

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA.
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO EN EL ÁREA DE
TELARES DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE SACOS DE
POLIPROPILENO PARA REDUCIR LAS MERMAS**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

CARLA KARINA SOSA LOCONI

ASESOR

MARIA RAQUEL MAXE MALCA

<https://orcid.org/0000-0002-5371-9241>

Chiclayo, 2022

**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO EN EL ÁREA
DE TELARES DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE
SACOS DE POLIPROPILENO PARA REDUCIR LAS
MERMAS**

PRESENTADA POR

CARLA KARINA SOSA LOCONI

A la Facultad de Ingeniería Industrial de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Annie Mariella Vidarte Llaja

PRESIDENTE

Absalon Rivasplata Sanchez

SECRETARIO

Maria Raquel Maxe Malca

VOCAL

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	19%	1%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	pt.scribd.com Fuente de Internet	1%

Índice

RESUMEN	10
ABSTRACT.....	11
I. Introducción	12
II Marco Teórico	14
III Resultados:	35
IV. Conclusiones.....	113
V. Recomendaciones	115
VI. Bibliografía	116
VII. Anexos.....	131

LISTA DE TABLAS

tabla 1. Cinta de Polipropileno Extruida en Kg Área de Extrusión	49
Tabla 2: Cinta en Kg Extruida por Turno	50
Tabla 3: Cinta en Kg Extruida por Turno	50
Tabla 4: Producción Máxima y Mínima Capacidad en Kg Por Turno Extrusora I.....	51
Tabla 5: Producción Máxima y Mínima Capacidad en Kg Por Turno Extrusora II.....	52
Tabla 6: Producción Máxima y Mínima Capacidad en Kg Por Turno Extrusora III.....	53
Tabla 7: Producción en Telares	54
Tabla 8: Producción en Laminación.....	55
Tabla 9: Producción en Corte y Costura por Saco	55
Tabla 10: Producción en Corte y Costura por Saco	56
Tabla 11: Merma de Materia Prima Extrusora I Año 2019	56
Tabla 12: Merma de Materia Prima Extrusora II.....	57
Tabla 13: Merma de Materia Prima Extrusora III Año 2019	58
Tabla 14: Cálculo de Productividad de Telares Año 2019	59
Tabla 15: Cálculo Capacidad Real.....	62
Tabla 16: Cálculo Capacidad Real.....	62
Tabla 17 Descripción de Rollos Defectuosos en Telares	64
Tabla 18: Reporte de Productos Defectuosos por Área	65
Tabla 19: Producción Mensual y Productos Defectuosos Telares	68
Tabla 20 Límites Establecidos de Variabilidad de Medida	74
Tabla 21: Número de Trabajadores por Área en Telares	79
Tabla 22: Aplicación de la Evaluación del Desempeño	85
Tabla 23: Asignación de Ponderado	86
Tabla 24: Porcentaje de Desempeño de los Trabajadores Evaluados.	86
Tabla 25: Cronograma de Capacitaciones	88
Tabla 26. Costos y Duración de las Capacitaciones.....	88
Tabla 27: Producción Aplicando la Propuesta	100
Tabla 28: Cuadro Resumen de la Productividad por Áreas	102
Tabla 29: Cuadro Resumen de la Productividad por Áreas después de la Mejora.....	102
Tabla 30: Cuadro Resumen de Mermas	103
Tabla 31: Cuadro Comparativo del Área de Telares.....	103
Tabla 32: Presupuesto de la Mejora 1.....	105
Tabla 33: Presupuesto de la Mejora 2.....	105
Tabla 34: Costo Instalación Mejora 2	106

Tabla 35: Resumen de Costos de Mejoras.....	106
Tabla 36: Descripción de Ingreso por Línea Saco Laminado Mensual.	106
Tabla 37: Descripción del Ingreso Mensual con la Mejora Saco Laminado	107
Tabla 38: Flujo de Caja Proyectado a un Año.	108
Tabla 39: Flujo de Caja Proyectado a un Año con la Mejora.	108
Tabla39: Planes de Acción para la Mejora.....	111

Lista de Figuras

figura 1: Diagrama de Ishikawa Nivel 1	19
Figura 2: Diagrama de Ishikawa Terminado	20
Figura 3: Esquema de Sensor Todo o Nada	23
Figura 4: Sensor Inductivo	25
Figura 5: Sensor Capacitivo	26
Figura 6: Sensor Capacitivo Circular	26
Figura 7: Plc –Dispositivo Lógico	27
Figura 8: Plc, Compactos.....	27
Figura 9: Plcs Modulares	28
Figura 10: Plc Con Montaje De Rack.....	28
Figura 11: Principio de Funcionamiento de Plc	29
Figura N°12:Elementos Básicos del Sistem LADER.....	30
Figura 13: Relé Partes.....	31
Figura14: Funcionamiento del Relé	31
Figura 15: Simbología del Relé	32
Figura 17: Simbología Conmutadora	32
Figura 16: Funcionamiento del Conmutador.....	32
Figura 18: Simbología Conmutadora de dos Polos	32
Figura 19: Simbología Conmutadora de Cuatro Polos	33
Figura 20: Pulsador Normalmente Abierto	33
Figura 21 : Pulsador Normalmente Cerrado.....	34
Figura 22: Pulsador de dos Contactos Na + Nc.....	34
Figura 23. Embudo de la Extrusora	38
Figura 24: Proceso de Extrusión – Baño Frio.....	39
Figura 25: Proceso de Extrusión – Embobinado de Cinta.....	39
Figura 26: Proceso de Telares – Vestido	40
Figura 27: Producción de Rollos de Polipropileno.....	40
Figura 28: Almacén de Rollos de Polipropileno	41
Figura 29: Laminado	41
Figura 30: Impresión	42
Figura 31: Área de Costura de Sacos de Polipropileno.....	42
Figura 34: Trnasporte de Sacos de Polipropileno.....	42

Figura 35: Área de Costura de Sacos de Polipropileno	43
Figura 36: Diagrama de Producción de Sacos de Polipropileno	44
Figura 37: Diagrama de Operaciones y Procesos de Producción de Sacos de.....	45
Polipropileno	45
Figura 38: Diagrama de Análisis del Proceso de Producción de Sacos de.....	47
Polipropileno	47
Figura 39: Diagrama de Recorrido del Proceso de Producción de Sacos de Polipropileno	48
Figura 40: Capacidad de la Extrusora I	51
Figura 41: Capacidad de la Extrusora II	52
Figura 42: Capacidad de la Extrusora III	53
Figura 43: Cintas Utilizadas por Mes	54
Imagen 44: Merma de Materia Prima Mensual Extrusora I	57
Imagen 45: Merma de Materia Prima Mensual Extrusora II.....	58
Figura 46: Merma de Materia Prima Mensual Extrusora III.....	59
Figura 47: Merma de Materia Prima Mensual Telares.....	60
Figura 48: No Conformes por Áreas	63
Figura 49: Representación de Fallas en Telares según Tabla.....	64
Figura 50 Representación de las Causas de Defectos en Telares	65
Figura 51: Diagrama de Ishikawa Representación Causas.....	66

Lista de Planos

plano 1 - Telar Circular Vista General	92
Plano 2 - Telar Circular Vista Superior	93
Plano 3 - General Telar Circular Ubicación Del Sensor y Plc	94
Plano 4 - General Telar Circular Ubicación Del Sensor y Plc Vista Superior	95

Lista De Imagen

Imagen 1: Tarjeta Kanban	119
Imagen 2: Registros de Inspectores	120
Imagen 3: Tipo de Manga Medida y Peso del Tejido.....	121
Imagen 4: Rollos Bolsudos – No Conformes	121
Imagen 5: Producción de Manga de Polipropileno	122
Imagen 6: Productos Defectuosos (Rollos No Conformes) en Almacén	122
Imagen 7 : Lugar donde se Registra el Ancho de Manga en Tela de Polipropileno	123
Imagen 8: Cotización.....	124
Imagen 9: Ficha Técnica Modulo	125
Imagen 10: Ficha Técnica Relé	126
Imagen 11: Cotización de Producto Para Mantenimiento de la Mejora.....	127
Imagen 12: Ficha Técnica del Producto para el Mantenimiento.....	128
Imagen 13: Formato para el Mantenimiento del Equipo.....	129

RESUMEN

En el presente estudio tiene por objetivo proponer mejoras en el área de telares de la empresa productora de sacos de polipropileno ante el gran número de rollos no conformes que se generan en esta área los cuales son considerados como mermas del proceso, estos se generan debido a que en este proceso interviene al 100% la mano del hombre es por ello que al no contar con personal capacitado y al estar estos a cargo de más de una maquina esto con lleva a la generación del 10 % de no conformes o defectuosos del proceso y como consecuencia de estos las demás áreas de la empresa generaban retrasos y mermas.

La metodología se desarrolló en base al diagnóstico del proceso productivo en general y mediante el uso de herramientas de Ingeniería, permitiendo elaborar la una propuesta de mejora consistente en; Aplicación de la Herramienta de Lean Manufacturing, Poka Yoke – a Prueba de Errores, la cual haciendo uso de PLC y sensores les permitirá determinar si el tejido está conforme a lo solicitado por el área de producción, los resultados demostraron que las mejoras propuestas lograron reducir a 0 los rollos no conformes en el área de telares y la merma en esta área en un 1% , el costo beneficio determino que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de los 0,50 céntimos y la inversión se recupera en el primer periodo.

Palabras clave: Merma, Automatización, PLC, Poka Yoke, Telares, Sensores

ABSTRACT

The objective of this study is propose improvements in the loom área of the Company that produces polypropylene bags in the face of the large number of non – conforming rolls that are generated in this área, which are considered as waste of the process, These are generated due to the fact that in this process the hand of man intervenes 100%, whichis why by not having trained personnel and being in charge of more tan one machine, This leads to the generation of 10% of non – compliant or defective processes and as a consequence of these, the other áreas of the Company generated delays and losses.

The methodology was developed base don the diagnosis of the production process in general and through the use of Engineering tolos, allowing to develop a proposal for improvement consisting of; Apliccation of the Lean Manufacturing Tool, Poka Yoke – Error Proof, which using PLC and sensors it will alow them to determine if the fabricis as requested by the production área, the results showed that the proposed improvements managed to reduce non –conforming rolls in the loom ara to 0 and the decrease in this área by 1 %, the cost benefit determined that for each sun invested a profit of 0.50 cents is obtained and the investment is recovered in the firsr period.

Keywords: Merma, Automation, PLC, Poka Yoke, Looms, Sensors.

I. Introducción

A nivel mundial las empresas Industriales, buscan mejora de sus procesos de producción aumentando la productividad, haciendo una correcta utilización de materia prima, recursos, mano de obra para lograr reducir sus costos, evitar los cuellos de botellas [1], eliminar los productos defectuosos y mejoras en sus Estándares de calidad, logrando así empresas competitivas dentro de un contexto Globalizado.

En el Perú el concepto de mejora en los procesos de producción mediante el uso adecuado de sus recursos es una de las prioridades fundamentales de los diversos sectores Industriales. Las empresas buscan una mayor producción evitando mermas en sus procesos aprovechando al máximo sus recursos, muchas empresas están implementando técnicas y herramientas de mejora continua de sus procesos, capacita citando su personal para lograr incrementar sus ganancias a corto y largo plazo creando una cultura y posicionamiento con miras hacia la exportación de sus productos.

Muchas de las mermas que se dan en producción son por causa del desempeño de los empleados a causa de los errores cometidos durante la fase de producción [2] o por causa de la naturaleza de los materiales, es por ello que en la empresa antes de implementar una herramienta de mejora debe de realizar un estudio de su proceso de producción para así determinar las debilidades de cada área.

Los procesos de automatización industrial se implementan en las empresas para evitar los reprocesos, desperdicios, productos defectuosos, mermas con la implementación de estos procesos además de obtener una mayor utilidad se logra contribuir con la disminución del impacto ambiental reduciendo el uso de energía asociado a los reprocesos y velando por el buen uso de sus materias primas y materiales para eliminar la contaminación ambiental. [3]

La Empresa se dedica a la fabricación de sacos y mangas de polipropileno, está ubicada en el Parque Industrial Distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo Departamento de Lambayeque, tuvo sus inicios en el año de 1999, y desde ese entonces hasta el día de hoy se le considera como la Empresa más antigua del departamento en este rubro.

La Empresa actualmente presenta un número considerable de rollos de polipropileno defectuosos los que representan un 12.5 % de la producción del área de telares los cuales afectan directamente a la producción de sacos de polipropileno. Por lo cual se formula el problema ¿Cómo mejorar el proceso de producción del área de telares de la Empresa, para reducir las mermas?

Teniendo en cuenta como objetivo general; Proponer la mejora del proceso en el área de telares de la empresa para reducir las mermas, tomando como base los siguientes objetivos específicos; Realizar un estudio de la situación actual de la empresa, Elaborar la propuesta de mejora del área de telares de la empresa para reducir las mermas.” y realizar la evaluación costo beneficio de la propuesta. de Realizar un estudio de la situación actual del área de telares de la empresa, Proponer una mejora del proceso en el área de telares de la empresa para reducir las mermas y realizar la evaluación costo beneficio de la propuesta.

La justificación de este trabajo se basa en la reducción de mermas del área de telares para reducir los productos defectuosos, mediante el diagnóstico se propone capacitar al personal en la toma de medidas y conceptos básicos para el buen desempeño de sus funciones e implementación de un sistema automatizado que logre reducir las deficiencias en el proceso de fabricación de sacos de polipropileno logrando una mayor productividad ofreciendo un producto de calidad acorde a los requerimientos del mercado.

II Marco Teórico

2.1 Antecedentes del Problema

Según Espinoza [4], en su estudio “Reducción de Mermas en la Producción de Sacos de Polipropileno para la Mejora de la Productividad en la Empresa El Águila S.R.L”, se realizó un estudio del proceso productivo y se detectó que debido al crecimiento de la empresa se había descuidado el control de cada etapa de su producción se utilizaron indicadores en cada etapa estudiada llegando a la conclusión que estaba generando mermas que estaban fuera de lo establecido porque aunque las mermas podían ser convertidas el pellet el reprocesarlas generaba costos adicionales como mano de obra, horas máquina, energía entre otros, se realizó la propuesta realizando un estudio del costo beneficio de compra de maquinaria, capacitación del personal para poder aprovechar al máximo la materia prima ya que esta se desperdiciaba de manera excesiva en el proceso de producción.

Según Delgado [3] en su investigación “Propuesta de un plan para la reducción de la merma utilizando la Metodología six sigma en una planta de productos plásticos”, este trabajo se realizó en las líneas de polietileno haciendo un análisis de cuál de las áreas producían mermas y cuáles eran sus causas para ello se realizó un diagrama de Ishikawa el cual evidencio que la causa que más resaltaba era la mano de obra, para ello se realizó el diagrama causa y efecto, se utilizó la herramienta Poka Yoke – a prueba de errores para detectar el producto no conforme de esta área para ello se implanto un sistema que monitoreara el diámetro de la tapa de la boca de acuerdo a los frascos , se capacito al personal de producción para que se pueda desarrollar la propuesta se utilizó el indicador de calidad el cual dio como resultado un 95 % evaluando todo el proceso lo producido y lo obtenido reduciendo los productos defectuosos que ocasionaban la merma en un 2% a nivel general en las líneas de producción la propuesta fue viable visto que lo que perdía la empresa es de US \$ 700 000.00 anuales y para implementar la mejora se necesita una inversión de US \$ 79 100.00, que se recuperaría en el primer bimestre.

Según Estrada [5] en su investigación “Propuesta de un Sistema Automatizado para mejorar la productividad del perforado de Brida en la Empresa Fabrication Technology Company SAC” se realizó el diagnóstico de la empresa en el cual se determinaron las causas de los productos defectuosos en la empresa y lo que ocasionaba el reproceso de estos productos se planteó el uso de un sistema automatizado para la perforación de las bridas utilizando un software, mediante la aplicación de esta mejora se logró reducir a cero los productos defectuosos llegando a obtener una calidad del 100% , con esta mejora se eliminaron los costos del reproceso para esta mejora se planteó un van y un tir el cual determino que el periodo de recuperación de la inversión seria de 1 año 12 meses y 26 días haciendo la propuesta viable.

Según Caycai [6] en su investigación “Propuesta de un Sistema de Automatización en la etapa de Paletizado en una Empresa de Alimento Balanceado para Incrementar la Productividad”, el presente trabajo empezó con analizar las diferentes etapas que forman parte del proceso al existir distintas causas del problema, se realizó un análisis de las mismas logrando así identificar

cuáles eran de mayor implicancia, en donde se evaluaron las causas de mano de obra, se logró evidenciar el problema.

Mediante la implementación del sistema automatizado, utilizando controladores lógicos se lograron mejorar las condiciones actuales de la empresa, también se redujeron riesgos en producción la productividad de mano de obra incremento en un 118% y as u vez aumento su capacidad de producción, se atendió a toda la demanda no atendida antes de la mejora, se redujeron los productos defectuosos a un margen de 0 % de esta manera se generaron mayores utilidades en la empresa.

Faria [7] , 2016 en sua pesquisa “Redução de desperdícios utilizando os conceitos lean em uma construtora de pequeno porte”, (Reducción de mermas utilizando conceptos de Lean en una Pequeña Empresa), este estudio tiene como principal objetivo la utilización de herramientas de Lean Manufacturing para la reducción de mermas en el sector de empresas de construcción , para esta investigación se tomó como base los sistemas de producción para reducción de productos defectuosos de la Empresa Toyota , en las áreas donde existían grandes mermas, entre las herramientas que se estudiaron está el Poka Yoke que es un dispositivo a prueba de errores que cada vez que detecta que el proceso de producción se sale de la normalidad prevista apaga la maquina o para el sistema productivo, llevando así un control físico o mecánico de la producción y evitando cero defectos en la producción de cualquier línea de productos bien definida ya que esta línea se pueden instalar dispositivos de ayuda o auxilio para detectar fallas en la producción. Esta investigación concluyo que mediante la utilización de las herramientas de Lean Manufacturing se obtienen cero defectos en los productos se evitan los reprocesos y se obtienen 0 desperdicios en los procesos que tienen una línea definida.

Sandivar [8], 2016 en su investigación “Propuesta de Mejora del Proceso de una Línea de Parabrisas para Autos usando Herramientas de Manufactura Esbelta”, se realizó el diagnóstico del proceso y de los indicadores de producción por cada área se diagnosticaron las causas de las mermas y el reprocesó en el proceso productivo se analizaron variables como: cumplimiento de los tiempos de producción, reclamos de los clientes, cantidad de mermas del área de producción y cantidad de reprocesó del área de producción, también se analizaron las veces que las maquinas paraban y a que se debía que están paren, se analizaron las herramientas para reducir estos problemas, se analizó la herramienta Poka Yoke como sus métodos de contacto y de paso se desarrolló un plan de capacitaciones, el cálculo costo beneficio de la mejora se planteó la implementación de herramientas de manufactura para hacer los procesos más sencillos y así poder cumplir con los tiempos de producción y mejorar la calidad de los parabrisas y así incrementar la productividad de la empresa.

2.2. Fundamentos Teóricos:

2.2.1. Proceso. - Se define como la actividad o grupo de actividades encargadas de la transformación de materias primas e insumos que son transformados adicionándoles un valor agregado en un producto [9].

2.2.1.1. Tipos de Procesos: los principales son:

2.2.1.1.1. Procesos Industriales. - Se da cuando se hace transformación de elementos fundamentales como materia, energía e información para obtener un producto tangible y solo se dan en empresas de manufactura [10].

2.2.1.1.2. Procesos de Servicio. –son aquellos donde no se obtiene un producto tangible también se aportan valor añadido y generan costos al igual que la actividad industrial [11].

2.2.2 Mejora de Proceso. – La mejora agrega valor a los procesos, mediante ella se consigue la fidelidad de los clientes, las empresas buscan mejorar sus procesos para mantenerse en el mercado.

2.2.2.1.-Mejora Continua. - se basa en la lucha contra el desperdicio de todo aquello que añade costo al producto sin añadir valor, su objetivo es asegurar que los pasos que dan sean seguros y no se retroceda [12].

2.2.2.2.- Implementación de un Proceso de Mejora Continua. - Si se logra controlar el proceso dejándolo estable y logrando reducir sus variaciones o rediseñándolo con la finalidad de obtener productos de calidad [9].

2.2.2.3.- Identificación del Proceso. - se da por 4 formas:

1. Se identifica el Problema que se quiere resolver.
2. Se identifica la Solución al Problema.
3. Se Presentan los Requerimientos.
4. Se presenta el Proceso Critico a Tratar [9].

2.2.3.- Herramientas Básicas para la Mejora del Proceso. - Six – Sigma señala siete Herramientas muy sencillas que son [13]:

1. Diagrama de Flujo.
2. Hoja de Verificación.
3. Histogramas,
4. Diagramas de Pareto.
5. Diagramas de Causa Efecto.
6. Diagramas de Dispersión.
7. Diagramas de Control.

2.2.4.- Mermas. - Parte de algo que se consume en forma natural o que se sustrae, pérdida física que se representa en el volumen en un proceso productivo. Son unidades que se rechazan o se reprocesan generando gastos [14].

2.2.5.- Materia Prima. – Son elementos que se utilizan en la producción o fabricación de bienes, son sometidos a diferentes procesos de transformación y al final dan origen a productos diferentes a la materia prima inicial, muchas veces no se pueden identificar esta materia prima en el producto final [15].

También se le denomina como la esencia del producto a producir, también es aquella que les da vida a las empresas Industriales en una fábrica Industrial se pueden encontrar en:

- Almacén de Materiales. - se puede encontrar la materia Prima en estado inicial.
- Almacén de Producción en Proceso. – está en estado de producción ósea ya ha sufrido transformación.
- Almacén de Producto Terminado. - Cuando ya paso todo el proceso de transformación y se encuentra lista para la venta [16].

2.2.6. Producción. - Es el proceso de transformación de un material el cual se encuentra en su estado inicial (materia prima), mediante una serie de etapas (proceso) para obtener su estado final (producto terminado o servicio).se puede dar de tres maneras:

- **Por Integración.** - Cuando se toma más de un tipo de materia prima este tipo es la que se usa en electrodomésticos, automóviles y otros.
- **Por Desintegración.** - Cuando se toma un material específico y de él se obtienen varios productos, por ejemplo, el petróleo, la leche, los gases nobles y otros.
- **Por Servicios.** - Implica transformaciones no tangibles como servicio público, espectáculos, servicios financieros y otros [17].

2.2.7. Productividad. - Grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos pre determinado, los ingenieros industriales tienen como objetivo el fabricar artículos a un menor costo haciendo al máximo de los recursos como son hombre, máquina y materiales [18].

- La productividad también se puede definir como la relación entre lo producido y consumido, cuantitativamente se dice que es la razón entre lo producido y la cantidad de recurso empleado para esa producción [17].

2.2.7.1 Indicador de Productividad

$$Productividad = \frac{Producción\ obtenida}{Insumo\ Gastado}$$

$$Productividad = \frac{Desempeño Alcanzado}{Recursos Consumidos}$$

2.2.7.2. Formas de Incrementar la Productividad:

- Aumentando el Producto y manteniendo el mismo insumo.
- Reducir el Insumo y mantener el mismo producto,
- Aumentar el Producto y Reducir el Insumo Simultáneamente y Proporcionalmente [18].

2.2.7.3 Indicadores de Gestión de la Productividad. - Muchos de ellos están dados en unidades monetarias y se toma un periodo como base.

$$Productividad de Materiales = \frac{Producción}{Insumo de Materiales}$$

$$Productividad Energetica = \frac{Producción}{Insumo de Energia}$$

$$Productividad Mano de Obra = \frac{Producción}{Horas Hombre Trabajadas}$$

2.2.8. Eficiencia. - Es la capacidad del alcanzar Objetivos y metas planeadas con el mínimo uso de los recursos logrando la optimización [18].

