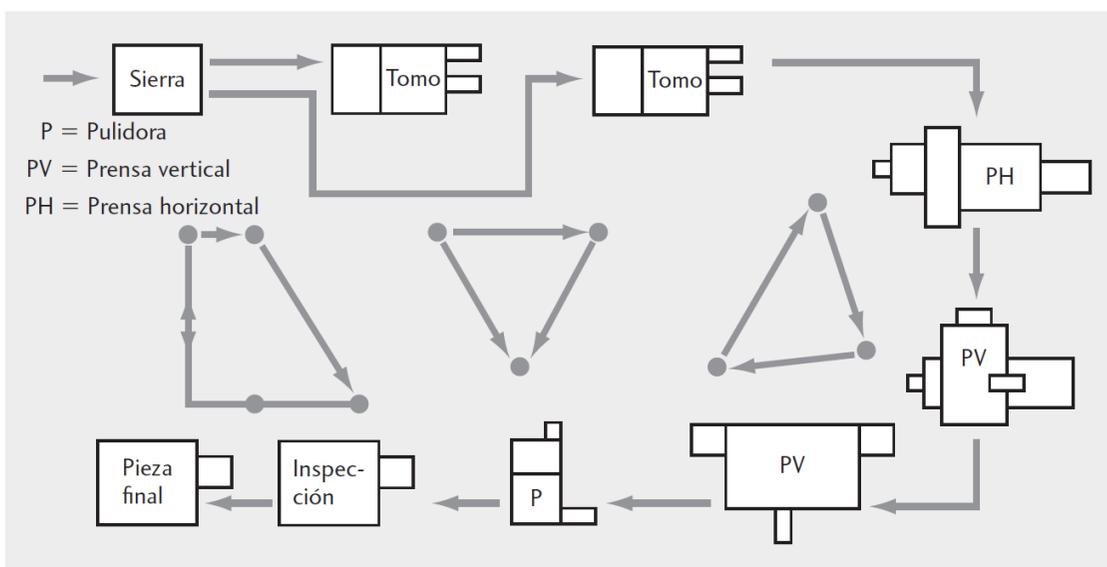
Otra de las fuentes de desperdicio que llamo la atención de Taiichi Ohno fue que en una línea de producción de alta velocidad, los operarios desperdician buena parte de su tiempo al limitarse a observar el funcionamiento de las maquinas. Por otro lado, al adoptar el sistema de producción tipo pull, este exigirá que se produzcan lotes pequeños (ya que la producción no obedece a una planeación agregada); entonces, la línea de producción clásica, basada en los principios de Ford y en la estandarización del trabajo resultaría inapropiada para perseguir los objetivos planteados por Ohno, ya que se generarían constantes paros y costos por apertura de procesos con un desperdicio aún mayor.

La solución de Ohno que aplico en la planta de Toyota, fue la de intentar la formación de pequeños talleres que no se especialicen en la producción de un componente, sino que tengan la flexibilidad suficiente para procesar una familia de productos con requerimientos de proceso similares. Estos talleres fueron bautizados con el nombre de células, así nació la manufactura celular. Bajo el concepto de manufactura celular se diseñan talleres o células en función de familias de partes o componentes con características similares. Con el objeto de

reducir el espacio y permitir que los operarios se encarguen de diferentes procesos, se acostumbra diseñar células donde las maquinas no están arregladas en línea, sino más bien en forma de U. Esta disposición, además de reducir el espacio, permite que un operario se haga cargo de varias máquinas, ya que se facilita el movimiento del operario de maquina a máquina.

En la figura N. 14 aparece un ejemplo de una célula con disposición en U.

Figura N°14 Disposición de una célula de manufactura



Fuente: (Muñoz Negron, 2009)

En dicha célula hay 3 operarios, cada uno a cargo de varias operaciones de manufactura. Cada circuito de flechas indica el movimiento de un operario; por ejemplo, el primer operario (el de la izquierda) opera la sierra y el primer torno, y hace la inspección final para verificar la terminación de la manufactura de la pieza en la célula. Resulta interesante que la idea de reducir el desperdicio (al reducir espacios y hacer que los operarios se encarguen de varios procesos), hizo posible la implantación de este método, que tiene por principal virtud la de ser sumamente flexible para producir diferentes diseños en una misma célula. Una ventaja adicional de esta tecnología es que los cambios requeridos para

variar diseños y volúmenes de producción se implantan fácilmente, basta con alterar las rutas y/o el número de operarios.

Cabe señalar que la implantación de la manufactura celular no fue una tarea fácil para Taiichi Ohno, ya que se vio forzado a introducir cambios tecnológicos para que esta disposición de planta resultara productiva en la práctica. Es necesario reconocer que la manufactura celular no puede alcanzar los niveles de velocidad de la línea clásica de Ford, y puede resultar muy ineficiente si no se logran reducir los costos por apertura de procesos. La reducción de costos de apertura que logro la planta de Toyota tuvo como principal protagonista al consultor Shigeo Shingo, quien logro reducir el tiempo de apertura de procesos en las prensas para el estampado de carrocerías, de 6 horas a tan solo 3 minutos, mediante un sistema que denomino SMED (single-minute exchange of dies). A manera de ilustración se resumen los principios de esta técnica, que pueden ser utilizados en cualquier caso de reducción de tiempos de apertura (Muñoz Negron, 2009):

- **Identificar los cambios externos e internos.** Los cambios externos son los ajustes necesarios que se efectúan cuando la maquina trabaja (por lo que no se detiene la producción); los cambios internos se llevan a cabo cuando la maquina está detenida, y hacen que se detenga el proceso productivo. Se estima que la aplicación de este concepto reduce los tiempos de apertura entre 30 y 50 por ciento.

Transformar los cambios internos a externos. Conforme a este principio, se debe estar seguro de que, efectivamente, los cambios que se realizan cuando la maquina está detenida, no eran posibles con la maquina en funcionamiento; por ejemplo, algunos requisitos como la disponibilidad de herramientas y equipo, o la estandarización de las condiciones de los materiales requeridos (precalentamiento, dimensiones, etc.), pueden cumplirse como cambios externos.

Facilitar el mecanismo de apertura. Este principio busca organizar la apertura de un nuevo proceso, de manera que se facilite su ejecución. Por ejemplo, los cambios externos se facilitan si se tienen a la mano los materiales y equipo necesarios, y se organiza de la mejor manera posible la estación de trabajo; además, los cambios externos se reducen si se utiliza tecnología apropiada; por ejemplo, al incorporar mecanismos de control numérico que permitan programar automáticamente los cambios requeridos.

Eliminar cambios innecesarios o ejecutarlos en paralelo. Finalmente, se pueden reducir aún más los tiempos de apertura, si se diseña un equipo de trabajo adecuado, en el que los miembros del equipo se coordinen para realizar tareas simultáneas y estandaricen los materiales y el proceso de apertura.

Recursos humanos y materiales flexibles. Hasta ahora se ha descrito como el objetivo de reducir el desperdicio condujo a Taiichi Ohno a implantar un sistema de producción flexible, bajo el cual los operarios, en lugar de especializarse en una tarea, deben ser capaces de ejecutar diferentes operaciones con base en las necesidades de producción; además, en lugar de especializar la maquinaria y equipo para realizar tareas repetitivas, en el sistema de Toyota se cambió la tecnología con el objeto de reducir los tiempos que requieren las aperturas de nuevos procesos. Estos principios contrastan con los principios tradicionales de una empresa que compite por volumen y bajo costo, y cuya ventaja competitiva estriba en la especialización de los recursos humanos y materiales.

Por ello, la implantación del justo a tiempo requiere de programas de capacitación constantes, con un diseño que desarrolle en los operarios las capacidades necesarias para ejecutar labores flexibles. Por otro lado, la maquinaria y equipo también deben tener la capacidad para adaptarse a los diferentes requerimientos de esta filosofía; en vez de utilizar maquinaria especializada y con gran capacidad para ejecutar solo un tipo de proceso, se prefiere la maquinaria de propósito general, por medio de la cual se realizan diferentes operaciones de manufactura. En muchas ocasiones es necesario

realizar modificaciones sobre la maquinaria y equipo, para que se adapten a las necesidades de la empresa. Por ejemplo, Taiichi Ohno se vio en la necesidad de implantar sujetadores para detener la producción en espera de que un operario multifuncional termine su recorrido para darle atención. Asimismo, para reducir los tiempos de apertura de procesos, puede ser conveniente la programación de la maquinaria mediante controles numéricos. (Muñoz Negron, 2009)

Administración para la calidad total.

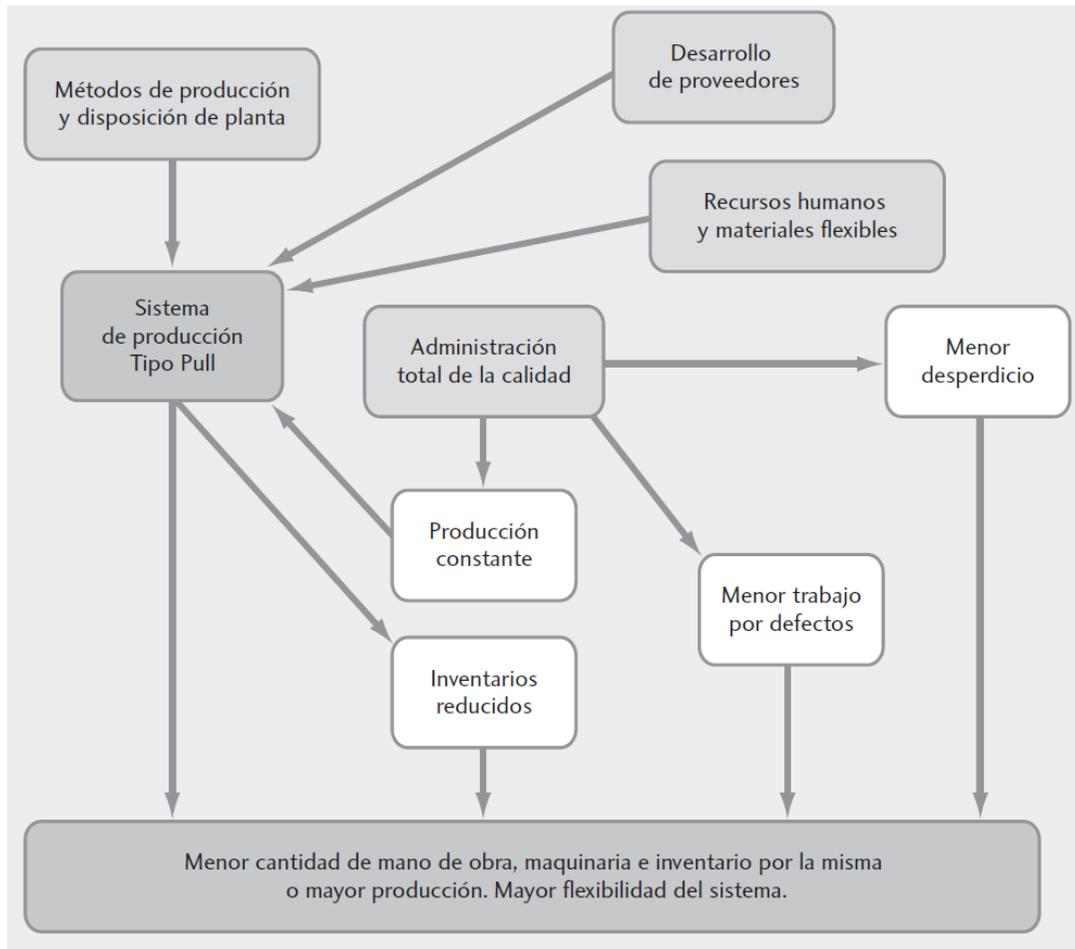
Otro componente importante de la filosofía justo a tiempo es la administración para la calidad total; el compromiso de todos los niveles de la empresa por mejorar continuamente la calidad de los bienes y servicios que ofrece. Debido que el justo a tiempo busca un flujo continuo de la producción, no debe haber interrupciones por problemas de calidad; por esta razón, se establece una política de prevención de la baja calidad y, en particular, se requieren proveedores altamente confiables, no solo en cuanto a calidad sino también en cuanto a rapidez en la atención de pedidos, la política de mantener un flujo de una sola pieza a la vez facilita el control de calidad de los productos. Algunos conceptos que ayudaron a los japoneses a facilitar la búsqueda de la producción con cero defectos son el bakayake, que significa el uso de dispositivos automáticos para controlar la calidad, y el Yo-i-don, que se refiere a la interrupción de la producción si los trabajadores descubren un problema de calidad serio en la producción. Otra herramienta que desarrollaron los japoneses para el control total de la calidad son los círculos de calidad, pequeños grupos (de 4 a 15 miembros) de trabajadores, por lo general del mismo taller o área de trabajo. Estos círculos de calidad se reúnen periódicamente, bajo la dirección de un supervisor (una vez a la semana, por ejemplo), para discutir sobre la mejora de sus métodos de operación, analizar problemas y plantear soluciones a los mismos, con el objeto de mejorar la calidad de la producción. (Muñoz Negron, 2009)

Desarrollo de proveedores

Por último, un componente no menos importante de la filosofía justo a tiempo es el sistema de proveedores. El flujo continuo de la producción no podría lograrse si los proveedores no entregaran los pedidos a tiempo y si el abastecimiento no cumpliera con los estándares de calidad. Por esta razón, la industria japonesa crea un sistema de organización industrial que se finca en una gran base escalonada de proveedores. La empresa debe trabajar con sus proveedores, para hacerles las sugerencias que permitan lograr un abastecimiento confiable y a tiempo, basando sus relaciones en la confianza mutua y en la búsqueda de equilibrios cooperativos.

El desarrollo de proveedores, necesario para el justo a tiempo, puede funcionar sin muchas dificultades en diferentes culturas, si se tiene la capacidad para buscar los puntos de cooperación y beneficio mutuo. Finalmente, conviene destacar los beneficios que obtienen las empresas que han implantado el justo a tiempo. El logro fundamental es que mejoraron la calidad de sus productos, redujeron el desperdicio, mantuvieron un sistema razonable de inventarios y establecieron un sistema de producción como apoyo efectivo de una estrategia de competencia por innovación y flexibilidad. En la figura N.14 se resumen estas ventajas y sus interrelaciones. (Muñoz Negrón, 2009)

Figura N ° 15 Beneficios del justo a tiempo



Fuente: (Muñoz Negron, 2009) (Ambrona, 2015)

B. Tipos De Costura

Tejidos 100% Algodón

Dentro de los tejidos 100% algodón, podemos distinguir tres tipos de hilo que aportan mayor o menor calidad, y varias técnicas de tejerlos para conseguir muy diferentes cualidades. Los tipos de hilo de algodón más utilizados son los siguientes:

- **Algodón Cardado:** Se forma con fibras largas y cortas de tamaños y diámetros muy diferentes, dando como resultado un hilo grueso y basto con muchas fibras sueltas que entorpecen y privan de definición al sistema de impresión.

- **Algodón Semi-Peinado:** Este se compone de fibras largas pero que siguen presentando ciertas irregularidades, el hilo se somete a un proceso de limpieza que elimina algunas de las fibras sueltas. El resultado es un hilo fino y suave pero que todavía contiene fibras sueltas, aunque ofrece una buena superficie de impresión.

- **Algodón Peinado:** Es el hilo de mejor calidad que se puede obtener del algodón. Para su fabricación sólo se utilizan fibras cortas muy regulares, obteniendo un hilo fino, suave y muy resistente que apenas contiene fibras sueltas, ofreciendo prestaciones muy buenas tanto de resistencia, comodidad e impresión. (Ambrona, 2015)

Imagen N°02 Tipos de Hilo de Algodón



Fuente: (Ambrona, 2015)

La siguiente característica para tener en cuenta para valorar la calidad del tejido final en telas 100% algodón es la técnica utilizada para tejer los hilos entre sí, que aportará cualidades muy diferentes:

- **Open End o Acabado Abierto:** Se suelen utilizar hilos de algodón cardado y da como resultado un tejido abierto con los hilos poco apretados entre sí. A pesar de ser un tejido basto que ofrece poca definición en la impresión, tiene una buena resistencia al desgarrado debido al alto gramaje (de 180 a 210 grs./m²) y el grueso hilo utilizado para su fabricación.

- **Ringspun o Hilado en Anillos:** Este tejido se suele producir a partir de hilos de algodón semi-peinado o peinado, resultando de estos últimos un tejido de gran calidad. Es un tejido que ofrece suavidad, resistencia y muy buena definición al imprimir, con hilos bien apretados entre sí formando un tejido de punto cerrado. Es el tejido de algodón más popular hoy en día para confeccionar camisetas, se fabrica en un rango muy amplio de gramajes, de 60 hasta 210 grs./m².

- **Interlock:** Mientras que los tejidos mencionados anteriormente tienen dos caras bien diferenciadas (single jersey), el Interlock ofrece la misma superficie por ambas caras del tejido. Se fabrica con hilos de algodón peinado de gran calidad muy apretados, que forman un tejido de punto muy cerrado que ofrece suavidad, gran resistencia y una superficie de impresión muy lisa. Su técnica de tejido resulta en gramajes muy altos de 210 a 300 grs./m².

Imagen N°03 Tipos de Tejido



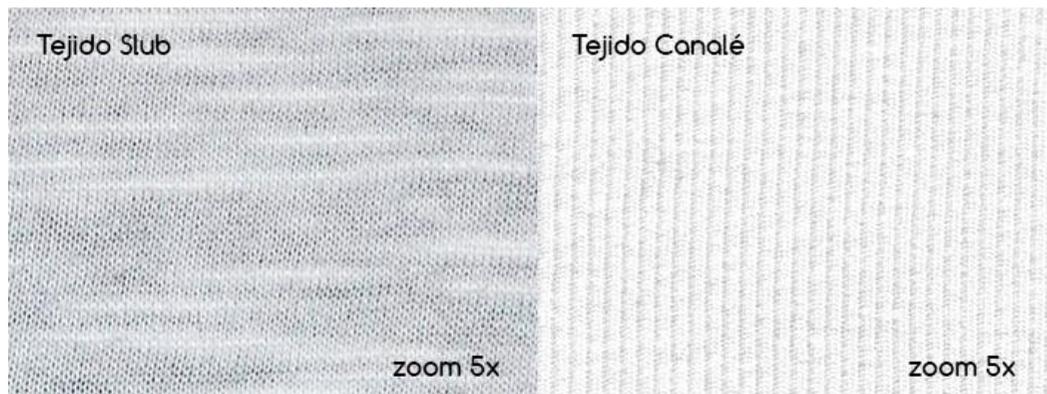
Fuente: (Ambrona, 2015)

- **Canalé:** Es una técnica de tejido del algodón que aporta gran elasticidad a la tela sin necesidad de mezclarlo con fibras sintéticas. Se pueden utilizar hilos de algodón semi-peinado o peinado, que dan como resultado un tejido de gramaje alto (180 – 240 grs./m²), con una textura rayada, pudiendo encontrar texturas de distintos grosores llamados 1×1, 2×1, 2×2, etc. Debido a su acusada textura es un tejido donde se hace necesario imprimir con tintas base agua livianas que

se integren y tiñan el tejido para obtener impresiones de calidad que no se rompan.

- **Slub:** Esta técnica de tejer el algodón se caracteriza por tener una textura irregular parecido a un jaspeado de mayor tamaño de un sólo color, alternando zonas de mayor y menor densidad del tejido. Se encuentra en gramajes ligeros de 90 a 140 grs./m2. (Ambrona, 2015)

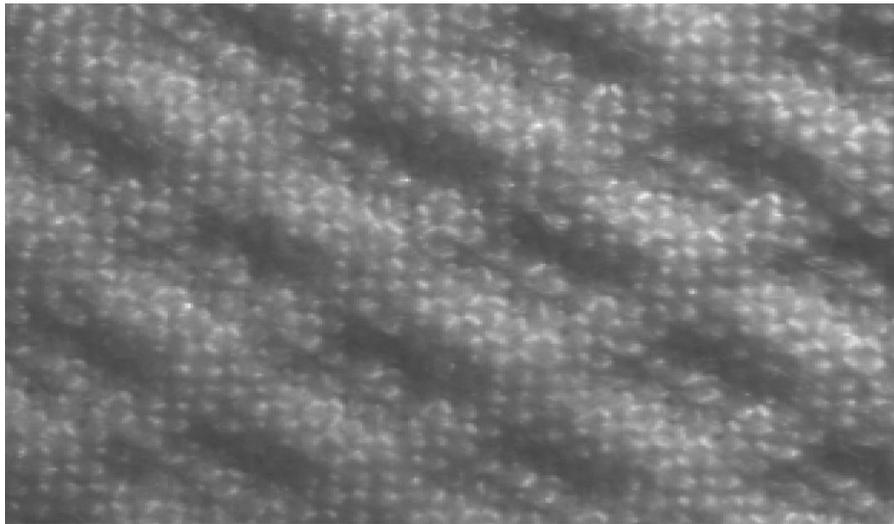
Imagen N°04 Tipos de Tejido Otros



Fuente: (Ambrona, 2015)

- **Pique:** Normalmente suele ser de algodón 100% o como decimos siempre 100% algodón sin mezclas de otro tejido. Aunque últimamente se está empezando a mezclar con más asiduidad con el elastán un tejido sintético que le otorga más flexibilidad al polo. Un tejido sin mezclas siempre otorga más naturalidad, es decir transpira más y el contacto con la piel es más suave y agradable. Dentro de las características del mismo, el peso del tejido del piqué usado es uno de los elementos fundamentales que determinan el grosor del producto y su durabilidad. Un tejido piqué a partir de 190-200 gramos de peso indica una calidad superior y un gramaje que lo hará más duradero. (TheBrubaker, 2014)

Imagen N°05 Tejido Pique



Fuente: (TheBrubaker, 2014)

Tejidos Mezcla De Algodón

El algodón se puede mezclar con hilos de otras materias primas para obtener tejidos con características, texturas o acabados deseables, que el algodón por sí sólo no es capaz de proporcionar.

- Mezcla de Algodón / Poliéster: Añadir poliéster al algodón, dota al tejido de mayor resistencia al desgaste y decoloración, y aporta suavidad, brillo y elasticidad. También conseguimos mermar la tendencia del algodón a arrugarse fácilmente y es la manera más sencilla de conseguir tejidos de apariencia jaspeada. Esta mezcla tiene el inconveniente de fibrilar formando bolitas si el algodón utilizado en la mezcla no es de buena calidad. Disponible en gramajes ligeros y medios (150-180 grs./m²), es un tejido a tener en cuenta para ropa laboral.

- Burn Out: Una mezcla de algodón y poliéster en el cual se quema el algodón de ciertas zonas para dejar sólo el tejido de poliéster, así alterna zonas de densidad normal con zonas casi transparentes, fabricado también en gramajes ligeros.

- Triblend: Es una mezcla cuya composición suele ser del 50% de poliéster, 25% de algodón peinado y 25% de rayón, que da como resultado tejidos de colores jaspeados con un tacto extra suave, muy cómodo y elástico, con una resistencia excepcional al desgaste en tejidos ligeros (150 grs./m²) que soluciona en gran medida la formación de bolitas por el uso, tan común en las mezclas de algodón-poliéster.

- Mezcla de Algodón / Elastán: El aporte de un pequeño porcentaje (5-10%) de elastán al hilo de algodón, crea un tejido muy elástico que conserva la apariencia y la comodidad natural del algodón. Se utiliza para confeccionar prendas de vestir de corte ceñido, con un tejido que suele ser de gramaje medio-alto entorno a 180/220 grs./m². (Ambrona, 2015)

- Mezcla de Algodón / Lana: Añadir fibras de lana a los tejidos de algodón consigue aportar cualidades como la regulación de la temperatura corporal y antibacterianas presentes en la lana, el tacto, peso y textura, y un estilo jaspeado único imposible de conseguir con otro tipo de fibras.

Imagen N°06 Tipos de Tejido Mezcla de Algodón



Fuente: (Ambrona, 2015)

Tejidos Sintéticos

- Rayón / Modal: Este tejido sintético se obtiene a partir de celulosa regenerada. Ofrece un tacto muy suave con buena caída similar a la seda, gran absorción de la humedad, alto brillo, resistencia y elasticidad. Absorbe profundamente los tintes, lo que se traduce en una gran resistencia a la decoloración a través del uso y los lavados.

- Poliéster: Tejido obtenido del petróleo, de uso muy extendido para la confección de ropa técnica deportiva. Dependiendo del hilo y la técnica de tejer, se obtienen desde tejidos bastos, incluso desagradables, hasta tejidos muy suaves y agradables con cualidades elásticas, de rápido secado y resistentes al desgaste y la decoloración. (Ambrona, 2015)

C. Tipos de maquinaria que se utiliza

Cortadora de Tela Eastman Brute Class 627

Esta máquina es utilizada para cortar la tela que se va colocando tendida a tendida, debido a su potente motor y cuchilla de acero al carbono el avance es rápido y eficiente, el peso de esta máquina es de 17 kg y solo debe ser operada por personal capacitado en el uso de este tipo de instrumentos.

Máquina de Costura Recta

Esta máquina es utilizada para coser tela y otros materiales con hilo. Fueron inventadas durante la primera revolución industrial para disminuir la cantidad de trabajo de costura en las empresas textiles.

Las máquinas de coser están diseñadas para que una persona pueda coser artículos individuales utilizando un cierto tipo de puntada, para esto la tela se desliza por la máquina sin necesidad de agujas ni dedos, haciendo la tarea más rápidamente que con costura manual.

Las máquinas de coser pueden hacer variedad de puntadas rectas o en patrones. Incluyen medios para arrastrar, sujetar y mover la tela bajo la aguja de coser para formar el patrón de la puntada. La mayoría de las máquinas de coser usan puntos de cadeneta.

La típica estructura de la máquina de coser se compone de una base en la cual apoya el brazo de la máquina. En la base se encuentran los mecanismos para el arrastre de la tela y en el brazo se encuentran los mecanismos de movimiento de la aguja. Por fuera están las poleas que determinan la tensión del hilo. Se suelen encontrar en el cuerpo de la máquina los controles del largo de la puntada, de la tensión del hilo superior e inferior, y de presión del prensatelas. El cuerpo incluye también un mecanismo de bobinado del hilo inferior que sirve para también conseguir buena estructura en todo lo que se desee. (*Wikipedia, 2016*)

Remalladora o Maquina Overlock

El término overlock designa un tipo de costura que se realiza sobre el borde de una o dos piezas de tela para definir el borde o encapsularlo, o bien para unir las dos piezas. Por lo general una máquina de coser overlock corta los bordes de la tela a la vez que le son insertados, existen algunas máquinas que no poseen cortadoras. Las cortadoras automatizadas les permiten a las máquinas overlock crear terminaciones de bordes en forma fácil y rápida. Una máquina de coser overlock se diferencia de una máquina de coser punto cadena o tradicional en que utiliza lazos alimentados desde varios conos en vez de una bobina. Los lazos permiten crear lazos de hilo que pasan desde la aguja hasta los bordes de la tela de forma tal que los bordes de la tela queden encapsulados por la costura.

Las máquinas overlock por lo general funcionan a altas velocidades, típicamente 1000 a 9000 rpm, y la mayoría son utilizadas en la industria para tratar bordes de telas, y coser diversas telas y productos. Las costuras overlock son extremadamente versátiles, y se las puede utilizar para decoración, refuerzo o construcción. (Wikipedia, Overlock, 2015)

Imagen N°07 Costura overlock

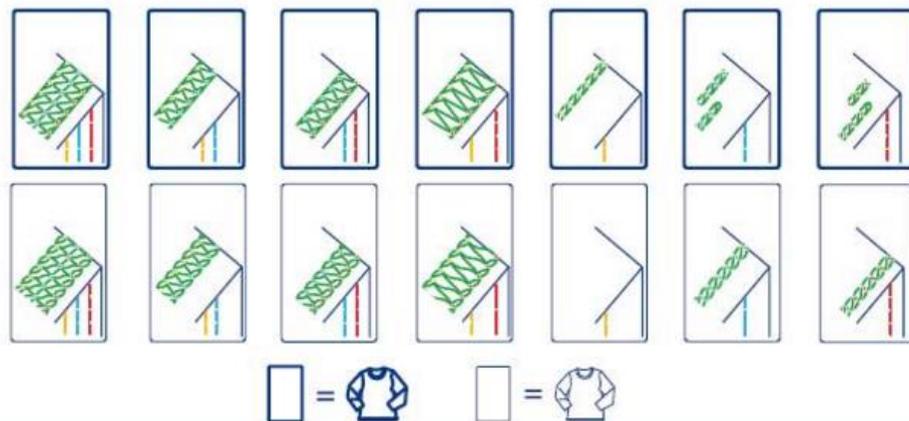


Fuente: (Wikipedia, Overlock, 2015)

Recubridora

Máquina de costura plana para dobladillar bastas y faldones, realizar costuras centradas y pespunte (puntada de vuelta), está diseñada para trabajar con tejidos de punto. Las recubridoras industriales, normalmente recubren por arriba y por abajo y uno puede escoger el que recubran por abajo solamente y dejar por arriba las costuras a la vista, de dos, o tres agujas. (Textil, 2012)

Imagen N.º 08 Costura de una recubridora



Fuente: (Textil, 2012)

Cerradora de codo o cañón

La función de esta máquina es simplemente cerrar jeans o vaqueros, es la costura interna que va en las dos piernas del pantalón, esta máquina está diseñada para materiales pesados y extra pesados.

D. Uniformes

Polo de Deporte

Prenda de vestir diseñada por el cliente, la cual es usada por los alumnos para las actividades de educación física y/o para sus actividades diarias.

Buzo Escolar

Prenda de vestir que consta comúnmente de una casaca, un pantalón buzo, y un polo; esta prenda es usada por los alumnos para las actividades de educación física, paseos y cualquier actividad que decida la institución.

2.3 Definición de Términos

Make to Order

Es decir, fabricación por pedido. Es un sistema de fabricación. Junto con MTS, ATO y ETO un tipo de sistema de manufactura. MTO representa un escenario de una empresa de manufactura que produce determinado artículo por pedido. Se diferencia de ATO (Assembly To Order) en que el artículo es total o parcialmente producido por la empresa (no sólo ensamblado). Por ejemplo, para extraer petróleo de las profundidades marinas se necesitan tubos metálicos especiales, que son producidos "por pedido" estricto de las compañías petroleras.

Este sistema se diferencia de ETO, en que el diseño ya está hecho, y no se trata de una solución particular a un problema del cliente.

Good Will

Es un activo intangible que refleja las conexiones de un negocio de atención al cliente, la reputación y otros factores similares.

Stock

Stock es una voz inglesa¹ que se usa en español con el sentido de existencias (todo lo referente a los bienes que una persona u organización posee y que sirven para la realización de sus objetivos). Utilizada en ese sentido, la palabra se escribe en letra cursiva. En el lenguaje comercial y financiero el empleo de este anglicismo es frecuente, y por ello la RAE recomienda evitarlo y utilizar las voces en español correspondientes a cada contexto:²

Inventario, registro documental de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona, empresa o comunidad, hecho con orden y precisión.

Existencias, bienes poseídos por una empresa para su venta en el curso ordinario de la explotación, o bien para su transformación o incorporación al proceso productivo.

MRP

La planificación de los materiales o MRP es un sistema de planificación y administración, normalmente asociado con un software que planifica la producción y un sistema de control de inventarios.

Tiene el propósito de que se tengan los materiales requeridos en el momento oportuno para cumplir con las demandas de los clientes. El MRP, en función de la producción programada, sugiere una lista de órdenes de compra a proveedores.

Más en detalle, trata de cumplir simultáneamente tres objetivos:

- Asegurar materiales y productos que estén disponibles para la producción y entrega a los clientes.
- Mantener los niveles de inventario adecuados para la operación.
- Planear las actividades de manufactura, horarios de entrega y actividades de compra.

CRP

Plan de requerimientos de capacidad, es un sistema de planificación de tiempo de trabajo y mano de obra.

Overlock

El término overlock designa un tipo de costura que se realiza sobre el borde de una o dos piezas de tela para definir el borde o encapsularlo, o bien para unir las dos piezas.

CAPITULO 3
DIAGNÓSTICO DE
LA REALIDAD
ACTUAL

3.1 Descripción General de la Empresa

3.1.1 Razón Social

La empresa tiene por razón social: OLIVA SALAZAR ROBERTO AQUILES, y usa como nombre comercial OLIVA CONFECCIONES.

3.1.2 Actividad y Sector Económico

OLIVA CONFECCIONES es una empresa peruana del sector FABRICACION TEXTIL, inició sus actividades el 07/02/2005, con Registro Único del Contribuyente RUC 10179138617.

CIIU 18100 – Fabricación de prendas de vestir.

3.1.3 Ubicación de la Empresa

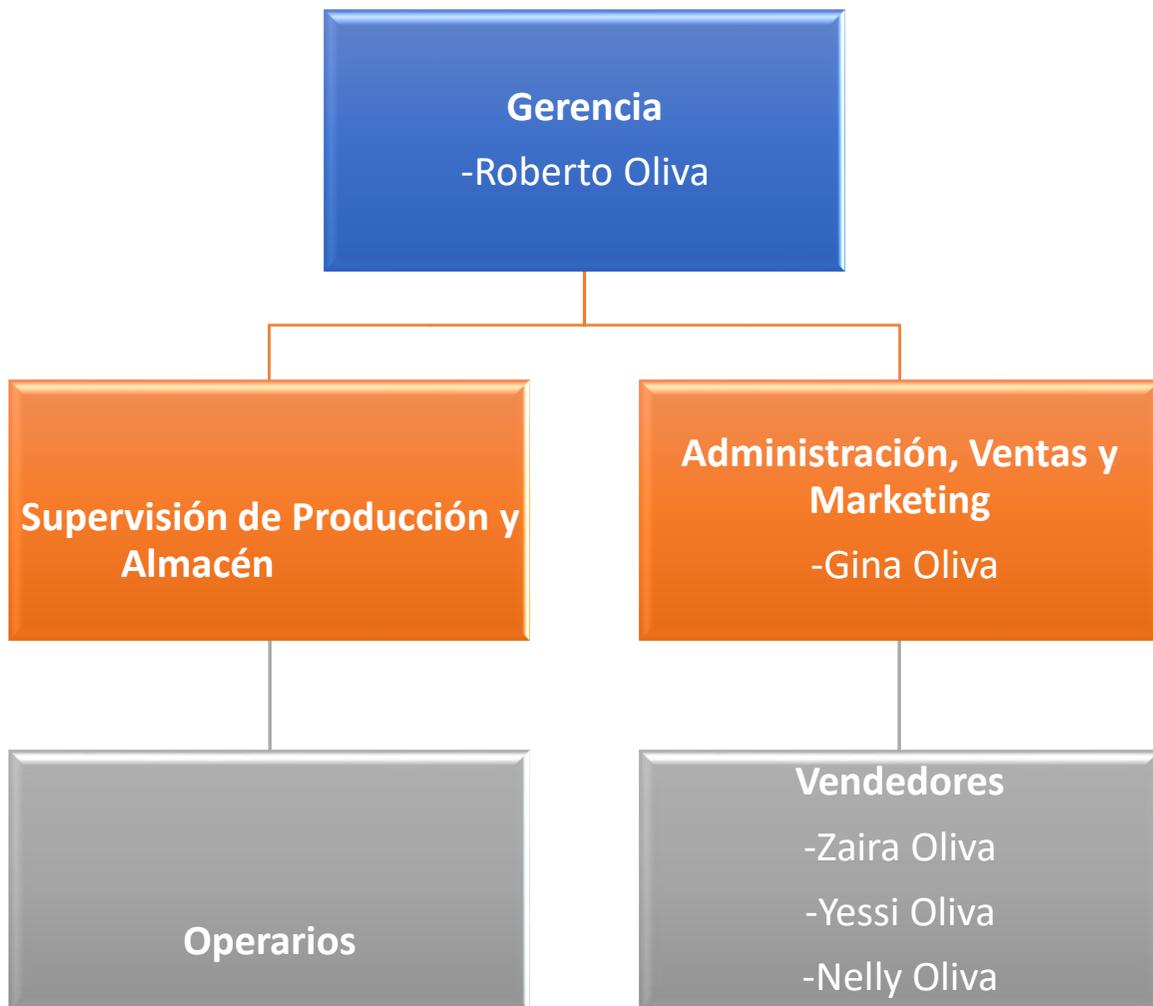
CALLE PORRAS BARRENECHEA NRO. 579 URB. PALERMO
(CERCA AL PQUE 9 DE OCTUBRE) LA LIBERTAD - TRUJILLO –
TRUJILLO

3.1.4 Breve descripción general de la Empresa

La empresa OLIVA CONFECCIONES es el resultado de la continuación de una empresa propia llamada OLIVER E.I.R.L, dedicada a la confección de camisas a mediana escala distribuyendo sus productos a distintas ciudades del país, liquidándose a finales de los ochenta por los problemas económicos que atravesó el país, reactivándose en el año 1992 como una empresa familiar dedicada a la confección, comercialización y distribución de uniformes para instituciones.

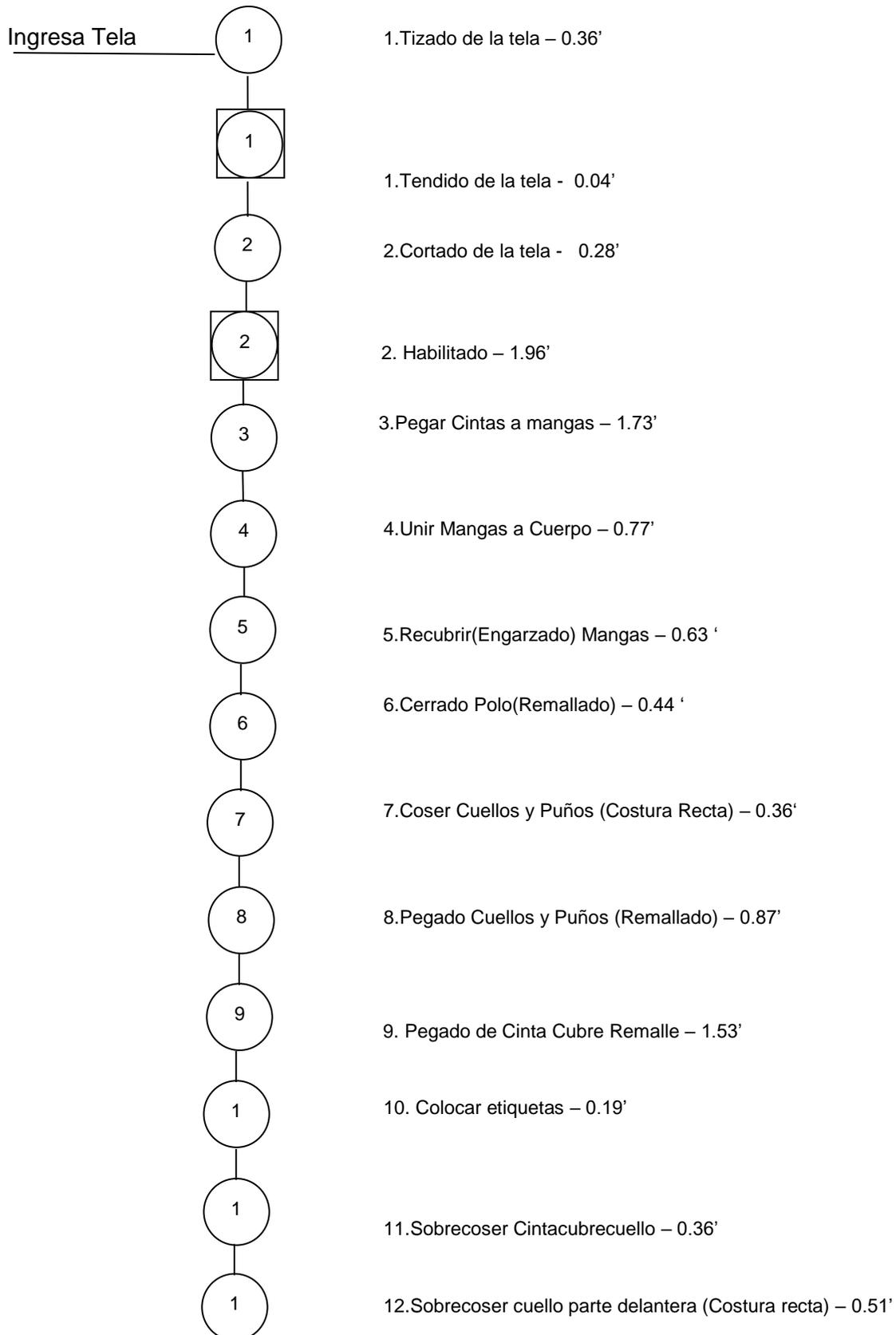
3.1.5 Organigrama

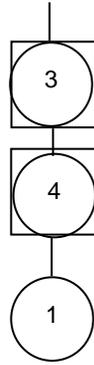
La empresa Oliva Confecciones está dirigida por el cabeza de familia Roberto Oliva, quien se encarga de la Gerencia, a su vez, designo a su hija Gina Oliva, para que pudiese encargarse de la administración, las ventas y el marketing de la empresa, el taller suele estar dirigido por el mismo Roberto Oliva, sin embargo, en ocasiones es encargado al maestro que se encuentra en contrato para la campaña.



3.2. Descripción Particular del Área de la Empresa objeto de Análisis

3.2.1. Diagrama de Flujo del Proceso Productivo





3. Recubrir bastas – 0.37'

4. Recortar hilos/Eliminar Manchas/Control de Calidad – 0.57'

13. Doblado y embolsado – 0.32'

3.2.2 Análisis del Proceso

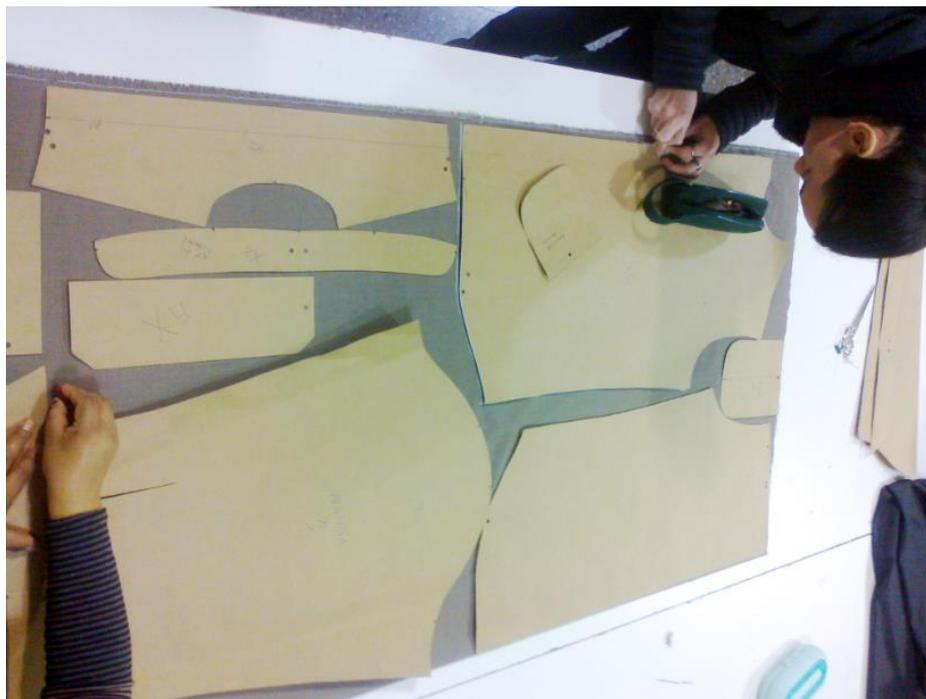
Área de Corte:

El proceso muestra los siguientes pasos secuenciales:

- Tizado de la tela:

Se procede a marcar la tela con tiza y ayudándose de moldes. Esta operación se hace manualmente.

Imagen N.º 09 Tizado de la Tela



Fuente: Oliva Confecciones

- Tendido de la tela:

Esta operación se realiza sobre una mesa, donde la tela se tiende también de forma manual.

Imagen N.º10 Tendido de la Tela



Fuente: Oliva Confecciones

- Cortado de la tela:

Una vez marcada la tela se procede a cortarla, de acuerdo con las medidas y por partes de confección, ejemplo: mangas, delantero, espalda, etc.

Imagen N.º11 Cortado de la Tela



Fuente: Oliva Confecciones

- Habilitado:

En esta operación se realiza una selección de las prendas ya cortadas de acuerdo con las guías de producción, es decir se habilitan las partes para su posterior confección. Además, se realiza paralelamente un control de calidad de las partes cortadas, se contabilizan y se amarran en paquetes.

Área de confección:

Una vez habilitadas las partes se procede a confeccionar las prendas: como ejemplo tomaremos la confección de polos.

- Pegar cintas a mangas, en cada manga se colocan tres cintas según el diseño estipulado.
- Unido de mangas al cuerpo, consiste en colocar la manga derecha e izquierda por separado en el cuerpo se utiliza para este proceso una máquina remalladora.
- Recubrir Mangas, mediante la maquina recubridora.
- Cerrado Polo, mediante la máquina de remalle se cierran las costuras del polo
- Coser cuellos y puños, mediante la máquina de costura recta se realiza esta operación.
- Pegado Cuellos y Puños, mediante la máquina de remalle se unen estas piezas al torso.
- Pegado de cinta tapa costura, se une la cinta tapacosturas al cuello.
- Colocar etiquetas, se colocan según talla y además se agrega una etiqueta de marca.
- Sobrecoser cinta cubre cuello.
- Sobrecoser cuello parte delantera, mediante la máquina de costura recta
- Recubrir Bastas, se hace la basta al polo. Aunque algunas veces esta operación puede ser previa.

Imagen N.º12 Operario Cosiendo



Fuente: Oliva Confecciones

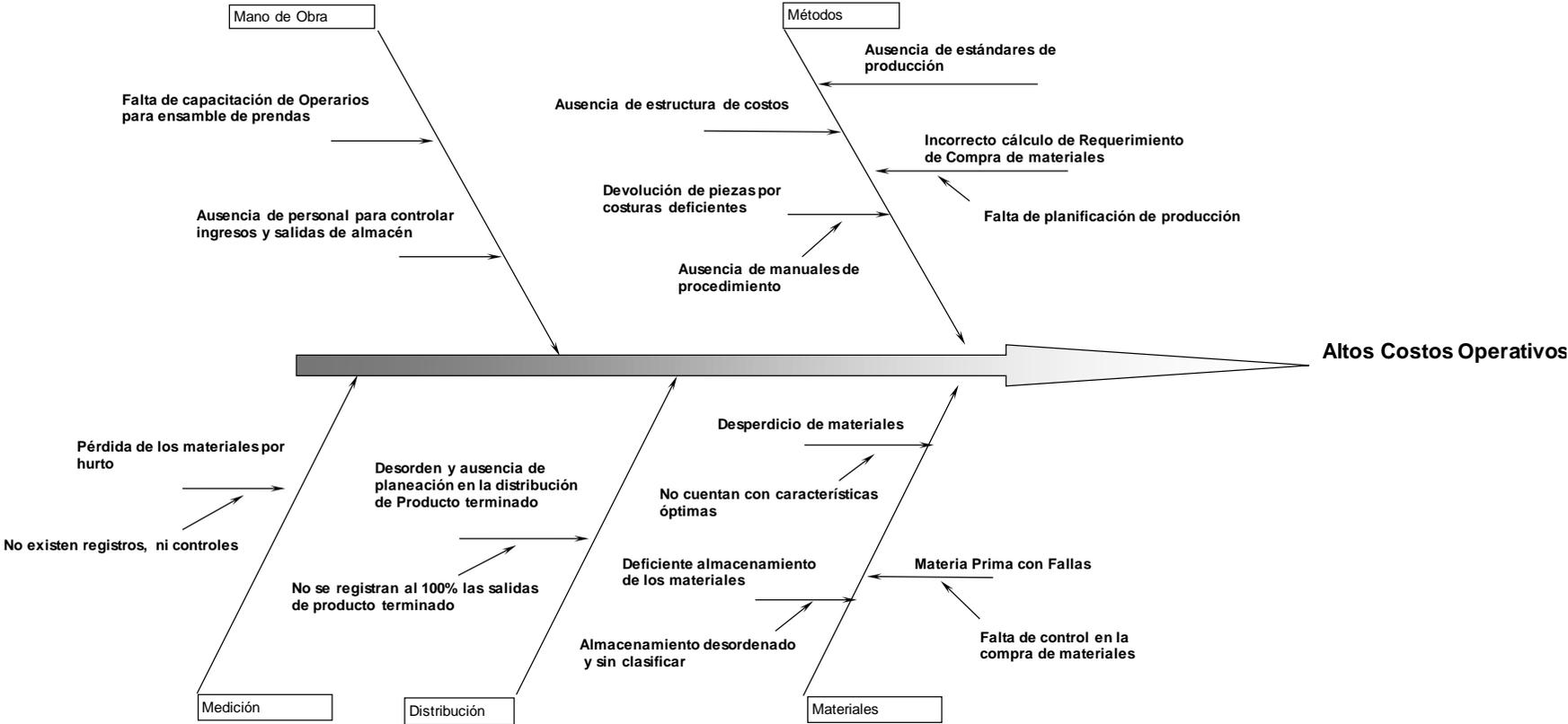
Área de Acabado:

Una vez terminados de coser los polos se realiza un control de calidad donde se separan las mismas, desmanchado (cuando se requiera) y finalmente se proceda a respectivo planchado a vapor, embolsado y almacenamiento de los productos terminados.