También se define por medio de Indicadores de Rendimiento que comparan producción, recursos y tiempo [2].

Clases de Eficiencia:

- **Eficiencia Física.** - se define como la salida de materia prima en producto terminado sobre la materia prima de entrada al proceso. La eficiencia Física está definida así. ($= < a 1$).
- **Eficiencia Fisica** = $\frac{Salida Util de Materia Prima}{Entrada de Materia Prima}$
- **Eficiencia Económica.** - Es la relación aritmética entre el total de ingresos o ventas y el total de egresos o inversiones que ocasiono dicha venta. Esta debe ser siempre mayor que la unidad para que se puedan obtener beneficios ($x > 1$).

$$Eficiencia\ Economica = \frac{Ventas\ Ingresos}{Costos\ Inversiones}$$

2.2.9. Diagrama Causa y Efecto. - Es un método gráfico que se usa para identificar las posibles causas que provocan efectos que pueden ser controlados [19].

2.2.9.1. Usos:

- Analiza las relaciones sus causas y efectos.
- Comunica las Relaciones entre ambas variables.
- Facilita resolución de Problema, planteando sus causas y determinando la mejor solución [19].

2.2.9.2. Metodología del Diagrama. -Las etapas se describen a continuación:

1. Decidir el efecto, Problema que se quiere controlar o mejorar.
2. Colocar el efecto en un extremo.



3. Escribir los principales factores que se relacionan con el problema o defecto seleccionado, sobre el extremo de las flechas que se dirigen hacia el problema principal. Cada grupo forma una rama.

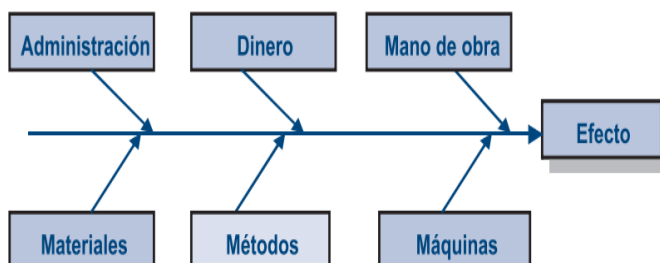


Figura 1: Diagrama de Ishikawa nivel 1
Fuente: Libro Ingeniería de Métodos

4. Se debe de escribir sobre cada rama factores secundarios que estén bien definidos por lo menos de dos niveles.

5. Continuar con el mismo proceso hasta agotar todas las variables o factores.
6. Se completará el diagrama verificando que todas las causas han sido identificadas [19].

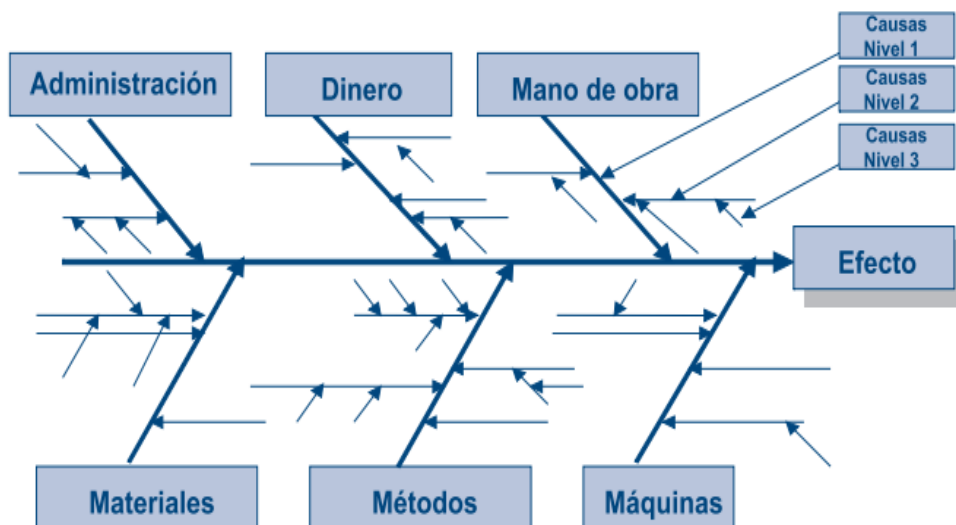


Figura 2: Diagrama de Ishikawa terminado

Fuente: Libro Ingeniería de Métodos

2.3. Definición de términos básicos:

Propuesta de Mejora. - Se define como la posible solución a un problema detectado en una empresa, mediante esta se proponen acciones y plantear mejoras para eliminar el problema.

Merma. - Toda merma se define como una pérdida en este caso de la materia prima que es necesaria para la fabricación de un producto la merma ocasiona costos por reprocesos, energía y trabajo para muchas empresas las mermas ocasionan considerables pérdidas de dinero y la insatisfacción de clientes por pedidos no entregados a tiempo.

Telares. - son máquinas que se usan para tejer, en este caso se hablara de los telares para tejer mangas o rollos de polipropileno hay de diferentes marcas, las más usadas para este tipo de trabajos son; LOHIA, STARLINGER, son de forma circular, tejen en forma de trama y urdimbre.

Productos defectuosos. - También denominados productos No Conformes, son todos aquellos productos que salen de la especificación estos productos ocasionan perdidas en el proceso porque en ellos se utilizó materia prima, mano de obra, horas máquina, energía y costos de reproceso para poder volverlos a integrar en el proceso productivo.

Rollos de Polipropileno. - Es el material que sale de los telares (polipropileno tejido), el cual se enrolla en un carrete pequeño para después ser llevado a otro proceso de producción.

2.4. LEAN MANUFACTURING – POKA YOKE

2.4.1. Lean manufacturing. - Filosofía Industrial, bajo el enfoque de la mejora continua y sistemas de producción tiene por objetivo eliminar el despilfarro mediante la utilización de herramientas como son: **TPM, 5 S, KAMBAN, KAIZEN, HEIJUNKA, POKA YOKE, ETC**, estas herramientas se desarrollaron en Japón.

DESPILFARRO. - Es considerado una muda de producción ósea un gasto excesivo e innecesario, como los que se dan por defectos en producción los cuales generan desperdicios de materia prima, energía, materiales, insumos, generando pérdidas en la producción [20].

Según [21] en su investigación “Propuesta de un modelo de Optimización de recursos para mejorar la eficiencia en la transformación del plástico”, se redujo el % de productos defectuosos y se incrementó la productividad con el uso de las herramientas del Sistema de Producción Esbelta.

2.4.2. POKA YOKE. – Es una herramienta de la manufactura esbelta, en Japón significa evitar error, se pueden evitar errores por factor humano y de operación. Mediante esta técnica se reducen los errores que después se materializan en defectos. se alcanza la calidad esperada en los procesos [22].

2.4.2.1. Que nos permite el Poka Yoke:

- ✓ Permite evitar errores humanos, tomar las acciones correctivas oportunas porque alerta al personal como está el ritmo de su producción.
- ✓ Ayuda los supervisores a detectar fácilmente donde está la falla en la producción y de qué tipo de falla se trata.
- ✓ Elimina el hábito de la corrección mediante esta herramienta los operarios pueden dar pronta solución al problema detectado y parar su máquina hasta que se resuelva su falla [22].

2.4.2.2. Errores Humanos más comunes en la producción:

- **Falta de Estándares.** – Este tipo de errores se da cuando no existen instructivos o estándares adecuados.
- **Errores por Sorpresa.** – Cuando los equipos funcionan de manera diferente esto se puede dar por varios factores.
- **Errores Voluntarios.** - Cuando el operario piensa que puede trabajar ignorando indicaciones y sobrepasando las reglas de la empresa.
- **Errores Inadvertidos.** - Cuando los operarios se equivocan por fatiga y sin intención o darse cuenta.

Los sistemas Poka Yoke se caracterizan por parar las operaciones para que se tomen las acciones antes de continuar con el proceso así logran evitar los productos defectuosos que son uno de los desperdicios más representativos en producción. Se puede enviar un aviso preventivo para que el operario se dé cuenta mediante un alarma o luces [22].

2.4.2.3. Funciones Regulatoras del Poka Yoke

1. **Métodos de control.** - Estos métodos se caracterizan por apagar las maquinas o bloquearlas cuando ocurren anomalías previniendo así que se produzcan defectos que derivan a productos defectuosos. Este método es la función reguladora más fuerte y ayuda a maximizar la eficiencia [23].
2. **Método de Advertencia.** - Advierte al trabajador de las anomalías ocurridas llama la atención del trabajador mediante una luz parpadeante o alarma este método es efectivo si el trabajador se da cuenta de lo que está ocurriendo tiene menos efectividad que el de control. [23]

2.4.2.4. Clasificación de Métodos Poka Yoke.

1. **Métodos de Contacto.** - Es el que es accionado mediante un dispositivo sensitivo detectando las anomalías.
 2. **Métodos de Valor Fijo.** - Este método detecta las anomalías mediante un número específico de movimientos.
 3. **Métodos del Paso - Movimiento.** – Aquí las anomalías son detectadas mediante inspeccionando los errores en movimientos estándares, donde las operaciones se realizan con movimientos determinados [23].
- Mediante el uso de herramientas de lean manufacturing Poka Yoke, se logra evitar reprocesos al combatir los errores de esa manera la producción no se ve afectada y se logra evaluar el desempeño diario de los trabajadores. [24]
 - Mediante el uso de la herramienta Poka Yoke la Empresa Beremed EIRL, logro mejorar la productividad en un 44.01 %, la eficiencia en un 11.43 %, la eficacia en un 29.13 % logrando así reducir productos defectuosos y que los trabajadores cometan errores en la producción de camillas. [25]
 - Antes de aplicar Herramientas de Lean Manufacturing Poka Yoke la Empresa Producía 53.7 piezas diarias (Chasis), después que se aplicó la herramienta esta producción se incrementó en 65.9 piezas diarias debido a que se anularon los re trabajos y las mermas (productos defectuosos).

2.4.2.5. ELEMENTOS QUE SE EMPLEAN EN ESTA HERRAMIENTA:

2.4.2.5.1. SENSOR. – Es un dispositivo capacitado eléctrico / mecánico que detecta acciones o estímulos externos, convierte magnitudes físicas o químicas en variables eléctricas a su salida [26].

2.4.2.5.2. Forma de decodificar su señal o tipo de señal eléctrica que generan:

✓ **Analógicos:**

0 – 10 v

4 – 20 mA

✓ **Digitales:**

Pulsos (Duración proporcional de la Magnitud)

Numero Codificado en Binario. [27]

✓ **Todo o Nada.** - Detectan si la magnitud de entrada o si la magnitud está por debajo o por encima de un valor establecido. Solo toma dos valores [26].

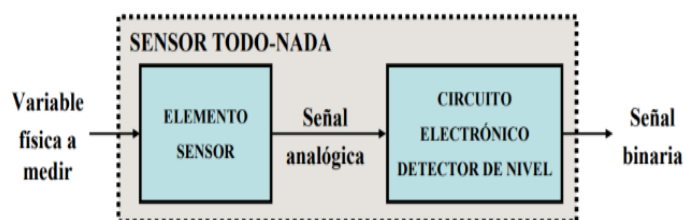


Figura 3: Esquema de Sensor Todo o Nada

Fuente: Universidad de Alicante, Sensores y Detectores

2.4.2.5.3. Según su Principio de Funcionamiento / Aporte de Energía:

✓ **Activos.** - También conocidos como generadores de señal estos requieren de una fuente de energía externa o una señal de excitación para poder funcionar. Ejemplos: Fotovoltaicos, termoquímicos, entre otros.

✓ **Pasivos.** – conocidos también como auto generativos, estos generan una señal eléctrica sin necesidad de una fuente de energía externa, solo necesitan de un estímulo externo. Ejemplo; sensores de parámetros variables [26].

2.4.2.5.4. Tipos de Sensores:

- ✓ Mecánicos.
- ✓ Ultrasónicos.
- ✓ Inductivos.
- ✓ Capacitivos.
- ✓ Fotoeléctricos [26].

2.4.2.5.5. Características de los Sensores: Los sensores deben de poseer una serie de características específicas tales como:

- ✓ **Exactitud.** – El sensor debe de detectar una señal real verdadera si errores, variación de mediciones, la desviación de sus errores debe de ser cero.
- ✓ **Precisión.** - De cometer errores deben de ser menores, para que la medida sea precisa.
- ✓ **Rango de Funcionamiento.** – Su rango de funcionamiento debe ser muy amplio, será capaz de medir de forma exacta y precisa el rango de valor establecido de acuerdo a la magnitud establecida.
- ✓ **Velocidad de Respuesta.** – Tiene que responder a los cambios de la variable en el menor tiempo posible, lo ideal es que la respuesta fuera instantánea [26].
- ✓ **Calibración.** - Mediante este proceso se establece una relación entre la variable de medida y la señal de salida que produce el sensor, el sensor no debe de presentar una recalibración frecuente.
- ✓ **Fiabilidad.** - El sensor debe de cumplir con su función de no presentar fallas inesperadas durante su funcionamiento.
- ✓ **Costo.** - El costo para la comprar, instalación y manejo del sensor debe ser el menor posible. [28]

2.4.2.5.6. Para que Sirven los Sensores: Para detectar y Medir

Detectar:

- Presencia.
- Posición.
- Material.

- Color
- Marcas.
- Movimiento.
- Presión.

Medir:

- **Distancia / Proximidad.**
- **Posición.**
- **Presión.** [29]

2.4.2.5.7. Sensores Inductivos. – Su funcionamiento está basado en el cambio de inductancia provocado por un objeto metálico en un campo magnético, estos sensores están compuestos por una bobina y un imán, son resistentes a ambientes agresivos y altas temperaturas, los sensores de proximidad inductivos permiten detectar sin contacto objetos metálicos a una distancia de 0 a 60 mm [26].

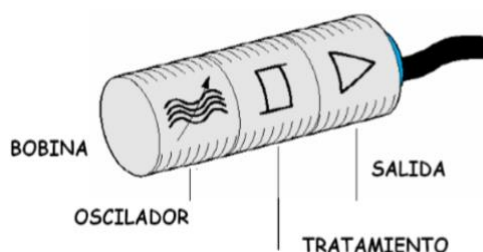


Figura 4: Sensor Inductivo

Fuente: Universidad de Alicante, Sensores y Detectores

Este tipo de sensores solo detecta objetos o elementos metálicos.

2.4.2.5.8. Sensores Capacitivos. – Basan su detección en el cambio de capacidad del sensor provocado por una superficie próxima al mismo, posee dos elementos principales el primero es el que su capacidad se altera y puede ser un condensador formado por electrodos y otro que detecta el cambio de capacidad circuito electrónico conectado a un condensador), estos sensores poseen un potenciómetro de regulación de capacidad [26].

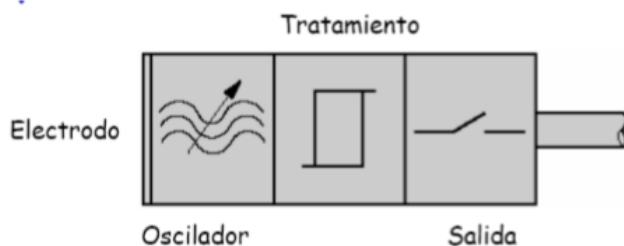


Figura 5: Sensor Capacitivo

Fuente: Universidad de Alicante, Sensores y Detectores

Estos sensores detectan objetos metálicos y no metálicos como, plástico, vidrio, madera, cartón, aceite, agua, etc.

Los sensores cilíndricos son de fácil instalación y manipulación estos se deberán de ajustar de acuerdo a su aplicación, por ejemplo:

- Para aumentar su Sensibilidad se utiliza el “Er Débil”, para objetos como plásticos, papel, vidrio, cartón.
- Para Mantener o Reducir su capacidad cuando se trata de objetos de fuerte influencia “Er Fuerte”, para Metales o líquidos. [29]



Figura 6: Sensor Capacitivo Circular

Fuente: Mejer Antonsen, Controles PLC

2.4.2.5.9. Sensor Fotoeléctrico. – Este dispositivo basa su funcionamiento mediante la detección de objetos mediante un haz luminoso, posee dos componentes básicos que son un Emisor y un Receptor.

Para que esta detección sea efectiva el objeto debe de atravesar la luz así se provoca un cambio en de estado en la salida [26].

2.5. PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER). – Es un dispositivo lógico que mediante una programación realiza operaciones automáticamente, se usa en ambientes no industriales y posee un lenguaje no informático, también se les denomina computadoras industriales, procesan datos de los dispositivos acoplados a este como son los sensores entre otros que envíen señales de entrada de esta forma controlas procesos industriales [30].



Figura 7: PLC –Dispositivo Lógico

Fuente: Conceptos Basicos de Automatismos y Cuadros Electricos

2.5.1. FUNCIONAMIENTO DE UN PLC. - Para que un PLC funcione tiene que estar programado para ello se debe de tener en cuenta dependiendo de la marca el lenguaje de programación a utilizar dependiendo del proceso a controlar.

2.5.2. ESTRUCTURA DE UN PLC. – Para que un PLC funcione necesita de un suministro de potencia el cual tiene como objetivo garantizar los voltajes de operación interno del controlador y de sus bloques. Los valores más utilizados son de ± 5 v, ± 12 v y ± 24 v [30].

2.5.3. TIPOS DE PLC:

2.5.3.1. PLC COMPACTOS. - Se denominan así a los que incorporan CPU, PC, dispositivos de entrada y salida todos juntos en un solo paquete.



Figura 8: PIC, compactos

Fuente: Conceptos Basicos de Automatismos y Cuadros Electricos

2.5.3.2. PLC MODULAR. – Es un tipo de PLC más potente y tiene más funciones que los compactos, las partes que los conforman como son; CPU, CP, SM, así como los demás módulos que lo integran se encuentran en paquetes separados en un riel DIN o en un riel con los Controladores Lógicos Programables (PLCs), estos se comunican con el CPU a través de un sistema BUS [30].

La ventaja que nos dan los PLC MODULARES es que se pueden utilizar un elevado número de entradas/salidas, también soportan programas más grandes, guardan más datos y operan bajo el modo de multitarea.



Figura 9: PLCs MODULARES

Fuente: Conceptos Basicos de Automatismos y Cuadros Electricos

2.5.3.3. Plc Montaje en Rac. – Este tipo de PLC se diferencia por el lugar donde se le colocan los módulos BUS/RACK estos llevan en esta parte ranuras para integrar módulos además poseen un sistema integrado para compartir información [30].

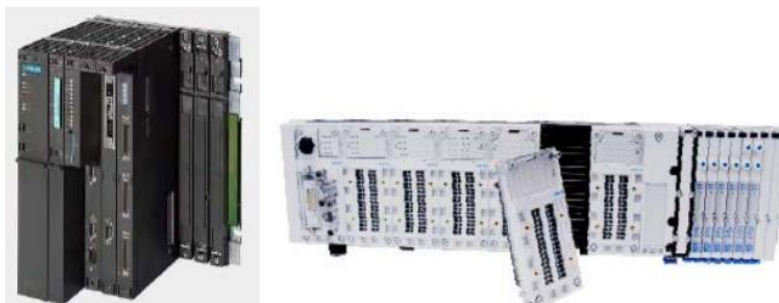


Figura 10: PLC con Montaje de RACK

Fuente: Conceptos Basicos de Automatismos y Cuadros Electricos

2.5.3.4. Principio de Funcionamiento: Un PLC funciona cíclicamente, para esto cada ciclo debe de comenzar con un trabajo el cual se configura de forma rápida por el CPU, el siguiente paso es la actualización de las entradas las cuales se convierten en señales binarias/digitales, después se ejecutan el programa cargado en la memoria generando así nuevas señales de salida, como último paso se actualizan las salidas binarias/digital/analógica que se envían a la SM para convertirlas en señales apropiadas para los actuadores, al final de cada ciclo el PLC, comienza un ciclo nuevo [30].



Figura 11: Principio de Funcionamiento de PLC

Fuente: Conceptos Básicos de Automatismos y Cuadros Eléctricos

2.5.3.5. Clasificación del tipo de Lenguaje de Funcionamiento del PLC.

Existen muchos lenguajes / programas utilizados en el funcionamiento del PLC, pero el más utilizado en el campo industrial es el LADDER, también existen otros tipos de lenguaje como el GRAFCET diagrama funcional [30].

2.5.3.5.1 LENGUAJE LADDER (ESCALERA/ DE CONTACTOS). - Es un lenguaje gráfico derivado de los relés el cual mediante símbolos va representando bobinas y contactos y las funciones de programación que se le asigno. Para conocer a fondo cómo funciona el lenguaje LADDER debemos de conocer cuáles son los elementos básicos de este lenguaje, su simbología y su descripción figura (12) [30].



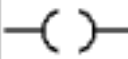


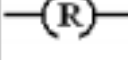
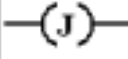
Elementos básicos en LADDER		
Símbolo	Nombre	Descripción
	Contacto NA	Se activa cuando hay un uno lógico en el elemento que representa, esto es, una entrada (para captar información del proceso a controlar), una variable interna o un bit de sistema.
	Contacto NC	Su función es similar al contacto NA anterior, pero en este caso se activa cuando hay un cero lógico, cosa que deberá de tenerse muy en cuenta a la hora de su utilización.
	Bobina NA	Se activa cuando la combinación que hay a su entrada (izquierda) da un uno lógico. Su activación equivale a decir que tiene un uno lógico. Suele representar elementos de salida, aunque a veces puede hacer el papel de variable interna.
	Bobina NC	Se activa cuando la combinación que hay a su entrada (izquierda) da un cero lógico. Su activación equivale a decir que tiene un cero lógico. Su comportamiento es complementario al de la bobina NA.
	Bobina SET	Una vez activa (puesta a 1) no se puede desactivar (puesta a 0) si no es por su correspondiente bobina en RESET. Sirve para memorizar bits y usada junto con la bobina RESET dan una enorme potencia en la programación.
	Bobina SET	Permite desactivar una bobina SET previamente activada.
	Bobina JUMP	Permite saltarse instrucciones del programa e ir directamente a la etiqueta que se desee. Sirve para realizar subprogramas.

Figura N°12:

Elementos Básicos del Sistema Lader

Fuente: Instrumentación y Comunicaciones Industriales / FI-UNLP

2.6. RELE. - Se define como un interruptor que se activa por un electroimán, está compuesto de una barra de hierro dulce llamada núcleo, esta se encuentra rodeada por una bobina de hilo de cobre [31].

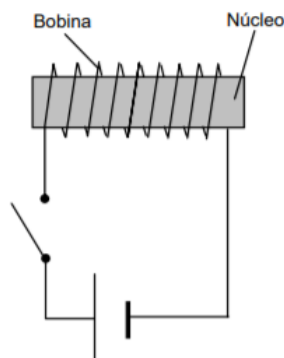


Figura 13: Relé partes.

Fuente: Introducción a los Circuitos Electricos Industriales

2.6.1. Funcionamiento. - Al pasar la corriente eléctrica por la bobina el núcleo del hierro se magnetiza por efecto del campo magnético y se convierte en un imán, la potencia de este depende de la intensidad de la corriente y del número de vueltas de la bobina [31].

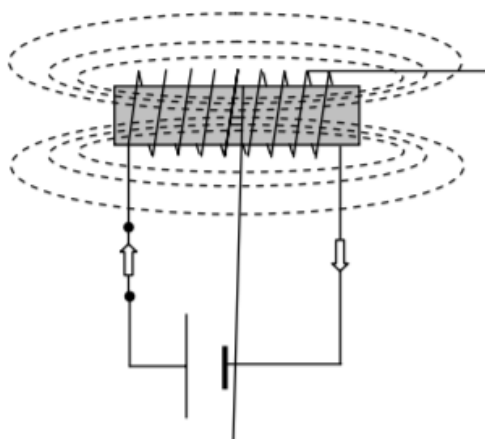


Figura14: Funcionamiento del Relé

Fuente: Introducción a los Circuitos Electricos Industriales

2.6.2. Simbología del Relé: Generalmente la bobina se representa por un rectángulo alargado en el cual se cruza una línea de 45° que lo atraviesa en su parte central, el interruptor de contactos se representa de forma normal, El vínculo que se establece entre la bobina y el interruptor se representa mediante líneas de trazo las cuales dan a entender cuando el interruptor se cierra por efecto de la bobina [31]

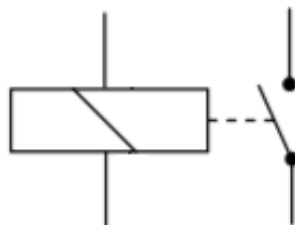


Figura 15: Simbología del relé
Fuente: Introducción a los Circuitos Electricos Industriales

2.6.3. Tipos de Relé. - Existen relés que funcionan como un conmutador, estos son los que disponen de un polo (contacto móvil) y dos contactos fijos. Su funcionamiento se define que mientras que no pase corriente por la bobina el contacto móvil está junto o tocando a uno de los contactos fijos, al pasar la corriente el núcleo atrae el inducido y este empuja al contacto móvil hacia el otro contacto fijo [31].

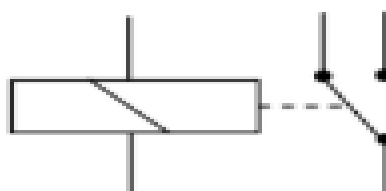
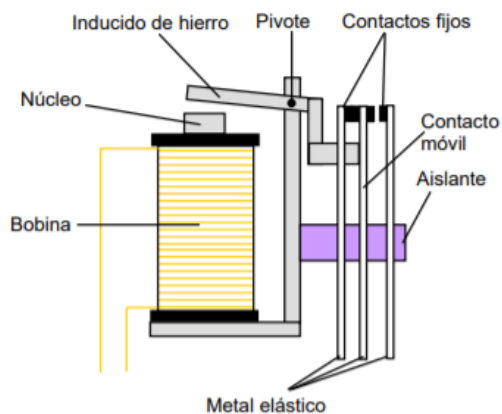


Figura 17: simbología conmutadora
Fuente: Introducción a los Circuitos Electricos Industriales

Figura 16: funcionamiento del conmutador
Fuente: Introducción a los Circuitos Electricos Industriales

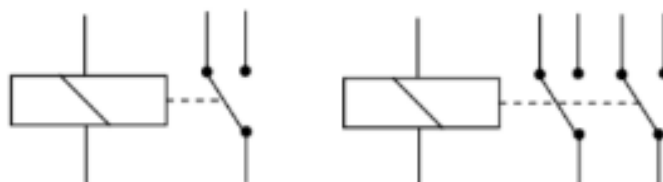


Figura 18: simbología conmutadora de dos polos
Fuente: Introducción a los Circuitos Electricos Industriales

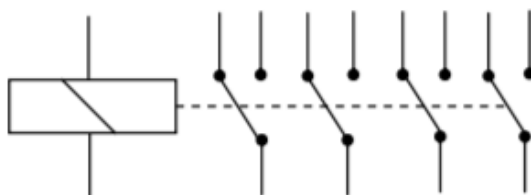


Figura 19: simbología conmutadora de cuatro polos

Fuente: *Introducción a los Circuitos Eléctricos Industriales*

2.7. Pulsadores. - Es un dispositivo de conmutación (conecta y desconecta) de forma manual y por presión, en estos dispositivos el contacto se mantiene en una posición estable el que al pulsarlo cambia de posición y al dejar de pulsar vuelve a su posición inicial mediante un muelle o resorte interno [32].

2.7.1. Clasificación de los Pulsadores. - Se clasifican según la naturaleza de su contacto en posición de no pulsados.

2.7.1.1. Pulsador Normalmente Abierto (NA). - En estos dispositivos se ejecuta la conexión interna de sus terminales cuando se pulsan. Cuando estos dispositivos están en reposo se sus contactores se encuentran abiertos (sin conexión eléctrica entre ellos), Estos son muy utilizados para la puesta en marcha y también en el arranque de máquinas e instalaciones eléctricas [32].

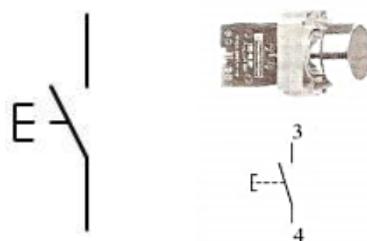


Figura 20: Pulsador Normalmente Abierto

Fuente: *Ponce Gutierrez y M. F. Santos Salazar*

2.7.1.2. Pulsador Normalmente Cerrado (NC). - En estos dispositivos al pulsarlos se Desconectan sus dos terminales. En reposo los contactos se mantienen cerrados (conexión eléctrica entre ellos), se utilizan mayormente para el paro de máquinas e instalaciones eléctricas [32].

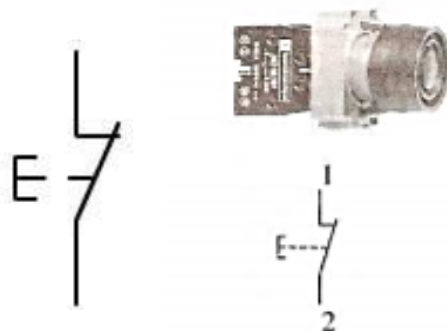


Figura 21 : Pulsador Normalmente Cerrado

Fuente: Ponce Gutierrez y M. F. Santos Salazar

2.7.1.3. Pulsador Normalmente NA + NC . – En estos pulsadores existen varios contactos los cuales cambian simultáneamente al ser pulsados. Este es muy utilizado en la industria es el generalmente llamado **Pulsador de Paro de Emergencia**, se le denomina generalmente **seta**, se diferencian por la cabeza que es más ancha de los normales y esta sobre un fondo de color amarillo.

Permiten la parada inmediata estos dispositivos poseen un enclavamiento que una vez que se acciona no se puede reanudar el funcionamiento o la tarea hasta que se desenclave [32].

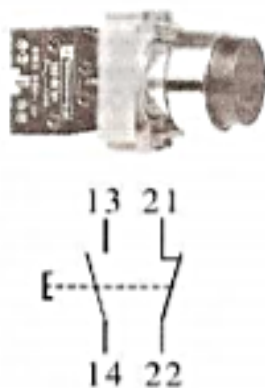


Figura 22: Pulsador de dos contactos NA + NC

Fuente: Ponce Gutierrez y M. F. Santos Salazar

III Resultados:

3.1 Diagnóstico de la Situación Actual de la Empresa

3.1.1 La Empresa,

La empresa se dedica a la fabricación y comercialización de sacos de polipropileno, está situada en el parque industrial, distrito de Pimentel, provincia de Chiclayo – departamento de Lambayeque.

Su proceso productivo consta de varias etapas inicia en el área de extrusión donde la empresa elabora su propia materia prima “cinta de polipropileno”, esta cinta se produce de diferentes variedades y espesores dependiendo de los requerimientos del cliente, la siguiente etapa es el área de telares donde se teje tanto la trama y la urdimbre para dar origen a la manga de polipropileno “rollos de polipropileno”, los cuales se derivan según la orden de fabricación al área de laminado donde se le coloca un film al rollo de polipropileno o al área de impresión donde de acuerdo al clise se le imprime el diseño requerido por el cliente, después pasa al área de corte y costura donde se corta el rollo de acuerdo a la medida solicitada y se da origen al saco de polipropileno, después pasa al área de empaquetado donde se enfardelan en cantidades de 100 unidades por paquete, el proceso finaliza con la recepción del producto terminado en almacén para su posterior comercialización.

3.2 Descripción del Sistema de Producción

3.2.1. Productos

a) Sacos de Polipropileno. - son elaborados con cintas de polipropileno uniendo la trama y urdimbre, estos pueden variar su clase dependiendo del cliente que lo requiera pueden ser:

- Sacos Laminados (Blancos y Negros), Sacos para la industria de alimentos balanceados, pesca y agroindustrial,
- Saco Malla, Para el Sector Agroindustrial,
- Saco Tejido, Para el sector Minería y de Alimentos balanceados,

b) Sub Productos. - La empresa tiene como subproductos los sacos que están mal pintados a los que se les denomina de clase B.

Sacos de Polipropileno Clase B,

- Sacos que son resultantes del Proceso Cortado, cosido e Impresión, los cuales no cumplen con el estándar de calidad estos productos se ponen a la venta a un precio menor,

c) **Desechos:** bobinas de hilo, bolsas plásticas, hilos.

d) **Desperdicios**

- ❖ Rollos de Polipropileno defectuosos,
- ❖ Sacos de Polipropileno defectuosos,

3.2.2 Materiales e Insumos

a) **Materiales Directos en el Proceso de Producción de Hilos de Polipropileno:**

- **Master Bach / Braskem H201,-** Homopolímero, Resina de Polipropileno que en su contenido posee un alto índice de fluidez (230°C /2,16 Kg) está creada para procesos de extrusión de fibras es muy resistente, Precio en el mercado su precio varía dependiendo del color si es blanco o transparente su costo es de \$ 4,5 / kg y viene en saco de 25 kg, Y si es de color negro su precio es de \$ 5,2/ kg y viene en saco 25 kg.
- **Polipropileno Rafia Repol H030SG, -** Homopolímero DE POLIPROPILENO, se usa en para la industria en la fabricación de cintas, envases y monofilamentos, Entre sus características posee un arrastre de agua bajo, es tolerable para el uso de alimentos, se utiliza para la fabricación de moldeado por extrusión.
- **Polipropileno Rafia Petroquim PH0322: PP, -** Homopolímero, indicado para procesos de fabricación por Extrusión para tejeduría, Especialmente para sacos Big-Bag.
- **Polipropileno 03H82,-** Polipropileno de Homopolímero de fácil procesabilidad, Este material se recomienda para cintas que requieran alta resistencia y tenacidad.
- **Polipropileno Rafia Braskem H503HS,-** Resina de Polipropileno con bajo índice de fluidez y brinda gran rigidez este material se utiliza para la producción de bolsas industriales porque no genera olor ni sabor y no posee índice de toxicidad.

b) **Materiales Directos en el Proceso de Producción de Sacos de Polipropileno:**

- **Hilos de Polipropileno, -** Son obtenidos del proceso de Producción del área de extrusión, El precio va de \$ 1,76 a 5,2 la unidad (cono), dependiendo del hilo que se fabrique,
- **Film, -** Material que se le adiciona al rollo tejido en el área de laminación para que sea impermeable, Existen 3 tipos de este material que se utiliza en este proceso y todo

depende del pedido que se esté produciendo, El precio va de \$ 25 – 35 el saco de 25 k dependiendo del producto,

✓ **Propilco 25C35-EC**, - Homopolímero de polipropileno que se indica para recubrimientos delgados a altas velocidades se caracteriza por su sellado uniforme en el material, Es ideal para trabajar con rafias,

✓ **Braskem H 103**, - Resina de Polipropileno que posee un alto índice de fluidez y es requerido para la laminación de paredes delgadas y para trabajar con productos alimenticios,

✓ **Braskem LD4003**, - Polietileno de baja densidad indicado en trabajos a gran presión, es antideslizante y antibloqueo,

- **Tintas Industriales**, - Utilizadas para el área de impresión de Rollos de Polipropileno dependiendo del tipo de saco a fabricar se selecciona la tinta, laminado, sin laminar, o tejido,

- **Acetato y Alcohol**, - Estos materiales se utilizan para diluir y para limpieza el alcohol que más se utiliza es el virgen,

- **Hilos de Naylom**, - Dependiendo del tipo de basta y del saco a producir se utiliza este hilo,

c) **Materiales Indirectos en el Proceso de Producción de Sacos de Polipropileno:**

- Se usa la tela de polipropileno más rafia para empaquetar y envolver los sacos en paquetes de 1000 unidades.

3.2.3. Proceso de Producción, - El proceso de producción de la Empresa se lleva a cabo por áreas que interactúan de forma coordinada para obtener el producto requerido.

Descripción:

- **Recepción de Materia Prima**. - La materia prima se Compra vía Web al extranjero una vez puesta en Puerto se transporta hasta la planta y es recepcionados en sacos de 25 k por el almacén de materias primas donde se verifica y controla después es apiladas el pallet de acuerdo al tipo de material, lote y fecha de recepción para su posterior uso.

- **Mezclado.** - En esta etapa y de acuerdo al tipo de producto que se requiere el operario abre, vierte y mezcla los contenidos en un embudo gigante que forma parte de la extrusora,



Figura 23. Embudo de la extrusora

Fuente: La Empresa

- **Extrusión.** - El material que es vertido en el embudo ingresa y es disuelto a altas temperaturas de acuerdo al modelo de la extrusora la empresa cuenta con 3 máquinas extrusoras mediante el tornillo ingresa el material se funde sometiéndolo a altas temperaturas para después caer por dos planchas ubicadas en forma paralela a la bañera donde se encuentra agua a bajas temperaturas la cual enfría la película que cae de la matriz a las cuchillas , la película pasa por un peine de chuchillas y separadores, posteriormente pasa al horno de aire caliente donde se ubican varios rodillos donde se va estirando la cinta, como último paso la cinta pasa a la bobinadoras donde se enrolla la cinta y obtenemos los carretes de cinta de polipropileno, los cuales se someterán a pruebas de resistencia una vez elaboradas.



Figura 24: Proceso de Extrusión – baño frío
Fuente: La Empresa



Figura 25: Proceso de Extrusión – Embobinado de cinta
Fuente: La Empresa

- **Recepción de Materias Primas Bobinas en Almacén.** - En este proceso los encargados de extrusión y los operarios entregan al almacén las bobinas con hilo de Polipropileno obtenidas del proceso para su codificación, pesado y clasificado de acuerdo a fecha de producción, tipo y Peso del material obtenido,
- **Entrega de Materia Prima al Área de Telares.** - Las bobinas son entregadas al operario de telares mediante un KAMBAM donde se especifica el tipo de material que se requiere dependiendo del saco a fabricar,
- **Recepción de Bobinas en Telares,** - Una vez identificado el tipo de material que se va a utilizar los operarios de telares transportan en jabas y carritos el material a sus telares con su respectivo kamban para vestir el telar con el material a utilizar,

• **Montaje de la Trama y el Urdimbre.** - Una vez que las bobinas están en telares se procede a montar el telar o tejerlo tanto con la cinta que será tejida en forma de trama como la que se tejerá en forma de Urdimbre dependiendo del kamban (orden de producción) Anexo 1, se realiza el cambio o montaje del telar,



Figura 26: Proceso de Telares – vestido

Fuente: La Empresa

• **Tejido.** - Se teje tanto la trama como la Urdimbre de acuerdo al Kanban y se obtiene la tela de polipropileno la cual tiene que ser monitoreada tanto por el operario como por el volante además de los controles del supervisor y calidad porque de este tejido depende la calidad del saco, el operario y el volante tienen que monitorear y corregir la medida y el aspecto de la manga de la tela.



Figura 27: Producción de rollos de polipropileno

Fuente: La Empresa

- **Recepción del Rollo.** - Los rollos provenientes del área de telares son recepcionados en el Almacén de Rollos terminados para su verificación de metraje, peso y tipo de tejido,



Figura 28: Almacén de rollos de polipropileno

Fuente: La Empresa

- **Laminado.**- En esta área se procede a laminar el rollo de tela de polipropileno con el Material Indicado film dependiendo del tipo de saco a producir.



Figura 29: Laminado

Fuente: La Empresa

- **IMPRESIÓN,** - En esta área se procede a imprimir los diseños de los sacos mediante el cliché donde ya está verificado el diseño del cliente,



Figura 30: Impresión

Fuente: La Empresa

- **Corte y Costura.** - En esta área se procede a cortar y coser los sacos dependiendo del tipo de basta que se requiera.



Figura 31: Área de costura de sacos de polipropileno

Fuente: La Empresa

- **Empacado.** - Se apilan en paquetes de 1000 sacos cada uno, se codifican de acuerdo al tipo, peso, medida y se cargan en el montacargas hasta el almacén de productos terminados.



Figura 34: Trnasporte de sacos de polipropileno

Fuente: La Empresa

- **Recepción del Producto Terminado**, - Los paquetes de sacos se reciben y se apilan después de ser prensado hasta su posterior envío o comercialización,



Figura 35: Área de costura de sacos de polipropileno

Fuente: La Empresa

- 3.2.4 Sistema de Producción**, - El sistema que se lleva a cabo en la empresa es de ciclo continuo cada área prepara el producto terminado para la siguiente

a) Diagrama de Flujo:

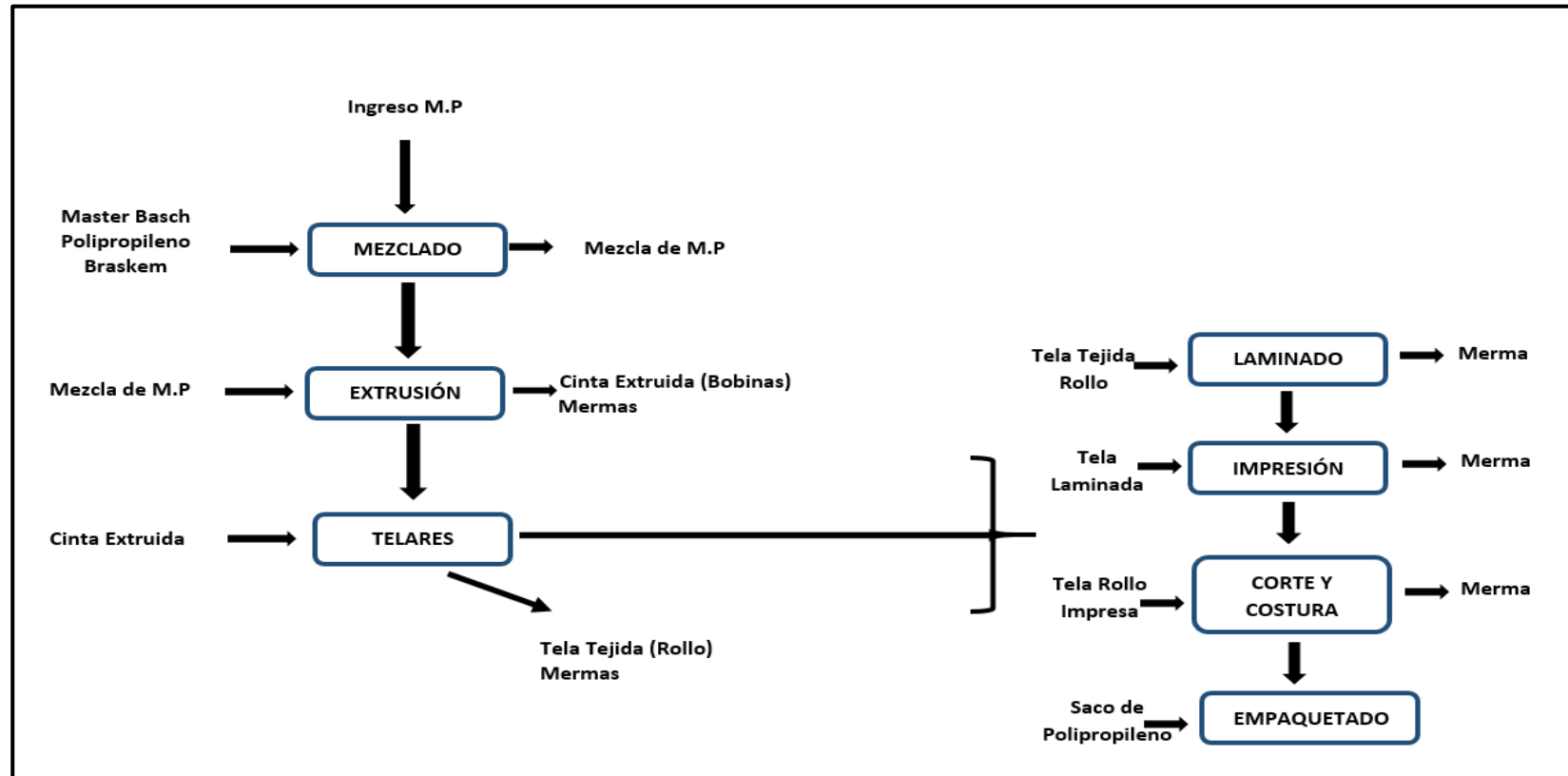


Figura 36: Diagrama de producción de sacos de Polipropileno

Fuente: La Empresa

3.2.5 Análisis para el Proceso de Producción:

b) **Diagrama de Operaciones**, - En el diagrama de Operaciones se van a detallar todas las secuencias por las que pasa el material para llegar al Producto final, él diagrama Inicia con la recepción de la materia prima como es el Polipropileno, Master Bach, Braskem, estos materiales son fundamentales para la producción de sacos,

Este diagrama es muy utilizado para describir procesos de manera cronológica y secuencial de los procesos o fases de su proceso productivo,





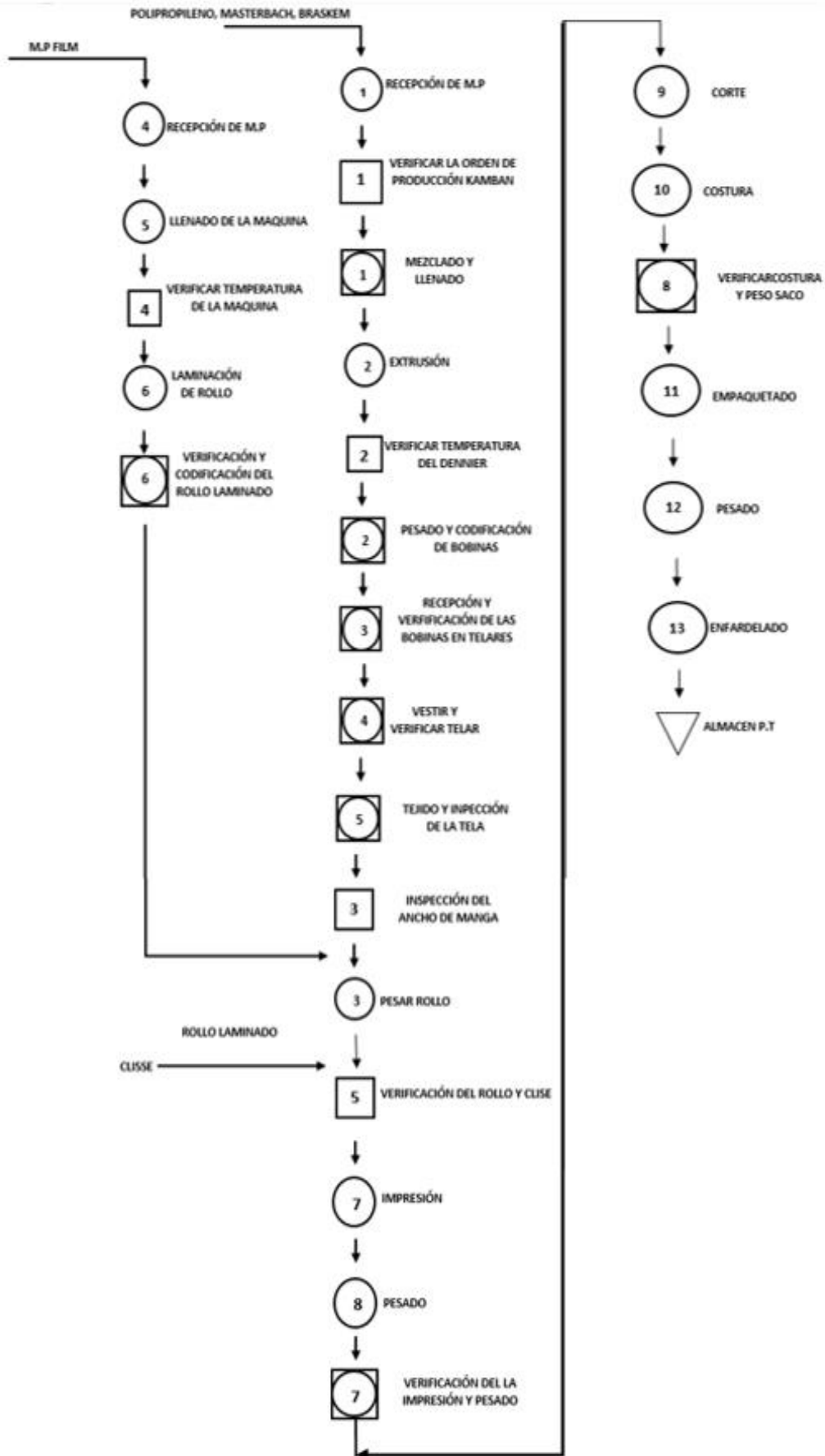
EMPRESA: PRODUCTORA DE SACOS DE POLIPROPILENO		INICIO: RECEPCIÓN DE M.P	
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN		ELABORADO POR: SOSA LOCONI CARLA K.	
PRODUCTO: SACOS DE POLIPROPILENO		FINAL: ALMACEN DE P.T.	
SITUACIÓN: ACTUAL			
	SIMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD
		INSPECCIÓN	8
		OPERACIÓN	13
		COMBINACIÓN	5
		ALMACEN	1