3.3. Identificación del Problema e Indicadores Actuales

3.3.1 Análisis Causa Efecto

Diagrama N.º 03: Ishikawa de Oliva Confecciones



Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Análisis Pareto

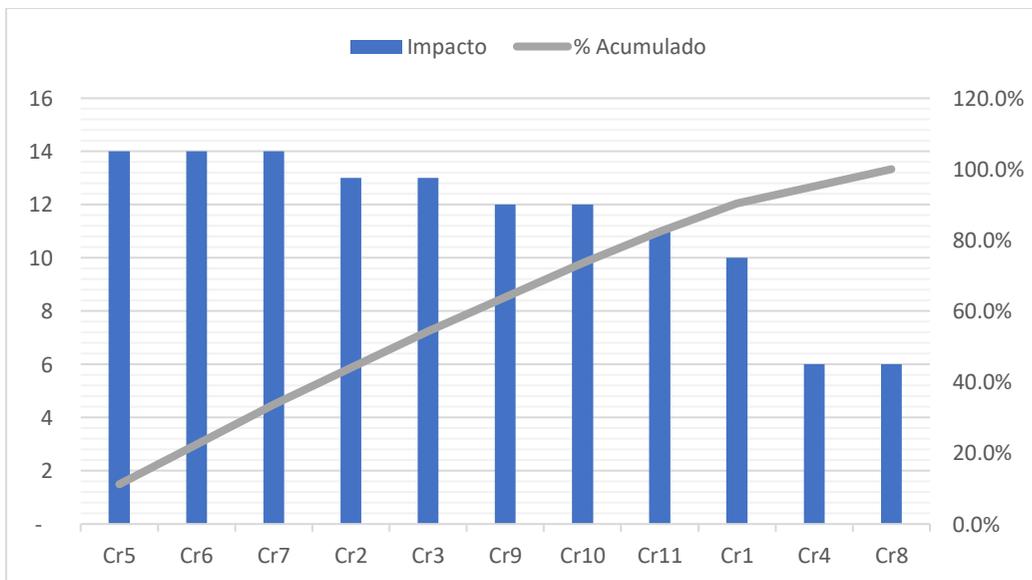
Después de haber identificado las principales causas de los problemas en el área de producción y logística de Oliva Confecciones, se procedió a medir su impacto mediante encuestas (VER ANEXO N.01), luego se ordenó de acuerdo con la valoración de impacto, para finalmente así determinar cuáles eran las causas principales con las que se trabajaría.

Tabla N.º07 Análisis de Pareto Consumo Anual de Artículos por valor en dólares

ITEM	CAUSA	Impacto	%	%
Cr5	Falta de planificacion de produccion	14	11%	11.2%
Cr6	Ausencia de manuales de procedimiento	14	11%	22.4%
Cr7	No existen registros ni controles	14	11%	33.6%
Cr2	Ausencia de personal para controlar ingresos y salidas de almacen	13	10%	44.0%
Cr3	Ausencia de estandares de produccion	13	10%	54.4%
Cr9	Materiales no cuentan con características óptimas	12	10%	64.0%
Cr10	Almacenamiento desordenado y sin clasificar	12	10%	73.6%
Cr11	Falta de control en la compra de materiales	11	9%	82.4%
Cr1	Falta de capacitación de Operarios para ensamble de prendas	10	8%	90.4%
Cr4	Ausencia de estructura de costos	6	5%	95.2%
Cr8	No se registran al 100% las salidas del producto terminado	6	5%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Diagrama N.º 04: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Identificación de los indicadores de las causas raíces

Tabla N.º 08 Matriz de indicadores

Causa Raíz	Descripción	Indicador	Fórmula	Anual		Herramientas	Metodología
				Valor actual (%)	Meta E (%)		
Cr5	Falta de Planificación de la Producción	%EFICACIA DE PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN EXISTENTE/ PRODUCCIÓN REQUERIDA	58.52%	95.00%	MRP II	GESTIÓN TÁCTICA
Cr12	Falta de Control en la compra de materiales	%EFICACIA DE MP USADA	MATERIALES REQUERIDOS/ MATERIALES USADOS	87.50%	70.00%		
Cr2	Ausencia de personal para controlar ingresos y salidas de almacen	% DE PERSONAL DE CONTROL	PERSONAL DE CONTROL/ TOTAL DE PERSONAL	0.00%	25.00%		
		% DE ROTACIÓN	FLUJO REQUERIDO/ FLUJO DE MP EXISTENTE	93.33%	95.00%		
Cr6	Ausencia de Manuales de Procedimiento	% DE PROCESOS DOCUMENTADOS	PROCESOS DOCUMENTADOS/ TOTAL DE PROCESOS	0.00%	80.00%	DOP, Diagramas de flujo, Manuales de procedimientos, Documentación (Formatos), Estandares de	GESTIÓN POR PROCESOS
Cr3	Ausencia de estandares de producción	% DE PROCESOS ESTANDARIZADOS	PROCESOS ESTANDARIZADOS/ TOTAL DE PROCESOS	0.00%	80.00%		
Cr7	No existen registros ni Controles de MP	% DE MP CONTROLADA	MP BAJO CONTROL/ TOTAL DE MP	0.00%	80.00%	KARDEX	GESTIÓN LOGÍSTICA
Cr10	Almacenamiento desordenado y sin clasificar	% DE ÁREA EFECTIVA	ÁREA EFECTIVA/ ÁREA TOTAL	72.00%	80.00%	LAYOUT	
		% DE ENSERES CODIFICADOS	ENSERES CODIFICADOS/ TOTAL DE ENSERES	0.00%	80.00%	5 s	
Cr1	Falta de Capacitación de operarios para ensamble de prendas	% DE OPERARIOS CAPACITADOS	OPERARIOS CAPACITADOS/ TOTAL DE OPERARIOS	0.00%	80.00%	Plan de capacitación	GESTIÓN DE RRHH
Cr9	Materiales no cuentan con características óptimas	% DE MP DE CALIDAD	MP DE CALIDAD/ TOTAL DE MP	80.00%	90.00%	Indicadores de Calidad de MP	GESTIÓN DE LA CALIDAD

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 4

PROPUESTA DE

MEJORA

4.1. Matriz de Indicadores de las causas raíces

A continuación, muestra la matriz de indicadores de las causas raíces resultado de la evaluación de Pareto, estas fueron evaluadas en función al costo de perdida que le genera a la empresa así también por la metodología, técnica y/o herramienta a aplicar. Asimismo se estimaron metas de acuerdo a la capacidad en la cual apunta a mejorar la empresa según los recursos con los que se cuentan y según una visión equilibrada de la mejora entre un escenario pesimista y optimista.

Tabla N.º 09 Matriz de indicadores, valores, y herramientas

Causa Raíz	Descripción	Indicador	Fórmula	Anual					BENEFICIO	Herramientas	Metodología
				Valor actual (%)	Pérdida 1	Meta E	Meta C (%)	Pérdida 2			
Cr5	Falta de Planificación de la Producción	% DE PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN EXISTENTE/ PRODUCCIÓN REQUERIDA	58.52%	S/7,590.54	95.00%	90.00%	S/1,130.24	S/6,460.30	MRP II	GESTIÓN TÁCTICA
Cr12	Falta de Control en la compra de materiales	% DE MP USADA	MATERIALES REQUERIDOS/ MATERIALES USADOS	87.50%		70.00%	93.75%				
Cr2	Ausencia de personal para controlar ingresos y salidas de almacen	% DE PERSONAL DE CONTROL	PERSONAL DE CONTROL/ TOTAL DE PERSONAL	0.00%		25.00%	100.00%				
		% DE ROTACIÓN	FLUJO REQUERIDO/ FLUJO DE MP EXISTENTE	93.33%		95.00%	98.67%				
Cr6	Ausencia de Manuales de Procedimiento	% DE PROCESOS DOCUMENTADOS	PROCESOS DOCUMENTADOS/ TOTAL DE PROCESOS	0.00%	S/14,510.81	80.00%	50.00%	S/11,443.87	S/3,066.93	DOP, Diagramas de flujo, Manuales de procedimientos, Documentacion(Formatos), Estandares de Produccion	GESTIÓN POR PROCESOS
Cr3	Ausencia de estandares de produccion	% DE PROCESOS ESTANDARIZADOS	PROCESOS ESTANDARIZADOS/ TOTAL DE PROCESOS	0.00%		80.00%	90.00%				
Cr7	No existen registros ni Controles de MP	% DE MP CONTROLADA	MP BAJO CONTROL/ TOTAL DE MP	0.00%	S/1,408.68	80.00%	65.00%	S/29.00	S/1,379.68	KARDEX	GESTIÓN LOGÍSTICA
Cr10	Almacenamiento desordenado y sin clasificar	% DE ÁREA EFECTIVA	ÁREA EFECTIVA/ ÁREA TOTAL	72.00%		80.00%	80.00%				
		% DE ENSERES CODIFICADOS	ENSERES CODIFICADOS/ TOTAL DE ENSERES	0.00%		80.00%	70.00%				
Cr1	Falta de Capacitacion de operarios para ensamble de prendas	% DE OPERARIOS CAPACITADOS	OPERARIOS CAPACITADOS/ TOTAL DE OPERARIOS	0.00%	S/18,137.20	80.00%	95.00%	S/7,194.92	S/10,942.28	Plan de capacitación	GESTIÓN DE RRHH
Cr9	Materiales no cuentan con características optimas	% DE MP DE CALIDAD	MP DE CALIDAD/ TOTAL DE MP	80.00%	S/966.95	90.00%	90.00%	S/483.47	S/483.47	Indicadores de Calidad de MP	GESTIÓN DE LA CALIDAD
TOTAL					S/42,614.17			S/20,281.51	S/22,332.66		

Fuente: Elaboración Propia

4.2. Gestión por Procesos

Para comenzar a solucionar los problemas de Oliva Confecciones, se realizó un diagnóstico con respecto al núcleo del negocio, es decir los procesos, donde se encontró ausencia de control y estandarización de los mismos, por lo que los costos se ven afectados de la siguiente forma:

4.2.1. Costos de pérdida por Cr6 y Cr3 Ausencia de Manuales de producción y Ausencia de estándares de producción

Dado que los operarios no cuentan con los manuales e instrucciones adecuadas, así también como la ausencia de un método estándar y un control del tiempo del ritmo de trabajo que deberían tener, se generan pérdidas en la producción de prendas, en ese sentido, la siguiente tabla muestra la diferencia entre el Tiempo Estándar y el tiempo usual en que toma confeccionar una prenda, habiendo una pérdida de 0.92 min/prenda, lo que se traduce en S/.14510.81 de pérdida anual

Tabla N.º 10 Matriz de indicadores, valores, y herramientas

Costo extra por Tiempo no estandarizados		Unidad
Max Tiempo	12.23	min/prenda
Tiempo Estándar	11.31	min/prenda
Diferencia	0.92	min/prenda
Perdida Promedio Diaria	5.61	soles/día
Perdida Promedio Mensual(MOD)	134.59	soles/mes
Producción MAX Tiempo	44.17	prendas
Producción Tiempo Estándar	47.76	prendas
Prendas que no se producen	3.58	prendas
Perdida de Prendas no Producidas	44.78	soles/día
Perdida de Prendas no Producidas Mensual	1074.65	soles/mes
Costo Total de Perdidas	1209.23	soles/mes
Costo Total Anual	14510.81	Anual

Fuente: Elaboración Propia

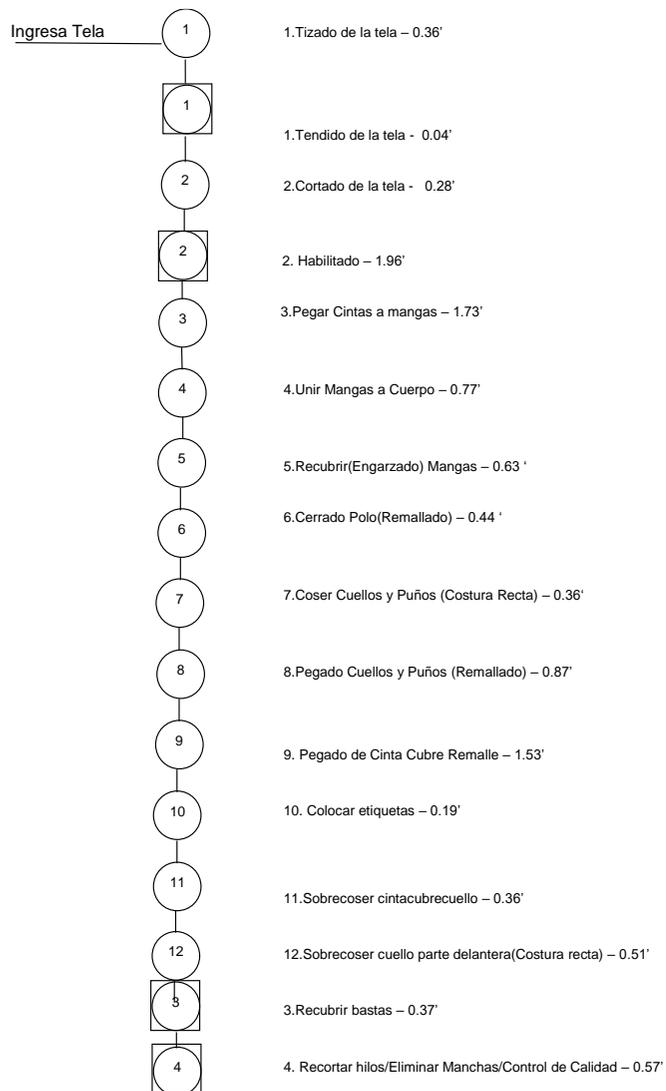
4.2.2. Desarrollo de Propuesta: DOP, Diagramas de flujo, Manuales de procedimientos, Estándares de Producción y Formatos

Para generar ahorro y mejorar los procesos de Oliva Confecciones, se realizaron las siguientes propuestas:

Diagrama de flujo y Operaciones del Proceso

Se realizaron los siguientes diagramas para tener una visión general del proceso e identificar, donde se encuentran los mayores problemas así también como dar una visión al operario del circuito completo de confección que tiene que llevar a cabo, teniendo en cuenta los tiempos meta a cumplir.

Diagrama N.º 05 Flujo Confección de Polos



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de Operaciones del Proceso de Confección de Polos

El presente diagrama basado en el método desarrollado por Niebel propone generar ahorros de tiempo, después de estandarizar los métodos y buscar aquellos que generen el mayor ahorro posible después de la observación.

Diagrama N.º 06 Operaciones del proceso

Diagrama de Operaciones del Proceso				Resumen				
				Evento	Presente	Propuesto	Ahorros	
Ubicación:	Area de Operaciones			<i>Operación</i>	8.69	8.04	0.65	
Actividad:	Todas			<i>Operación/Inspeccion</i>	3.22	2.94	0.27	
Fecha:	8/02/2017			<i>Almacenamiento</i>	0.32	0.32	-0.01	
Analista	Cesar Bazan			<i>Total</i>	12.23	11.31	0.92	
Marque el metodo y tipo apropiado								
Metodo:	Presente	Propuesto						
Tipo:	Trabajador	Material	Maquina					
Descripcion de los Eventos				Simbolo	Tiempo (minutos)			
Tendido de la tela				○ ⇨ D □ ▽	0.34	0.45	0.36	0.09
Tizado de la tela				○ ⇨ D □ ▽	0.04	0.06	0.04	0.02
Cortado de la tela				○ ⇨ D □ ▽	0.25	0.31	0.28	0.03
Habilitado				○ ⇨ D □ ▽	1.81	2.10	1.96	0.14
Pegar Cintas a Mangas				○ ⇨ D □ ▽	1.63	1.73	1.73	0.00
Unir Mangas a Cuerpos				○ ⇨ D □ ▽	0.73	0.72	0.77	-0.05
Recubrir(Engarzado Mangas)				○ ⇨ D □ ▽	0.59	0.65	0.63	0.02
Cerrado Polo Remallado				○ ⇨ D □ ▽	0.42	0.50	0.44	0.06
Coser Cuellos y Puños(Costura Recta)				○ ⇨ D □ ▽	0.34	0.33	0.36	-0.02
Pegado Cuellos y Puños(Remallado)				○ ⇨ D □ ▽	0.82	1.10	0.87	0.23
Pegado de Cinta Cubre Remalle				○ ⇨ D □ ▽	1.44	1.70	1.53	0.17
Colocar Etiquetas				○ ⇨ D □ ▽	0.18	0.25	0.19	0.06
Sobrecoser Cintacubrecuello				○ ⇨ D □ ▽	0.34	0.33	0.36	-0.03
Sobrecoser cuello parte delantera(Costura Recta)				○ ⇨ D □ ▽	0.48	0.62	0.51	0.11
Recubrir Bastas				○ ⇨ D □ ▽	0.35	0.38	0.37	0.02
Recortar hilos/Eliminar Manchas/Control de Calidad				○ ⇨ D □ ▽	0.54	0.67	0.57	0.10
Doblado y embolsado				○ ⇨ D □ ▽	0.30	0.32	0.32	-0.01
Total					10.57	12.23	11.31	0.92

Fuente: Elaboración propia

Calculo del Tiempo Estándar

Una vez que se han identificado las operaciones a realizar, se procedió a estudiar los procesos para determinar el tiempo estándar de los mismos, previo al cálculo, se halló la valoración de cada operario según el método Westing House, así como los suplementos de todo el proceso.

Tabla N.º 11 Tabla de Valoración según Operario

Año	2016																							
Operario	Ref.	Daniel Ch.	Ref.	Polo	Ref.	Tomasa	Ref.	Gadiel	Ref.	Felipe	Ref.	Alberto	Ref.	Diego C.	Ref.	Daniel C.	Ref.	Edward	Ref.	Marcos	Ref.	Luis	Ref.	Jorge
Habilidades	C1	0.03	B2	0.08	E1	-0.05	C2	0.03	B2	0.08	B1	0.11	C2	0.03	D	0	B1	0.11	C2	0.03	C2	0.03	E1	-0.05
Esfuerzo	F2	-0.17	D	0	C2	0.02	C2	0.02	D	0	D	0	D	0	D	0	C2	0.08	D	0	D	0	D	0
Condiciones	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0	D	0
Consistencia	E	-0.02	B	0.03	D	0	C	0.01	B	0.03	C2	0.01	B	0.03	C	0.01	C	0.01	D	0	D	0	D	0
Suma Algebraica		-0.16		0.11		-0.03		0.06		0.11		0.12		0.06		0.01		0.2		0.03		0.03		-0.05
Factor de Desempeño		0.84		1.11		0.97		1.06		1.11		1.12		1.06		1.01		1.2		1.03		1.03		0.95

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N.º 12 Suplementos para el proceso de Confección de Polos

Actividad	Holgura				Total	Porcentaje
	Fatiga Básica	Estar Parado	Esfuerzo Mental	Tedio		
Tendido de la tela	4	2		0	6	6.00%
Tizado de la tela	4	2		0	6	6.00%
Cortado de la tela	4	2	4	0	10	10.00%
Habilitado	4	2		2	8	8.00%
Pegar Cintas a Mangas	4			2	6	6.00%
Unir Mangas a Cuerpos	4			2	6	6.00%
Recubrir (Engarzado Mangas)	4			2	6	6.00%
Cerrado Polo Remallado	4			2	6	6.00%
Coser Cuellos y Puños (Costura Recta)	4			2	6	6.00%
Pegado Cuellos y Puños(Remallado)	4			2	6	6.00%
Pegado de Cinta Cubre Remalle	4			2	6	6.00%
Colocar Etiquetas	4			2	6	6.00%
Sobrecoser Cintacubreuello	4			2	6	6.00%
Sobrecoser cuello parte delantera (Costura Recta)	4			2	6	6.00%
Recubrir Bastas	4			2	6	6.00%
Recortar hilos/Eliminar Manchas/Control de Calidad	4			2	6	6.00%
Doblado y embolsado	4	2		2	8	8.00%

Fuente: Elaboración Propia

Luego del cálculo de la valoración y suplementos, se procedieron a tomar los tiempos de los operarios, llegando así a tener los estándares de producción de cada actividad.

Tabla N.º 13 Cálculo de tiempo estándar

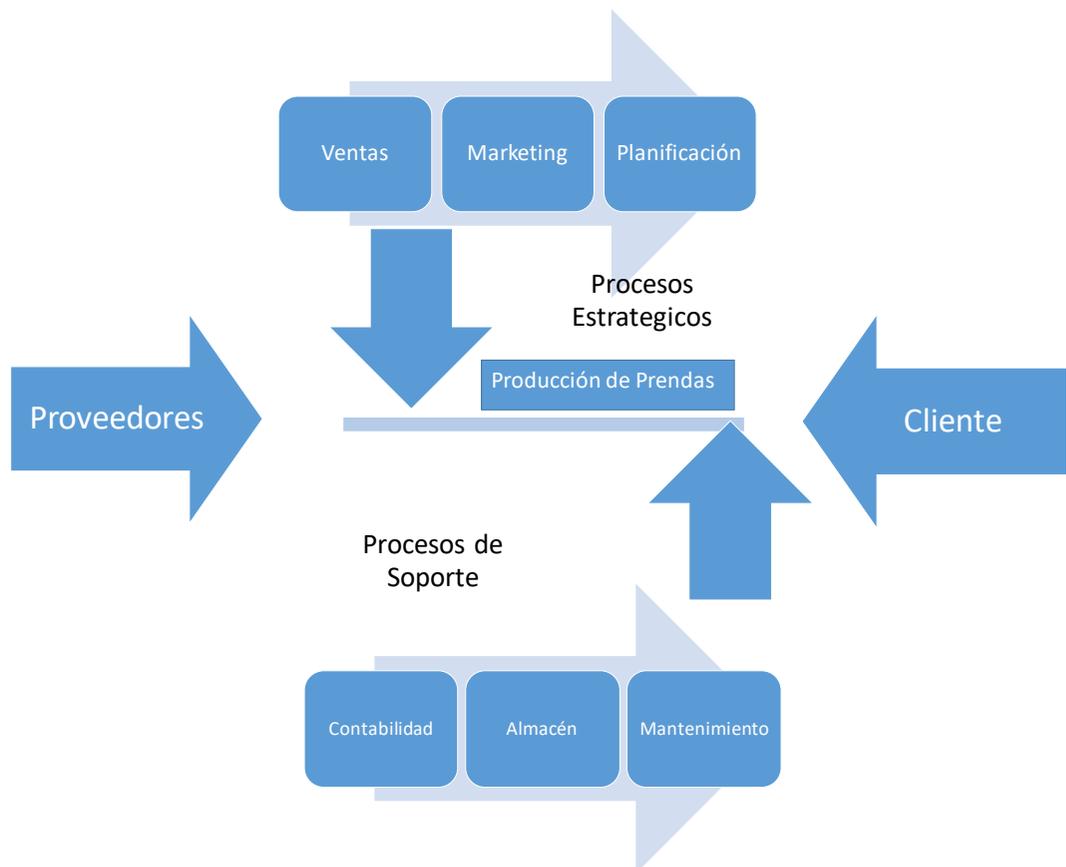
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	Operario	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TP	TN	SUPL%	TE	Max T.	Diferencia
Tendido de la tela	Daniel Ch.	84%	0.34	0.44	0.40	0.42	0.42	0.41	0.37	0.42	0.39	0.45	0.41	0.34	6.00%	0.36	0.45	0.09
Tizado de la tela	Daniel Ch.	84%	0.04	0.05	0.06	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	6.00%	0.04	0.06	0.02
Cortado de la tela	Daniel Ch.	84%	0.29	0.30	0.29	0.31	0.30	0.30	0.31	0.30	0.29	0.30	0.30	0.25	10.00%	0.28	0.31	0.03
Habilitado	Luis	103%	1.57	1.79	1.62	2.10	1.75	1.73	1.69	1.91	1.68	1.69	1.75	1.81	8.00%	1.96	2.10	0.14
Pegar Cintas a Mangas	Felipe	111%	1.28	1.37	1.73	1.32	1.29	1.70	1.57	1.71	1.32	1.38	1.47	1.63	6.00%	1.73	1.73	0.00
Unir Mangas a Cuerpos	Alberto	112%	0.69	0.72	0.68	0.59	0.71	0.63	0.61	0.67	0.56	0.62	0.65	0.73	6.00%	0.77	0.72	-0.05
Recubrir Mangas	Felipe	111%	0.53	0.43	0.52	0.52	0.53	0.60	0.65	0.44	0.55	0.58	0.54	0.59	6.00%	0.63	0.65	0.02
Cerrado Polo Remallado	Alberto	112%	0.30	0.30	0.25	0.32	0.47	0.50	0.32	0.32	0.47	0.48	0.37	0.42	6.00%	0.44	0.50	0.06
Coser Cuellos y Puños	Felipe	111%	0.32	0.32	0.33	0.30	0.27	0.32	0.30	0.32	0.30	0.27	0.30	0.34	6.00%	0.36	0.33	-0.02
Pegado Cuellos y Puños	Alberto	112%	0.63	0.72	0.60	0.63	0.68	0.73	0.67	0.92	0.65	1.10	0.73	0.82	6.00%	0.87	1.10	0.23
Pegado de Cinta Cubre Remalle	Felipe	111%	1.33	1.20	1.18	1.30	1.28	1.28	1.23	1.25	1.17	1.70	1.29	1.44	6.00%	1.53	1.70	0.17
Colocar Etiquetas	Luis	103%	0.18	0.17	0.17	0.12	0.18	0.18	0.25	0.13	0.17	0.17	0.17	0.18	6.00%	0.19	0.25	0.06
Sobrecoser Cintacubreuello	Alberto	112%	0.32	0.32	0.33	0.30	0.27	0.32	0.28	0.32	0.28	0.30	0.30	0.34	6.00%	0.36	0.33	-0.03
Sobrecoser cuello parte delantera	Felipe	111%	0.38	0.37	0.45	0.35	0.42	0.62	0.45	0.43	0.42	0.45	0.43	0.48	6.00%	0.51	0.62	0.11
Recubrir Bastas	Alberto	112%	0.23	0.30	0.37	0.32	0.38	0.30	0.25	0.25	0.37	0.32	0.31	0.35	6.00%	0.37	0.38	0.02
Recortar hilos/Eliminar Manchas/Control de Calidad	Luis	103%	0.48	0.52	0.55	0.50	0.48	0.52	0.48	0.50	0.67	0.50	0.52	0.54	6.00%	0.57	0.67	0.10
Doblado y embolsado	Luis	103%	0.25	0.28	0.32	0.32	0.30	0.28	0.27	0.32	0.27	0.28	0.29	0.30	8.00%	0.32	0.32	-0.01
TOTAL													9.88	10.57	-	11.31	12.23	0.92

Fuente: Elaboración Propia

Manual de Procedimientos y Formatos de Producción

Otra mejora que se realizó fue el manual de procedimientos, previa a la elaboración del mismo, se procedieron a mapear los macroprocesos de Oliva confecciones para poder tener un plano general de lo que se trabajaría, además de tener en cuenta los demás macroprocesos ajenos a la producción de prendas para así tenerlos presentes en una futura mejora en lo que respecta al flujo de información empresarial.