Figura 37: Diagrama de Operaciones y Procesos de producción de sacos de Polipropileno

Fuente: Elaboración Propia



c) Diagrama de Análisis del Proceso

Este diagrama nos ayuda a identificar cuanto tiempo demora la realización de

OPERARIO			MATERIAL			EQUIPO		
DIAGRAMA N° 1		HOJA N°: 1		RESUMEN				
OBJETO: FABRICACIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECON.	
				MÉTODO: ACTUAL PROPUESTO				OPERACIÓN ○
CENTRO DE TRABAJO: EMPRESA				TRANSPORTE ⇨				
				ESPERA □				
OPERARIO: N°:				INSPECCIÓN ▢				
				ALMACENAMIENTO ▽				
COMPUESTO POR: FECHA:				DISTANCIA d				
				TIEMPO t				
APROBADO POR: FECHA:				COSTO				
				M. OBRA				
DESCRIPCIÓN				MATERIAL				
				TOTAL				
	d	t	○	⇨	□	▽	OBSERVAC.	
RECEPCIÓN DE M.P		10						
REVISIÓN DEL KAMBAN		5						
TRANSPORTE	25 m							
REVISIÓN DE LA MEZCLA		10						
EXTRUCCIÓN Y EMBOBINADO		480						
VERIFICACIÓN DEL DENNIER		10						
TRANSPORTE ALMACÉN BOBINAS	8 m	7						
PRUEBAS DE RESISTENCIA DE CINTAS	-	10						
PESADO Y CODIFICACIÓN DE BOBINAS		5						
TRANSPORTE AL TELAR	20 m	10					INSPECCIONA	
MONTAJE DEL TELAR	-	120					INSPECCIONA	
PESADO DEL ROLLO	5 m	5						
CODIFICACIÓN DEL ROLLO	-	5						
TRANSPORTE ALMACÉN DE ROLLOS	5 m	-						
LAMINADO DE ROLLO	-	55					INSPECCIONA	
TRANSPORTE A IMPRESIÓN	3 m	2						
IMPRESIÓN DE ROLLO	-	50						
TRANSPORTE A CORTADORA	3 m	2						
CORTE Y COSTURA DEL SACO	-	150						
PESADO DEL SACO	2 m	5						
CLASIFICACIÓN DEL SACO A Y B	-	30					INSPECCIONA	
EMPAQUETADO	-	10						
ENFARDADO	-	10						
PRENSADO	2 m	5						
TRANSPORTE A ALMACEN P.T	8 m	9						
ALMACENAMIENTO P.T.	-	-						

cada una de las operaciones del proceso de producción también podremos identificar los metros lineales que recorren por cada área y actividad que realizan.

Figura 38: Diagrama de Análisis del Proceso de producción de sacos de Polipropileno

Fuente: Elaboración Propia

a) Diagrama de Recorrido

Este diagrama nos muestra el recorrido del proceso de fabricación de sacos de polipropileno, que tiene por inicio en la recepción de materia prima y culmina con el producto terminado en almacén

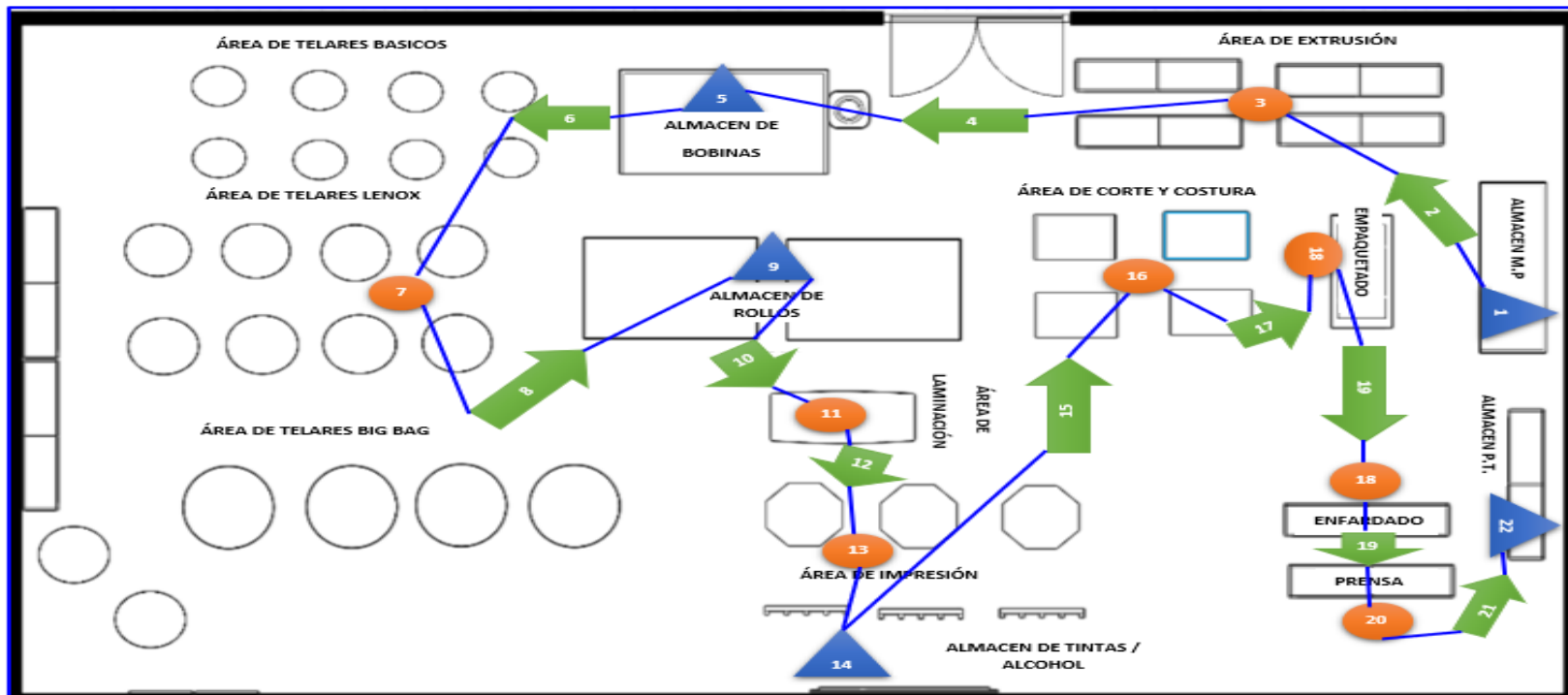


Figura 39: Diagrama de Recorrido del Proceso de producción de sacos de Polipropileno

Fuente: Elaboración Propia

3.2.6 Indicadores Actuales de Producción y Productividad

- **Producción.** – En la empresa empieza en el área de extrusión en esta área se produce la cinta de Polipropileno la cual se enrolla en bobinas y se convierte en Materia Prima del área de Telares en esta área se trabaja 3 Turnos seis días a la semana los doce meses del año, Los datos que se han tomado son de enero a diciembre del 2018, los datos fueron obtenidos por turnos.
- **Área Extrusión.** - Esta área cuenta con 3 extrusoras la Extrusora I tiene una capacidad de 2000 kg/turno, La extrusora II tiene una capacidad de 1200 kg/turno, La extrusora III tiene una capacidad de 1000 kg/turno.

Los datos que se han tomado son de enero a diciembre del 2018, los datos fueron obtenidos del total de la producción.

Tabla 1. Cinta de Polipropileno extruida en Kg área de extrusión

MESES	CINTA DE POLIPROPILENO EXTRUIDA KG			
	EXTRUSORA 1	EXTRUSORA 2	EXTRUSORA 3	TOTAL, KG
ENERO	1 352 600,58	1 098 184,23	699 928,96	3 150 713,77
FEBRERO	1 269 600,12	999 605,85	688 360,12	2 957 566,09
MARZO	1 000 600,56	968 352,77	559 901,56	2 528 854,89
ABRIL	1 098 200,92	958 400,96	438 562,77	2 495 164,65
MAYO	1 009 200,11	959 360,15	440 908,56	2 409 468,82
JUNIO	1 099 050,25	959 200,96	638 608,45	2 696 859,66
JULIO	1 118 240,63	929 960,96	439 560,53	2 487 762,12
AGOSTO	1 099 780,29	958 894,25	639 238,43	2 697 912,97
SEPTIEMBRE	1 095 400,17	957 608,89	538 895,56	2 591 904,62
OCTUBRE	1 099 406,92	859 216,55	440 230,65	2 398 854,12
NOVIEMBRE	1 099 120,87	857 472,99	540 560,17	2 497 154,03
DICIEMBRE	1 199 416,52	959 872,69	639 690,85	2 798 980,06

Fuente: Datos de la Empresa

Capacidad de las maquinas dependen de su marca y año de fabricación también del uso que se les da.

Tabla 2: Cinta en kg extruida por turno

PRODUCCIÓN KG/TURNO	
EXTRUSORA I	2 000 KG
EXTRUSORA II	1 200 KG
EXTRUSORA III	1 000 KG

Fuente: Datos de la Empresa

En la siguiente tabla se muestran los kilogramos de cinta extruida por turno en la empresa se cumplen dos turnos de 12 horas mañana y noche.

Tabla 3: Cinta en kg extruida por turno

CINTA DE POLIPROPILENO EXTRUIDA KG POR TURNO		
EXTRUSORA 1	EXTRUSORA 2	EXTRUSORA 3
22 543,34	18 303,07	11 665,48
22 671,43	17 850,10	12 292,15
16 676,68	16 139,21	9 331,69
18 303,35	15 973,35	7 309,38
16 820,00	15 989,34	7 348,48
18 317,50	15 986,68	10 643,47
18 637,34	15 499,35	7 326,01
18 329,67	15 981,57	10 653,97
18 256,67	15 960,15	8 981,59
18 323,45	14 320,28	7 337,18
18 318,68	14 291,22	9 009,34
19 990,28	15 997,88	10 661,51

Fuente: Datos de la Empresa

Producción Máxima y mínima Extrusora I estas representan las cantidades máximas y mínimas por cada Máquina,

La extrusora I produce más cinta debido a que esta máquina es nueva solo tiene 3 años de uso y tiene mayor capacidad.

Tabla 4: Producción Máxima y Mínima Capacidad en kg por turno extrusora I

MESES	CAPACIDAD DE LA EXTRUSORA I POR TURNO		
	PROD. MAX.	EXTRUSORA 1	PRO. MIN
ENERO	25 000,00	22 543,34	22 513,44
FEBRERO	25 000,00	22 671,43	22 641,53
MARZO	25 000,00	16 676,68	16 646,78
ABRIL	25 000,00	18 303,35	18 273,45
MAYO	25 000,00	16 820,00	16 790,10
JUNIO	25 000,00	18 317,50	18 287,60
JULIO	25 000,00	18 637,34	18 607,44
AGOSTO	25 000,00	18 329,67	18 299,52
SEPTIEMBRE	25 000,00	18 256,67	18 226,77
OCTUBRE	25,000,00	18 323,45	18 293,55
NOVIEMBRE	25,000,00	18 318,68	18 288,78
DICIEMBRE	25,000,00	19 990,28	19 970,38

Fuente: La Empresa

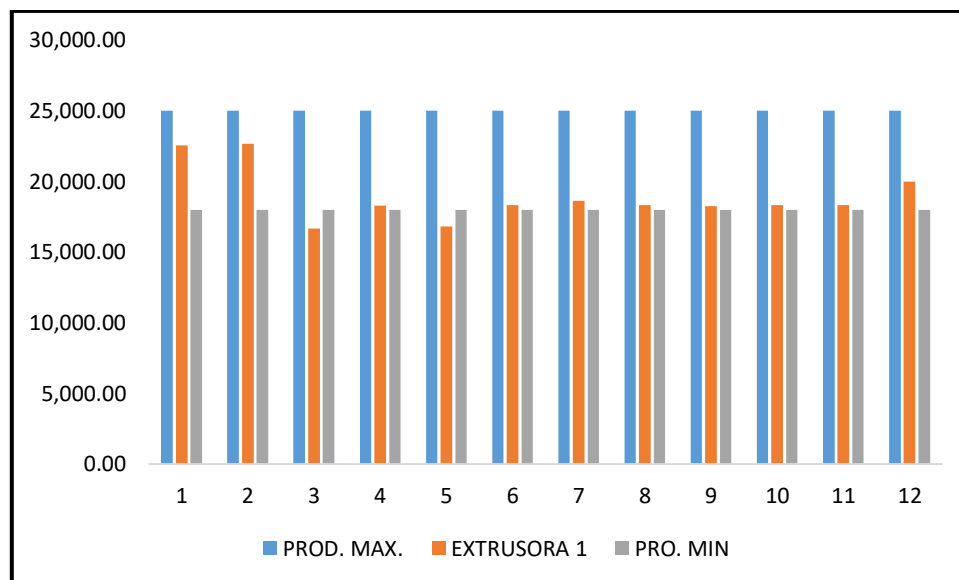


Figura 40: Capacidad de la extrusora I

Fuente: Elaboración Propia

Producción Máxima y mínima Extrusora II

Esta extrusora es la segunda en capacidad de la planta tiene una producción máxima de 18 463,53 Kg y como mínima 14 202,23 kg.

Tabla 5: Producción Máxima y Mínima Capacidad en kg por turno extrusora II

MESES	CAPACIDAD DE LA EXTRUSORA II POR TURNO		
	PROD. MAX.	EXTRUSORA 2	PRO. MIN
ENERO	18,463.53	18,303.07	18,222.66
FEBRERO	18,039.79	17,850.10	17,798.92
MARZO	16,352.10	16,139.21	16,111.23
ABRIL	16,129.79	15,973.35	15,888.92
MAYO	16,128.02	15,989.34	15,887.15
JUNIO	16,165.35	15,986.68	15,924.48
JULIO	15,626.90	15,499.35	15,386.03
AGOSTO	16,073.32	15,981.57	15,832.45
SEPTIEMBRE	16,149.78	15,960.15	15,908.91
OCTUBRE	14,443.10	14,320.28	14,202.23
NOVIEMBRE	14,446.33	14,291.22	14,205.46
DICIEMBRE	16,108.55	15,997.88	15,867.68

Fuente: Elaboración Propia

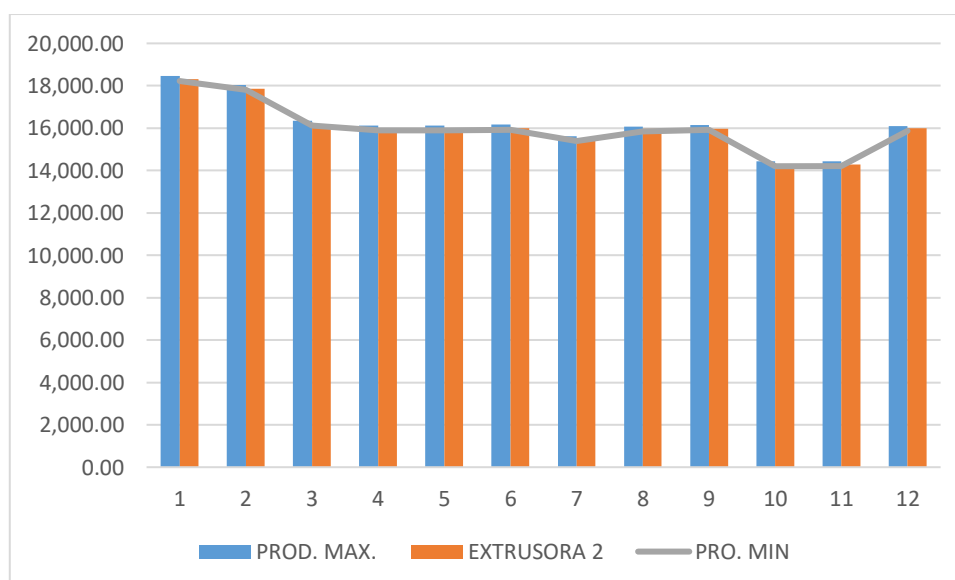


Figura 41: Capacidad de la extrusora II

Fuente: Elaboración Propia

Producción Máxima y Mínima Extrusora III.- Esta extrusora es la primera que adquirió la empresa.

Tabla 6: Producción Máxima y Mínima Capacidad en kg por turno extrusora III

MESES	CAPACIDAD DE LA EXTRUSORA III		
	PROD. MAX.	EXTRUSORA 3	PRO. MIN
ENERO	11 825,94	11 665,48	11 585,07
FEBRERO	12 481,84	12 292,15	12 240,97
MARZO	9 544,58	9 331,69	9 303,71
ABRIL	7 465,82	7 309,38	7 224,95
MAYO	7 487,16	7 348,48	7 246,29
JUNIO	10 822,14	10 643,47	10 581,27
JULIO	7 453,56	7 326,01	7 212,69
AGOSTO	10 745,72	10 653,97	10 504,85
SEPTIEMBRE	9 171,22	8 981,59	8 930,35
OCTUBRE	7 460,00	7 337,18	7 219,13
NOVIEMBRE	9 164,45	9 009,34	8 923,58
DICIEMBRE	10 772,18	10 661,51	10 531,31

Fuente: Elaboración Propia

En esta tabla se puede observar que su producción mínima fue en el mes de julio del 2018, su producción se ha mantenido en los meses de abril, mayo y octubre

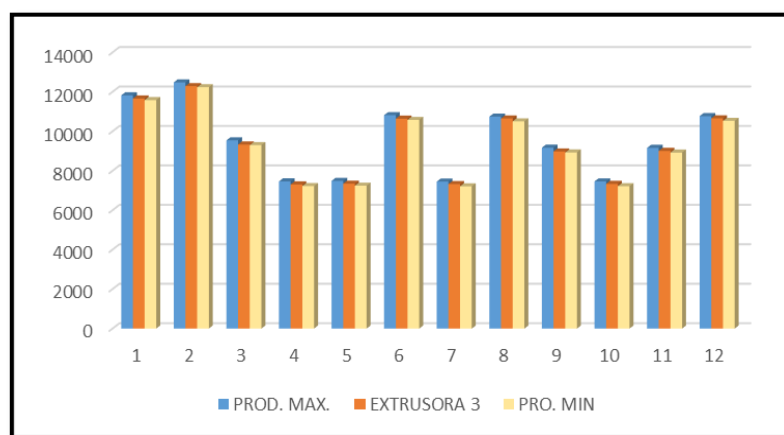


Figura 42: Capacidad de la extrusora III

Fuente: Elaboración Propia

- **Área Telares**

La empresa cuenta actualmente con 52 telares distribuidos en toda la fábrica la mayoría son de marca Lohia entre otras marcas Starlengier, Rx, estos telares

trabajan 2 turnos de 12 horas y son operados por un operario y un volante y el material que utilizan son cintas de polipropileno.

Tabla 7: Producción en Telares

PRODUCCIÓN DE TELARES			
MESES	METROS	KG	CINTAS UTILIZADAS (bobinas unid)
ENERO	4 423 262,40	245 736,80	552 908
FEBRERO	4 478 572,80	248 809,60	559 822
MARZO	4 355 949,60	241 997,20	544 494
ABRIL	3 312 131,00	236 580,80	414 016
MAYO	4 379 328,00	243 296,00	547 416
JUNIO	4 379 032,80	243 279,60	547 379
JULIO	4 410 885,60	245 049,20	551 360
AGOSTO	4 391 877,60	243 993,20	548 984
SEPTIEMBRE	3 353 224,00	239 516,00	419 153
OCTUBRE	3 326 892,80	237 635,20	415 862
NOVIEMBRE	4 476 412,80	248 689,60	559 552
DICIEMBRE	4 454 460,00	247 470,00	556 808

Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente grafico se pueden apreciar la utilización de materia prima cintas de polipropileno utilizadas en el área de telares por meses en abril, setiembre y octubre se puede apreciar que son los meses que tienen menor uso de cintas.

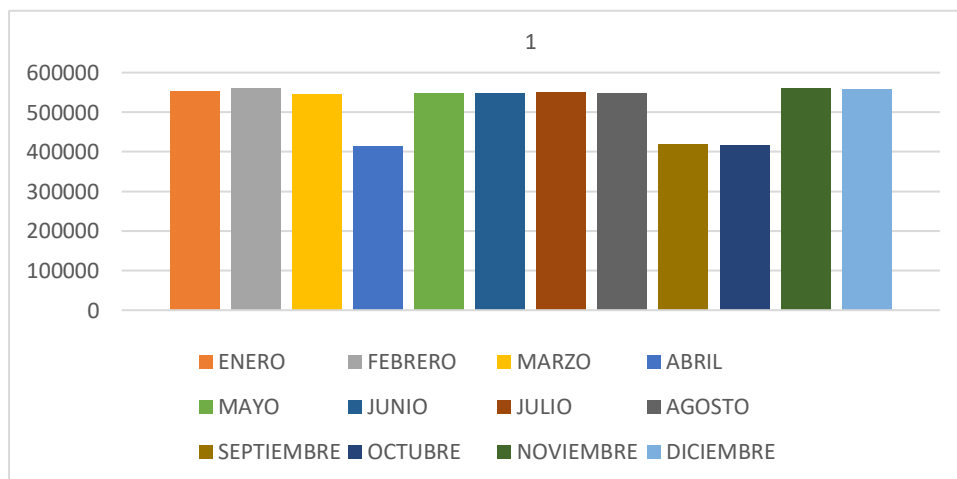


Figura 43: Cintas utilizadas por mes

Fuente: Elaboración Propia

- Área Laminado

En esta área ingresan como materia prima los Rollos de polipropileno del área de telares, donde se le adiciona un film dependiendo de la orden de producción kanbam, La empresa cuenta con una sola laminadora.

Tabla 8: Producción en Laminación

PROCESO LAMINACIÓN			
Ancho Manga	Medida Saco	Peso Manga	g/m² Laminado
13"	13 x 23"	24	16
15"	15 x 32"	28	16
16"	16 x 35"	32	18
18"	18 X28 "	42	18
20"	20 x 33 "	54	18
22"	22 x 36 "	72	20
23"	23 x 36"	82	20
24"	24 x 38 "	88	20
24"	24 x 42"	90	20
25"	25 x 42"	80	22
26"	26 x 41"	90	22
27"	26,5 x 39"	110	22

Fuente: La Empresa

- **Área de Impresión**

La empresa cuenta con dos impresoras que trabajan a diario en dos turnos al día dependiendo del pedido y su consumo de tintas depende del diseño del saco a fabricar, las maquinas consumen en promedio de 180 kg de tinta, se desarrollan pruebas para verificar la adherencia de la impresión,

- **Área de Conversión y Costura**

En esta área se encuentran 3 convertidores y 3 máquinas de Corte y costura que trabajan a la par de acuerdo el tipo de saco a producir,

Tabla 9: Producción en Corte y costura por saco

PRODUCCIÓN SACOS UNIDAD		
CORTE Y COSTURA	A	B
1	512 652	21 875
2	498 257	20 893
3	504 896	22 863
4	495 648	21 354
5	519 658	22 112
6	487 952	20 458

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10: Producción en Corte y costura por saco

PRODUCCIÓN PROMEDIO UNID (sacos)	
MES	5 204 520
SEMANA	1 040 904
TURNO	86 742

Fuente: Elaboración Propia

3.2.6.1 Indicadores:

Merma de materia prima se calculará por proceso:

- **Proceso De Extrusión,** - En esta área se elabora la materia prima (Cinta de Polipropileno) que será utilizada en el área de telares, esta cinta se elabora de acuerdo a la orden de producción, se enrolla en las canillas y se obtiene como producto final bobinas de un diámetro de 10 a 12 cm.

Indicador:

Mermas de Materia prima - se tomará como dato kg de Cinta de Polipropileno producida sobre kg de materia prima utilizada,

$$\text{Mermas de Materia prima} = \frac{\text{Cinta obtenida (Kg)}}{\text{Materia Prima utilizada (Kg)}}$$

Calculo según indicador mermas de materia prima de Extrusora I

Tabla 11: Merma de Materia Prima Extrusora I año 2019

MESES	CINTA extruida (Kg)	MATERIA P (Kg)	% MP	MERMA
ENERO	1 352 600,58	1 358 782,47	99,545	0,5
FEBRERO	1 269 600,12	1 280 336,68	99,161	0,8
MARZO	1 000 600,56	1 009 226,38	99,145	0,9
ABRIL	1 098 200,92	1 103 503,34	99,519	0,5
MAYO	1 009 200,11	1 019 800,94	98,961	1,0
JUNIO	1 099 050,25	1 109 795,96	99,032	1,0
JULIO	1 118 240,63	1 127 346,77	99,192	0,8
AGOSTO	1 099 780,29	1 105 404,02	99,491	0,5
SEPTIEMBRE	1 095 400,17	1 102 670,51	99,341	0,7
OCTUBRE	1 099 406,92	1 104 992,94	99,494	0,5
NOVIEMBRE	1 099 120,87	1 110 924,03	98,938	1,1
DICIEMBRE	1 199 416,52	1 209 368,48	99,177	0,8

Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar según tabla la productividad de la extrusora uno nos indica que la merma tiene un porcentaje entre 0,5 y 1,1 para este proceso.

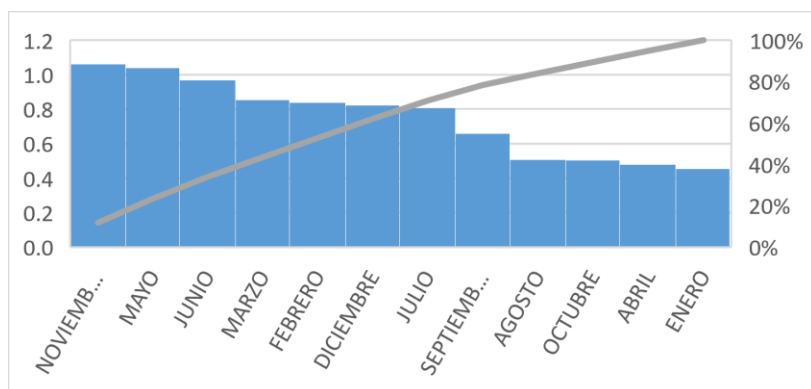


Imagen 44: Merma de Materia Prima Mensual Extrusora I
Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se puede apreciar que los meses de enero, abril, agosto y octubre es donde hay menor merma de materia prima.

Calculo según indicador mermas de materia prima de Extrusora II

Se tomo en cuenta para la elaboración de la tabla la materia prima en kg y la cinta resultante del proceso en kg.

Tabla 12: Merma de Materia Prima Extrusora II

MESES	CINTA extruida (Kg)	MATERIA P, (Kg)	% MP	MERMA
ENERO	1 098 184,23	1 118 832,91	98,15	1,85
FEBRERO	999 605,85	1 021 881,36	97,82	2,18
MARZO	968 352,77	995 276,69	97,29	2,71
ABRIL	958 400,96	976 348,22	98,16	1,84
MAYO	959 360,15	978 773,20	98,02	1,98
JUNIO	959 200,96	975 738,60	98,31	1,69
JULIO	929 960,96	948 573,39	98,04	1,96
AGOSTO	958 894,25	976 590,92	98,19	1,81
SEPTIEMBRE	957 608,89	980 802,78	97,64	2,36
OCTUBRE	859 216,55	877 889,57	97,87	2,13
NOVIEMBRE	857 472,99	875 112,18	97,98	2,02
DICIEMBRE	959 872,69	977 052,33	98,24	1,76

Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar según tabla la productividad de la extrusora uno nos indica que la merma de materia prima en esta extrusora es un porcentaje entre 1,63 % y 2,71% para este proceso.

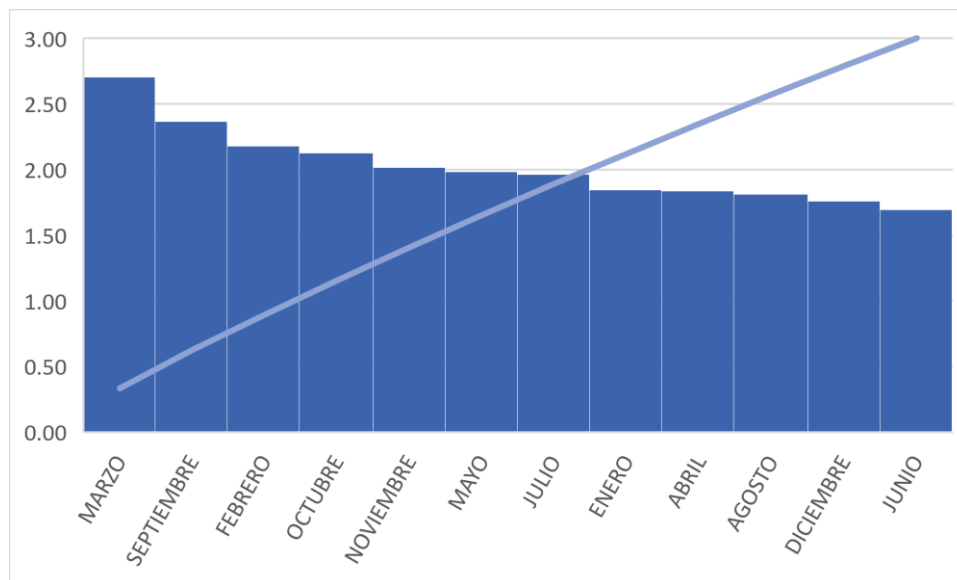


Imagen 45: Merma de Materia Prima Mensual Extrusora II

Fuente: Elaboración Propia

En el grafico se puede apreciar que la merma es constante y que en el mes de febrero, marzo y setiembre es donde hay más merma en la extrusora II

Calculo según indicador mermas de materia prima de Extrusora III

Tabla 13: Merma de Materia Prima Extrusora III año 2019

MESES	CINTA extruida (Kg)	MATERIA P, (Kg)	% MP	MERMA
ENERO	69 928,96	71 068,21	98,40	1,60
FEBRERO	688 360,12	704 387,07	97,72	2,28
MARZO	559 901,56	571 598,16	97,95	2,05
ABRIL	438 562,77	448 713,87	97,74	2,26
MAYO	440 908,56	446 142,44	98,83	1,17
JUNIO	638 608,45	646 209,02	98,82	1,18
JULIO	439 560,53	444 007,57	99,00	1,00
AGOSTO	639 238,43	645 089,44	99,09	0,91
SEPTIEMBRE	538 895,56	545 255,04	98,83	1,17
OCTUBRE	440 230,65	445 988,21	98,71	1,29
NOVIEMBRE	540 560,17	548 270,41	98,59	1,41
DICIEMBRE	639 690,85	651 340,87	98,21	1,79

Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar según tabla la productividad de la extrusora uno nos indica que la merma de materia prima en esta extrusora es un porcentaje entre 0,91 % y 2,28% para este proceso.

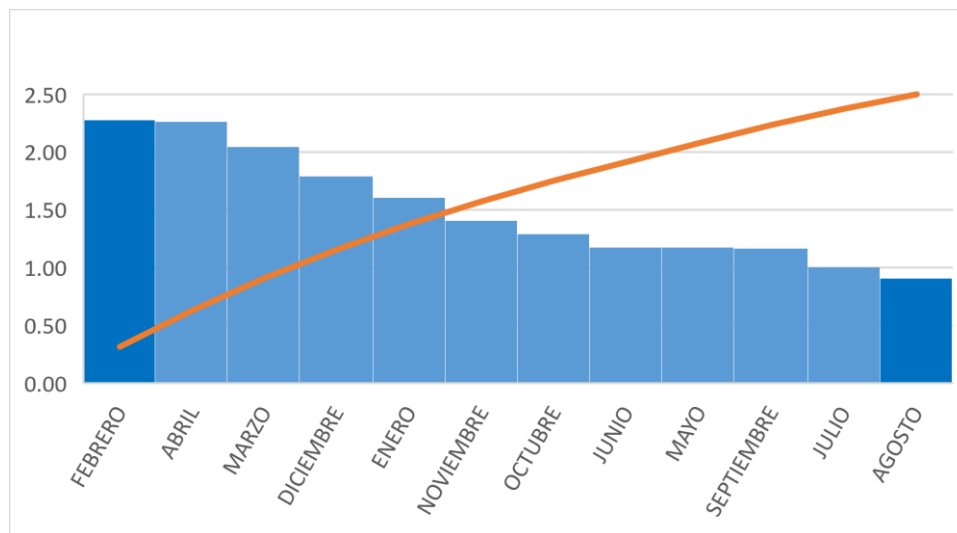


Figura 46: Merma de Materia Prima Mensual Extrusora III
Fuente: Elaboración Propia

En el grafico se puede apreciar la merma máxima y mínima en la extrusora III

- **Producción de Telares,** - La producción de Telares se da en turnos de 12 horas al día se trabaja los 7 días a la semana,

Tabla 14: Cálculo de Productividad de Telares año 2019

PRODUCCIÓN DE TELARES				
MESES	MATERIA Prima, (Kg)	TELA (metros)	% Materia prima que se utiliza	MERMA %
ENERO	2 312 268	231 226,8	90,000	10,00
FEBRERO	2 736 905,6	248 809,6	90,909	9,09
MARZO	2 540 970,6	241 997,2	90,476	9,52
ABRIL	2 448 611,28	236 580,8	90,338	9,66
MAYO	2 432 960	243 296,0	90,000	10,00
JUNIO	2 676 075,6	243 279,6	90,909	9,09
JULIO	2 573 016,6	245 049,2	90,476	9,52
AGOSTO	2 513 129,96	243 993,2	90,291	9,71
SEPTIEMBRE	2 490 966,4	239 516,0	90,385	9,62
OCTUBRE	2 376 352	237 635,2	90,000	10,00
NOVIEMBRE	2 549 068,4	248 689,6	90,244	9,76
DICIEMBRE	2 511 820,5	247 470,0	90,148	9,85

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se puede apreciar que se presenta Merma de 9,09 % a 10 %, en esta área, esta merma está representada por la cantidad de cinta que se malogra en el proceso de producción de mangas de polipropileno debido a roturas constantes de cinta o usos de cintas reprocesadas y la mano de obra que ocasiona productos defectuosos.

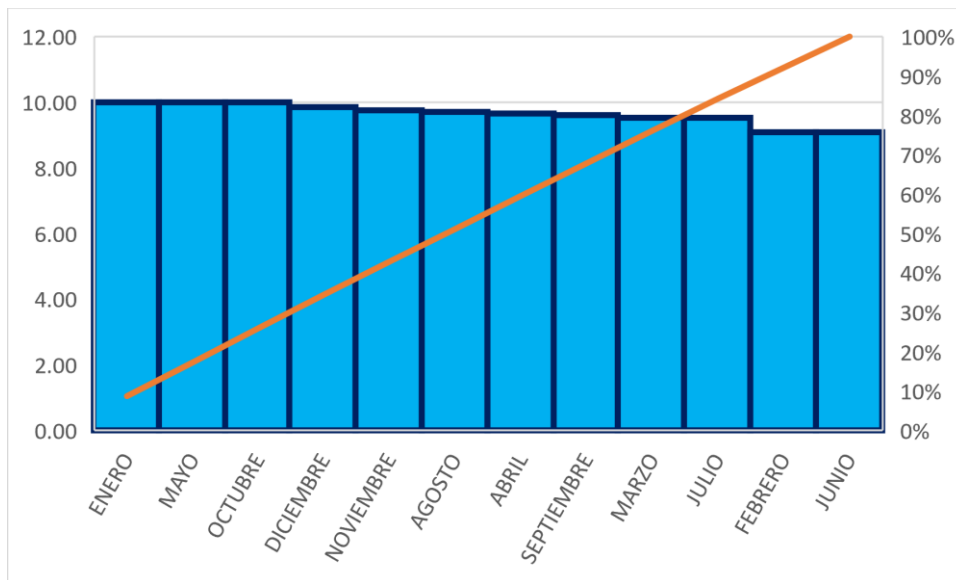


Figura 47: Merma de Materia Prima Mensual Telares.

Fuente: Elaboración Propia

En este grafico podemos observar que las mermas en esta área son constantes y no tienden a bajar.

- **Producción Área de Laminado.** - También se da en el área por turnos y la producción por turno es de **1599 kg** de Materia Prima que se utiliza en esta área,

$$\text{Productividad de Materiales} = \frac{\text{Film Producido (Kg)}}{\text{Materia Prima (Kg)}}$$

$$\text{Productividad de Materiales} = \frac{1\ 599\ (\text{Kg})}{1\ 635\ (\text{Kg})}$$

$$\text{Productividad de Materiales} = 0,98 = 98 \%$$

Hay una merma existente de 2 % que se deriva del film que no se adhiere bien a la manga de polipropileno,

- **Producción Área de Impresión.** - La empresa cuenta con dos impresoras que consume en promedio 122 Kg de tinta,

$$\text{Productividad de Materiales} = \frac{120 \text{ (Kg)}}{122 \text{ (Kg)}}$$

$$\text{Productividad de Materiales} = 0,98 = 98 \%$$

El aprovechamiento de las Pinturas es de 98 % obteniendo una merma existente de 2 % desperdicio que se deriva de la falta de adherencia de las pinturas,

- **Área de Conversión y Costura.** - La empresa Cuenta con 3 Convertex y 6 Máquinas de Corte y Costura.

$$\text{Productividad de Materiales} = \frac{3\ 098\ 969 \text{ unidades/turno}}{3\ 148\ 618 \text{ unidades/turno}}$$

$$\text{Productividad de Materiales} = 0,98 = 98 \%$$

El aprovechamiento de las maquinas es del 98 % y se obtiene una merma del 2, que se de en el mal cortado, sellado y cocido de la basta de los sacos.

3.2.6.2 Capacidad: De diseño, Real, Utilizada, Ociosa.

Capacidad Real, - Se define por la capacidad que tienen los equipos existentes en un área, en el caso de extrusión se tomara la capacidad Real de las 3 extrusoras.

Tabla 15: Cálculo capacidad real

EXTRUSORA	CAPACIDAD REAL
EXTRUSORA I	250 kg/Hora
EXTRUSORA II	160 kg/Hora
EXTRUSORA III	120 kg/Hora
TOTAL	530 kg /Hora

Fuente: Elaboración Propia

3.2.6.3 Capacidad Utilizada. – Este cálculo nos permite definir la capacidad a la que vienen trabajando las maquinas se tomara el área de extrusión para diagnosticar cual es la capacidad utilizada de cada máquina,

Tabla 16: Cálculo capacidad real

EXTRUSORA	CAPACIDAD UTILIZADA
EXTRUSORA I	222 kg/Hora
EXTRUSORA II	133 kg/Hora
EXTRUSORA III	100 kg/Hora
TOTAL	456 kg/Hora

Fuente: Elaboración Propia

En el área de telares los productos defectuosos son los Rollos de Polipropileno estos se producen según la orden de producción en esta se especifica el tipo de manga a producir y el cliente que genero el pedido también se especifica el ancho de manga la medida, la trama, denier entre otras especificaciones para cada rollo dependiendo del pedido se utilizan cintas de polipropileno que se derivan del área de extrusión, anexo 1, donde se detallan el tipo de saco, el metraje del rollo, el peso de saco, el número de cintas que se utilizan por rollo, cantidad de productos defectuosos mensual y al año.

De los rollos defectuosos en el área de telares derivan los demás productos defectuosos de otras áreas debido a que el área de telares posee la materia prima para las áreas siguientes como son laminación, conversión, impresión. Figura 9.

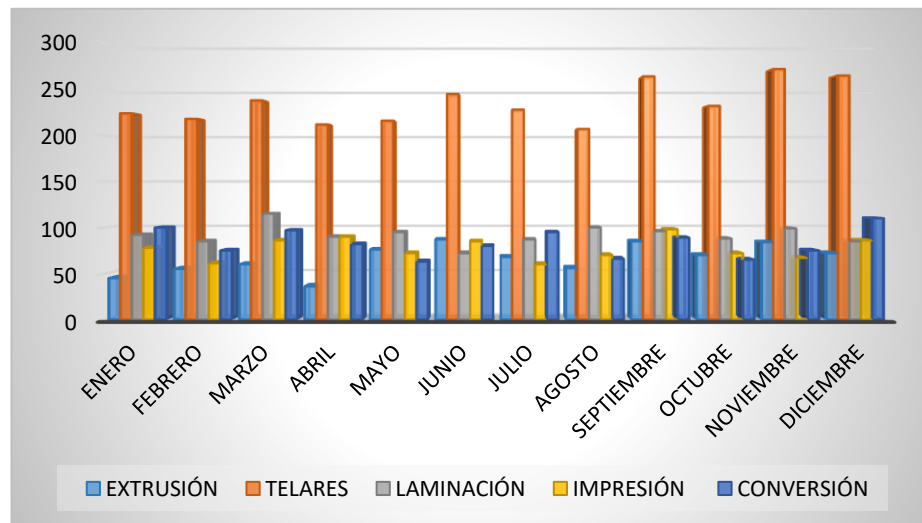


Figura 48: No conformes por áreas

Fuente: Data área de producción de la Empresa.

Se realizó el diagnóstico del área de telares para identificar cuáles eran las causas de los productos defectuosos se tomó como referencia los informes de los Inspectores del área de producción anexo 2 se puede apreciar en el siguiente grafico 9 cuales son las causas más relevantes de los rollos defectuosos en esta área.

3.2.7. Análisis de información

Para el análisis de información del proceso de producción en el área de telares se realizó el análisis y se estudiaron los kamban del área para lo cual se tomaron los datos más relevantes que ocasionaban que los rollos de polipropileno se convirtieran en los productos defectuosos de esta área.

Tabla 17 Descripción de Rollos defectuosos en telares

REPORTES DEL AREA DE TELARES DE 01-01-2019 AL 30/12/2019				
Tipo De Falla	Responsable	Causa	Nº De Repeticiones Mensuales	Porcentaje
			0 - 8448 Rollos	
A	Operario	No se cumple con el Instructivo	2000	23.67%
B	Operario	Poca experiencia del Operario	2500	29.59%
C	Operario	Variabilidad de la medida	1050	12.43%
D	Operario	No se realizó control de ancho de manga	1000	11.84%
E	Operario	No se realizó una correcta programación a la maquina	950	11.25%
F	Volante	Se utilizo cinta de diferente medida	270	3.20%
G	Operario	Uso de cintas reprocesadas	400	4.73%
H	Operario	Manipulación de la Tensión	144	1.70%
I	Operario	No se cambiaron tapas de Bobinas	134	1.59%
			8448	100.00%

Fuente: Informes de Inspectores de Producción
Elaboración Propia

La cantidad de rollos es dependiendo del Kanban por cada una pueden ser hasta 3 rollos dependiendo de la medida.

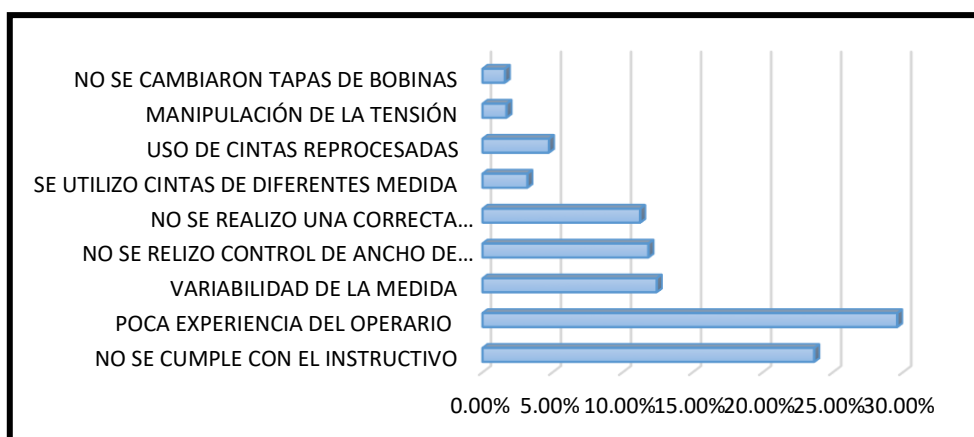


Figura 49: Representación de fallas en telares según tabla

Fuente: Informes de Inspectores de Producción
Elaboración Propia

En la siguiente figura se realizó una comparación de las causas ocasionas los productos defectuosos en telares siendo los operarios los que ocasionan estos productos defectuosos en esta área.

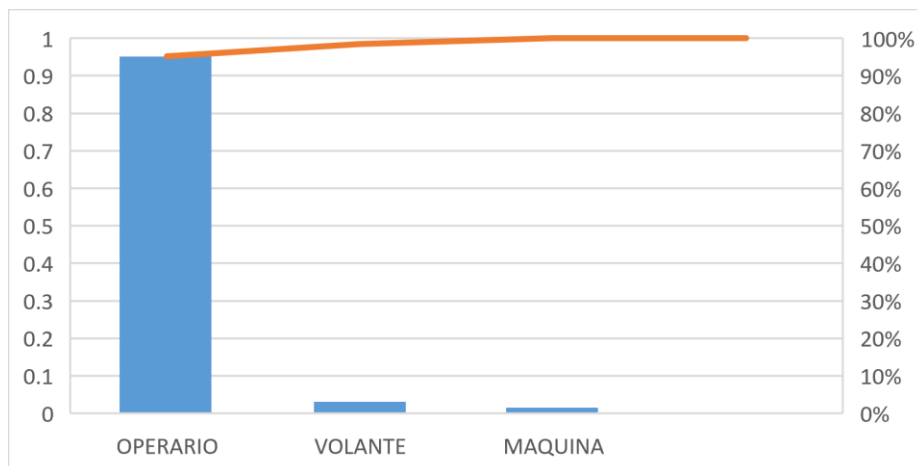


Figura 50 Representación de las causas de defectos en telares

Fuente: Elaboración Propia

En este gráfico podemos determinar los causantes de los defectos en el área de telares y es el más relevante el operario.

3.3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS

3.3.1. Problema de Producción 1:

Alta cantidad de Merma en el área de telares.