Figura N.º 16 Mapa de los macroprocesos de Oliva Confecciones



Fuente: Elaboración propia

Habiendo mapeado los macroprocesos, el siguiente paso fue elaborar una lista maestra de los documentos internos para mantener un orden y control sobre los mismos:

Tabla N.º 14 Lista Maestra de documentos internos

LISTA MAESTRA DE DOCUMENTOS INTERNOS							Código:			
							Versión			
							Fecha Aprobación:			
CONFECCION	001	CO	PR	PRODUCCIÓN DE POLOS	Tendido de la tela	GE-GP-CO-PR01	Procedimiento para confección de Polos	00	23/10/2017	OK
	002	CO	PR		Tizado de la tela					
	003	CO	PR		Cortado de la tela					
	004	CO	PR		Habilitado					
	005	CO	PR		Pegar Cintas a Mangas					
	006	CO	PR		Unir Mangas a Cuerpos					
	007	CO	PR		Recubrir (Engarzado Mangas)					
	008	CO	PR		Cerrado Polo Remallado					
	009	CO	PR		Coser Cuellos y Puños (Costura Recta)					
	010	CO	PR		Pegado Cuellos y Puños(Remallado)					
	011	CO	PR		Pegado de Cinta Cubre Remalle					
	012	CO	PR		Colocar Etiquetas					
	013	CO	PR		Sobrecoser Cintacubrecuello					
	014	CO	PR		Sobrecoser cuello parte delantera (Costura Recta)					
	015	CO	PR		Recubrir Bastas					
	016	CO	PR		Recortar hilos/Eliminar Manchas/Control de Calidad					
	017	CO	PR		Doblado y embolsado					

Fuente: Elaboración propia

Aunado a la lista maestra de documentos, se consideró necesario elaborar una matriz de caracterización de procesos, con el fin de tener un concepto general de cada procedimiento y sus detalles.

Tabla N.º 15 Matriz de caracterización de Procesos

MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS				
MACRO PROCESO	Confección			
PROCESO	Producción de Polos			
SUB-PROCESO	-			
CLASIFICACIÓN	Proceso Operativo			
OBJETIVO	Describir las características general del proceso de producción de abrazaderas.			
RESPONSABLE	Supervisor de Planta			
ALCANCE	INICIO:	Recepción de Telas e insumos	FIN:	Almacén de polos
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO				
PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTES
Textiles del Pacifico	Tela Mini Pique Verde Botella	Tendido de la tela	Tela Extendida	Tizado
Tendido	Tela Extendida	Tizado de la tela	Tela Tizada y lista para cortar	Corte
Tizado	Tela Tizada y lista para cortar	Cortado de la tela	Piezas para confección pre-habilitadas	Habilitado
Corte	Piezas para confección pre-habilitadas	Habilitado	Piezas listas para confeccion	Pegar Cintas a Mangas / Unir Mangas a Cuerpos
Habilitado	Piezas listas para confeccion	Pegar Cintas a Mangas	Varillas de acero dobladas	Pegar Cintas a Mangas / Unir Mangas a Cuerpos
Habilitado	Mangas y Cuerpos de Polo	Unir Mangas a Cuerpos	Polo en Proceso(1)	Recubrir(Engarzado Mangas)
Unir Mangas a Cuerpos	Polo en Proceso(1)	Recubrir(Engarzado Mangas)	Polo en Proceso(2)	Cerrado Polo Remallado
Recubrir(Engarzado Mangas)	Polo en Proceso(2)	Cerrado Polo Remallado	Polo en Proceso(3)	Coser Cuellos y Puños(Costura Recta)
Cerrado Polo Remallado	Polo en Proceso(3)	Coser Cuellos y Puños(Costura Recta)	Polo en Proceso(4)	Pegado Cuellos y Puños(Remallado)
Coser Cuellos y Puños(Costura Recta)	Polo en Proceso(4)	Pegado Cuellos y Puños(Remallado)	Polo en Proceso(5)	Pegado de Cinta Cubre Remalle
Pegado Cuellos y Puños(Remallado)	Polo en Proceso(5)	Pegado de Cinta Cubre Remalle	Polo en Proceso(5)	Colocar Etiquetas
Pegado de Cinta Cubre Remalle	Polo en Proceso(5)	Colocar Etiquetas	Polo en Proceso(6)	Sobrecoser Cintacubreuello
Colocar Etiquetas	Polo en Proceso(6)	Sobrecoser Cintacubreuello	Polo en Proceso(7)	Sobrecoser cuello parte delantera (Costura Recta)
Sobrecoser Cintacubreuello	Polo en Proceso(7)	Sobrecoser cuello parte delantera (Costura Recta)	Polo en Proceso(8)	Recubrir Bastas
Sobrecoser cuello parte delantera (Costura Recta)	Polo en Proceso(8)	Recubrir Bastas	Polo en Proceso(9)	Recortar hilos/ Eliminar Manchas/ Control de Calidad
Recubrir Bastas	Polo en Proceso(9)	Recortar hilos/ Eliminar Manchas/ Control de Calidad	Polo Terminado	Doblado y embolsado
Recortar hilos/ Eliminar Manchas/ Control de Calidad	Polo Terminado	Doblado y embolsado	Polo Empaquetado	Talentos / Otros Colegios
CONTROLES		INSTRUCTIVOS/REGISTROS/GUÍAS		
Check List		Procedimiento para confección de Polos		
Auditorías internas				
RECURSOS		REQUISITOS		
Profesional Universitario				
Oficina				
Hardware y Software				
Operarios				
INDICADORES				
Índice de productividad				
Índice de Productividad Mano de Obra				
Índice de producción Materia Prima				
Eficiencia				
Productividad Técnica				

Fuente: Elaboración propia

Después de esto se elaboró el modelo final de cada manual de proceso, el cual cuenta con información pertinente como el nombre, área objetivos, resultados, formatos, riesgos, entre otros. A continuación, se observa el manual de procesos y procedimientos de Producción de la primera operación, los demás pueden ser apreciados en el ANEXO N.02

Tabla N.º 16 Manual de procesos y procedimientos de producción

	OLIVA CONFECCIONES		Versión 1
	MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN		
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO			
1.1. NOMBRE DEL PROCESO Tendido de la tela			
1.2. ÁREA Producción			
1.3 OBJETIVOS Esta operación se realiza sobre una mesa, donde la tela se tiende de forma manual.			
1.4. RESULTADOS ESPERADOS Tela extendida lista para marcar			
1.5. FORMATOS O IMPRESOS Orden de Producción Tarjeta Kanban			
1.6. RIESGOS Lesiones en la espalda por cargar peso.			
1.7. CONTROLES EJERCIDOS Supervisión del uso obligatorio de los elementos de seguridad industrial (EPPS). Supervisión de entrada de materiales por parte del encargado de almacén, control de salidas y entradas de tela.			
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO			
ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS	
Tela Mini Pique Verde Botella	La tela entra en rollos y termina extendida sobre toda la mesa.	Tela extendida	
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO			
PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO (min)	
El operario desenrolla la tela y la extiende a traves de la mesa, asegurando que quede totalmente plana.	Producción - Operario - Uno o dos si fuese necesario	0.36	

Fuente: Elaboración propia

Como parte de la mejora continua y la estandarización de procesos, se consideraron los siguientes indicadores, en el Anexo N. 03 se puede apreciar las fichas de evolución a través del tiempo de los mismos.

Tabla N.º 17 Indicadores de producción

NOMBRE DEL INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FORMULACIÓN	FRECUENCIA DE CÁLCULO
INDICE DE PRODUCTIVIDAD	Indicador que mide la relación entre la cantidad de productos producido por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.	$Ip = \frac{\# \text{ de polos confeccionados}}{\text{Recurso utilizado}}$	Diario
INDICE DE PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA	Indicador que mide la productividad en relación al costo de mano de obra para la confección de polos.	$IpMO = \frac{\text{Precio de venta unitario} \times \text{Nivel de Producción}}{\text{Costo de mano de obra} \times \text{N}^\circ \text{ de horas empleadas}}$	Diario
INDICE DE PRODUCCIÓN DE MATERIA PRIMA	Indicador que mide la productividad en relación al costo de materia prima para la confección de polos.	$IpMP = \frac{\text{Precio de venta unitario} \times \text{Nivel de Producción}}{\text{Costo total de materia prima}}$	Mensual
EFICIENCIA	Indicador que mide la discrepancia o variación que existe entre la producción estándar (o ideal) y la producción actual (o real).	$E = \left(\frac{\text{Producción actual}}{\text{Producción estándar}} \right) \times 100\%$	Diario
PRODUCTIVIDAD TÉCNICA	Indicador que relaciona los niveles de producción obtenidos con la maquinaria y los equipos utilizados en la confección de polos.	$Ptc = \frac{\text{Horas utilizadas a la semana confección polos}}{\text{Horas programadas a la semana confección polos}}$	Mensual

Fuente: Elaboración propia

Hay que destacar que los manuales de procedimiento solo funcionan si se usan los formatos creados, los cuales se muestran a continuación:

Figura N.º 16 Orden de producción

Orden de Producción							
Número	_____	Fecha Inicio	_____	Fecha Final	_____		
Artículo	_____			Cliente	_____	Modulo	_____
Material	_____			Cantidad Total	_____		
<u>Color</u>	<u>Talla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Obs.</u>	<u>Color</u>	<u>Talla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Obs.</u>
Total				Total			
<u>Color</u>	<u>Talla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Obs.</u>	<u>Color</u>	<u>Talla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Obs.</u>
Total				Total			
<u>Elaborado por</u>							

Fuente: Elaboración propia

El formato de orden de producción recaba todos los datos necesarios para que el supervisor de planta pueda ejecutar el pedido sin ningún problema. Así se evitan errores al momento de dar indicaciones y/o al procesar tela, para elaborar un pedido.

En paralelo se trabajó un formato de tarjeta Kanban, para poder llevar un control entre cada estación, de esta forma se establece una trazabilidad y un control sobre los insumos usados e incluso el producto terminado en la parte final del proceso.

Figura N ° 17 Tarjeta kanban

Proveedor(de):		Cliente(para):	
Descripción:		Ubicación:	
		Contenedor	
		Cantidad	
Proceso:			
ID de Item:		ID de Kanban:	
Fecha:			

Fuente: Elaboración propia

La tarjeta Kanban también resuelve el problema de ubicaciones y pérdidas de tiempo al buscar los objetos.

4.2.3. Beneficio de la mejora en Gestión por procesos

Tras haber aplicado todas las mejoras se espera una mejora en el tiempo estándar del 80% lo cual resulta en un ahorro de S/.3066.93 al año, representado en la siguiente tabla:

Tabla N.º 18 Costos de mejora estándares

Costo de Mejora Estándar		Unidad
Max Tiempo	12.225	min/prenda
Tiempo Estándar	11.30736895	min/prenda
Variación de Mejora	0.917631054	min/prenda
% de Mejora	0.734104843	min/prenda
Nuevo Tiempo	11.49089516	min/prenda
Nueva Diferencia	0.73	min/prenda
Perdida Promedio Diaria	4.49	soles/día
Perdida Promedio Mensual(MOD)	107.67	soles/mes
Producción MAX Tiempo	44.17	prendas
Producción Tiempo Estándar	46.99	prendas
Prendas que no se producen	2.82	prendas
Perdida de Prendas no Producidas	35.25	soles/día
Perdida de Prendas no Producidas Mensual	845.99	soles/mes
Costo Total de Perdidas	953.66	soles/mes
Costo Total Anual	11443.87	Anual
Beneficio	3066.93	soles/año

Fuente: Elaboración propia

4.3. Gestión Táctica

4.3.1. Costos de pérdida por Cr6, Cr12 y Cr2 falta de planificación y control sobre la producción

Para poder estimar las pérdidas por falta de planificación, es primordial analizar la producción en los últimos tres años, obteniendo así los siguientes datos:

Tabla N.º 19 Pérdidas por falta de planificación sobre la producción

Año	Matrícula	Producción Histórica	Diferencia	Diferencia %	%Producido	Costo Unit.	Costo Total
2014	760	858	98	12.89%	112.89%	11.64	S/1,140.72
2015	861	725	-136	-15.80%	84.20%		-S/1,583.04
2016	886	1923	1037	117.04%	217.04%		S/12,070.68
							S/6,035.34

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se puede observar que durante las últimas campañas hubo un exceso e incluso un faltante de producción para satisfacer la demanda actual. Un dato sobresaliente es la producción de 2016, pues en ella se observa una diferencia de 1026 prendas, tras una entrevista con el dueño, el explico que esta sobreproducción estaba dada por el cambio al nuevo diseño, lo que resulta en compra por parte del cliente en más de una prenda -según la experiencia en ventas que tiene el dueño-, en este caso en la reunión de producción previa al lanzamiento de ordenes de fabricación se consideró producir más de la cuenta para poder satisfacer la supuesta demanda. En ese sentido, es necesario dividir el costo entre el mínimo de prendas a comprar por nuevo diseño es decir entre dos unidades, obteniendo así el resultado que se observa en la tabla (S/.6035.34).

Además de los costos ya mencionados por no haber planificado bien por campaña, también se consideraron costos por hurtos de materiales.

Tabla N.º 20 Pérdidas por hurto

Insumos usurpados a diario	S/.5.40
Agujas máquina de coser industrial	S/.2.40
Otras piezas de máquina de coser industrial	S/.3.00

Fuente: Elaboración propia

El dueño de la empresa estimo de que se robaban S/.5.40 soles diarios, lo que quiere decir que, en un año, la perdida asciende a S/.1555.20

4.3.2. Desarrollo de Propuesta: MRP II

La solución para la deficiente planificación de producción fue realizar un MRP, el cual parte desde el pronóstico de la demanda, el cual toma como base para el cálculo los tres últimos años de producción mes a mes, a continuación, se muestra su desarrollo:

Tabla N.º 21 Pronostico de la demanda

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sep.	Oct	Nov	Dic
1 (2014)	69.00	162.00	85.00	41.00	63.00	66.00	83.00	41.00	65.00	25.00	20.00	40.00
2 (2015)	92.00	176.00	87.00	60.00	65.00	74.00	85.00	52.00	62.00	41.00	25.00	42.00
3 (2016)	105.00	184.00	82.00	69.00	69.00	70.00	84.00	45.00	60.00	48.00	32.00	38.00
Promedio por estación:	89	174	85	57	66	70	84	46	62	38	26	40
Promedio General:	70											
Índice estacional:	1.27	2.50	1.22	0.81	0.94	1.01	1.21	0.66	0.90	0.55	0.37	0.57

Fuente: Elaboración propia

El primer paso fue hallar la estacionalidad de la demanda, para luego usar el índice estacional en el cálculo exacto de las cantidades pronosticadas del periodo objetivo. Hecho esto se usó el método de regresión lineal con los valores en resumen a continuación:

Tabla N.º 22 Resumen Regresión Lineal

<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coeficiente de correlación múltiple	0.54953754							
Coeficiente de determinación R ²	0.30199151							
R ² ajustado	0.28146185							
Error típico	7.60068859							
Observaciones	36							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	849.8041184	849.8041184	14.71000947	0.00051771			
Residuos	34	1964.195882	57.77046711					
Total	35	2814						
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	61.0142857	2.587283953	23.58236932	1.18635E-22	55.7562921	66.2722793	55.75629211	66.27227932
Variable X 1	0.46769627	0.121943155	3.835363017	0.00051771	0.21987796	0.71551458	0.21987796	0.715514575

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 23 Proyección de la demanda

Año	Mes	X	Proyección de la DD
2017	ene	37	78
	feb	38	79
	mar	39	79
	abr	40	80
	may	41	80
	jun	42	81
	jul	43	81
	ago	44	82
	sep	45	82
	oct	46	83
	nov	47	83
	dic	48	83
	enero	49	84
	febrero	50	84

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 24 Proyección de la demanda estacional

Año	mes	DD proyectada	IE	Pronóstico estacional
2017	ene	78	1.27	99
	feb	79	2.50	197
	mar	79	1.22	96
	abr	80	0.81	65
	may	80	0.94	75
	jun	81	1.01	81
	jul	81	1.21	98
	ago	82	0.66	54
	sep	82	0.90	73
	oct	83	0.55	45
	nov	83	0.37	31
	dic	83	0.57	48
	enero	84	1.27	107
	febrero	84	2.50	210

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se tiene el pronóstico, se procede a ingresar los datos a la tabla del Programa mensual de producción para los 4 meses venideros, de esta manera se establece una planificación a nivel táctico en base a los datos que se tiene de inventario, así como el stock de seguridad.

Tabla N.º 25 Programación táctica semanal

	Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero			
Tamaño	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Pequeñas	0	0	0	10	6	0	6	0	10	10	10	10	20	20	20	20
Medianas	0	0	0	16	12	0	12	0	12	12	12	11	22	22	22	22
Largas	0	0	0	5	6	0	6	0	5	5	5	5	10	10	10	12
TOTAL	31				48				107				210			

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 26 Programación táctica semanal

Materiales	UM	Nivel	Inventario disponible	Tamaño del lote	Plazo (SEM)	SS
Polo Escolar Talla Pequeña	unidad	0	11	LxL	-	6
Polo Escolar Talla Mediana	unidad	0	9	LxL	-	6
Polo Escolar Talla Larga	unidad	0	14	LxL	-	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 27 Programación tallas pequeñas

Pequeñas		Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero			
Período	Inicial	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pronostico Demanda		-	-	-	10	6	-	6	-	10	10	10	10	20	20	20	20
Pedidos anticipados																	
Requerimiento Bruto		-	-	-	10	6	-	6	-	10	10	10	10	20	20	20	20
Inventario	11	11	11	11	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Producción prog. PMP		-	-	-	5	6	-	6	-	10	10	10	10	20	20	20	20
Emisión de Ordenes		-	-	-	5	6	-	6	-	10	10	10	10	20	20	20	20

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 28 Programación tallas medias

Medias		Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero			
Período	Inicial	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pronostico Demanda		-	-	-	16	12	-	12	-	12	12	12	11	22	22	22	22
Pedidos anticipados																	
Requerimiento Bruto		-	-	-	16	12	-	12	-	12	12	12	11	22	22	22	22
Inventario	9	9	9	9	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Producción prog. PMP		-	-	-	13	12	-	12	-	12	12	12	11	22	22	22	22
Emisión de Ordenes		-	-	-	13	12	-	12	-	12	12	12	11	22	22	22	22

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 29 Programación tallas largas

Largas		Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero			
Período	Inicial	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pronostico Demanda		-	-	-	5	6	-	6	-	5	5	5	5	10	10	10	12
Pedidos anticipados																	
Requerimiento Bruto		-	-	-	5	6	-	6	-	5	5	5	5	10	10	10	12
Inventario	14	14	14	14	9	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Producción prog. PMP		-	-	-	-	3	-	6	-	5	5	5	5	10	10	10	12
Emisión de Ordenes		-	-	-	-	3	-	6	-	5	5	5	5	10	10	10	12

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 30 Programación agregada

	Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero			
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pequeñas	-	-	-	5	6	-	6	-	10	10	10	10	20	20	20	20
Medianas	-	-	-	13	12	-	12	-	12	12	12	11	22	22	22	22
Largas	-	-	-	-	3	-	6	-	5	5	5	5	10	10	10	12
Producción agregada	-	-	-	18	21	-	24	-	27	27	27	26	52	52	52	54

Fuente: Elaboración propia

Habiéndose ya calculado los volúmenes de producción a nivel táctico, se pueden calcular los requerimientos de materiales semana a semana, partiendo de la explosión de materiales hacia la programación de requerimientos como se muestra a continuación:

Tabla N.º 31 Lista de Materiales

SKU 1010				
Descripción	Cantidad	Unidades	Lote de Venta	unidades
Tela Mini Pique Color Verde Botella	0.14	kg	20	kg
Rib Verde Botella	3.5	m	2.2	m
Cinta Tapetera Roja	2.2	m	60	m
Etiqueta Oliva	1	unidad	1	unidades
Etiqueta Talla	1	unidad	1	unidades
Parche Talentos	1	unidad	1	unidades
Hilo Costura	200	m	5000	m
Hilo Remalle	200	m	5000	m
Bolsa	1	unidad	1	unidades

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 32 Inventario de Materiales

Materiales	UM	Nivel	Inventario disponible	Tamaño del lote	Plazo (SEM)	SS
Tela Mini Pique Color Verde Botella	kg	1	40	20	1	20
Rib Verde Botella	m	1	37	LxL	-	45
Cinta Tapetera Roja	m	1	45	LxL	-	24
Etiqueta Oliva	unidad	1	264	LxL	-	144
Etiqueta Talla	unidad	1	25	LxL	-	144
Parche Talentos	unidad	1	0	LxL	1	0
Hilo Costura	m	1	200	5000	-	5000
Hilo Remalle	m	1	125	5000	-	5000
Bolsa	unidad	1	94	100	-	48

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 33 Requerimientos de Polos

Artículo	Tamaño del lote	Plazo	En inventario	Nivel	SS												
POLOS	LxL	-	34	1	0												
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Requerimientos brutos		0	0	0	18	21	0	24	0	27	27	27	26	52	52	52	54
Recepciones programadas																	
Inventario disponible	34	34	34	34	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos netos		0	0	0	0	5	0	24	0	27	27	27	26	52	52	52	54
Recepciones planeadas		0	0	0	0	5	0	24	0	27	27	27	26	52	52	52	54
Emisiones planeadas		0	0	0	0	5	0	24	0	27	27	27	26	52	52	52	54

Fuente: Elaboración propia

Para calcular los requerimientos de tela, es preciso tomar en cuenta el stock con el que se cuenta, así como el stock de seguridad establecido, los demás cálculos de requerimientos de materiales pueden ser encontrados en el ANEXO N. 04

Tabla N.º 34 Requerimientos de Tela

¿Quién lo requiere?	kg/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Comp1	0.14	0	0	0	3	3	0	3	0	4	4	4	4	7	7	7	8	
Total		0	0	0	3	3	0	4	0	4	4	4	4	8	8	8	8	
Stock Inicial:	40																	
Tamaño de lote:	20			SS	20													
Lead-time entrega:	1																	
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos																		
Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Necesidades Brutas		-	-	-	3	3	-	4	-	4	4	4	4	8	8	8	8	
Entradas Previstas																		
Stock Final	40	40	40	40	37	34	34	30	30	26	22	38	34	26	38	30	22	
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	20	-	-	
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	20	-	-	-	

Fuente: Elaboración propia

Después de haber determinado los requerimientos de cada material, se elabora un cuadro resumen el cual se muestra el compilado de ordenes de aprovisionamiento para el periodo objetivo.

Tabla N.º 35 Ordenes de aprovisionamiento

DESCRIPCIÓN MATERIAL	Semana															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
POLO	-	-	-	-	5	-	24	-	27	27	27	26	52	52	52	54
Tela Mini Pique Color Verde Botella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	20	-	-	-
Rib Verde Botella	8	-	-	63	74	-	84	-	95	95	95	91	182	182	182	189
Cinta Tapetera Roja	-	-	-	19	46	-	53	-	59	59	59	57	114	114	114	119
Etiqueta Oliva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	26	52	52	52	54
Etiqueta Talla	119	-	-	18	21	-	24	-	27	27	27	26	52	52	52	54
Parche Talentos	-	-	18	21	-	24	-	27	27	27	26	52	52	52	54	-
Hilo Costura	-	-	5,000	5,000	-	5,000	-	5,000	5,000	5,000	5,000	10,000	10,000	10,000	15,000	-
Hilo Remalle	-	-	5,000	5,000	-	5,000	-	5,000	5,000	5,000	5,000	10,000	10,000	15,000	10,000	-
Bolsa	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	100	-	100	-	100	-

Fuente: Elaboración propia

En este punto donde se tiene el cuadro final de ordenes de aprovisionamiento, se da por culminada la elaboración del MRP I, el siguiente paso será confeccionar el CRP, el cual comienza con las estaciones de trabajo y con el maestro de puestos de trabajo.

Para confeccionar el maestro de estaciones de trabajo, se contabilizan el número de trabajadores, así como el número de máquinas y/o equipos de cada estación.