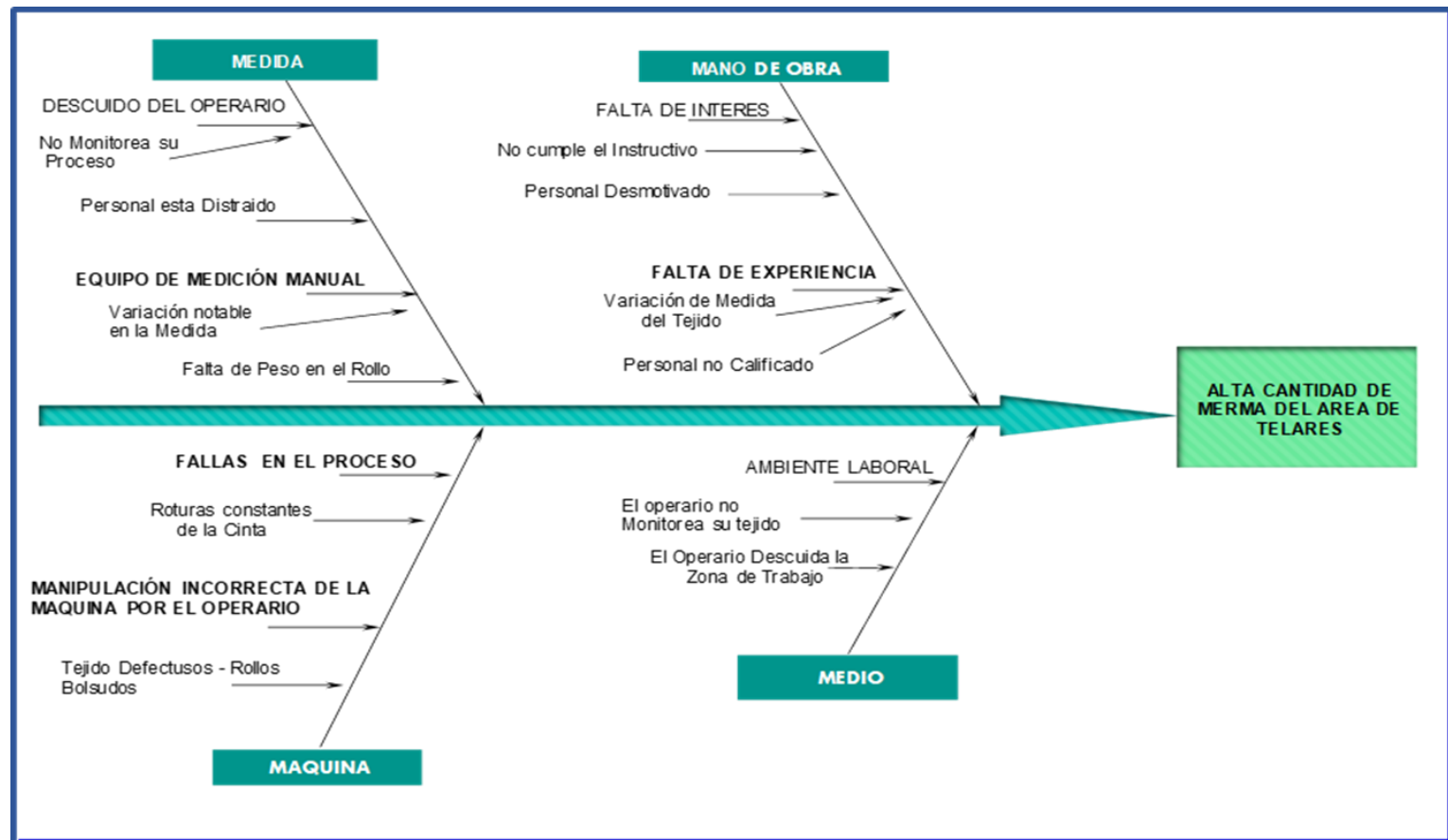
Como se puede apreciar según tabla 16, se diagnosticó el proceso de producción de telares tomando como referencias los reportes no conformes de producción.

Tabla 18: Reporte de Productos defectuosos por Área

REPORTE DE NO CONFORME EN PRODUCCIÓN (ORDENES TARJETAS KANBAM)						
AÑO	MES	EXTRUSIÓN	TELARES	LAMINACIÓN	IMPRESIÓN	CONVERSIÓN
2019	ENERO	45	224	92	78	100
	FEBRERO	55	218	85	61	75
	MARZO	60	238	115	86	97
	ABRIL	36	212	90	90	82
	MAYO	76	216	95	72	63
	JUNIO	87	245	72	85	80
	JULIO	68	228	87	60	95
	AGOSTO	56	207	100	70	66
	SEPTIEMBRE	85	264	96	98	89
	OCTUBRE	70	232	88	72	65
	NOVIEMBRE	84	272	99	67	75
	DICIEMBRE	72	265	85	86	110
	TOTALES	794	2821	1104	925	997

Fuente: Registros de productos defectuosos de la Empresa.

Figura 51: Diagrama de Ishikawa representación causas



Fuente: Elaboración Propi

3.3.1.1 Falta de Experiencia del Operario

Causas Posibles 1 : Falta de Capacitación

Personal no calificado es una de las principales causas de la generación de mermas en el área de telares debido a que se contrata personal sin tener en cuenta el grado de instrucción y sin ninguna evaluación previa, la capacitación que se les brinda es básica y teórica no práctica. Esta causa se puede evidenciar en la siguiente Tabla 16. Se aprecia que el área de telares tiene un registro de no conformes de 2 81 Kanban que hacen un total de 8 448 rollos defectuosos al año.

CANTIDAD DE ROLLOS NO CONFORMES POR MES				METRAGE DEL ROLLO POR ORDEN	cantidad de rollos
AÑO	MES	N° rollos por orden	N° ORDENES		
2018	ENERO	3	53	9000	159
		2	59	11000	118
		4	57	14000	228
		3	55	6000	165
	TOTAL	12	224	40000	670
	FEBRERO	2	56	7602	112
		3	54	15000	162
		4	49	19048	196
		3	59	10500	177
	TOTAL	12	218	52150	647
	MARZO	3	33	15000	99
		2	41	9000	82
		4	39	16000	156
		3	44	10500	132
		4	38	22000	152
		2	43	5000	86
	TOTAL	18	238	77500	707
	ABRIL	4	55	8000	220
		3	49	9000	147
		2	52	7000	104
		3	56	10500	168
	TOTAL	12	212	34500	639
	MAYO	3	47	14286	141
		4	40	20000	160
		3	38	10500	114
		3	48	16500	144
		2	43	7000	86
	TOTAL	15	216	68286	645
	JUNIO	2	35	7000	70
		3	31	12000	93
		4	38	8000	152
		2	32	7000	64
		3	37	7500	111
		4	33	12000	132
		3	39	10500	117
	TOTAL	21	245	64000	739
	JULIO	3	80	7500	240
		2	76	7000	152
		4	72	14000	288
	TOTAL	9	228	28500	680
	AGOSTO	3	50	10500	150
		3	54	15000	162
		3	56	9000	168
		3	47	10500	141
	TOTAL	12	207	45000	621
	SETIEMBRE	3	45	10500	135
		4	55	14000	220
		2	52	6000	104
		3	59	6000	177
		3	53	7500	159
	TOTAL	15	264	44000	795
	OCTUBRE	3	71	9000	213
4		75	20000	300	
2		86	5000	172	
TOTAL	9	232	34000	685	
NOVIEMBRE	2	89	10000	178	
	4	95	14000	380	
	3	88	7500	264	
TOTAL	9	272	31500	822	
DICIEMBRE	3	88	15000	264	
	4	90	12000	360	
	2	87	5000	174	
TOTAL	9	265	27000	798	
TOTALES		144	2821	453936	8448

Figura 52: Cantidad y Metraje de Rollos Defectuosos por Mes
Fuente: Ordenes de Producción de la Empresa.

Se analizo la causa de falta de capacitación del personal que ocasiona la producción de rollos defectuosos del area. El personal que se encarga de la producción el area de telares son personas que no tienen estudios y muchos no tienen experiencia son contratados por el area de recursos humanos se selecciona estas personas por que la mayoría aceptan trabajar turnos de 12 horas diarias con una hora de descanso por un sueldo minimo, es por ello que esta causa ocasiona perdidas en esta area por la generacion rollos defectuosos del area.

1. Calculo aplicando Indicador: Mediante el indicador Productos Defectuosos se calcula en base a los productos defectuosos sobre el total de la producción. Productos defectuosos del area de telares, tomando como dato las unidades defectuosas tabla 16 sobre el total de unidades producidas al año Tabla 14.

$$\text{Productos Defectuosos} = \frac{\text{Unidades Defectuosas}}{\text{Total De Unidades Producidas}}$$

$$\text{Productos Defectuosos} = \frac{8\,448 \text{ Rollos al Año}}{73\,502 \text{ Rollos Producidos}}$$

productos defectuosos = 12.5 % de la producción en telares.

El total de rollos producidos se calculo en base a la tabla 7 metraje de rollo producido por el operario y por turno al año tomando como referencia que cada rollo tiene una medida de 4000 metros lineales se tomo como base la producción en metros por operario por 2 turnos de producción siendo un total de 73 502 rollos producidos al año.

Tabla 19: Producción Mensual y productos defectuosos telares

MESES	ROLLOS PRODUCIDOS AL MES	ROLLOS NO CONFORMES
ENERO	6250	670
FEBRERO	5600	647
MARZO	5500	707
ABRIL	6450	639
MAYO	6950	645
JUNIO	6500	739
JULIO	5190	680
AGOSTO	6450	621
SETIEMBRE	5910	795
OCTUBRE	6202	685
NOVIEMBRE	6600	822
DICIEMBRE	5900	798
TOTAL	73502	8448

Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente cuadro se puede apreciar la producción mensual es variable y los productos defectuosos rollos de polipropileno son constantes.

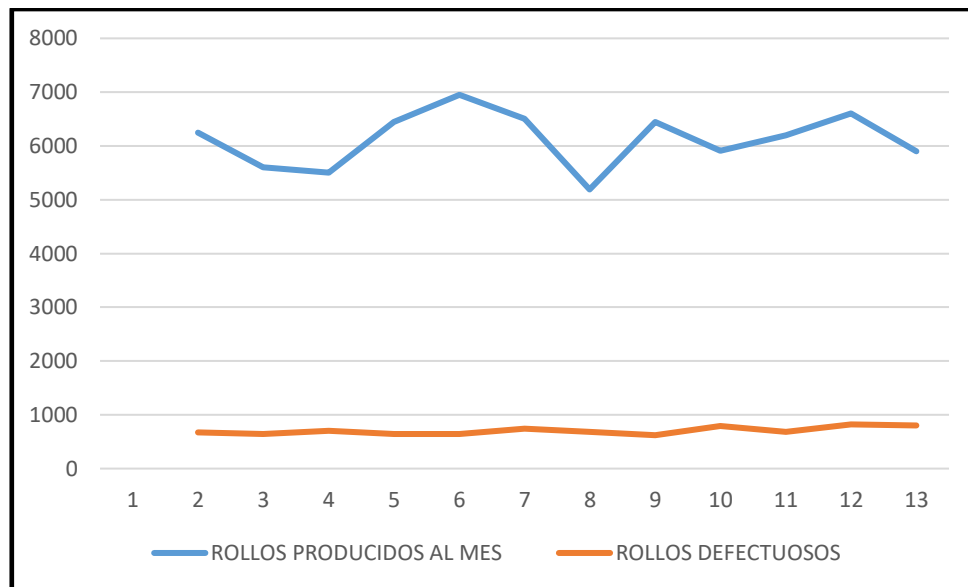


Figura 53: Producción de tealres en relación a productos defectuosos
Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar según gráfico que los productos defectuosos son constantes en el ara de tealres.

2. Cuantificación de la causa: Falta de Capacitación

En esta tabla se indica el costo de cada rollo mensual Para esto se toma como dato el número de sacos por rollo tabla 18 Por el costo de cada saco hasta este proceso.

MES	Nº ORDENES	METRAGE DEL ROLLO POR ORDEN	PESO DEL SACO	SACOS PRODUCIDOS POR METRO	COSTO POR SACO	TOTAL EN SOLES
ENERO	53	477000	82 Gr	229967	S/0.25	S/57,491.75
	59	649000	77 Gr	294115	S/0.25	S/73,528.75
	57	798000	90 Gr	216600	S/0.25	S/54,150.00
	55	330000	105 Gr	238645	S/0.25	S/59,661.25
TOTAL	224	2254000		979327		S/244,831.75
FEBRERO	56	425712	56 Gr	242984	S/0.20	S/48,596.80
	54	810000	80 Gr	283500	S/0.25	S/70,875.00
	49	933352	75 Gr	198450	S/0.25	S/49,612.50
	59	619500	90 Gr	294115	S/0.50	S/147,057.50
TOTAL	218	2788564		1019049		S/316,141.80
MARZO	33	495000	67 Gr	168729	S/0.20	S/33,745.80
	41	369000	80 Gr	188682	S/0.25	S/47,170.50
	39	624000	82 Gr	194415	S/0.25	S/48,603.75
	44	462000	60 Gr	224972	S/0.20	S/44,994.40
	38	836000	77 Gr	189430	S/0.25	S/47,357.50
	43	215000	55 Gr	83635	S/0.20	S/16,727.00
TOTAL	238	3001000		1049863		S/238,598.95
ABRIL	55	440000	105 Gr	106975	S/0.25	S/26,743.75
	49	441000	70 Gr	212611	S/0.25	S/53,152.75
	52	364000	85 Gr	145600	S/0.25	S/36,400.00
	56	588000	60 Gr	279160	S/0.20	S/55,832.00
TOTAL	212	1833000		744346		S/172,128.50
MAYO	47	671442	75 Gr	216294	S/0.25	S/54,073.50
	40	800000	67 Gr	210000	S/0.20	S/42,000.00
	38	399000	60 Gr	208316	S/0.25	S/52,079.00
	48	792000	77 Gr	259296	S/0.25	S/64,824.00
	43	301000	85 Gr	215000	S/0.25	S/53,750.00
TOTAL	216	68286		1108906		S/266,726.50
JUNIO	35	245000	90 Gr	119000	S/0.25	S/29,750.00
	31	372000	82 Gr	125550	S/0.25	S/31,387.50
	38	304000	105 Gr	73910	S/0.25	S/18,477.50
	32	224000	60 Gr	160000	S/0.20	S/32,000.00
	37	277500	55 Gr	185000	S/0.20	S/37,000.00
	33	396000	70 Gr	134970	S/0.25	S/33,742.50
	39	409500	85 Gr	204750	S/0.25	S/51,187.50
TOTAL	245	2228000		1003180		S/233,545.00
JULIO	80	600000	55 Gr	400000	S/0.20	S/80,000.00
	76	532000	85 Gr	380000	S/0.25	S/95,000.00
	72	1008000	60 Gr	140040	S/0.20	S/28,008.00
TOTAL	228	2140000		920040		S/203,008.00
AGOSTO	50	525000	60 Gr	226300	S/0.20	S/45,260.00
	54	810000	67 Gr	276102	S/0.20	S/55,220.40
	56	504000	70 Gr	242984	S/0.25	S/60,746.00
	47	493500	85 Gr	234295	S/0.25	S/58,573.75
TOTAL	207	2332500		979681		S/219,800.15
SEPTIEMBRE	45	472500	90 Gr	224325	S/0.25	S/56,081.25
	55	770000	60 Gr	137500	S/0.20	S/27,500.00
	52	312000	70 Gr	225628	S/0.25	S/56,407.00
	59	354000	105 Gr	114755	S/0.25	S/28,688.75
	53	397500	55 Gr	159000	S/0.20	S/31,800.00
TOTAL	264	2306000		861208		S/200,477.00
OCTUBRE	71	639000	70 Gr	308069	S/0.25	S/77,017.25
	75	1500000	67 Gr	373875	S/0.20	S/74,775.00
	86	430000	55 Gr	215000	S/0.20	S/43,000.00
TOTAL	232	2569000		896944		S/194,792.25
NOVIEMBRE	89	890000	67 Gr	402814	S/0.20	S/80,562.80
	95	1330000	90 Gr	332500	S/0.25	S/83,125.00
	88	660000	55 Gr	308000	S/0.20	S/61,600.00
TOTAL	272	2880000		1043314		S/225,287.80
DICIEMBRE	88	1320000	67 Gr	462000	S/0.20	S/92,400.00
	90	1080000	70 Gr	390510	S/0.25	S/97,627.50
	87	435000	55 Gr	217500	S/0.20	S/43,500.00
TOTAL	265	2835000		1070010		S/233,527.50
TOTAL DE SOLES AÑO						S/2,548,388.20

Figura 54 cuantificaciones del costo del saco por metro de rollo en el proceso de telares.

Fuente: elaboración propia

En esta tabla se puede apreciar el precio del saco dependiendo del peso y lo que la empresa le cuesta producir cada rollo defectuoso, en soles al año s/. 2 548 388,20 soles.

✓ **Cuantificación del reproceso.**

Al ingresar estos rollos a reproceso se tiene que emplear una extrusora-paletizadora, para trabajar las mangas de polipropileno y convertirlas en pellet para lo cual se tienen que emplear 2 operarios para que se realice el reproceso este material reprocesado solo se puede utilizar este pellet reprocesado para creación de mantas para galpones para lo cual se debe de adicionar en la extrusora un pigmento negro, muchas de estas cintas de reproceso pierden sus propiedades iniciales como son resistencia y elasticidad, al trabajar con esta cinta en telares provoca varias paradas de maquina por roturas de cinta, diferencias de denier es por ello que las cintas tienen más grosor para estas mantas.

Reproceso.-Para Reprocesar estos rollos defectuosos se necesita un proceso de fundición de las mangas de polipropileno las cuales se derriten a altas temperaturas para así convertirse en pellet, para este proceso se necesita dos operarios y que trabaje la extrusora-paletizadora 8 horas al día en turnos de 4 horas en la mañana y 4 horas en la tarde este proceso es muy contaminante y se pueden fundir de 10 a 15 rollos diarios, porque al quemar emana gases tóxicos que contaminan el ambiente interno y externo de la empresa. Se invierte en este proceso una maquina extrusora paletizadora de 10 hp que consume:

$$1\text{Hp} = 0.746 \text{ kW}$$

$$10 \text{ Hp} = 7.46 \text{ kW}$$

$$7.46 \text{ kW} \times 8 \text{ horas} \times 25 \text{ días} = 1\,492 \text{ kW/mes}$$

$$1\text{kw/h} = 0.1919$$

$$1\,492 \text{ kW/ hora} \times 0,1919 \text{ kW/s/} = 283 \text{ s/mes}$$

283 soles al mes, sumado el sueldo de los 2 operarios 950 soles cada operario lo que hace un total de 1900, soles mensuales. Si al mes las maquinas trabajan 20 días solo se reprocesa al mes 20 rollos defectuosos x 15 días al mes son 300 rollos mensuales que entran a reproceso de los cuales obtenemos 35 sacos de 30 Kg semanales multiplicados por 4 semanas obtenemos 140 sacos de 30 kg al mes de pellet que se convierte en materia prima para las telas galponeras.

Los rollos que no se pueden reprocesar se guardan en un almacén de rollos defectuosos esto también tiene un costo de una materia prima que demora meses y siempre tenemos defectos.

Si esos sacos no se hubieran reprocesado la empresa tendría 670 rollos que pasarían a convertirse en sacos se calculara el valor de rollo en telares tomando como referencia la tabla 20. En el mes de enero la manga de polipropileno de los rollos defectuosos tenía un valor por metro lineal de 0,25 céntimos si se calcula que cada rollo mide 5 000 metros lineales entonces:

$$670 \text{ rollos defectuosos} \times 5\,000 \text{ metros lineales} \times 25 \text{ céntimos} = 83\,750,00 \text{ soles}$$

Estos 83 750,00 sería el costo de los 670 rollos que pasan a reproceso solo en el mes de enero del 2018.

✓ **Cálculo de aprovechamiento de materia prima en el reproceso.** - De la materia prima que obtuve en el mes de enero después de pasar por el proceso de extrusión y llevarla a telares leno he obtenido 10 rollos de malla galponera de 200 metros lineales.

Cada rollo tiene un costo de 300 soles por cada rollo por 10 rollos obtengo 3 000 soles por este nuevo producto.

$$\text{Indicador aprovechamiento de materia prima} = \frac{\text{materia prima que se obtiene}}{\text{Materia prima utilizada}}$$

$$\text{Indicador aprovechamiento de materia prima} = \frac{420 \text{ kg}}{27307.79 \text{ kg}}$$

Solo se aprovecha el $0.015 \times 100 = 1,5 \%$ de la materia prima que ingresa a reproceso.

Causas Posibles

Causa posible 2: Personal no cumple con el instructivo. – Esta causa hace mención a que el personal como no tiene la capacitación adecuada no cumple con el instructivo tabla 17 de la Empresa en telares el cual le ordena desde que inicia su producción a realizar varios controles entre ellos el que es más tedioso es medir su ancho de manga cada hora, hay operarios que no monitorean su telar al tejer manga porque están ocupados en otros telares siempre descuidan uno y como el trabajo lo realizan de pie y con la cabeza hacia arriba inspeccionando su

tejido y en un turno de 12 horas se cansan y al verificar su ancho de manga el cual tienen que marcarlo en una hoja que se llama control del operario que esta puesta en un tablero donde está saliendo la manga de polipropileno, ellos marcan 2 o 3 horas a la vez la misma medida y muchas veces la medida está fuera de la especificación, esta determina que una manga debe tener +- 1/2 de medida a ambos lados de pulgadas, si se sale de esta especificación es un producto defectuosos.

Se puede apreciar que una de las mayores fallas en telares después de la poca experiencia del operario es que no se cumple con el instructivo. Lo que genera un total de 2000 rollos defectuosos estos representan en soles:

Hasta este proceso donde se calcula un precio de metro lineal del rollo en 0,20 a 0,25 céntimos dependiendo del ancho de la manga si calculamos que cada rollo tiene una medida de 5 000 metros lineales calculamos:

$2\ 000$ rollos defectuosos \times $5\ 000$ metros por rollo = $10\ 000\ 000,00$ metros por $0,25$ soles el metro = $2\ 500\ 000$ soles.

Esta cantidad representa lo que la empresa lleva invirtiendo por estos rollos defectuosos en este proceso.

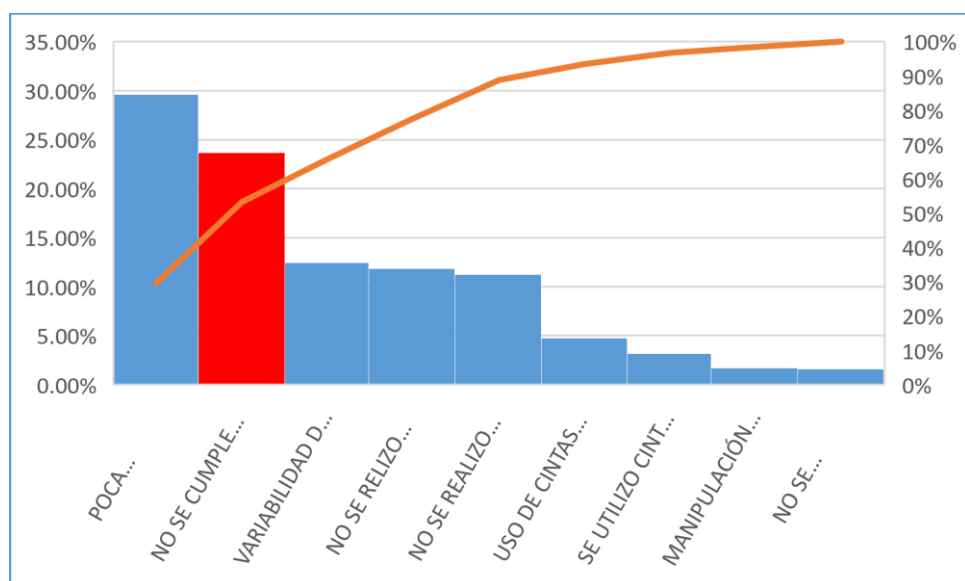


Figura 55: Causas de productos defectuosos
Fuente: elaboración propia

En este cuadro se puede apreciar que no cumplir con el instructivo es la segunda causa más relevante de los productos defectuosos en el área de telares.