Tabla N.º 36 Estaciones de trabajo

CODIGO	DESCRIPCION	Nº DE TRABAJADORES	Nº DE MAQ/ EQUIPOS
A	Tendido de la tela	1	1
B	Tizado de la tela	2	1
C	Cortado de la tela	1	1
D	Habilitado	2	2
E	Pegar Cintas a Mangas	1	3
F	Unir Mangas a Cuerpos	1	3
G	Recubrir (Engarzado Mangas)	1	3
H	Cerrado Polo Remallado	1	3
I	Coser Cuellos y Puños (Costura Recta)	1	3
J	Pegado Cuellos y Puños(Remallado)	1	3
K	Pegado de Cinta Cubre Remalle	1	3
L	Colocar Etiquetas	1	3
M	Sobrecoser Cintacubrecuello	1	3
N	Sobrecoser cuello parte delantera (Costura Recta)	1	3
O	Recubrir Bastas	1	3
P	Recortar hilos/Eliminar Manchas/Control de Calidad	2	2
Q	Doblado y embolsado	2	2

Fuente: Elaboración propia

Para confeccionar el maestro de puestos de trabajo, se tabulan en la tabla las horas disponibles de trabajo diarias, los días por semana disponibles y finalmente se calcula el factor de velocidad que se calcula mediante la división de los tiempos entre el cuello de botella. Luego de eso se elabora la hoja de ruta, que está dada por la relación de capacidades de producción definidas por los minutos disponibles según cada estación de trabajo. Todo se muestra a continuación:

Tabla N.º 37 Maestro puestos de trabajo

Código	Descripción	Capacidad (Und/hora)	Hrs dispon día	Días por semana	Actividad2 Mano Obra	Actividad3 Tiemp Maq	Factor de velocidad
1001	Tendido de la tela	133	9	6	HH	HM	0.14
1002	Tizado de la tela	973	9	6	HH	HM	1.00
1003	Cortado de la tela	196	9	6	HH	HM	0.20
1004	Habilitado	29	9	6	HH	HM	0.03
1005	Pegar Cintas a Mangas	35	9	6	HH	HM	0.04
1006	Unir Mangas a Cuerpos	83	9	6	HH	HM	0.09
1007	Recubrir (Engarzado Mangas)	92	9	6	HH	HM	0.09
1008	Cerrado Polo Remallado	120	9	6	HH	HM	0.12
1009	Coser Cuellos y Puños (Costura Recta)	180	9	6	HH	HM	0.19
1010	Pegado Cuellos y Puños(Remallado)	55	9	6	HH	HM	0.06
1011	Pegado de Cinta Cubre Remalle	35	9	6	HH	HM	0.04
1012	Colocar Etiquetas	240	9	6	HH	HM	0.25
1013	Sobrecoser Cintacubreuello	180	9	6	HH	HM	0.19
1014	Sobrecoser cuello parte delantera (Costura Recta)	97	9	6	HH	HM	0.10
1015	Recubrir Bastas	157	9	6	HH	HM	0.16
1016	Recortar hilos/Eliminar Manchas/Control de Calidad	90	9	6	HH	HM	0.09
1017	Doblado y embolsado	189	9	6	HH	HM	0.19

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 38 Maestro puestos de trabajo

Material				Actividades - Producción para 1 hora				Minutos / unidad producida		
				Código	Peso (kg)	Puesto de trabajo	Unid/hora	Actividad 1 Prepar(hrs)	Actividad 2 (hrs-hombre)	Actividad 3 (hrs-máq)
A	0.23	Tendido de la tela	133		1	1	133	0.450	0.450	0.450
B	0.23	Tizado de la tela	973		2	1	973	0.062	0.123	0.062
C	0.23	Cortado de la tela	196		1	1	196	0.307	0.307	0.307
D	0.23	Habilitado	29		2	2	29	2.100	4.200	4.200
E	0.23	Pegar Cintas a Mangas	35		1	3	35	1.730	1.730	5.190
F	0.23	Unir Mangas a Cuerpos	83		1	3	83	0.720	0.720	2.160
G	0.23	Recubrir (Engarzado Mangas)	92		1	3	92	0.650	0.650	1.950
H	0.23	Cerrado Polo Remallado	120		1	3	120	0.500	0.500	1.500
I	0.23	Coser Cuellos y Puños (Costura Recta)	180		1	3	180	0.333	0.333	1.000
J	0.23	Pegado Cuellos y Puños(Remallado)	55		1	3	55	1.100	1.100	3.300
K	0.23	Pegado de Cinta Cubre Remalle	35		1	3	35	1.700	1.700	5.100
L	0.23	Colocar Etiquetas	240		1	3	240	0.250	0.250	0.750
M	0.23	Sobrecoser Cintacubreuello	180		1	3	180	0.333	0.333	1.000
N	0.23	Sobrecoser cuello parte delantera (Costura Recta)	97		1	3	97	0.620	0.620	1.860
O	0.23	Recubrir Bastas	157		1	3	157	0.383	0.383	1.150
P	0.23	Recortar hilos/Eliminar Manchas/Control de Calidad	90		2	2	90	0.670	1.340	1.340
Q	0.23	Doblado y embolsado	189		2	2	189	0.317	0.633	0.633

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber culminado los maestros, se confecciona la lista de capacidades, la cual es una tabla estructural que tiene como propósito ser usada en el cálculo del CRP y contiene la información de la hoja de ruta, por estación.

Tabla N.º 39 Lista de capacidades

	Tiempos A			Tiempos B			Tiempos C			Tiempos D			Tiempos E			Tiempos F			Tiempos G			Tiempos H			Tiempos I			Tiempos J			Tiempos K			Tiempos L			Tiempos M			Tiempos N			Tiempos O			Tiempos P			Tiempos Q							
	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H
A	0.45	0.45	0.45																																																					
B				0.06	0.12	0.06																																																		
C							0.31	0.31	0.31																																															
D										2.10	4.20	4.20																																												
E													1.73	1.73	5.19																																									
F																0.72	0.72	2.16																																						
G																			0.65	0.65	1.95																																			
H																						0.50	0.50	1.50																																
I																									0.33	0.33	1.00																													
J																												1.10	1.10	3.30																										
K																															1.70	1.70	5.10																							
L																																		0.25	0.25	0.75																				
M																																					0.33	0.33	1.00																	
N																																								0.62	0.62	1.86														
O																																											0.38	0.38	1.15											
P																																														0.67	1.34	1.34								
Q																																														0.32	0.63	0.63								

Fuente: Elaboración propia

La elaboración del plan de capacidades culmina con el cálculo que proviene de la multiplicación del consolidado final de las ordenes de aprovisionamiento por la tabla estructural de la lista de capacidades, obteniendo así las horas por semana según cada estación, luego de esto se calcula las horas de producción programadas por día y que pueden ser afinadas con el ajuste de velocidad, a continuación, se muestran las tablas con los datos hallados:

Tabla N.º 40 CRP I

Períodos	Tiempos A			Tiempos B			Tiempos C			Tiempos D			Tiempos E			Tiempos F			Tiempos G			Tiempos H			Tiempos I			Tiempos J			Tiempos K			Tiempos L			Tiempos M			Tiempos N			Tiempos O			Tiempos P			Tiempos Q																
	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H
SEMANA 5	2	2	2	0	1	0	2	2	2	11	21	21	9	9	26	4	4	11	3	3	10	3	3	8	2	2	5	6	6	17	9	9	26	1	1	4	2	2	5	3	3	9	2	2	6	3	7	7	2	3	3														
Total(horas)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.4	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1														
SEMANA 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-														
SEMANA 7	11	11	11	1	3	1	7	7	7	50	101	101	42	42	125	17	17	52	16	16	47	12	12	36	8	8	24	26	26	79	41	41	122	6	6	18	8	8	24	15	15	45	9	9	28	16	32	32	8	15	15														
Total(horas)	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.8	1.7	1.7	0.7	0.7	2.1	0.3	0.3	0.9	0.3	0.3	0.8	0.2	0.2	0.6	0.1	0.1	0.4	0.4	0.4	1.3	0.7	0.7	2.0	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.4	0.2	0.2	0.7	0.2	0.2	0.5	0.3	0.5	0.5	0.1	0.3	0.3														
SEMANA 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-														
Total(horas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-													
SEMANA 9	12	12	12	2	3	2	8	8	8	57	113	113	47	47	140	19	19	58	18	18	53	14	14	41	9	9	27	30	30	89	46	46	138	7	7	20	9	9	27	17	17	50	10	10	31	18	36	36	9	17	17														
Total(horas)	0.2	0.2	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.9	1.9	1.9	0.8	0.8	2.3	0.3	0.3	1.0	0.3	0.3	0.9	0.2	0.2	0.7	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	1.5	0.8	0.8	2.3	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.5	0.3	0.3	0.8	0.2	0.2	0.5	0.3	0.6	0.6	0.1	0.3	0.3														
SEMANA 10	12	12	12	2	3	2	8	8	8	57	113	113	47	47	140	19	19	58	18	18	53	14	14	41	9	9	27	30	30	89	46	46	138	7	7	20	9	9	27	17	17	50	10	10	31	18	36	36	9	17	17														
Total(horas)	0.2	0.2	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.9	1.9	1.9	0.8	0.8	2.3	0.3	0.3	1.0	0.3	0.3	0.9	0.2	0.2	0.7	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	1.5	0.8	0.8	2.3	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.5	0.3	0.3	0.8	0.2	0.2	0.5	0.3	0.6	0.6	0.1	0.3	0.3														
SEMANA 11	12	12	12	2	3	2	8	8	8	57	113	113	47	47	140	19	19	58	18	18	53	14	14	41	9	9	27	30	30	89	46	46	138	7	7	20	9	9	27	17	17	50	10	10	31	18	36	36	9	17	17														
Total(horas)	0.2	0.2	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.9	1.9	1.9	0.8	0.8	2.3	0.3	0.3	1.0	0.3	0.3	0.9	0.2	0.2	0.7	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	1.5	0.8	0.8	2.3	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.5	0.3	0.3	0.8	0.2	0.2	0.5	0.3	0.6	0.6	0.1	0.3	0.3														
SEMANA 12	12	12	12	2	3	2	8	8	8	55	109	109	45	45	135	19	19	56	17	17	51	13	13	39	9	9	26	29	29	86	44	44	133	7	7	20	9	9	26	16	16	48	10	10	30	17	35	35	8	16	16														
Total(horas)	0.2	0.2	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.9	1.8	1.8	0.7	0.7	2.2	0.3	0.3	0.9	0.3	0.3	0.8	0.2	0.2	0.7	0.1	0.1	0.4	0.5	0.5	1.4	0.7	0.7	2.2	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.4	0.3	0.3	0.8	0.2	0.2	0.5	0.3	0.6	0.6	0.1	0.3	0.3														
SEMANA 13	23	23	23	3	6	3	16	16	16	109	218	218	90	90	270	37	37	112	34	34	101	26	26	78	17	17	52	57	57	172	88	88	265	13	13	39	17	17	52	32	32	97	20	20	60	35	70	70	16	33	33														
Total(horas)	0.4	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	1.8	3.6	3.6	1.5	1.5	4.5	0.6	0.6	1.9	0.6	0.6	1.7	0.4	0.4	1.3	0.3	0.3	0.9	1.0	1.0	2.9	1.5	1.5	4.4	0.2	0.2	0.7	0.3	0.3	0.9	0.5	0.5	1.6	0.3	0.3	1.0	0.6	1.2	1.2	0.3	0.5	0.5														
SEMANA 14	23	23	23	3	6	3	16	16	16	109	218	218	90	90	270	37	37	112	34	34	101	26	26	78	17	17	52	57	57	172	88	88	265	13	13	39	17	17	52	32	32	97	20	20	60	35	70	70	16	33	33														
Total(horas)	0.4	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	1.8	3.6	3.6	1.5	1.5	4.5	0.6	0.6	1.9	0.6	0.6	1.7	0.4	0.4	1.3	0.3	0.3	0.9	1.0	1.0	2.9	1.5	1.5	4.4	0.2	0.2	0.7	0.3	0.3	0.9	0.5	0.5	1.6	0.3	0.3	1.0	0.6	1.2	1.2	0.3	0.5	0.5														
SEMANA 15	23	23	23	3	6	3	16	16	16	109	218	218	90	90	270	37	37	112	34	34	101	26	26	78	17	17	52	57	57	172	88	88	265	13	13	39	17	17	52	32	32	97	20	20	60	35	70	70	16	33	33														
Total(horas)	0.4	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	1.8	3.6	3.6	1.5	1.5	4.5	0.6	0.6	1.9	0.6	0.6	1.7	0.4	0.4	1.3	0.3	0.3	0.9	1.0	1.0	2.9	1.5	1.5	4.4	0.2	0.2	0.7	0.3	0.3	0.9	0.5	0.5	1.6	0.3	0.3	1.0	0.6	1.2	1.2	0.3	0.5	0.5														
SEMANA 16	24	24	24	3	7	3	17	17	17	113	227	227	93	93	280	39	39	117	35	35	105	27	27	81	18	18	54	59	59	178	92	92	275	14	14	41	18	18	54	33	33	100	21	21	62	36	72	72	17	34	34														
Total(horas)	0.4	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	1.9	3.8	3.8	1.6	1.6	4.7	0.6	0.6	1.9	0.6	0.6	1.8	0.5	0.5	1.4	0.3	0.3	0.9	1.0	1.0	3.0	1.5	1.5	4.6	0.2	0.2	0.7	0.3	0.3	0.9	0.6	0.6	1.7	0.3	0.3	1.0	0.6	1.2	1.2	0.3	0.6	0.6														

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 41 CRP II

Semana	Puesto de Producción																
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
S1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S5	0.01	0.00	0.00	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00
S6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S7	0.03	0.00	0.02	0.14	0.12	0.05	0.04	0.03	0.02	0.07	0.11	0.02	0.02	0.04	0.03	0.04	0.02
S8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S9	0.03	0.00	0.02	0.16	0.13	0.05	0.05	0.04	0.03	0.08	0.13	0.02	0.03	0.05	0.03	0.05	0.02
S10	0.03	0.00	0.02	0.16	0.13	0.05	0.05	0.04	0.03	0.08	0.13	0.02	0.03	0.05	0.03	0.05	0.02
S11	0.03	0.00	0.02	0.16	0.13	0.05	0.05	0.04	0.03	0.08	0.13	0.02	0.03	0.05	0.03	0.05	0.02
S12	0.03	0.00	0.02	0.15	0.12	0.05	0.05	0.04	0.02	0.08	0.12	0.02	0.02	0.04	0.03	0.05	0.02
S13	0.07	0.01	0.04	0.30	0.25	0.10	0.09	0.07	0.05	0.16	0.25	0.04	0.05	0.09	0.06	0.10	0.05
S14	0.07	0.01	0.04	0.30	0.25	0.10	0.09	0.07	0.05	0.16	0.25	0.04	0.05	0.09	0.06	0.10	0.05
S15	0.07	0.01	0.04	0.30	0.25	0.10	0.09	0.07	0.05	0.16	0.25	0.04	0.05	0.09	0.06	0.10	0.05
S16	0.07	0.01	0.05	0.32	0.26	0.11	0.10	0.08	0.05	0.17	0.26	0.04	0.05	0.09	0.06	0.10	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 42 CRP II

Factor de ajuste de velocidad																	
Factor	0.14	1	0.201	0.029	0.036	0.086	0.095	0.123	0.185	0.056	0.036	0.247	0.185	0.099	0.161	0.092	0.195

Semana	Puesto de Producción																
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
S1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S5	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
S6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S7	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
S8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S9	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
S10	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
S11	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
S12	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
S13	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
S14	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
S15	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
S16	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009

Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Beneficio de la mejora en Gestión táctica

Según lo estimado en la matriz de indicadores se espera solo un desfase de 8.23%, es decir que, a nivel de producción, solo habría un déficit de 79.91 prendas no producidas lo cual resulta en un costo de S/930.19 aunado a este, se toma en consideración que, al añadir una persona en el control de los materiales, el problema queda solucionado por completo, lo cual se traduce en S/.0 de perdidas por hurtos.

A continuación, se muestra una tabla resumen mostrando los beneficios:

Tabla N.º 43 Beneficio de la mejora en Gestión táctica

Causas Perdidas	Antes	Después	Beneficio
Planificación	S/6,035.34	S/930.19	
Hurto de materiales	S/.1,555.20	S/.0.00	
Total	S/7,590.54	S/930.19	S/6,660.35

Fuente: Elaboración propia

4.4. Gestión Logística

4.4.1. Costos de pérdida por Cr7 y Cr10

La estimación de estos costos viene dada por todo el inventario inmovilizado que Oliva confecciones viene manteniendo desde hace años, el cual esta valorizado en S/7546.00, para fines prácticos y convenientes para un cálculo correcto de las perdidas, solo tomamos como referencia el 8% del valor total, este 8% representa el costo de oportunidad de venta, otro dato relevante también es el costo de mantenimiento que tiene todo este inventario, el cual cuesta el salario de un día de un operario al separarlo de la línea y que se ejecuta mensualmente, todo esto se explica líneas más abajo en una tabla resumen. El inventario completo puede ser encontrado en el Anexo N.05.

Tabla N.º 44 Perdidas por inventario inmovilizado

Total, del Inventario Inmovilizado	S/.7,546.00
Costo Oportunidad 8%	S/603.68
Un día de mantenimiento Anual(MOD)	S/660.00
Total	S/.1,263.68

Fuente: Elaboración propia

En paralelo otro costo, que repercute en la empresa, son las perdidas por mal almacenamiento de la materia prima, lo que conduce a la eliminación de la misma, se estimó, que anualmente se desechan 4.15 kilogramos de tela, lo que se traduce en S/.145.

4.4.2. Desarrollo de Propuesta Kardex, Layout y 5S's

El kardex desarrollado, fue elaborado en una hoja Excel que almacena los datos mediante un macro de guardado, este mismo almacena todos los datos pertinentes para establecer una trazabilidad de los ingresos y salidas, teniendo, así como resultado un sistema ordenado y preciso, además de esto se hizo un formato de toma de inventario manual para fines prácticos al momento de hacer la contabilidad de los artículos.

Tabla N.º 45 Kardex I

Código	Descripción	Fecha	Cantidad	Movimiento
Fecha	16/11/2017			

Productos				
Código	Descripción	Entradas	Salidas	Stock
1	Tela Mini Pique Color Verde Botella			
2	Rib Verde Botella			
3	Cinta Tapetera Roja			
4	Etiqueta Oliva			
5	Etiqueta Talla			
6	Parche Talentos			
7	Hilo Costura	50		50
8	Hilo Remalle			
9	Bolsa			

Fuente: Elaboración propia

Tabla N. ° 46 Kardex II

	Registro de Movimientos de STOCK
---	---

Detalle de Movimiento

Código	Descripción	Fecha	Cantidad	Movimiento
7	Hilo Costura	20/10/2017	50	Entradas

Fuente: Elaboración propia

La herramienta de las 5S's fue desarrollada integrando el layout, a continuación, se detalla el plan, y paso a paso se ira explicando el desarrollo y forma de ejecutar la misma.

Tabla N.º 48 Plan Maestro 5S's

PLAN MAESTRO DE 5'S																																								
ETAPAS	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DUR.	Ene-18				Feb-18				Mar-18				Abr-18				May-18				Jun-18																
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4													
Etapa 1	Formación del comité 5S	Todo el equipo	1 día	■																																				
Etapa 2	Elaboración de formatos de trabajo para supervisión, guía de auditorías internas, colocación y registro de tarjetas rojas	Dpto. Calidad y Logística	8 días	■	■																																			
Etapa 3	Presentación de las zonas de aplicación y charlas de motivación con los colaboradores	Dpto. Calidad	1 día	■																																				
DESARROLLO DE PRIMERA S: CLASIFICAR-SEIRI																																								
Etapa 4	Organizar grupos de limpieza	Dpto. Calidad	1 día			■																																		
	Lanzar proyecto tarjetas rojas-Segregación innecesarios y necesarios	Gerencia - Todo el equipo	1 día				■																																	
	Diseñar metas y criterios de análisis de tarjetas rojas	Dpto. Calidad	1 día					■																																
	Aplicar y registrar tarjetas rojas	Todo el equipo	2 días						■	■																														
	Limpieza de área de trabajo	Todo el equipo	1 día								■																													
	Plan de acción de elementos innecesarios	Grupo responsable	3 días									■	■	■																										
	Auditoría interna de grupo	Dpto. Calidad	1 día											■																										
Auditoría de primera S	Dpto. Calidad	1 día																																						
DESARROLLO DE SEGUNDA S: ORDENAR-SEITON																																								
Etapa 5	Organizar, capacitar y dirigir	Dpto. Calidad	1 día																																					
	Identificar grupos de equipos, herramientas, documentos, material, etc.	Todo el equipo	1 día																																					
	Desarrollar el Mapa 5'S	Todo el equipo	2 días																																					
	Identificación de localizaciones	Todo el equipo	2 días																																					
	Rotulación de materiales, documentos, herramientas, etc.	Todo el equipo	1 día																																					
	Señalización de las áreas delimitadas	Todo el equipo	2 días																																					
	Auditoría interna de grupo	Dpto. Calidad	1 día																																					
Auditoría de Segunda S	Dpto. Calidad	1 día																																						
DESARROLLO DE TERCERA S: LIMPIAR-SEISO																																								
Etapa 6	Organizar campaña de limpieza	Dpto. Calidad	1 día																																					
	Planificar el mantenimiento de la limpieza inicial	Dpto. Calidad	1 día																																					
	Aplicación y registro de tarjetas amarillas	Todo el equipo	1 día																																					
	Preparar el manual de limpieza, Mapa 5'S y Cronograma de limpieza	Equipo Calidad	1 día																																					
	Preparar elementos de limpieza	Todo el equipo	1 día																																					
	Implementación de limpieza	Todo el equipo	4 días																																					
DESARROLLO DE CUARTA S: ESTANDARIZAR-SEIKETSU																																								
Etapa 7	Introducir ítems de control visual	Todo el equipo	1 día																																					
	Crear rutinas de inspección	Todo el equipo	1 día																																					
	Identificar situaciones peligrosas y de contaminación	Todo el equipo	2 días																																					
	Desarrollar estándares del proceso (Manual 5'S)	Todo el equipo	2 días																																					
DESARROLLO DE QUINTA S: DISCIPLINA-SHITSUKE																																								
Etapa 8	Seguir las reglas establecidas según reglamento	Todo el equipo	10 días																																					
	Reuniones programadas con la Gerencia	Dpto. Calidad	10 días																																					
	Facilitar recursos para la aplicación de 5'S	Gerencia	10 días																																					

Fuente: Elaboración propia

Es necesario controlar las actividades que se llevan semana a semana, por eso mismo, se estableció un plan táctico semanal, con responsables y con responsabilidades diarias. La siguiente tabla está centrada en las etapas 5S's más sensibles en ejecutar, la estandarización y la disciplina para mantener las mejoras a través del tiempo.

Tabla N.º 49 Plan táctico 5S's

5 "S"	Actividades Semana a Semana	Responsable	L	M	M	J	V	S	D
SEIKETSU - ESTANDARIZAR	Reuniones de control /Responsabilidades/ Asignaciones y avances	Supervisor	✓						
	Control de Limpieza	Supervisor/ Operarios		✓					
SHITSUKE DISCIPLINA	Capacitación al personal	Supervisor		✓			✓		
	Inspección	Supervisor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	☐
	Auditoria	Supervisor					✓		

Fuente: Elaboración propia

Habiendo culminado la etapa estratégica y táctica del desarrollo de la herramienta 5S's se procedieron a elaborar los formatos de ejecución, los cuales permiten clasificar los elementos, para decidir si es que deben ser conservados o no. En la siguiente tabla se puede apreciar el formato que permite registrar todos los datos pertinentes a los elementos que deben conservarse, tomando en cuenta así si es necesario rotularlos, frecuencia de usa, su ubicación, etc.

Tabla N.º 50 Formato selección necesarios

Área / Sector			Fecha:
Estación de Trabajo			

LISTADO DE SELECCIÓN								
Nº	NOMBRE DEL ELEMENTO	CÓDIGO	ESTADO		FREC. DE USO	UBICACIÓN DEFINIDA	NECESITA RÓTULO	CANTIDAD
			OPERATIVO	NO OPERATIVO				
01								
02								
03								
04								
05								
REALIZADO POR:			APROBADO POR:					

Fuente: Elaboración propia

Fue necesario también elaborar un formato que registrar los datos correspondientes a los elementos innecesarios para así tener la información compacta y organizada, esto resultara en la toma de decisiones basada en datos objetivos que permiten visualizar si es que los objetos pueden ser reusados, reparados, o si deben ser desechados ipso facto.

Tabla N.º 51 Formato selección innecesarios

Área / Sector			Fecha:
Estación de Trabajo			

LISTADO DE SELECCIÓN								
Nº	NOMBRE DEL ELEMENTO	Nº TARJETA ROJA	CÓDIGO DE ELEMENTO	INNECESARIO		CATEGORIA	CANTIDAD	AREA OCUPADA (M2)
				OPERATIVO	REPARABLE			
01								
02								
03								
04								
05								

REALIZADO POR:	REVISADO POR:
----------------	---------------

Fuente: Elaboración propia

En paralelo también se elaboró una ayuda visual para los operarios, esta fue confeccionada en color rojo para poder identificarla fácilmente y con el fin de advertir que el objeto que la tiene debe ser transferido o descartado. En este sentido los datos que se consideraron en la misma abarcan la categoría del objeto, la razón para transferir, descartar, reparar o vender.