Causa posible 3. Medida

Variabilidad de la Medida, se da por la mala colocación de la cinta muchas veces el operario este distraído y confunde la trama con la urdimbre o coloca cintas reprocesadas lo que ocasiona una variación notable en la medida del ancho de manga se tiene especificado que la medida en pulgadas puede ser hasta + 1/2" o - 1/2" de la medida tabla 21 especificada en el Kanban (orden de producción) anexo 1.

Tabla 20 límites establecidos de variabilidad de medida

LIMITE C. INFERIOR	MEDIDA	LIMITE C. SUPERIOR
25"	25,5"	26"
24"	24,5"	25"
23"	23,5"	24"
22"	22,5"	23"
21"	21,5"	22"
20"	20,5"	21"
19"	19,5"	20 "
18"	18,5"	19"
17"	17,5"	18"
16"	16,5"	17"
14"	14,5"	15"

Fuente: Elaboración Propia

En esta tabla se muestran las medidas del ancho de manga en pulgadas y los límites de control que están permitidos si la medida sobrepasa es un producto defectuoso (No conforme), no se puede trabajar con medidas fuera de las especificaciones. esto genera que los sacos sean devueltos por exceso o falta de medida estos productos con variabilidad de medida muchas veces se detectan al finalizar el proceso en el área de costura o conversión.

Muchas veces quien detecta estas desviaciones es el cliente porque el rollo de manga de polipropileno tiene medidas variables y cuando se detecta este problema por el inspector de calidad o por el supervisor de producción este rollo

es etiquetado y pasa al almacén de rollos con una etiqueta no conforme que indica que ese rollo no puede ser procesada.

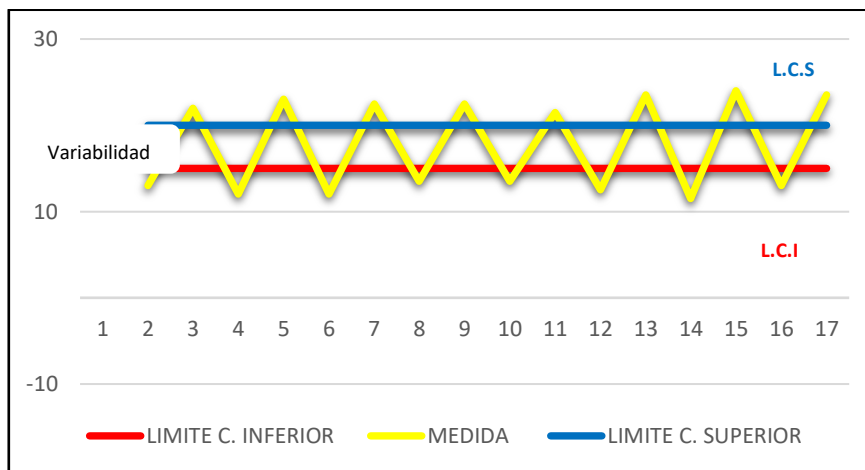


Figura 56: Representación de la desviación de la medida
Fuente: Elaboración Propia

Muchas veces cuando el operario no controla su medida se hace repetitivo el problema, Cuantificación de la causa cuando el rollo es procesado y se genera la devolución del pedido por parte del cliente este rollo ya está Convertido en saco y su costo es mayor esta causa está representada en la tabla 17, genera un total de 1050 rollos

Según indicador: Para este indicador se toma como dato la producción de telares en kg de materia prima tabla 14 sumatoria de kg anual 2 922 053,20 y el total de rollos por esta causa 1 050 rollos multiplicado por 5 000 metros lineales por rollo que se obtiene un total de 5 250 000 metros lineales por 18 kg por metro lineal siendo un total de 291 666.67 kg

$$\text{Utilización de materia Prima} = \frac{\text{Materia Prima Desechada}}{\text{Materia Prima Utilizada}}$$

$$\text{Utilización de Materia Prima} = \frac{291\,666.67\text{ kg}}{2\,922\,053.20\text{ kg}}$$

Utilización de Materia Prima = 9.98 = 10 % de materia prima que se desperdicia.

Solo en esta causa tenemos que desperdiciamos 10% de materia prima que está representada por las cintas de polipropileno que se utilizaron para tejer el rollo de polipropileno.

Causas Posibles 4:

Equipos de medición obsoletos, los instrumentos para tomar las medidas de los anchos de manga en el área de telares son de mala calidad se le proporciona al operario un wincha para que mida y controle el ancho de la manga al realizar esta tarea la wincha muchas veces se engancha en la manga rompiendo la cinta que se teje esto ocasiona que el operario se quede sin instrumento de medida, también al realizar esta tarea los operarios descuidan su tejido esta tarea se realiza cada hora y se anota en un formato. Los formatos que se proporciona en los telares son muy reducidos los espacios para marcar el control se dan casos que los operarios se confunden en llenarlos y brindan información errónea del tejido.

Muchos de los operarios tampoco saben identificar en una wincha las medidas en pulgadas, esta causa representa un total de 1 000 rollos con esta variación, las mangas bolsadas están representadas en esta causa esto ocasiona que la laminadora no jale el rollo y el rodillo se sobrecaliente al realizar el proceso de laminación, esta causa también se detecta en el peso del rollo.

Estos rollos defectuosos se dan mayormente en el turno de fabricación de noche porque hay menos controles este rollo es fácil de detectar porque otro de los factores para su detección es el lomo que se genera en el rollo, al no tener un instrumento de medición el operario puede mezclar la cinta de un denier diferente y generar este lomo.

Estos rollos se calculan en base al desperdicio de producción cotizando el metro con un valor de 0.25 soles por la medida de cada rollo se pierde en este proceso un total de 1 000 rollos por 2 500 metros lineales hacen un total de 2 500 000 metros por 0, 25 soles el metro 625 000 soles por estos rollos bolsudos o con lomo los cuales no se pueden utilizar en ningún proceso ni en corte porque el

rollo al engancharlo hace doble juego fricción y sobrecalienta las maquinas haciendo que hagan un doble esfuerzo en trabajarlos y para cortarlos se deshilachan.

Causa posible 5. No se programó las especificaciones del Kanban en la máquina, esta causa afecta directamente a la producción de la manga debido a que cuando no se programa bien la densidad de la maquina esto hace que la máquina, repetitivamente se le descalibren los frenos del tambor circular del tejido al pasar las cintas y empezar el proceso de tejer la trama y urdimbre la cinta de la manga o sale muy apretada o sale floja dependiendo la falla que presente la mayoría de casos es por frenos o por tapas de los conos donde se coloca la bobina estas tapas cuando la maquina trabaja con una densidad diferente a la que se trabaja el denier se gastan con el movimiento se friccionan y se empiezan desgastar la parte redonda esto ocasiona que la cinta salga con una dobles al tejerlo sobresale de la

manga y se ocasiona el denominado serrucho que se detecta cuando al pasar la mano por la parte de los costados de la manga de polipropileno esta es áspera y corta y trasluz se ve como las muelas de un serrucho.

Los rollos con este defecto no se pueden utilizar en laminación por el rodillo que es muy delicado y al presentar este defecto se raya la lámina que se encarga de sellar el film y malogra el sistema de la laminadora.

Estos rollos se calcularon en 950 al año por este defecto más se presenta en el rollo para la producción de saco laminado, este saco es muy requerido por las empresas de productos alimenticios y agroquímicos.

Calculamos lo que la empresa deja de ganar por el total de rollos 950 que miden 3 000 metros lineales por un precio de 0.25 hasta el proceso de telares el metro lineal:

950 rollos x 3 000 metros lineales x 0.25 soles el metro lineal = 712 500 soles que la empresa ha invertido en la producción de estos rollos.

Representación de la causa:

$$\text{Productos defectuosos por causa} = \frac{\text{defectuosos por causa}}{\text{Total, de defectuosos}}$$

$$\text{Productos defectuosos por causa} = \frac{950 \text{ rollos por causa}}{8\,448 \text{ total defectuoso}}$$

Productos defectuosos por causa = $0,1125 = 11,25\%$ esta causa representa el 11,25 % de rollos defectuosos en telares.

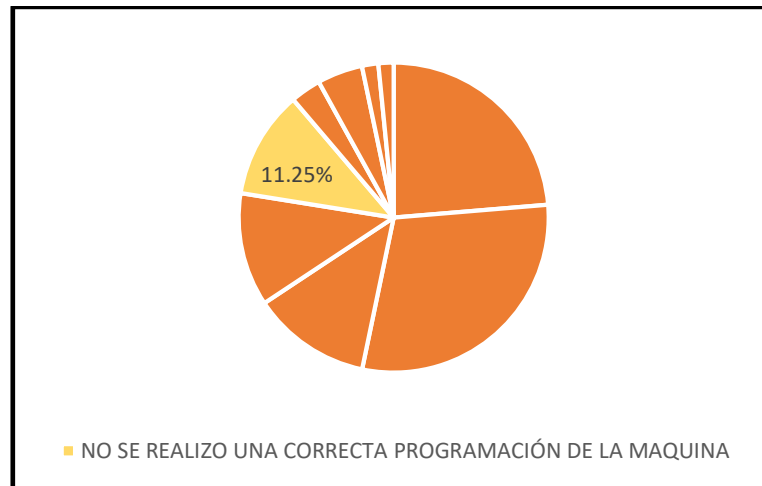


Figura 57: representación del porcentaje de la causa

Fuente: Elaboración propia

Método mejora:

Como se aprecia en la evaluación y diagnóstico de las causas del problema de producción se puede determinar que todo está relacionado con el operario y por este tipo de trabajo que se realiza donde cada operario y su volante manejan entre 3 a 6 telares se propone:

- Capacitar al personal para que logren el desempeño de las funciones asignadas.
- Implementar un sistema automatizado para que les ayude a identificar las fallas en el proceso de tejido de la manga de polipropileno para que sean detectadas a tiempo.

3.4. DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS:

3.4.1. Desarrollo de Mejoras:

Falta de Capacitación del operario y Supervisor.

Esta es la causa más representativa que genera los rollos defectuosos del área de polipropileno para lo cual se desarrollará el perfil de Perfil de puestos y

después se procederá a desarrollar la evaluación del desempeño para el área de telares de la empresa.

3.4.1.1 Perfil de puestos

Para llevar a cabo el análisis de los puestos de trabajo del área de telares de la empresa se evaluará los relacionados al área de producción de telares esta área cuenta con jefe de producción, supervisores, operarios y volantes los datos se recopilarán mediante el análisis de perfil de puestos.

Tabla 21: número de trabajadores por área en telares

PUESTO	CANTIDAD DE TRABAJADORES
Jefe de Producción	1
Supervisor de Producción	3
Operarios de Telares	27
volantes	19

Fuente: elaboración propia

En la planta no se cuenta con un perfil de puestos de establecido, el reclutamiento de personal lo realiza el departamento de recursos humanos el personal ingresa a laboral después de haber aprobado la entrevista con el encargado de recursos humanos. También se pudo detectar que en la empresa nunca se ha realizado evaluación del desempeño.

3.4.1.1. DISEÑO DE PERFIL DE PUESTOS:

❖ JEFE DE PRODUCCIÓN.

PERFIL DEL PUESTO	
IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO:	
UNIDAD ORGÁNICA	Producción
DENOMINACIÓN	Jefe de Producción
DEPENDENCIA JERARQUICA LINEAL	Recursos Humanos
DEPENDENCIA JERARQUICA FUNCIONAL	Gerente
REQUISITOS:	
EDAD	de 30 a 40 años
GRADO ACADEMICO	Superior Universitario Completo
EXPERIENCIA LABORAL	2 años en labores afines al puesto
PROFESIÓN:	Ing Industrial, Ing Mecanico Electrico, Ing Afines
HABILIDADES	Resolución de problemas, Liderazgo, Capacidad de análisis, Trabajo bajo presión.
FUNCIONES DEL PUESTO	
1	Asegurar el correcto funcionamiento de la línea de producción.
2	Optimizar los recursos productivos de su área.
3	Supervisar y coordinar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos a su mando.
4	Coordinar, planificar y dirigir todas las ordenes de producción.
5	Reportar la producción diaria del área y generar informes si se generaran retrasos en la producción del pedido.
6	Evaluar los requerimientos para las compras de materias primas y materiales necesarios para la producción.
7	Supervisar las actividades de producción, programar tiempos para entregar la producción en el tiempo requerido.
8	Asegurar que el producto final cumpla con los estandares de calidad requeridos y con las especificaciones del pedido.
9	Organizar y capacitar e implementar rutinas para el personal a su cargo.

Figura 58: Descripción de Perfil de Puesto Producción

Fuente: Elaboración Propia

❖ **SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN.**

PERFIL DEL PUESTO	
IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO:	
UNIDAD ORGÁNICA	Producción
DENOMINACIÓN	Supervisor de Producción
DEPENDENCIA JERARQUICA LINEAL	Recursos Humanos
DEPENDENCIA JERARQUICA FUNCIONAL	Jefe de Producción
REQUISITOS:	
EDAD	de 25 a 35 años
GRADO ACADEMICO	Superior Universitario
EXPERIENCIA LABORAL	2 años en labores afines al puesto
PROFESIÓN:	Ing Industrial, Ing Mecanico Electrico, Ing Afines
HABILIDADES	Resolución de problemas, Liderazgo, Capacidad de análisis, Trabajo bajo presión.
FUNCIONES DEL PUESTO	
1	Servir de apoyo al jefe de producción y cumplir con las tareas asignadas.
2	Supervisar que se cumpla con el instructivo de producción. SUPERVISAR QUE SE CUMPLA CON EL INSTRUCTIVO DE PRODUCCIÓN
3	Supervisar que se realice el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de acuerdo a la programación.
4	Supervisar que se cumpla con la producción establecida en las ordenes de producción.
5	Reportar y generar informes si suceden fallas en el proceso productivo.
6	Supervisar que los trabajadores realicen las labores asignadas de acuerdo a la programación asignada.
7	Supervisar que las actividades de producción se cumplan hasta la liberación del producto terminado.
8	Monitorear el proceso productivo en cada etapa, generar informes de trabajadores que incumplan el instructivo de producción.

Figura 59: Descripción de Perfil de Puesto Producción

Fuente: Elaboración Propia

❖ OPERARIO DEL ÁREA DE TELARES.

PERFIL DEL PUESTO	
IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO:	
UNIDAD ORGÁNICA	PRODUCCIÓN
DENOMINACIÓN	OPERARIO DE TELARES
DEPENDENCIA JERARQUICA LINEAL	RECURSOS HUMANOS
DEPENDENCIA JERARQUICA FUNCIONAL	JEFE DE PRODUCCIÓN
REQUISITOS:	
EDAD	de 25 a 45 años
GRADO ACADÉMICO	Secundaria Completa
EXPERIENCIA LABORAL	1 años en labores afines al puesto
HABILIDADES	Capacidad para trabajar en equipo, cumplir ordenes y trabajar bajo presión.
FUNCIONES DEL PUESTO	
1	Cumplir con el instructivo de producción en el area de telares, tener conocimiento de instrumentos basicos de medición.
2	Coordinar con el supervisor las fallas en los telares.
3	Cuidar las maquinas a su cargo. No manipular la programación de las maquinas sin autorización.
4	Cumplir con lo establecido en la orden de producción asignada a su telar.
5	Utilizar los equipos de Protección para el desarrollo de sus labores.
6	Revisar que las materias primas y los materiales sean los requeridos para la producción del pedido.
8	Realizar la limpieza y lubricación de la maquina y su lugar de trabajo.
9	Monitorear en todo momento su tejido.

Figura 60: Descripción de Perfil de Puesto Producción
Fuente: Elaboración Propia

❖ **VOLANTE DEL ÁREA DE TELARES.**

PERFIL DEL PUESTO	
IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO:	
UNIDAD ORGÁNICA	PRODUCCIÓN
DENOMINACIÓN	VOLANTE DE TELARES
DEPENDENCIA JERARQUICA LINEAL	RECURSOS HUMANOS
DEPENDENCIA JERARQUICA FUNCIONAL	JEFE DE PRODUCCIÓN
REQUISITOS:	
EDAD	de 25 a 40 años
GRADO ACADEMICO	Secundaria Completa
EXPERIENCIA LABORAL	1 años en labores afines al puesto
HABILIDADES	Capacidad para trabajar en equipo, cumplir ordenes y trabajar bajo presión.
FUNCIONES DEL PUESTO	
1	Cumplir con el instructivo de producción del área de telares.
2	Apoyar al operario en las labores asignadas.
3	Revisar periodicamente la densidad de las maquinas. No manipular las maquinas sin autorización.
4	Transportar el producto terminado al almacén.
5	Utilizar los equipos de protección para el desarrollo de sus labores.
6	Coordinar con el supervisor las fallas de los telares.
7	Vestir el telar junto con el operario y revisar que las cintas sean las que se especifican en la orden de producción.
8	Realizar la limpieza de la maquina y el área de trabajo.

Figura 61: Descripción de Perfil de Puesto Producción**Fuente: Elaboración Propia**

3.4.1.1.3. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

AREA TELARES

Se indago mediante una encuesta si se había realizado con anterioridad alguna evaluación del desempeño en el área, de 10 trabajadores todos respondieron que no se le había realizado ninguna evaluación, también se les pregunto si consideraban que era necesario aplicar una evaluación del personal a lo que solo 3 estuvieron en contra, otra de las preguntas que se les realizo fue si creían que esta evaluación ayudaría a reducir las mermas de materia prima a lo que 4 respondieron que si, al realizarles la última pregunta de la encuesta anexó 2 , la cual les indicaba que causa era la más representativa por la cual la empresa no realizo esta evaluación años atrás a lo que 7 respondieron que fue por desconocimiento.

Se procede a evaluar el desempeño mediante la evaluación 360.- Para así poder evaluar el nivel de desempeño de cada trabajador en el área.

APRECIACION DEL DESEMPEÑO 360 GRADOS

Nombre del evaluado	Puesto del evaluado
Edwin Mendozo Lujan	Jefe de Producción
Nombre de quien evalúa	Antigüedad en el Cargo
Carla Karina Sosa Loconi	1 Año y 6 meses
Fecha	Sup. <input checked="" type="checkbox"/> Igual <input type="checkbox"/> Inf.
17/04/2019	Nivel Organizacional

ITEM	CALIFICACIÓN	PUNTAJE
5	SOBRESALIENTE	100%
4	SATISFACTORIO	80%
3	NECESITA MEJORAR	60%
2	DEFICIENTE	40%
1	NO SATISFACTORIO	20%
0	NULO	0%

		5 (100%)	4 (80 %)	3 (60 %)	2 (40 %)	1 (20 %)	0 (0 %)
COMUNICACIÓN							
5	Su forma de comunicarse es permanente, clara y objetiva, en ambos sentidos con sus superiores.			X			
4	Se comunica permanentemente, de forma clara y objetiva, en ambos sentidos con los trabajadores a su mando.			X			
3	No escucha recomendaciones de otras personas en su area.				X		
2	Participa y propone estrategias para el grupo de trabajo					X	
1	Busca la Comunicación fluida para solucionar imprevistos en su equipo.						X
LIDERAZGO							
5	Su equipo le tiene confianza y lo respalda.			X			
4	Ha logrado cierta influencia en su area de trabajo, les da seguridad.			X			
3	Tiene el respeto de la mayoría, ha sabido dirigirlos sin problemas.				X		
2	Sus superiores confian plenamente en sus decisiones.					X	
1	Sabe dirigir a su equipo con el cumplimiento de metas						X
MOTIVACIÓN							
5	Su forma de ser y de comunicarse mantienen permanentemente muy motivado a su todo su equipo de trabajo.			X			
4	Ha sabido mantener elevada y constante la motivación de su equipo.			X			
3	Hay motivacion, en su area de trabajo				X		
2	Genera actitudes positivas en el desarrollo de sus labores.					X	
1	Su equipo de trabajo trabaja a un ritmo constante.						X
SEGURIDAD, ORDEN Y LIMPIEZA							
5	Sobresaliente apego a normas y procedimientos del area.			X			
4	Limpeza y orden en su area de trabajo.			X			
3	Lleva record sin Accidentes		X				
2	Es conciente del plan de seguridad de la empresa.			X			
1	Propone Estrategias para su area en cuanto a orden, limpeza y seguridad.						X
CAPACITACIÓN Y DESARROLLO							
5	Excelente capacitación y adiestramiento en su departamento, anticipandose inclusive a necesidades futuras.				X		
4	Dirige capacita y adiestra al personal			X			
3	Participa con el personal del area activamente en las capacitaciones.				X		
2	Pone en practica los conocimientos adquiridos en el desarrollo de sus funciones					X	
1	Trabaja orientandose a objetivos y metas del departamento.						X
ACTTUD Y COLABORACIÓN							
5	En el se aprecia una actitud excepcional y permanente de colaboración y de servicio.			X			
4	Su equipo de trabajo y el, se ven con buena actitud y colaboración todos los días.				X		
3	Hay buena colaboración busca y da solución a los problemas que surgen.			X			
2	Expresa satisfacción por el éxito de sus compañeros				X		
1	Coopera con otras areas cuando se le requiere						X
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS							
5	Siempre esta dispuesto a dar soluciones a las ocurrencias del día día.			X			
4	En su desempeño diario da soluciones adecuadas y en tiempo a las situaciones que se le presentan.				X		
3	Soluciono a tiempo los problemas que se presentan.					X	
2	Assume con responsabilidad las acciones equivocadas de su equipo.			X			
1	Reacciona de forma inmediata cuando surge algun problema.						X
AMBIENTE DE TRABAJO							
5	En todo su equipo de trabajo se aprecia un ambiente de trabajo extraordinario y esto es así permanentemente.			X			
4	Hay buen ambiente de trabajo y es constante, todo el mundo parece estar contento.				X		
3	La gente trabaja agusto, dentro de un ambiente de trabajo tranquilo, seguro y confiable.					X	
2	Hay ocasiones y personas que debido a diversas situaciones han provocado mal ambiente de trabajo.						X
1	El ambiente de trabajo en su equipo de trabajo es deplorable, se nota molestia y conflictos constantes.						X
CAPACIDAD PERSONAL							
5	Siempre ha demostrado conocimientos, habilidades y experiencia sorprendentes y excepcionales.			X			
4	Su capacidad, experiencia y habilidad personal, nunca han dejado lugar a dudas. Es bueno en general.			X			
3	En alguna ocasión ha demostrado ciertas deficiencias en su capacidad, aunque no es muy notable.				X		
2	Se preocupa por producir productos no defectuosos.					X	
1	Demota grandes deficiencias personales para llevar a cabo su trabajo.						X
PRODUCCIÓN							
5	El evaluado y su departamento demuestran actitud en cumplimiento de pedidos a tiempo.			X			
4	Hay buena conciencia de los indicadores de producción, además de hechos importantes que así lo demuestran.			X			
3	Se esfuerza por mejorar la producción y productos defectuosos.				X		
2	Se preocupa por el aprovechamiento de los recursos de su area, reduciendo costos y aumentando la productividad.					X	
1	Conoce los productos y servicios dela empresa.						X

Tabla 22: Aplicación de la Evaluación del desempeño

Elaboración: Fuente Propia

Después de realizada la evaluación de desempeño de a los 50 trabajadores del área de producción se procederá a realizar la tabulación para verificar si se necesita capacitación en el personal.

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

Tabla 23: Asignación de Ponderado

PONDERACIÓN	RESULTADO
0 - 40	NO VIABLE
41 - 70	A CAPACITARSE
71 - 100	COMPETENTE

Fuente: elaboración propia

Tabla 24: Porcentaje de desempeño de los trabajadores evaluados.