Tabla N.º 52 Tarjeta roja

TARJETA ROJA (Llenado por el personal del área)	
Nombre del Artículo:	
Cantidad:	Nº de Tarjeta
Fecha:	Reportante
CATEGORIA:	
1.- <input type="checkbox"/> Accesorios o herramientas 2.- <input type="checkbox"/> Baldes, recipientes 3.- <input type="checkbox"/> Equipo de oficina 4.- <input type="checkbox"/> Instrumentos de medición 5.- <input type="checkbox"/> Librería, papelería 6.- <input type="checkbox"/> Maquinaria 7.- <input type="checkbox"/> Otro:	
RAZÓN:	
1.- <input type="checkbox"/> Contaminante 2.- <input type="checkbox"/> Defectuoso 3.- <input type="checkbox"/> Descompuesto 4.- <input type="checkbox"/> No se necesita 5.- <input type="checkbox"/> Uso desconocido 6.- <input type="checkbox"/> Otro:	
DESTINO:	
Llenado por el responsable de la Zona Roja	
1.- <input type="checkbox"/> Descartar 2.- <input type="checkbox"/> Transferirlo: 3.- <input type="checkbox"/> Reparar 4.- <input type="checkbox"/> Venta:	
Fecha de Ejecución:	Firma del Responsable:

Fuente: Elaboración propia

A fin de llevar un control sobre las tarjetas rojas, se diseñó un formato en Excel para registrar los ingresos y salidas de los objetos en la zona roja, de esta manera también se podrá visualizar datos estadísticos correspondientes a la categoría dentro de la zona roja.

Tabla N.º 53 Control de tarjetas Rojas

Estación de Trabajo	
Código Sector	

Status de Objetos de Zona Roja		
En Cuarentena	0%	0
Descartar	0%	0
Transferir	0%	0
Reparar	0%	0
Venta	0%	0
Cant. de Tarjetas Rojas	0	

- En Cuarentena
- Descartar
- Transferir
- Reparar
- Venta

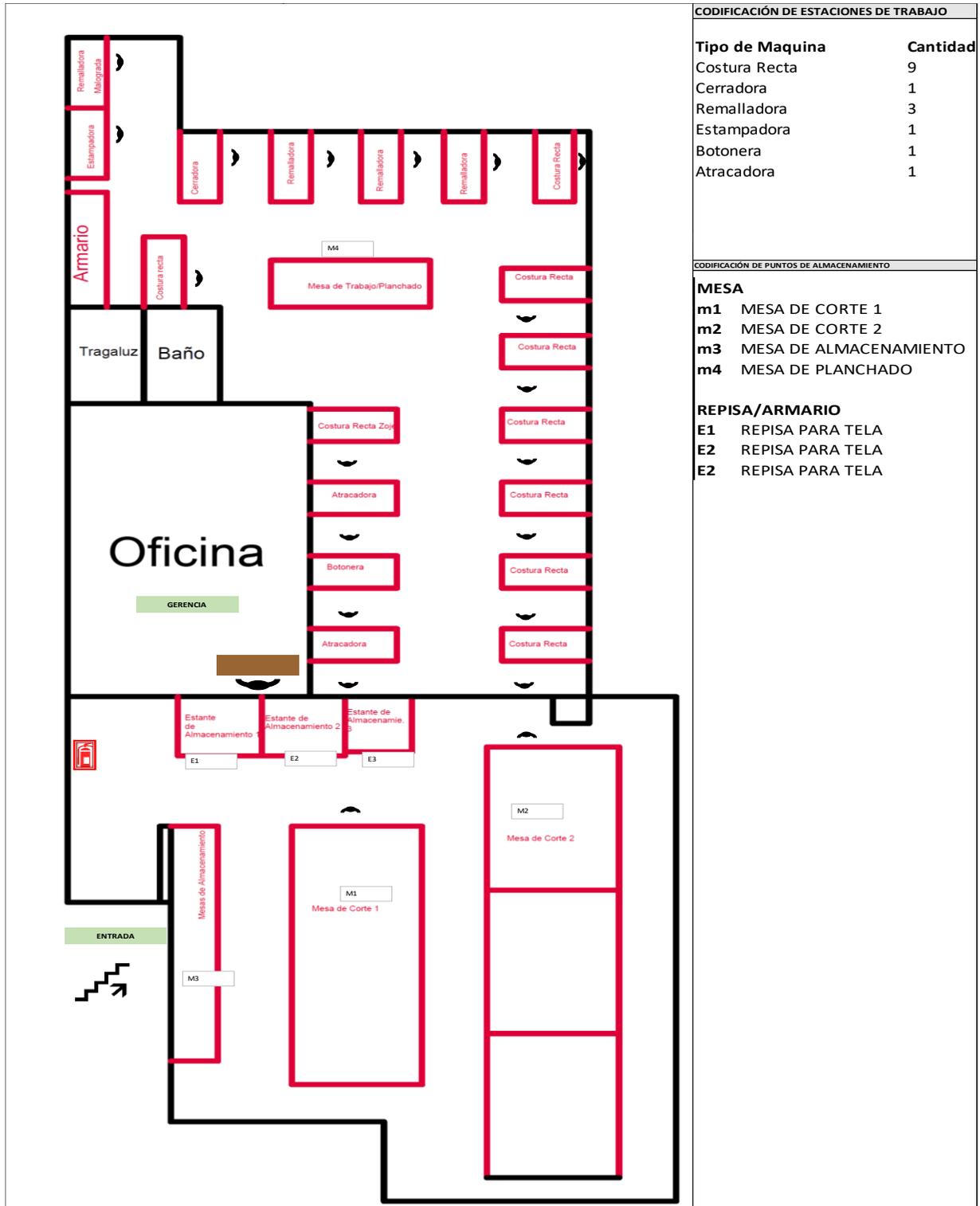
Flujo de Objetos en Zona Roja	
Ingreso	0
Salida	0
Inventario Actual	0

Ingreso/Salida	Nº de Tarjeta Roja	Fecha de Ingreso / Salida	Descripción	Cantidad	Nombre del Reportante	Categoría	Razón	Status	Fecha Disposición	Área	Nombre Persona

Fuente: Elaboración propia

Como parte de la mejora del plan 5s's, se decidió hacer un mapeo de toda el área de trabajo, de esta manera se establecieron los puestos de trabajo, las áreas para el almacenamiento de materia prima y el área de oficina.

Tabla N.º 54 Layout Oliva Confecciones



CODIFICACIÓN DE ESTACIONES DE TRABAJO	
Tipo de Maquina	Cantidad
Costura Recta	9
Cerradora	1
Remalladora	3
Estampadora	1
Botonera	1
Atracadora	1

CODIFICACIÓN DE PUNTOS DE ALMACENAMIENTO	
MESA	
m1	MESA DE CORTE 1
m2	MESA DE CORTE 2
m3	MESA DE ALMACENAMIENTO
m4	MESA DE PLANCHADO
REPISA/ARMARIO	
E1	REPISA PARA TELA
E2	REPISA PARA TELA
E3	REPISA PARA TELA

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con el objetivo de asegurar la estandarización y disciplina de los operarios, se sugirió el siguiente esquema de trabajo para así poder tener una rutina de limpieza y orden en el taller de confección.

Tabla N.º 55 Lista Tareas diarias

ÁREAS	ACTIVIDAD	TAREAS	UTENSILIOS	RESPONSABLES	DIAS					
					Lun	Mar	Mier	Jue	Vie	Sab
PISO - LUMINARIAS - HERRAMIENTAS - MÁQUINAS - ESTANTES - RESPUESTOS - DOCUMENTOS	Limpieza a taller	Barrido	Escobas, recogedor, sacos de basura	Todos						
		Limpieza a estaciones, pasillos, escaleras								
	Desengrase a máquinas y equipos	Desarmar maquinarias	Desengrasante, paños, herramientas	Todos						
		Eliminar excesos de suciedad y restos								
	Limpieza a herramientas y utensilios	Desempolvar y limpiar herramientas	Abrillantador, paños, limpiador, desengrasante	Todos						
		Mantener en correcto estado los utensilios								
	Ordenar equipos y herramientas	Dar mantenimiento limpiando los equipos eléctricos, herramientas, verificar su correcto funcionamiento	Grasa, lubricante, paños, soplete	Todos						
	Ordenar materiales e insumos	Limpiar y ordenar los materiales e insumos para la producción	Abrillantador, paños, limpiador, desengrasante	Todos						
	Limpieza y mantenimiento de tachos de basura	Retirar basura y descarte	Paños, limpiador, desengrasante	Todos						
		Cambiar las bolsas								
Limpiar los tachos										

Fuente: Elaboración propia

4.4.3. Beneficio de la mejora en la gestión logística

Luego de aplicar la mejora en el ámbito logístico, se reducen por completo los objetos innecesarios, es decir que el inventario inmovilizado se reduce a S/.0.00 asimismo la materia prima obsoleta se reduce en un 80%, lo que deriva en solo una pérdida anual de S/29.00 correspondiente a la pérdida de materia prima

4.5. Gestión de Recursos Humanos

4.5.1. Costos de pérdida por Cr1, ausencia de plan de capacitación

Debido a que los nuevos trabajadores no cuentan con ninguna capacitación, se determinó que había pérdidas por reprocesos durante la producción de polos debido a que el ingreso del personal nuevo afecta el tiempo estándar de la línea puesto que el personal que no está acostumbrado al ritmo de trabajo o a las operaciones que implican la confección de polos. En este sentido se entrevistó a personal clave para saber así en cuanto porcentaje se veía afectada la línea de producción:

Tabla N.º 56 Encuesta por pérdidas de falta de capacitación

Encuesta de tiempo Perdido por Reproceso		Calificación					
		0.00%	10.00%	20.00%	30.00%	40.00%	50.00%
Pablo Quispe	A tu criterio, ¿En qué porcentaje afecta el ingreso de personal no Capacitado?				X		
Maestro Alberto				X			
Felipe						X	
Daniel Chamorro				X			
Total		27.50%					

Fuente: Elaboración propia

Gracias a esto se determinó que el porcentaje promedio se veía afectado en 27.50%

A fin de poder cuantificar la perdida en polos y en soles se realizó el siguiente calculo:

Tabla N.º 57 Costos Extras por reprocesos

Costos Extras por Reprocesos	
Producción normal (polos x día)	20
Producción con reproceso (27.5% -)	14.5
Perdida	5.5
Costo de Oportunidad Producción(venta) diario	S/68.70
Costo de Oportunidad Producción(venta) mensual	S/1,511.43

Fuente: Elaboración propia

4.5.2. Desarrollo de Propuesta Plan de Capacitación

Para paliar las inconsistencias por los reprocesos, se convocó a una reunión para determinar cuáles eran los temas en los cuales debían capacitarse los operarios, así también como personal de oficina para incrementar la productividad de los implicados en el proceso, incrementando así sus métodos y conocimientos con respecto a la confección de polos.

Tabla N.º 58 Esquema general de capacitaciones

N	TEMA/CURSO	OBJETIVO	Nº PARTICIPANTES	PUESTO	INSTITUCIÓN	MES PROPUESTO	COSTO INDIVIDUAL(S/.)	MONTO VIÁTICOS (S/.)	TOTAL (S/.)
1	USO DE MAQUINAS INDUSTRIALES DE CONFECCIÓN TEXTIL	MEJORAR EL ACONDICIONAMIENTO Y OPERATIVIDAD DE LAS MAQUINAS DE COSTURA RECTA, REMALLADORA, RECUBRIDORA Y BORDADORA Y APLICAR LAS NORMAS DE CALIDAD DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL CLIENTE	3	OPERARIOS DE CONFECCIÓN	SENATI	Nov-17	S/. 400.00	S/. 300.00	S/. 1,500.00
2	PATRONAJE INDUSTRIAL TEXTIL	OPTIMIZAR EL USO DE TELA EN EL PROCESO DE CORTE, MINIZANDO LA MERMA.	1	OPERARIOS DEL ÁREA DE CORTE	TECSUP	Dic-17	S/. 450.00	S/. 150.00	S/. 600.00
3	GESTIÓN DE ALMACENES E INVENTARIOS	PROPORCIONAR LOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES, TEÓRICO PRACTICO RESPECTO A LA ADMINISTRACIÓN LOGISTICA Y GESTIÓN DE ALMACENES E INVENTARIOS	2	GERENTE EJECUTIVO Y ADMINISTRADOR	Camara de Comercio / PROIND	Mes disponible	S/. 180.00	S/. 50.00	S/. 410.00

Fuente: Elaboración propia

A continuación, también se presentan los temas que se desarrollaran durante las capacitaciones:

Tabla N.º 59 Desarrollo de temas de capacitaciones

Nº	Curso	Fecha	Hora	Lugar	Contenido ó Tema
1	USO DE MAQUINAS INDUSTRIALES DE CONFECCIÓN TEXTIL	27/11/2016 al 18/12/2016	Sábado de 08:00 am a 01:00 pm	Av. Húsares de Junín 502 Urb. La Merced, Trujillo. (SENATI)	Módulo I - Reconocimiento y control de máquinas.
					Módulo II - Acondicionamiento de máquinas industriales de confección.
					Módulo III - Operación de polos y camisa
					Módulo IV - Confección del polo y preensamble de camisa
					Módulo V - Ensamble de camisa
2	PATRONAJE INDUSTRIAL TEXTIL	02/12/2017 al 13/01/2018	Sábado de 08:00 am a 01:00 pm	Vía de Evitamiento s/n Víctor Larco Herrera. Tecsup Norte – Campus Trujillo.	Módulo I - Moldes en tejido punto
					Módulo II - Moldes en tejido punto avanzado
3	GESTIÓN DE ALMACENES E INVENTA	Mes Disponible	Seminario de 2 días de 8 horas lectivas	Camara de Comercio de La Libertad / PROIND	Módulo I: Gestión efectiva de almacenes y centros de distribución diseñados para el comercio exterior
					Módulo II: Gestión de inventarios para empresas importadoras y exportadoras
					Módulo III: Buenas prácticas de almacenamiento para insumos y productos terminados de empresas importadoras y exportadoras
					Módulo IV: Lean Warehousing para el comercio exterior

Fuente: Elaboración propia

A fin de asegurar el valor obtenido tras la capacitación, se diseñó una matriz que permita evaluar las mejoras y aprendizaje en cada colaborador, en ese sentido, deberá tomarse en cuenta que la evaluación debe ser realizada por una entidad externa a Oliva confecciones. A continuación, se muestra la matriz, que contendrá los datos de los colaboradores, calificación, y otros datos objetivos correspondientes al aprendizaje adquirido.

Tabla N.º 61 Evaluación de Capacitaciones

Tema:	Institución Capacitadora:				Ciudad:	
Fecha:	Área:				Gerencia:	
Apellidos y Nombres del Colaborador Evaluado	Criterios de Evaluación (1 totalmente en desacuerdo - 4 totalmente de acuerdo)			Calificación Cualitativa (2)	ROI	Observaciones
	Ha adquirido nuevos conocimientos	Aplica lo aprendido en el trabajo	Desarrolla mejoras de acuerdo a lo aprendido			

Fuente: Elaboración propia

Fue necesario también construir una matriz para evaluar el aprendizaje de forma personal de cada operario y empleado; esto derivara en obtener estadísticas para la toma de decisiones correspondiente a la calidad de enseñanza en cada capacitación, pudiendo así determinar si la entidad capacitadora es la apropiada para seguir capacitando en el futuro.

Tabla N.º 62 Evaluación de empleados

Tema: _____
 Fecha: _____ Lugar: _____
 Área: _____ Gerencia: _____
 Puesto: _____ Expositor: _____

Instrucciones:

La evaluación comprende 4 niveles, marcar con un aspa 'X' según su criterio, teniendo en cuenta lo siguiente:

1 = Totalmente en desacuerdo	2 = En Desacuerdo	3 = De acuerdo	4 = Totalmente de acuerdo
------------------------------	-------------------	----------------	---------------------------

I.- CURSO / TEMA	1	2	3	4
1. Al inicio de la capacitación se explicaron los objetivos y la finalidad.				
2. El contenido de la capacitación correspondieron al tema.				
3. La duración de la capacitación fue suficiente.				
4. Lo desarrollado en la capacitación se puede aplicar en su puesto de trabajo.				
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:				
II.- INSTRUCTOR / PONENTE	1	2	3	4
1. El ponente demostró dominio sobre el tema.				
2. El ponente estimuló la participación activa de los participantes (ejemplos, casos prácticos).				
3. El ponente resolvió las preguntas planteadas en clase.				
4. El ponente desarrolló todos los temas propuestos.				
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:				
III.METODOLOGÍA UTILIZADA	1	2	3	4
1. Los medios técnicos utilizados (presentaciones, videos, artículos) fueron adecuados.				
2. La metodología (procedimiento) estuvo adecuada a los objetivos y contenido del curso.				
3. La calidad del material entregado ha sido apropiada.				
4. Los materiales del curso han sido útiles para el aprendizaje.				
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:				
IV. ORGANIZACIÓN DE LA CAPACITACIÓN	1	2	3	4
1. La limpieza de la sala de capacitación fue adecuada.				
2. Las condiciones de la sala de capacitación fueron las apropiadas (ventilación, iluminación, etc.)				
3. Los medios audiovisuales utilizados fueron convenientes (proyector, laptop, sonido, pizarra).				
4. El horario establecido para la capacitación fue apropiado.				
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:				

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 63 Evaluación de Operarios

Tema: _____

Fecha: _____ **Lugar:** _____

Área: _____ **Gerencia:** _____

Puesto: _____ **Expositor:** _____

Material Usado por el Ponente

Proyector Pizarra Papelote Recursos Didácticos

Instrucciones: Responda a las siguientes preguntas, marcando las caritas según su opinión.

PREGUNTAS	NO	REGULAR	SI
1.- ¿Crees que la información que te presentó el expositor es importante para tu trabajo?			
2.- ¿Te explicaron la finalidad del tema de la capacitación?			
3.- ¿El expositor emplea un lenguaje fácil de comprender?			
4.- ¿El expositor domina el tema?			
5.- ¿El expositor utiliza casos prácticos y/o ejemplos en la capacitación?			
6.- ¿El tiempo de la capacitación fue adecuado?			
6.- ¿La capacitación practica fue la esperaba?			
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:			

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se desarrolló una matriz en Excel para obtener el nivel de satisfacción de cada segmento de la empresa Oliva Confecciones, en este sentido, se tabulan las respuestas de los capacitados, pudiendo observar el porcentaje valor que representa y mide el nivel de satisfacción.

Tabla N.º 64 Nivel de Satisfacción

	TEMA	FECHA	LUGAR	AREA	TOTALMENTE EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO	NIVEL DE SATISFACCION DE LA CAPACITACION	%	NIVEL DE SATISFACCION MENSUAL
SATISFACCIÓN EMPLEADOS											
	TEMA	FECHA	LUGAR	AREA	NO	MAS O MENOS	SI	NIVEL DE SATISFACCION DE LA CAPACITACION	%		
SATISFACCIÓN OBREROS											

Fuente: Elaboración propia

4.5.3. Beneficio de la mejora en Gestión de recursos humanos

Después de haber implementado el plan de capacitaciones se estima reducir el reproceso a un 10% obteniendo así un nuevo costo de S/599.58 mensual.

Tabla N.º 65 Beneficio en gestión de recursos humanos

Nuevo Costo	
Producción normal	20
Producción con reproceso (10% -)	18
Perdida	2
Costo de Oportunidad Producción(venta) diario	S/24.98
Costo de Oportunidad Producción(venta) mensual	S/599.58

Fuente: Elaboración propia

4.6. Gestión de la Calidad

4.6.1. Costos de perdida por Cr9 Materiales no cuentan con características optimas

Campaña a campaña se recibe materia prima que no es controlada a nivel de calidad, no se revisa si es que tiene alguna no conformidad o si es que tiene algún defecto que no la haga apta para la confección, es este sentido se determinaron perdidas al respecto, debido a que esta materia prima se deshecha y pocas veces se exige la devolución o reintegro de la misma, a continuación se presentan los costos que han derivado del cálculo en base a una producción optima por campaña(886 prendas) tomando como base el 2017, y perdiendo 20% de tela en cada kilogramo según lo que indico el gerente general.

Tabla N.º 64 Perdida por Materiales sin características optimas

Costo de Tela por Campaña Anual	S/4,834.74
Pérdida Anual (20%)	S/966.95

Fuente: Elaboración propia

4.6.2. Desarrollo de la Propuesta Indicadores de Calidad de Materia prima

Para solucionar los problemas de encontrar tela de mala calidad durante el proceso de confección de polos, se establecieron indicadores que deben ser vigilados y controlados por un colaborador que registre los ingresos y establezca las no conformidades si existiesen, en este sentido también se considera útil que cada ingreso deba ser sustentado con un certificado de calidad por parte del proveedor para reducir significativamente los rechazos durante la confección.

Tabla N.º 65 Indicadores de Calidad

NOMBRE DEL INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FORMULACIÓN	FRECUENCIA DE CÁLCULO
RENDIMIENTO DE CALIDAD	Mide la calidad de la materia prima recibida, permitiendo detectar las deficiencias en el inicio del proceso. El indicador es medido porcentualmente (%).	$\%S = \left(\frac{\text{Volumen de MP recibida conforme}}{\text{Volumen total MP Recibida}} \right) \times 100\%$	Semanal
EVALUACION DE GRAMAJE	Se refiere a la relación entre el peso y la superficie de tela, expresada en gramos/m ² , y permite evaluar si la tela es ligera, mediana o pesada, facilitando la elección del hilo de coser y de la aguja.	$EG = \left(\frac{\text{Peso recibido}}{\text{Peso solicitado en OC}} \right) \times 100\%$	Semanal
NIVEL DE RECHAZOS POR NO CONFORMIDADES	Mide la calidad de rechazos, productos de las no conformidades tras evaluar la materia prima. Los rechazos de no conformidades son producto de rasgaduras en la tela y/o manchas	$\text{Nivel de Rechazos} = \left(\frac{\text{Nº de rechazos de MP}}{\text{Nº de recepciones de MP}} \right) \times 100\%$	Mensual
TONALIDAD DE LA TELA	Indicador que mide la exactitud del tono solicitado con respecto a lo recibido. Para esto se usa una cartilla de colores según lo recibido, también puede usar una pantonera en caso de colores especiales.	Esta determinado según la inspección visual.	Conforme se reciba

Fuente: Elaboración propia

4.6.3. Beneficio de la mejora en Gestión de la Calidad

Después de aplicar la mejora en la gestión de calidad, se estima una reducción a la mitad en lo que respecta a pérdidas, en otras palabras, solo se espera un 10% de pérdidas anuales, la siguiente tabla demuestra el beneficio:

Tabla N.º 66 Beneficio de la gestión de la Calidad

Costo de Tela por Campaña Anual	S/4,834.74
Pérdida Anual (20%)	S/966.95
Nueva Perdida (10%)	S/483.47
Beneficio	S/483.47

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 5

EVALUACION

ECONOMICA Y

FINANCIERA

5.1. Inversión de la propuesta

A continuación, se detalla todo el presupuesto que se debe designar para cada mejora, incluyendo los gastos de contratación de personal, materiales y utensilios.

5.1.1. Inversión para la propuesta de sistema MRP II

Tabla N.º 67 Inversión MRP II Contrataciones

Contratación	CANT	Remuneración (S./MES)
Ingeniero Industrial	1	1,800.00
Practicante de Ingeniería Industrial	3	1,950.00
TOTAL (S./MES)		3,750.00
TOTAL (S./AÑO)		45,000.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 68 Inversión MRP II Utensilios y Activos

Compra	CANT	Costo (S./)
Computadora de escritorio DELL: Intel Core i3, 4GB Ram	1	2,000.00
Multifuncional HP: Scanner, Fotocopiadora e impresora	1	500.00
Escritorio de melamine 1.00x0.50m, con cajones	1	300.00
Silla de escritorio con ruedas/ Negro	1	150.00
COMPRA TOTAL (S/)		2,950.00
Reinversión (4 AÑOS)		2,500.00
Reinversión (8 AÑOS)		450.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 69 MRP II Depreciación

Vida Util (AÑOS)	Depreciación (S./)
4	41.67
4	10.42
8	3.13
8	1.56
TOTAL (MES)	56.77
TOTAL (AÑO)	681.25

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Inversión para la propuesta de estándares de producción, manuales de procedimientos y diagramas de operaciones

Tabla N.º 70 Inversión Estándares de producción

Compra	CANT	Costo (S/.)
Computadora de escritorio DELL: Intel Core i3, 4GB Ram	1	2,000.00
Multifuncional HP: Scanner, Fotocopiadora e impresora	1	500.00
Escritorio de melamine 1.00x0.50m, con cajones	1	300.00
Silla de escritorio con ruedas/ Negro	1	150.00
Cronómetro Digital	2	120.00
Pizarra Acrílica	1	90.00
Papelería para Manuales y Formatos	1	120.00
COMPRA TOTAL (S/)		3,280.00
Reinversión (4 AÑOS)		2,500.00
Reinversión (8 AÑOS)		450.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 71 Estándares de producción Depreciación

Vida Util (AÑOS)	Depreciación (S/.)
4	41.67
4	10.42
8	3.13
8	1.56
TOTAL (MES)	56.77
TOTAL (AÑO)	681.25

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Inversión para la propuesta de 5S's, Kardex y Layout

Tabla N.º 72 Inversión 5S's, Kardex y Layout

Compra	CANT (MES)	CANT (AÑO)	Costo Unit (S/.)	Costo Total (S/.)
Laptop, I7, Tarjeta de Video 2GB, 8 GB de Ram	1	1	4,000.00	4,000.00
Multifuncional HP: Scanner, Fotocopiadora e impresora	1	1	500.00	500.00
Escritorio de melamine 1.00x0.50m, con cajones	1	1	300.00	300.00
Silla de escritorio con ruedas/ Negro	1	1	150.00	150.00
Estantes Metalicos de 50x100x192 cm / 4 niveles	2	1	250.00	250.00
Tachos de Segregación	3	3	45.00	135.00
Trapeador c/ balde	2	2	12.00	24.00
Escoba cerda gruesa	2	2	10.00	20.00
Recogedores	2	2	5.00	10.00
Formato Kardex fisico (UN)	100	1200	0.15	180.00
Cartulina Roja/ Amarilla	5	5	0.50	2.50
Stikers para identificación (Roll)	2	2	12.00	24.00
Papel Bond A4 (MLL)	2	24	15.00	360.00
Archivadores de palanca / Lomo ancho	10	10	7.00	70.00
Jabón Liquido x 250 ml	5	60	4.50	270.00
Bolsas para basura color negro	50	600	0.20	120.00
Papel Higienico Jumbo x 500 MT (Roll)	5	60	6.00	360.00
Papel toalla jumbo (Roll)	3	36	8.00	288.00
Dispensador de papel higienico	2	2	20.00	40.00
Dispensador de papel toalla	2	2	20.00	40.00
Guantes amarillos	2	24	5.00	120.00
Porta Lapicero acrilico	5	5	1.50	7.50
Bandeja acrilica porta papel/ 3 niveles	5	5	10.00	50.00
TOTAL (S/.)				7,321.00
Reinversión (4 AÑOS)		4,689.00		
Reinversión (8 AÑOS)		700.00		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 72 Depreciación 5S's, Kardex y Layout

Vida Util (AÑOS)	Depreciación (S/.)
4	83.33
4	10.42
8	3.13
8	1.56
8	2.60
4	2.81
4	0.50
4	0.42
4	0.21
TOTAL (MES)	104.98
TOTAL (AÑO)	1,259.75

Fuente: Elaboración propia

5.1.4. Inversión para la propuesta de plan de capacitaciones

Tabla N.º 73 Inversión plan de capacitaciones

Capacitaciones	Nº Participantes	Costo Individual (S/.)	Monto Viáticos	TOTAL (S/.)
USO DE MAQUINAS INDUSTRIALES DE CONFECCIÓN TEXTIL	3	400.00	300.00	1,500.00
PATRONAJE INDUSTRIAL TEXTIL	2	450.00	150.00	1,050.00
GESTIÓN DE ALMACENES E INVENTARIOS	2	180.00	50.00	410.00
TOTAL DE COSTO DE CAPACITACIÓN (S/.)				2,960.00

Evaluación y monitoreo	Nº SRV	Costo Individual (S/.)	TOTAL (S/.)
Evaluador de capacitaciones	3	450.00	1,350.00

Fuente: Elaboración propia

5.1.5. Inversión para la propuesta de Indicadores de Calidad

Tabla N.º 74 Inversión Indicadores de calidad

Compra	CANT (MES)	CANT (AÑO)	Costo Unit (S/.)	Costo Total (S/.)
Computadora de escritorio DELL: Intel Core i3, 4GB Ram	1	1	2,000.00	2,000.00
Multifuncional HP: Scanner, Fotocopiadora e impresora	1	1	500.00	500.00
Escritorio de melamine 1.00x0.50m, con cajones	1	1	300.00	300.00
Silla de escritorio con ruedas/ Negro	1	1	150.00	150.00
Manual de Indicadores	100	1200	0.15	180.00
TOTAL (S/.)				3,130.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 75 Depreciación Indicadores de calidad

Vida Util (AÑOS)	Depreciación (S/.)
4	41.67
4	10.42
8	3.13
8	1.56
TOTAL (MES)	56.77
TOTAL (AÑO)	681.25

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 76 Resumen de inversiones

TOTAL INVERSIONES	TOTAL (S./AÑO)
DESARROLLO DE MRP II	2,950.00
DESARROLLO ESTANDARES DE PRODUCCION	3,280.00
DESARROLLO DE 5S/ KARDEX	7,321.00
DESARROLLO DE PLAN CAPACITACIÓN	2,960.00
DESARROLLO DE INDICADORES	3,130.00
TOTAL (S/.)	19,641.00
COSTOS OPERATIVOS	46,350.00
DEPRECIACIÓN	3,303.50
Reinversión (4 AÑOS)	9,689.00
Reinversión (8 AÑOS)	1,600.00

Fuente: Elaboración propia

5.2. Evaluación económica

A continuación, se presenta el estado de resultados, el flujo de caja (inversión, egresos vs ingresos) con proyección a 10 años de la propuesta de implementación. Se considera que en el presente año se realiza la inversión y a partir del próximo año se empiezan a percibir los ingresos y egresos que genera la propuesta.

Para efectuar esta evaluación se han considerado como datos la depreciación, los impuestos y un costo de oportunidad del 20%.

Tabla N.º 77 Estado de resultados y flujo de caja

ESTADO DE RESULTADOS											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 22,532.71	S/. 22,758.04	S/. 22,985.62	S/. 23,215.47	S/. 23,447.63	S/. 23,682.11	S/. 23,918.93	S/. 24,158.12	S/. 24,399.70	S/. 24,643.69
Costos operativos		S/. 5,100.00	S/. 5,355.00	S/. 5,622.75	S/. 5,903.89	S/. 6,199.08	S/. 6,509.04	S/. 6,834.49	S/. 7,176.21	S/. 7,535.02	S/. 7,911.77
Depreciación activos		S/. 3,303.50									
GAV		S/. 765.00	S/. 803.25	S/. 843.41	S/. 885.58	S/. 929.86	S/. 976.36	S/. 1,025.17	S/. 1,076.43	S/. 1,130.25	S/. 1,186.77
Utilidad antes de impuestos		S/. 13,364.21	S/. 13,296.29	S/. 13,215.96	S/. 13,122.50	S/. 13,015.19	S/. 12,893.21	S/. 12,755.77	S/. 12,601.97	S/. 12,430.92	S/. 12,241.65
Impuestos (30%)		S/. 4,009.26	S/. 3,988.89	S/. 3,964.79	S/. 3,936.75	S/. 3,904.56	S/. 3,867.96	S/. 3,826.73	S/. 3,780.59	S/. 3,729.28	S/. 3,672.50
Utilidad después de impuestos		S/. 9,354.95	S/. 9,307.40	S/. 9,251.17	S/. 9,185.75	S/. 9,110.63	S/. 9,025.25	S/. 8,929.04	S/. 8,821.38	S/. 8,701.64	S/. 8,569.16

FLUJO DE CAJA											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad después de impuestos		S/. 9,354.95	S/. 9,307.40	S/. 9,251.17	S/. 9,185.75	S/. 9,110.63	S/. 9,025.25	S/. 8,929.04	S/. 8,821.38	S/. 8,701.64	S/. 8,569.16
Depreciación		S/. 3,303.50	S/. 3,303.50	S/. 3,303.50	S/. 3,303.50	S/. 3,303.50	S/. 3,303.50	S/. 3,303.50	S/. 3,303.50	S/. 3,303.50	S/. 3,303.50
Inversión	S/. -19,641.00				S/. 9,689.00				S/. 11,289.00		
	S/. -19,641.00	S/. 12,658.45	S/. 12,610.90	S/. 12,554.67	S/. 2,800.25	S/. 12,414.13	S/. 12,328.75	S/. 12,232.54	S/. 835.88	S/. 12,005.14	S/. 11,872.66

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan algunos indicadores económicos para evaluar la viabilidad económica:

Tabla N.º 78 Indicadores económicos I

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo Neto de Efectivo	S/. -19,641.00	S/. 12,658.45	S/. 12,610.90	S/. 12,554.67	S/. 2,800.25	S/. 12,414.13	S/. 12,328.75	S/. 12,232.54	S/. 835.88	S/. 12,005.14	S/. 11,872.66

VAN	S/. 25,251.43	
TIR	57.82%	
PRI	4.4	años

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior nos explica que se obtiene una ganancia hoy con valor neto actual de **S/. 25,251. 43** y una tasa interna de retorno de **57.82%** (ampliamente superior a la de **20%**), así mismo el periodo de recuperación de la inversión es de aproximadamente **4.4 años**.

Tabla N.º 79 Indicadores económicos II

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 22,532.71	S/. 22,758.04	S/. 22,985.62	S/. 23,215.47	S/. 23,447.63	S/. 23,682.11	S/. 23,918.93	S/. 24,158.12	S/. 24,399.70	S/. 24,643.69
Egresos		S/. 9,874.26	S/. 10,147.14	S/. 10,430.95	S/. 10,726.22	S/. 11,033.50	S/. 11,353.36	S/. 11,686.39	S/. 12,033.24	S/. 12,394.55	S/. 12,771.04

VAN Ingresos	S/. 97,435.87
VAN Egresos	S/. 45,245.43
B/C	2.2

Fuente: Elaboración propia

La Tabla N.º 79, nos muestra que el valor del B/C es de 2.2 lo que nos quiere decir que la empresa Oliva confecciones por cada sol invertido, obtendrá un beneficio de 1.2 nuevos soles.

CAPITULO 6

RESULTADOS Y

DISCUSION

6.1. Resultados

La siguiente tabla resumen, demuestra el impacto económico que genera cada propuesta en cada área objetivo, en ese sentido el beneficio económico asciende a S/.22,532.71, la cual es una cifra que permitirá hacer más competitiva a Oliva confecciones.

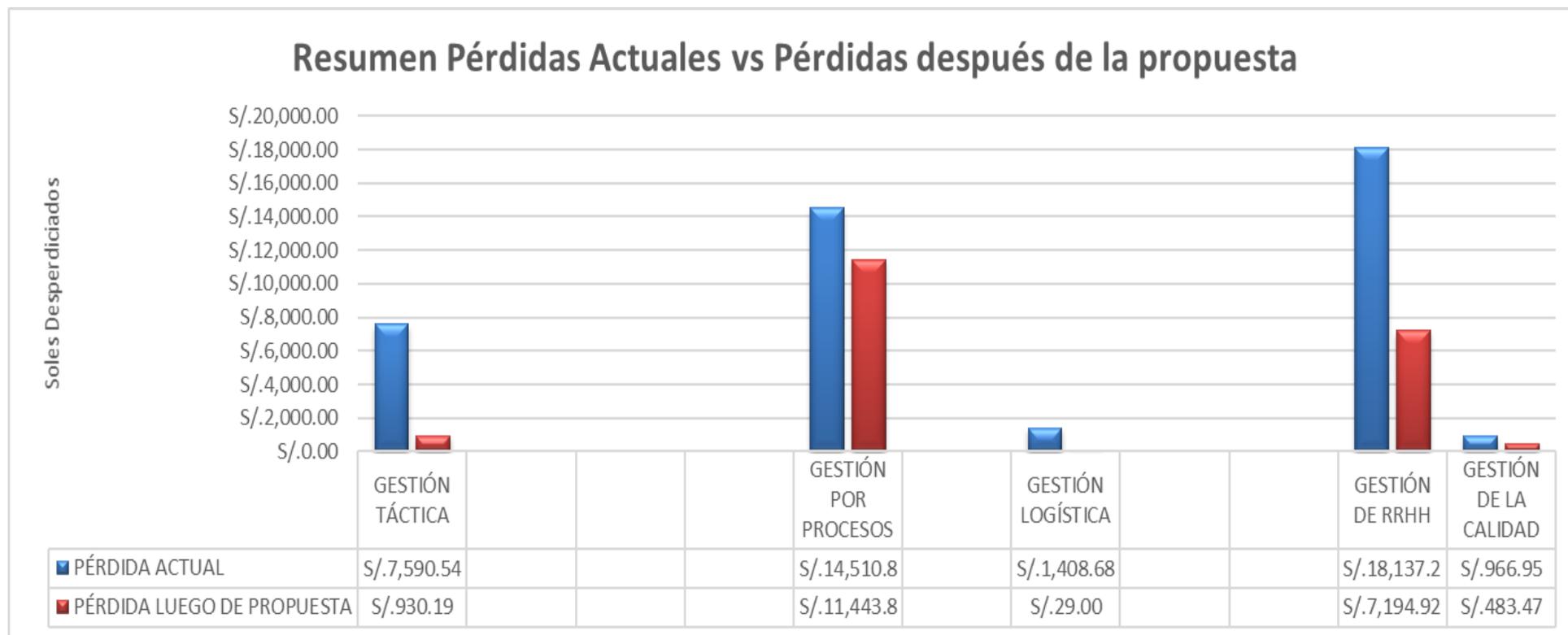
Tabla N.º 80 Resumen de resultados

CR	DESCRIPCIÓN	AREA	PÉRDIDA ACTUAL	PÉRDIDA LUEGO DE PROPUESTA	BENEFICIO
Cr5	Falta de Planificación de la Producción	GESTIÓN TÁCTICA	S/.7,590.54	S/.930.19	S/.6,660.35
Cr12	Falta de Control en la compra de materiales				
Cr2	Ausencia de personal para controlar ingresos y salidas de almacen				
Cr6	Ausencia de Manuales de Procedimiento	GESTIÓN POR PROCESOS	S/.14,510.81	S/.11,443.87	S/.3,066.93
Cr3	Ausencia de estandares de produccion				
Cr7	No existen registros ni Controles de MP	GESTIÓN LOGÍSTICA	S/.1,408.68	S/.29.00	S/.1,379.68
Cr10	Almacenamiento desordenado y sin clasificar				
Cr1	Falta de Capacitacion de operarios para ensamble de prendas	GESTIÓN DE RRHH	S/.18,137.20	S/.7,194.92	S/.10,942.28
Cr9	Materiales no cuentan con características optimas	GESTIÓN DE LA CALIDAD	S/.966.95	S/.483.47	S/.483.47
TOTAL			S/.42,614.17	S/.20,081.46	S/.22,532.71

Fuente: Elaboración propia

Para visualizar el antes y el después en Oliva confecciones, la siguiente tabla presenta los impactos medidos en soles correspondientes a cada área de impacto de la propuesta:

Tabla N.º 81 Gráficos de Resultados



Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 7

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- La propuesta de mejora reduce considerablemente los costos operativos, generando así un gran beneficio, para esto se diagnosticaron nueve causas raíz que restan valor a la confección de polos escolares ocasionando altos costos operativos en la empresa Oliva. Todas estas tuvieron como eje de estudio el proceso de manufactura de polos y de adquisición de materiales.
- Los sobrecostos que están generando las 09 causas priorizadas son de S/.42,614.17 de forma anual.
- Se desarrolló la propuesta de mejora del sistema MRP II para gestionar de forma eficiente el pronóstico de ventas, así como los requerimientos de materiales para la producción de polos escolares, encontrando así antes del desarrollo de la herramienta el costo perdido de S/.7,590.54 y tras la propuesta es de S/. 930.19 logrando un ahorro de S/.6,660.35 anuales.
- Se diseño de forma integral el conjunto de herramientas que constan de la estandarización de producción, diagramas de operaciones, formatos de producción y manuales de procedimiento; se encontró antes del desarrollo de la herramienta el costo perdido de S/.14,510.81 y tras la propuesta es de S/.11,4413.87 logrando un ahorro de S/.3,066.93 anuales.
- Se diseño de forma integral el conjunto de herramientas que constan del plan de 5S's, formato de Kardex tanto en físico como en Microsoft Excel y Layout, estas herramientas permiten control las existencias del almacén, logrando así disminuir la cantidad inventario inmovilizado y hurtos por parte de personal. En conjunto con estas herramientas se logró pasar del costo perdido de S/. 1,408.68 a S/. 29.00 lo que genera un ahorro de S/. 1,379.68 anuales.
- Se desarrolló el plan de capacitación para el personal administrativos y operarios de Oliva confecciones, buscando así resolver los problemas de reprocesos por falta de conocimiento en uso correcto de la maquinaria,

técnicas de patronaje que permitan el aprovechamiento al máximo de telas en el área de corte, métodos de costura, como también en la adecuada gestión de inventarios y almacenes, que al no contar con la herramienta los costos perdidos son de S/. 18,137.20 al año y con la herramienta es de S/. 7,194.92 al año, logrando un ahorro de S/. 10,942.28 de forma anual.

- Se evaluó la propuesta de implementación a través del VAN, TIR y B/C, obteniendo valores de S/. 25,251.43, 57.82% y 2.2 para cada indicador respectivamente, por lo cual se concluye que esta propuesta es factible y rentable para la empresa Oliva Confecciones.

7.2. Recomendaciones

- Ha quedado más que demostrado que las propuestas generan un impacto positivo en Oliva confecciones por lo que se recomienda de inmediato realizar las inversiones respectivas en cada una de las áreas de este trabajo aplicativo: con la finalidad de lograr reducir los altos costos operativos, derivando así en un incremento de la competitividad de la empresa.
- Se recomienda iniciar la implementación de las propuestas en el siguiente orden: gestión por procesos, gestión táctica, gestión logística, gestión de la calidad y finalmente gestión de recursos humanos.
- Debe considerarse de gran importancia la implementación del sistema MRP II y 5S's en la empresa para la producción de la cantidad exacta y requerimiento de materiales, como también la eliminación de todos los objetos que quitan valor a la empresa y en paralelo evitar así los robos, desabastecimientos, planificaciones erróneas, etc.
- Se recomienda el uso de todos los formatos diseñados, porque se ajustan exactamente a las necesidades de la empresa, estos aseguraran el orden y también establecerán una trazabilidad que permita no perder la vista de los procesos.

- No deben despreciarse las capacitaciones que se propusieron, pues estas incrementaran la competitividad y productividad de cada uno de los operarios y empleados de la empresa.

ANEXOS

ANEXO NUMERO 01

ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

EMPRESA : Oliva Confecciones
ÁREAS : Producción
PROBLEMA : *Altos Costos Operativos*

NIVEL	CALIFICACIÓN
Alto	3
Regular	2
Bajo	1

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		PRODUCCIÓN											
AREAS	CAUSAS	Falta de capacitación de Operarios para ensamble de prendas	Ausencia de personal para controlar ingresos y salidas de almacén	Ausencia de estándares de producción	Ausencia de estructura de costos	Falta de planificación de producción	Ausencia de manuales de procedimiento	No existen registros ni controles	No se registran al 100% las salidas del producto terminado	Materiales no cuentan con características óptimas	Almacenamiento desordenado y sin clasificar	Programa ineficiente de compra de materiales	Falta de control en la compra de materiales
	Resultados Encuestas												
PRODUCCION	Maestro Alberto	2	3	3	2	3	3	2	0	2	1	1	1
	Pablo Quispe	1	3	2	0	1	1	3	0	3	1	1	2
	Daniel Chamorro	1	3	2	1	3	3	3	2	1	3	1	1
	Diego Cerna	2	2	2	0	2	2	3	1	2	2	0	2
	Daniel Cabrejos	3	1	1	2	2	2	3	0	1	2	0	1
	Maestro Polo	1	0	2	0	2	2	0	1	2	1	1	2
	Felipe	0	1	1	1	1	1	0	2	1	2	0	2
CALIFICACION TOTAL		10	13	13	6	14	14	14	6	12	12	4	11

ANEXO NUMERO 02

	OLIVA CONFECCIONES MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN	Versión 1
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO 1.1. NOMBRE DEL PROCESO Tendido de la tela 1.2. ÁREA Producción 1.3. OBJETIVOS Esta operación se realiza sobre una mesa, donde la tela se tiende de forma manual. 1.4. RESULTADOS ESPERADOS Tela extendida lista para marcar 1.5. FORMATOS O IMPRESOS Orden de Producción Tarjeta Kanban 1.6. RIESGOS Lesiones en la espalda por cargar peso. 1.7. CONTROLES EJERCIDOS Supervisión del uso obligatorio de los elementos de seguridad industrial (EPPS). Supervisión de entrada de materiales por parte del encargado de almacén, control de salidas y entradas de tela.		
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO		
ENTRADAS O INSUMOS Tela Mini Pique Verde Botella	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN La tela entra en rollos y termina extendida sobre toda la mesa.	SALIDAS O RESULTADOS Tela extendida
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO		
PROCEDIMIENTO El operario desenrolla la tela y la extiende a través de la mesa, asegurando que quede totalmente plana.	ÁREA Y RESPONSABLE Producción - Operario - Uno o dos si fuese necesario	TIEMPO ESTIMADO (min) 0.36



1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1. NOMBRE DEL PROCESO

Tizado de la tela

1.2. ÁREA

Producción

1.3 OBJETIVOS

Se procede a marcar la tela con tiza con la ayuda de moldes. Esta operación se hace manualmente.

1.4. RESULTADOS ESPERADOS

Tela marcada y lista para cortar

1.5. FORMATOS O IMPRESOS

Orden de Producción

Tarjeta Kanban

1.6. RIESGOS

Dolores por mala posición.

1.7. CONTROLES EJERCIDOS

Llenado y control de producto en proceso mediante tarjeta Kanban.

Supervisión de posición ergonomica

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS
Tela Tendida	La tela es marcada mientras este extendida.	Tela marcada.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO (min) por polo
El operario procede a marcar la tela con la tiza de acuerdo a los moldes que especifica la orden de producción.	Producción - Operario - Uno o dos si fuese necesario	0.04



1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1. NOMBRE DEL PROCESO

Corte de Tela

1.2. ÁREA

Producción

1.3 OBJETIVOS

Una vez marcada la tela se procede a cortarla, de acuerdo a las medidas y por partes de confección, ejemplo: mangas, delantero, espalda, etc.

1.4. RESULTADOS ESPERADOS

Tela cortada lista para habilitar antes del proceso de confección.

1.5. FORMATOS O IMPRESOS

Tarjeta Kanban

1.6. RIESGOS

Perdida de los dedos al momento de cortar.
Golpe por caída de la máquina sobre las extremidades.

1.7. CONTROLES EJERCIDOS

Supervisión de posición ergonomica
Llenado y control de producto en proceso mediante tarjeta Kanban.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS
Tela Marcada	La tela se corta de acuerdo a las marcas y a las cantidades requeridas.	Tela cortada

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO (min)
El operario corta la tela según lo que esta marcado, asegurando que la ruma no se desnivele.	Producción - Operario de corte	0.28



1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1. NOMBRE DEL PROCESO

Habilitado

1.2. ÁREA

Producción

1.3 OBJETIVOS

Seleccionar las piezas, contabilizarlas, inspeccionarlas y segregarlas según orden o guía de producción.

1.4. RESULTADOS ESPERADOS

Piezas habilitadas listas para confección o costura.

1.5. FORMATOS O IMPRESOS

Tarjeta Kanban

1.6. RIESGOS

Dolores de espalda por mala postura.

1.7. CONTROLES EJERCIDOS

Supervisión de posición ergonomica

Llenado y control de producto en proceso mediante tarjeta Kanban.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS
Tela cortada	Las piezas se seleccionan, cuentan, inspeccionan y segregan.	Piezas habilitadas

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO(min)
El operario selecciona las pieza, las contabiliza, inspecciona y distribuye según la operación de trabajo que continua.	Producción - Operario de Habilitado	1.96

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1. NOMBRE DEL PROCESO

Pegar cintas a mangas

1.2. ÁREA

Producción

1.3 OBJETIVOS

Unir las cintas para mangas, sobre las mismas.

1.4. RESULTADOS ESPERADOS

Mangas Habilitadas para unión con cuerpo

1.5. FORMATOS O IMPRESOS

Tarjeta Kanban

1.6. RIESGOS

Heridas por puntadas

Atrapamiento de manos en maquinas

1.7. CONTROLES EJERCIDOS

Supervisión del uso obligatorio de los elementos de seguridad industrial (EPPS).

Llenado y control de producto en proceso mediante tarjeta Kanban.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS
Tela Habilitada	Se cosen las cintas sobre las mangas	Mangas con Cintas

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO (MIN)
Operario cose las cintas sobre las mangas, un juego de cintas por cada manga	Producción - Operario costurero	1.73



1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1. NOMBRE DEL PROCESO

Unir mangas a cuerpos

1.2. ÁREA

Producción

1.3 OBJETIVOS

Unir las mangas al cuerpo

1.4. RESULTADOS ESPERADOS

Cuerpo con mangas unidas para los siguientes procesos de confección

1.5. FORMATOS O IMPRESOS

Tarjeta Kanban

1.6. RIESGOS

Heridas por puntadas

Atrapamiento de manos en maquinas

1.7. CONTROLES EJERCIDOS

Supervisión del uso obligatorio de los elementos de seguridad industrial (EPPS).

Llenado y control de producto en proceso mediante tarjeta Kanban.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS
Mangas, Cuerpo	Las mangas encintadas, son unidas mediante una remalladora al cuerpo	Cuerpo con mangas

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO(min)
El operario coloca la manga derecha e izquierda por separado en el cuerpo se utiliza para este proceso una máquina remalladora.	Producción - Operario Costurero	0.77

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1. NOMBRE DEL PROCESO

Recubrir(engarzado de mangas)

1.2. ÁREA

Producción

1.3 OBJETIVOS

Mangas con mejora de visibilidad estetica y seguridad de costura.

1.4. RESULTADOS ESPERADOS

Mangas con recubrimiento

1.5. FORMATOS O IMPRESOS

Tarjeta Kanban

1.6. RIESGOS

Heridas por puntadas

Atrapamiento de manos en maquinas

1.7. CONTROLES EJERCIDOS

Supervisión del uso obligatorio de los elementos de seguridad industrial (EPPS).

Llenado y control de producto en proceso mediante tarjeta Kanban.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS
Tela Habilitada	Se recubren las mangas	Mangas Recubiertas

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO (MIN)
Operario recubre las mangas	Producción - Operario costurero	0.63



1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1. NOMBRE DEL PROCESO

Cerrado de polos (remallado)

1.2. ÁREA

Producción

1.3 OBJETIVOS

Cerrar mediante costura los contornos laterales del polo

1.4. RESULTADOS ESPERADOS

Polo cerrado

1.5. FORMATOS O IMPRESOS

Tarjeta Kanban

1.6. RIESGOS

Dolores de espalda por mala postura.

1.7. CONTROLES EJERCIDOS

Supervisión de posición ergonomica

Llenado y control de producto en proceso mediante tarjeta Kanban.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS
Polo en proceso	Mediante costura se cierra y asegura los contornos laterales del polo	Polo en proceso cerrado

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO(min)
El operario cose desde las mangas hasta la basta del polo	Producción - Operario de Habilitado	0.44

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1. NOMBRE DEL PROCESO

Coser cuellos y puños(costura recta)

1.2. ÁREA

Producción

1.3 OBJETIVOS

Añadir costuras de detalle y seguridad sobre zona de mangas y cuello

1.4. RESULTADOS ESPERADOS

Mangas y cuellos con acabado final

1.5. FORMATOS O IMPRESOS

Tarjeta Kanban

1.6. RIESGOS

Heridas por puntadas

Atrapamiento de manos en maquinas

1.7. CONTROLES EJERCIDOS

Supervisión del uso obligatorio de los elementos de seguridad industrial (EPPS).

Llenado y control de producto en proceso mediante tarjeta Kanban.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS
Polo en proceso	Se cosen los detalles sobre mangas y cuellos	Mangas y cuellos con acabado final

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO (MIN)
Operario cose los detalles sobre mangas y cuellos	Producción - Operario costurero	0.36



1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1. NOMBRE DEL PROCESO

Pegado cuellos y puño(remallado)

1.2. ÁREA

Producción

1.3 OBJETIVOS

Remallar los cuellos y detalles de manga

1.4. RESULTADOS ESPERADOS

Mangas y cuellos con acabado final

1.5. FORMATOS O IMPRESOS

Tarjeta Kanban

1.6. RIESGOS

Heridas por puntadas

Atrapamiento de manos en maquinas

1.7. CONTROLES EJERCIDOS

Supervisión del uso obligatorio de los elementos de seguridad industrial (EPPS).

Llenado y control de producto en proceso mediante tarjeta Kanban.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS
Polo en proceso	Se remallan los cuellos y detalles de manga	Mangas y cuellos con acabado final

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO(min)
El operario remalla y asegura los detalles añadidos a cuello y manga	Producción - Operario de Habilitado	0.87



1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1. NOMBRE DEL PROCESO

Pegado de Cinta Cubre de remalle

1.2. ÁREA

Producción

1.3. OBJETIVOS

Añadir un detalle estetico sobre la costura

1.4. RESULTADOS ESPERADOS

Polo con mejor estetica

1.5. FORMATOS O IMPRESOS

Tarjeta Kanban

1.6. RIESGOS

Heridas por puntadas

Atrapamiento de manos en maquinas

1.7. CONTROLES EJERCIDOS

Supervisión del uso obligatorio de los elementos de seguridad industrial (EPPS).

Llenado y control de producto en proceso mediante tarjeta Kanban.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS
Polo en proceso	Se cosen las cinta cubre de remalle	Polo en proceso

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO (MIN)
Se remalla la cinta cubre sobre la zona de costura	Producción - Operario costurero	1.53



1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1. NOMBRE DEL PROCESO

Colocar etiquetas

1.2. ÁREA

Producción

1.3 OBJETIVOS

Se cosen las etiquetas según talla y además seña la etiqueta de marca

1.4. RESULTADOS ESPERADOS

Polo en proceso con etiquetas

1.5. FORMATOS O IMPRESOS

Tarjeta Kanban

1.6. RIESGOS

Heridas por puntadas

Atrapamiento de manos en maquinas

1.7. CONTROLES EJERCIDOS

Supervisión del uso obligatorio de los elementos de seguridad industrial (EPPS).

Llenado y control de producto en proceso mediante tarjeta Kanban.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS
Polo en proceso	El operario cose sobre la zona del cuello las etiquetas respectivas	Polo en proceso con etiquetas

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO(min)
El operario cose las etiquetas según talla y también marca y las añade al polo en proceso	Producción - Operario costurero	0.19



1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1. NOMBRE DEL PROCESO

Sobrecoser cintasobrecuello

1.2. ÁREA

Producción

1.3 OBJETIVOS

Asegurar la cinta sobrecuello

1.4. RESULTADOS ESPERADOS

Cinta sobrecuello asegurada a la prenda

1.5. FORMATOS O IMPRESOS

Tarjeta Kanban

1.6. RIESGOS

Heridas por puntadas

Atrapamiento de manos en maquinas

1.7. CONTROLES EJERCIDOS

Supervisión del uso obligatorio de los elementos de seguridad industrial (EPPS).

Llenado y control de producto en proceso mediante tarjeta Kanban.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS
Polo en proceso	Se sobrecose la cintasobrecuello	Polo en Proceso

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO (MIN)
Operario asegura mediante sobrecosido la cintasobrecuello que ya se hallaba unida al polo	Producción - Operario costurero	0.36

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1. NOMBRE DEL PROCESO

Sobrecoser cuello parte delantera(Costura Recta)

1.2. ÁREA

Producción

1.3 OBJETIVOS

Asegurar la costura del cuello

1.4. RESULTADOS ESPERADOS

Cuello asegurado a la prenda

1.5. FORMATOS O IMPRESOS

Tarjeta Kanban

1.6. RIESGOS

Heridas por puntadas

Atrapamiento de manos en maquinas

1.7. CONTROLES EJERCIDOS

Supervisión del uso obligatorio de los elementos de seguridad industrial (EPPS).

Llenado y control de producto en proceso mediante tarjeta Kanban.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS
Polo en proceso	Sobrecoser el cuello	Polo en proceso

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO(min)
El operario asegura mediante sobrecostura la parte delantera del cuello	Producción - Operario costurero	0.51



1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1. NOMBRE DEL PROCESO

Recubrir bastas

1.2. ÁREA

Producción

1.3 OBJETIVOS

Polo con visibilidad estetica mediante basta

1.4. RESULTADOS ESPERADOS

Polo con basta

1.5. FORMATOS O IMPRESOS

Tarjeta Kanban

1.6. RIESGOS

Heridas por puntadas

Atrapamiento de manos en maquinas

1.7. CONTROLES EJERCIDOS

Supervisión del uso obligatorio de los elementos de seguridad industrial (EPPS).

Llenado y control de producto en proceso mediante tarjeta Kanban.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS
Polo en proceso	Se recubre el fondo del polo, creando una basta	Polo en proceso con basta

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO (MIN)
Operario sobre cose el fondo del polo creando una basta	Producción - Operario costurero	0.37



1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1. NOMBRE DEL PROCESO

Recortar hilos/Eliminar Manchas/Control de Calidad

1.2. ÁREA

Producción

1.3 OBJETIVOS

Detectar cualquier no conformidad antes de empacar el producto

1.4. RESULTADOS ESPERADOS

Prenda con calidad asegurada

1.5. FORMATOS O IMPRESOS

Tarjeta Kanban

1.6. RIESGOS

Dolores de espalda por mala postura.

1.7. CONTROLES EJERCIDOS

Supervisión de posición ergonomica

Llenado y control de producto en proceso mediante tarjeta Kanban.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS
Polo en proceso	Se recortan o se hacen los cambios necesarios dentro de la tela en caso de detectar una no conformidad	Polo terminado

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO(min)
El operario selecciona por tallas, colores, modelos, etc. Verifica la existencia de no conformidades	Producción - Operario de Habilitado	0.57

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO

1.1. NOMBRE DEL PROCESO

Doblado y embolsado

1.2. ÁREA

Almacén

1.3. OBJETIVOS

Empacar la prenda terminada

1.4. RESULTADOS ESPERADOS

Prenda empacada y lista para venta

1.5. FORMATOS O IMPRESOS

Tarjeta Kanban

1.6. RIESGOS

Dolores de espalda por mala postura.

1.7. CONTROLES EJERCIDOS

Supervisión de posición ergonomica

Llenado y control de producto en proceso mediante tarjeta Kanban.

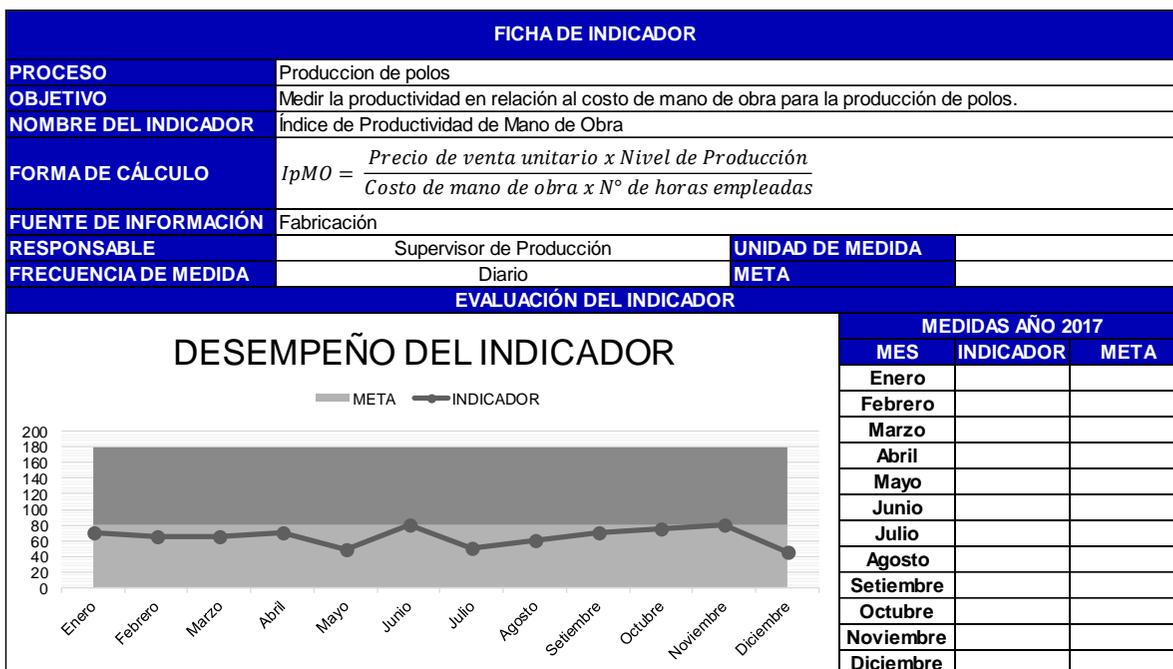
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

ENTRADAS O INSUMOS	PROCESO DE TRANSFORMACIÓN	SALIDAS O RESULTADOS
Prenda terminada	Se empaca la prenda terminada	Prenda terminada empacada

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

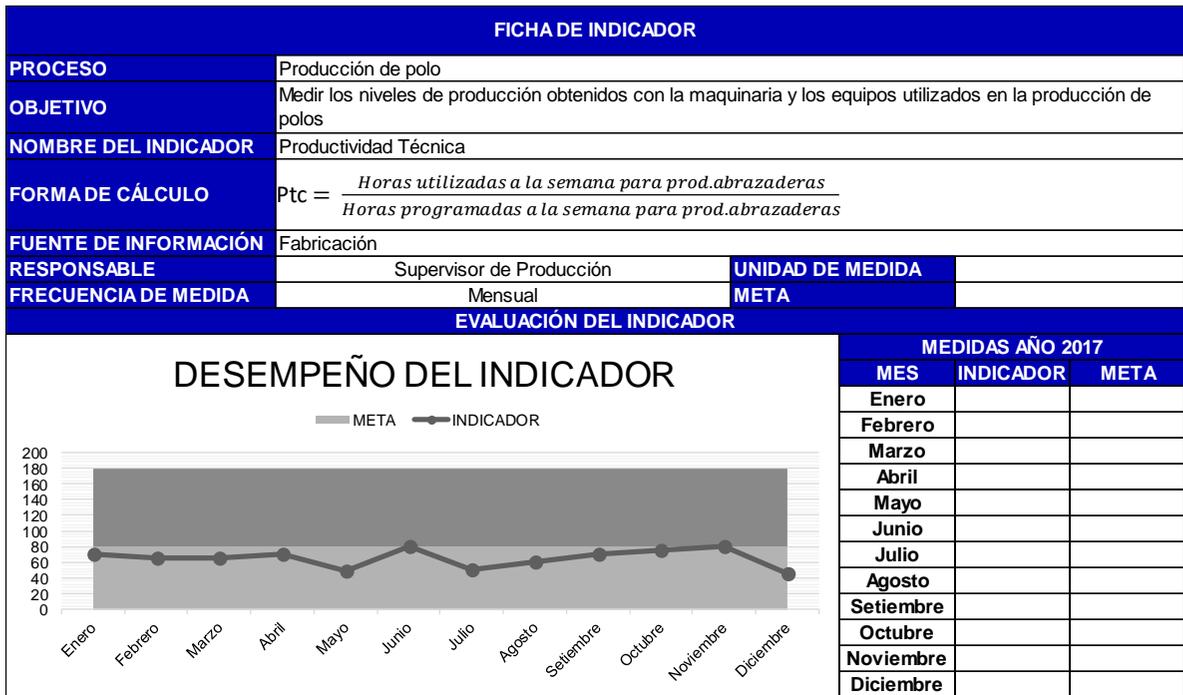
PROCEDIMIENTO	ÁREA Y RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO (MIN)
Operario dobla y empaca la prenda	Producción - Operario habilitador	0.32

ANEXO NUMERO 03



FICHA DE INDICADOR			
PROCESO	Producción de polos		
OBJETIVO	Medir la productividad en relación al costo de materia prima para la producción de polos		
NOMBRE DEL INDICADOR	Índice de producción de materia prima		
FORMA DE CÁLCULO	$IpMP = \frac{\text{Precio de venta unitario} \times \text{Nivel de Producción}}{\text{Costo total de materia prima}}$		
FUENTE DE INFORMACIÓN	Fabricación		
RESPONSABLE	Supervisor de Producción	UNIDAD DE MEDIDA	
FRECUENCIA DE MEDIDA	Mensual	META	
EVALUACIÓN DEL INDICADOR			
<p style="text-align: center;">DESEMPEÑO DEL INDICADOR</p>		MEDIDAS AÑO 2017	
		MES	INDICADOR
Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio			
Julio			
Agosto			
Setiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			

FICHA DE INDICADOR			
PROCESO	Producción de polo		
OBJETIVO	Medir la variación que existe entre la producción estándar (o ideal) y la producción actual (o real).		
NOMBRE DEL INDICADOR	Eficiencia		
FORMA DE CÁLCULO	$E = \left(\frac{\text{Producción actual}}{\text{Producción estándar}} \right) \times 100\%$		
FUENTE DE INFORMACIÓN	Fabricación		
RESPONSABLE	Supervisor de Producción	UNIDAD DE MEDIDA	
FRECUENCIA DE MEDIDA	Diario	META	
EVALUACIÓN DEL INDICADOR			
<p style="text-align: center;">DESEMPEÑO DEL INDICADOR</p>		MEDIDAS AÑO 2017	
		MES	INDICADOR
Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio			
Julio			
Agosto			
Setiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			



ANEXO NUMERO 04

Rib Verde Botella

¿Quién lo requiere?	m/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Comp1	4	0	0	0	63	74	0	84	0	95	95	95	91	182	182	182	189
Total		0	0	0	63	74	0	84	0	95	95	95	91	182	182	182	189

Stock Inicial : 37
 Tamaño de lote : LXL SS 45
 Lead-time entrega : -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		-	-	-	63	74	-	84	-	95	95	95	91	182	182	182	189
Entradas Previstas																	
Stock Final	37	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Necesidades Netas		8	-	-	63	74	-	84	-	95	95	95	91	182	182	182	189
Pedidos Planeados		8	-	-	63	74	-	84	-	95	95	95	91	182	182	182	189
Lanzamiento de ordenes		8	-	-	63	74	-	84	-	95	95	95	91	182	182	182	189

Etiqueta Oliva

¿Quién lo requiere?	und/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Comp1	1.00	0	0	0	18	21	0	24	0	27	27	27	26	52	52	52	54
Total		0	0	0	18	21	0	24	0	27	27	27	26	52	52	52	54

Stock Inicial : 264

Tamaño de lote : LXL SS 144

Lead-time entrega : -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		-	-	-	18	21	-	24	-	27	27	27	26	52	52	52	54
Entradas Previstas																	
Stock Final	264	264	264	264	246	225	225	201	201	174	147	144	144	144	144	144	144
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	26	52	52	52	54
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	26	52	52	52	54
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	26	52	52	52	54

Etiqueta Talla

¿Quién lo requiere?	und/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Comp2	1.00	0	0	0	18	21	0	24	0	27	27	27	26	52	52	52	54
Total		0	0	0	18	21	0	24	0	27	27	27	26	52	52	52	54

Stock Inicial : 25
 Tamaño de lote : LXL SS 144
 Lead-time entrega : -

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		-	-	-	18	21	-	24	-	27	27	27	26	52	52	52	54
Entradas Previstas																	
Stock Final	25	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144
Necesidades Netas		119	-	-	18	21	-	24	-	27	27	27	26	52	52	52	54
Pedidos Planeados		119	-	-	18	21	-	24	-	27	27	27	26	52	52	52	54
Lanzamiento de ordenes		119	-	-	18	21	-	24	-	27	27	27	26	52	52	52	54

Parche Talentos

¿Quién lo requiere?	und/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Comp2	1.00	0	0	0	18	21	0	24	0	27	27	27	26	52	52	52	54
Total		0	0	0	18	21	0	24	0	27	27	27	26	52	52	52	54

Stock Inicial : 0
 Tamaño de lote : LXL **SS** 0
 Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		-	-	-	18	21	-	24	-	27	27	27	26	52	52	52	54
Entradas Previstas																	
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	18	21	-	24	-	27	27	27	26	52	52	52	54
Pedidos Planeados		-	-	-	18	21	-	24	-	27	27	27	26	52	52	52	54
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	18	21	-	24	-	27	27	27	26	52	52	52	54	-

Bolsa

¿Quién lo requiere?	und/bat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Comp2	1.00	0	0	0	18	21	0	24	0	27	27	27	26	52	52	52	54
Total		0	0	0	18	21	0	24	0	27	27	27	26	52	52	52	54

Stock Inicial : 94
Tamaño de lote : 100 **SS** 48
Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Necesidades Brutas		-	-	-	18	21	-	24	-	27	27	27	26	52	52	52	54
Entradas Previstas																	
Stock Final	94	94	94	94	76	55	55	131	131	104	77	50	124	72	120	68	114
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	24	-	28	-	34
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	100	-	100	-	100
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	100	-	100	-	100	-

ANEXO NUMERO 05

Ítem	Cantidad	Valor	Valor Total
Bermuda Verde 4	1	S/ .25.00	S/ .25.00
Bermuda Verde 8	1	S/ .25.00	S/ .25.00
Bermuda Verde L	6	S/ .30.00	S/ .180.00
Bermuda Verde S	1	S/ .30.00	S/ .30.00
Bermuda Verde XL	6	S/ .30.00	S/ .180.00
Bermuda Verde XS	7	S/ .30.00	S/ .210.00
Blusa Beige Cuello Bebe 0	4	S/ .22.00	S/ .88.00
Blusa Beige Cuello Bebe 10	2	S/ .25.00	S/ .50.00
Blusa Beige Cuello Bebe 12	2	S/ .25.00	S/ .50.00
Blusa Beige Cuello Bebe 2	3	S/ .22.00	S/ .66.00
Blusa Beige Cuello Bebe 4	1	S/ .22.00	S/ .22.00
Casa Verde M	4	S/ .45.00	S/ .180.00
Casaca Roja S	1	S/ .45.00	S/ .45.00
Casaca Roja XS	1	S/ .45.00	S/ .45.00
Casaca Verde 16	4	S/ .45.00	S/ .180.00
Casaca Verde 2	3	S/ .40.00	S/ .120.00
Casaca Verde 4	1	S/ .40.00	S/ .40.00
Casaca Verde L	4	S/ .45.00	S/ .180.00
Casaca Verde S	2	S/ .45.00	S/ .90.00
Casaca Verde S	3	S/ .45.00	S/ .135.00
Casaca Verde XL	1	S/ .45.00	S/ .45.00
Chaleco Rojo 4	1	S/ .35.00	S/ .35.00
Chaleco Rojo 8	1	S/ .35.00	S/ .35.00
Chaleco Rojo Buzo Profesor	1	S/ .40.00	S/ .40.00
Chaleco Rojo L	1	S/ .40.00	S/ .40.00
Chompa Profesora Roja	1	S/ .40.00	S/ .40.00
Chompa Roja 14	1	S/ .40.00	S/ .40.00
Chompa Roja L	1	S/ .40.00	S/ .40.00
Chompa Roja M	1	S/ .40.00	S/ .40.00
Chompa Roja S	1	S/ .40.00	S/ .40.00
Chompa Roja XL	2	S/ .40.00	S/ .80.00
Chompa Verde 16	1	S/ .40.00	S/ .40.00
Chompa Verde 4	2	S/ .35.00	S/ .70.00
Chompa Verde M	1	S/ .40.00	S/ .40.00
Chompa Verde S	1	S/ .40.00	S/ .40.00
Falda Bermuda Verde XL	1	S/ .40.00	S/ .40.00
Falda Bermuda Verde XS	6	S/ .35.00	S/ .210.00
Falda Verde 16	12	S/ .35.00	S/ .420.00
Falda Verde 28	12	S/ .35.00	S/ .420.00
Falda Verde 30	14	S/ .35.00	S/ .490.00
Falda Verde 4	1	S/ .35.00	S/ .35.00

Falda Verde 6	12	S/.35.00	S/.420.00
Falda Verde 8	5	S/.35.00	S/.175.00
Falda Verde L	1	S/.35.00	S/.35.00
Falda Verde M	1	S/.35.00	S/.35.00
Falda Verde S	1	S/.35.00	S/.35.00
Falda Verde XL	1	S/.35.00	S/.35.00
Pantalón Buzo Verde 14	7	S/.35.00	S/.245.00
Pantalón Buzo Verde 4	12	S/.35.00	S/.420.00
Pantalón Buzo Verde M	1	S/.35.00	S/.35.00
Pantalón Buzo Verde S	6	S/.35.00	S/.210.00
Pantalón Buzo Verde XL	1	S/.35.00	S/.35.00
Pantalón buzo Verde XS	3	S/.35.00	S/.105.00
Pantalón Buzo Verde XXL	1	S/.40.00	S/.40.00
Pantalón Verde M	4	S/.40.00	S/.160.00
Polera Preparatoria Talentos Beige XL	1	S/.40.00	S/.40.00
Polo Beige cuello Redondo 6	1	S/.20.00	S/.20.00
Polo Box Verde Pique 4	2	S/.25.00	S/.50.00
Polo Box Verde Pique 6	2	S/.25.00	S/.50.00
Polo Box Verde XS	1	S/.30.00	S/.30.00
Polo Cuello Redondo Verde 16	1	S/.25.00	S/.25.00
Polo Rojo Cuello Redondo 14	1	S/.25.00	S/.25.00
Polo Rojo M	1	S/.25.00	S/.25.00
Polo Verde 6	1	S/.25.00	S/.25.00
Polo Verde Cuello Redondo 1	9	S/.25.00	S/.225.00
Polo Verde Cuello Redondo 4	1	S/.25.00	S/.25.00
Polo Verde Pique M	1	S/.30.00	S/.30.00
Short Verde 1	3	S/.20.00	S/.60.00
Short Verde 14	10	S/.20.00	S/.200.00
Short Verde 16	2	S/.20.00	S/.40.00
Short Verde M	5	S/.20.00	S/.100.00
Sneaker Verde 14	1	S/.30.00	S/.30.00
Sneaker Verde 16	1	S/.30.00	S/.30.00
Sneaker Verde L	1	S/.30.00	S/.30.00
Sneaker Verde M	1	S/.30.00	S/.30.00
Sneaker Verde S	2	S/.30.00	S/.60.00
Sneaker Verde XL	1	S/.30.00	S/.30.00
Sneaker Verde XS	3	S/.30.00	S/.90.00
Sneaker Verde XXL	1	S/.35.00	S/.35.00
Sneaker Verde XXXL	1	S/.35.00	S/.35.00
TOTAL			S/.7,546.00