COMPETENCIAS	PUESTOS Y CANTIDAD DE OPERARIOS %			
	JEFE DE PRODUCCIÓN (1)	SUPERVISOR (3)	OPERARIOS (27)	VOLANTES (19)
COMUNICACIÓN	48%	52%	44%	40%
LIDERAZGO	52%	52%	44%	40%
MOTIVACIÓN	48%	52%	40%	44%
SEGURIDAD, ORDEN Y LIMPIEZA	60%	48%	40%	44%
CAPACITACIÓN Y DESARROLLO	52%	48%	40%	44%
ACTITUD Y COLABORACIÓN	52%	60%	44%	44%
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	44%	44%	44%	44%
AMBIENTE DETRABAJO	44%	44%	44%	44%
CAPACIDAD PERSONAL	48%	52%	44%	44%
PRODUCCIÓN	52%	48%	44%	44%

Fuente: elaboración propia.

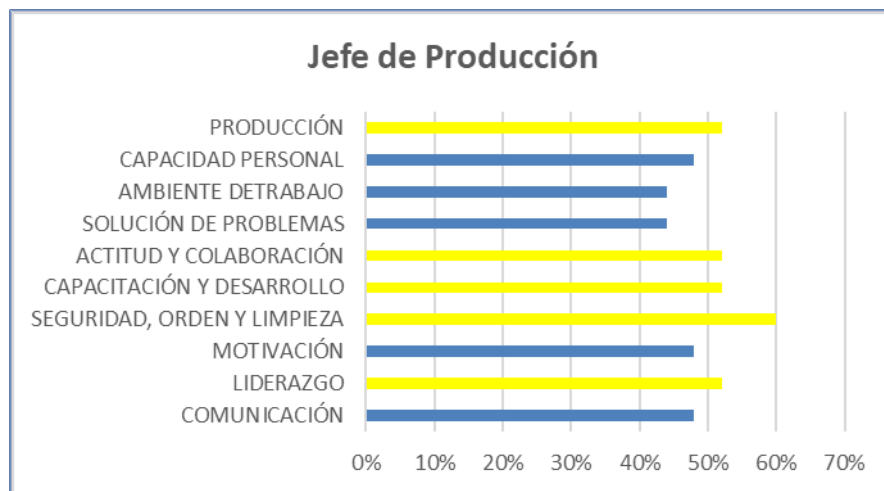
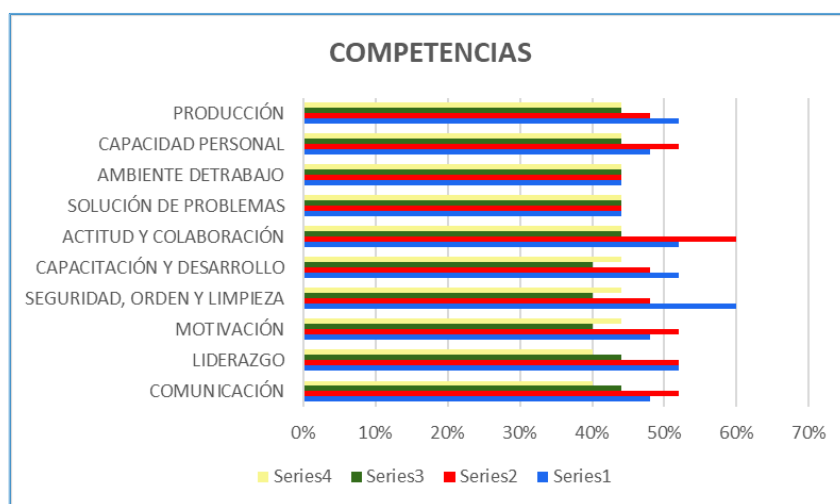


Gráfico 1: Evaluación Jefe de Producción

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 2: Evaluación Competencias



Fuente: elaboración propia.

3.4.1.1.4. Plan de Capacitaciones: Tomando como referencia los resultados anteriores se podrá evaluar el plan de capacitaciones de acuerdo a las máquinas y al proceso que se realiza en la producción de telares para ello se contratará los servicios de un centro de Adiestramiento en trabajo industrial como lo es SENATI. Se propone que se capaciten en los temas detallados en la siguiente tabla.

TEMAS	OBJETIVOS	RESULTADOS	AREA	DURACIÓN
MEJORA DE MÉTODOS DE TRABAJO	DESARROLLAR UNA CULTURA DE CALIDAD EN EL TRABAJO	MEJORAR LA ACTITUD DE LOS TRABAJADORES	PRODUCCIÓN	20 HORAS
MEDIDAS DE LONGITUD	DAR A CONOCER AL PERSONAL LA CORRECTA TOMA DE MEDIDAS	QUE LOS TRABAJADORES TENGAN CONOCIMIENTO DEL SISTEMA METRICO	PRODUCCIÓN	30 HORAS
METROLOGIA	MEDICIÓN INDUSTRIAL USO DE LAS PULGADAS	QUE LOS TRABAJADORES SEPAN CONTROLAR Y REAJUSTAR LAS MEDIDAS	PRODUCCIÓN	30 HORAS
CALIBRACIÓN DE MAQUINAS	CALIBRAR ADECUADAMENTE LAS MAQUINAS Y INSTRUMENTOS DE TRABAJO	EL TRABAJADOR PODRA IDENTIFICAR POSIBLES FALLAS EN SUS MAQUINAS E INSTRUMENTOS	PRODUCCIÓN	30 HORAS
GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	DETERMINAR LA IMPORTANCIA DE DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS	PODER REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE SU MAQUINA ASIGNADA	PRODUCCIÓN	60HORAS
GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN	CONTROLAR EL PROCESO PRODUCTIVO, PROCESOS EFICIENTES	QUE LOS ENCARGADOS DEL AREA PUEDAN IDENTIFICAR Y APLICAR HERRAMIENTAS PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN Y LA CALIDAD	PRODUCCIÓN	30 HORAS
LIDERAZGO Y TRABAJO EN EQUIPO	TRABAJAR EN EQUIPO PARA CUMPLIR METAS Y LOGAR QUE LA ORGANIZACIÓN SEA MAS PRODUCTIVA	ENSEÑAR A LOS TRABAJADORES A TRABAJAR EN EQUIPO Y ENFRENTAR PROBLEMAS	PRODUCCIÓN	20 HORAS

Figura 62: Temas y duración de Capacitaciones.

Fuente: Senati

Se desarrolló un programa de capacitaciones de acuerdo a los horarios de los trabajadores se capacitará 3 días a la semana y la capacitación durara 2 horas dependiendo de los trabajadores a capacitar se formarán grupos como de acuerdo a los turnos de producción sin afectar al personal en planta.

También se propone que a los nuevos trabajadores se les dé una inducción de 1 semana en planta para que él pueda adquirir los conocimientos necesarios mediante la práctica diaria y después proceder a evaluar lo aprendido y no contratar personal solo por llenar un puesto y así evitar que se produzcan perdidas en la empresa.

Tabla 25: Cronograma de Capacitaciones

ÁREA	TEMAS	HORAS	MESES						
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
PRODUCCIÓN	LIDERAZGO Y TRABAJO EN EQUIPO	20 HORAS							
	MEDIDAS DE LONGITUD	30 HORAS							
	METROLOGIA/SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES	30 HORAS							
	CALIBRACIÓN DE MAQUINAS	30 HORAS							
	PRECISIÓN, RESULTADO, EXACTITUD Y VERACIDAD DE	30 HORAS							
	GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	60 HORAS							
	GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN	30 HORAS							
	MEJORA DE MÉTODOS DE TRABAJO	30 HORAS							

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a este programa se desarrollarán las capacitaciones propuestas para el personal del área de telares de la empresa

3.4.1.1.5. Cálculo del Costo. - En la siguiente tabla se detalla el cálculo del costo de la capacitación requerida para el personal de la empresa.

Tabla 26. Costos y duración de las capacitaciones

ÁREA	TEMAS	HORAS	COSTO / CAPACITACIÓN
PRODUCCIÓN	LIDERAZGO Y TRABAJO EN EQUIPO	20 HORAS	S/300.00
	MEDIDAS DE LONGITUD	30 HORAS	S/400.00
	METROLOGIA/SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES	35 HORAS	S/500.00
	CALIBRACIÓN DE MAQUINAS	30 HORAS	S/400.00
	PRECISIÓN, RESULTADO, EXACTITUD Y VERACIDAD DE	30 HORAS	S/600.00
	GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	60 HORAS	S/600.00
	GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN	30 HORAS	S/400.00
	MEJORA DE MÉTODOS DE TRABAJO	30 HORAS	S/400.00
TOTAL DEL COSTO			S/3,000.00

Fuente: elaboración propia

3.4.1.1.6. ANALISIS DE LA MEJORA: Después de haber realizado la capacitación se podrá comprobar si esta capacitación lograra reducir los productos defectuosos del área de telares.

✓ Se hará uso de los indicadores:

$$\text{Productividad de la Mano de Obra} = \frac{\text{Total Producido}}{\text{Operarios Empleados}}$$

$$\text{Productos Defectuosos} = \frac{\text{Productos Defectuosos}}{\text{Total Producido}}$$

3.4.1.2. IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA CON EL SISTEMA DE LEAN MANUFACTURING -POKA YOKE.

Para ello se utilizarán los lenguajes y elementos antes mencionados para poder implementar a la maquina un Sistema de Automatización que permitirá reducir las mermas de materia prima en el área de telares del proceso de tejido de tela de polipropileno.

Las máquinas de esta área son los telares circulares en los cuales se instalaran dos sensores uno a cada lado de la base superior donde pasa la tela de polipropileno para luego enrollarse en un tubo giratorio donde se forma el rollo que es el producto terminado de esta área, estos sensores capacitivos servirán para detectar cuando la medida se sale de su límite permitido y enviara una señal a una bobina y esta actuara parando el proceso para así evitar que se formen los rollos bolsudos o los rollos con lomos que son las mermas de materia prima del proceso los cuales generan demoras en la entrega de productos y reprocesos, este sistema actuara apagando la máquina y evitando así que se siga tejiendo la medida fuera del límite establecido para el proceso.

La máquina no podrá seguir tejiendo si no se soluciona la falla, para ello contará con un botón reset para una vez solucionada la falla se pueda seguir con el proceso normal.

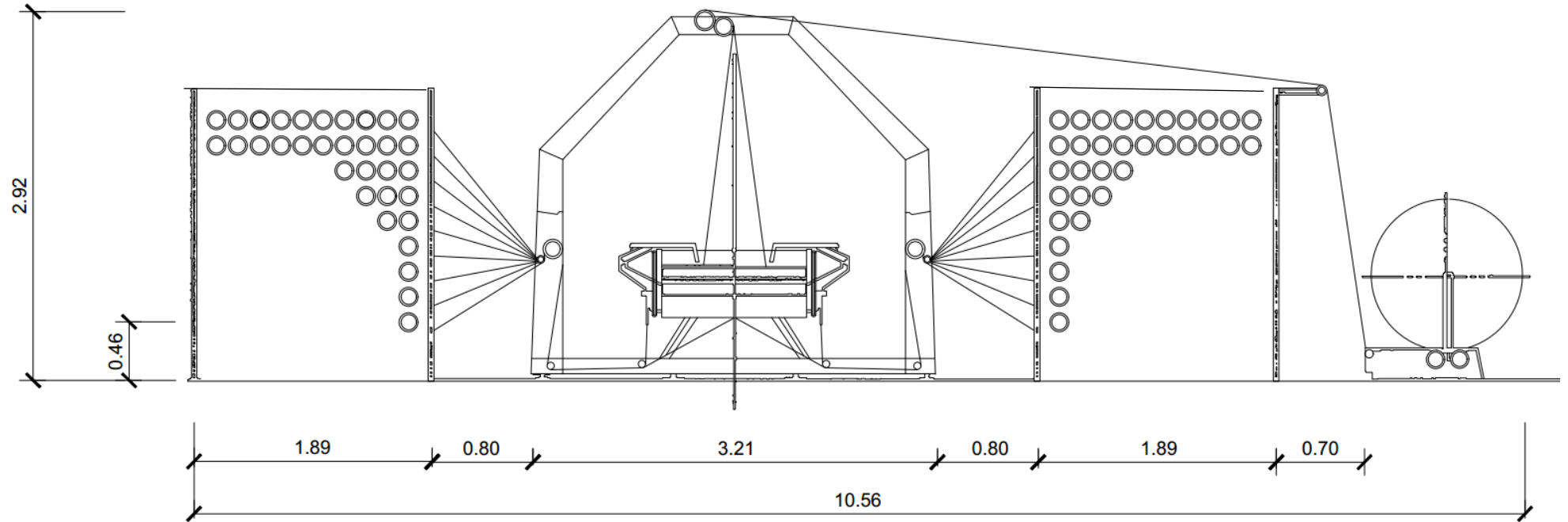
El tiempo que el operario tardara en solucionar o detectar la falla y volver a encender la maquina será entre 5 a 10 minutos máximo, eso no afectara la producción porque este proceso no es en serie la orden que se teje tiene un plazo de entrega de 5 a 7 días y no interrumpe ningún proceso en serie.

3.4.1.2.1. DESARROLLO DE LA PROPUESTA: La implementación de la Herramienta Poka Yoke se basa en sistemas automatizados capaces de detectar errores en el proceso y así eliminar las mermas, evitar los reprocesos que suman perdidas en la empresa, la propuesta se basa en la implementación de un sistema automatizados, el cual mediante el uso de sensores y de PLC evitar los rollos defectuosos del proceso de telares que son representados por las mermas de materia prima de esta área.

Para ello se diseñaron los planos de la maquina telar circular en ambas vistas, la instalación de los sensores será de uno a cada lado para que puedan detectar los anchos de medida resultantes de esta operación, se representará la simbología del programa mediante el software LADDER y ZELIO, para describir el PLC y su funcionamiento en este Proceso.

3.4.1.2.2. DIAGRAMA DE LAS MAQUINAS. - Para representar en forma precisa se dibujaron las maquinas en el AUTOCAD, para representar los lugares donde se instalarían los sensores y el PLC.

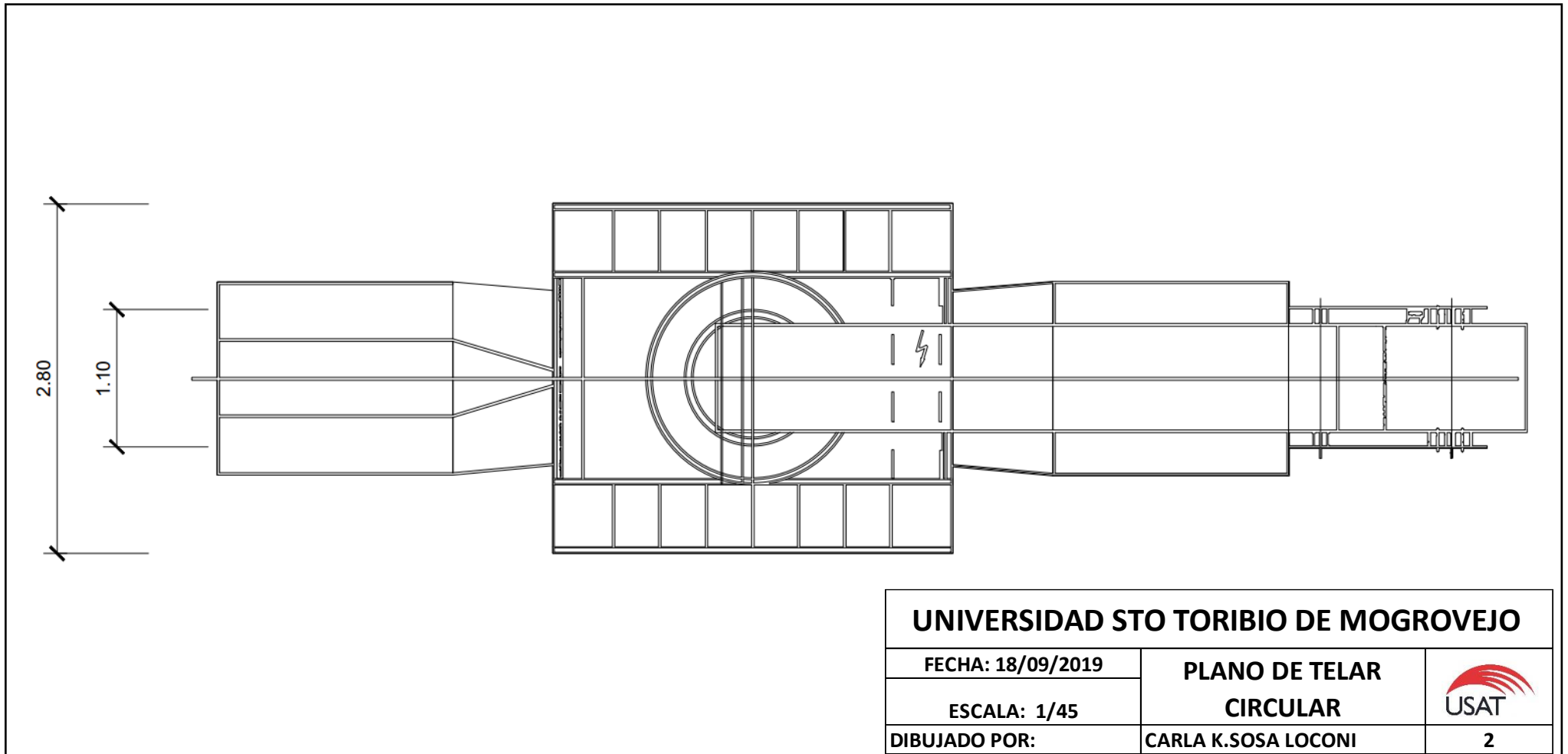
PLANO 1 - TELAR CIRCULAR VISTA GENERAL



UNIVERSIDAD STO TORIBIO DE MOGROVEJO			
FECHA: 18/09/2019		PLANO DE TELAR	
ESCALA: 1/45		CIRCULAR	
DIBUJADO POR:		CARLA K.SOSA LOCONI	
ESCUELA:	ING.INDUSTRIAL	FORMATO. IMP	1 A2



PLANO 2 - TELAR CIRCULAR VISTA SUPERIOR



UNIVERSIDAD STO TORIBIO DE MOGROVEJO

FECHA: 18/09/2019

PLANO DE TELAR
CIRCULAR



ESCALA: 1/45

DIBUJADO POR:

CARLA K.SOSA LOCONI

2

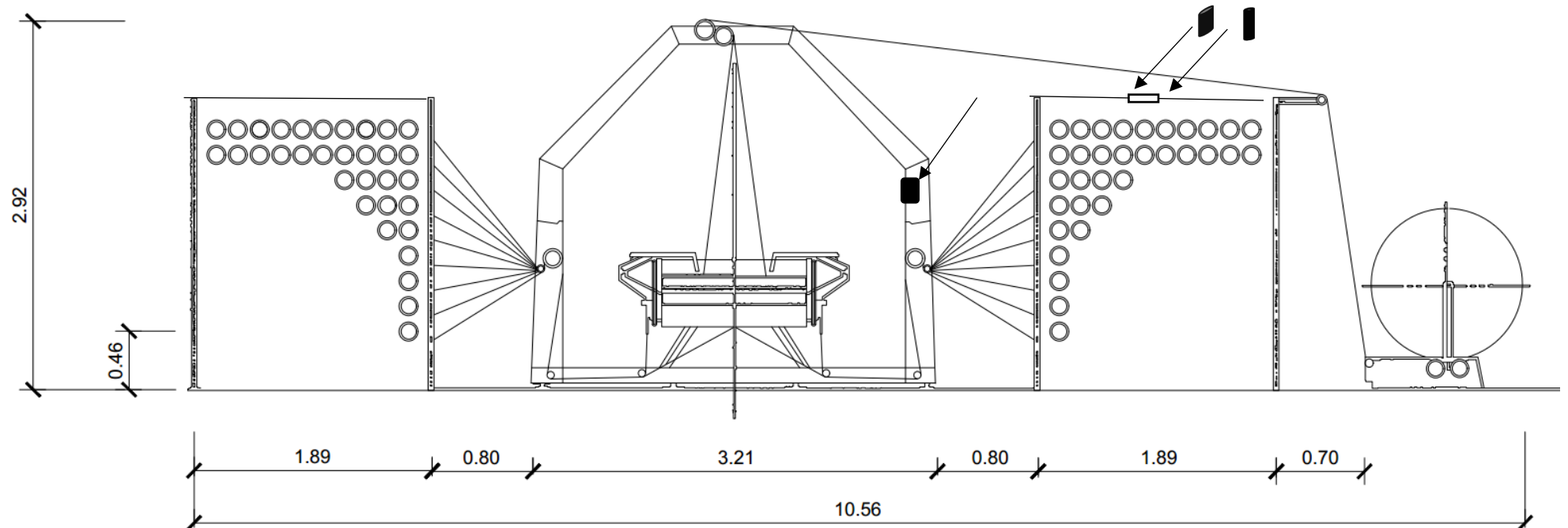
ESCUELA:

ING.INDUSTRIAL

FORMATO. IMP

A2

PLANO 3 - GENERAL TELAR CIRCULAR UBICACIÓN DEL SENSOR Y PLC



UNIVERSIDAD STO TORIBIO DE MOGROVEJO

FECHA: 18/09/2019

PLANO DE TELAR

ESCALA: 1/45

CIRCULAR SENSOR / PLC



DIBUJADO POR:

CARLA K.SOSA LOCONI

3

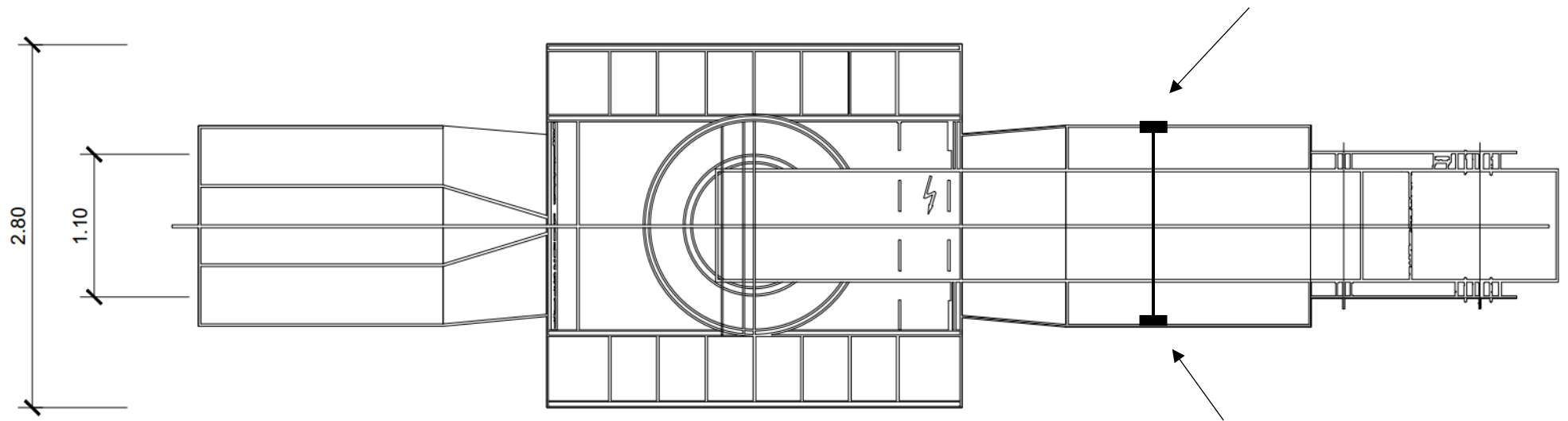
ESCUELA:

ING.INDUSTRIAL

FORMATO. IMP

A2

PLANO 4 - GENERAL TELAR CIRCULAR UBICACIÓN DEL SENSOR Y PLC VISTA SUPERIOR



UNIVERSIDAD STO TORIBIO DE MOGROVEJO			
FECHA: 18/09/2019		PLANO DE TELAR	
ESCALA: 1/45		CIRCULAR SENSOR / PLC	
DIBUJADO POR:		CARLA K.SOSA LOCONI	
ESCUELA:	ING.INDUSTRIAL	FORMATO: IMP	4
			A2

En los planos 3 y cuatro se aprecia el lugar donde irán colocados los sensores a cada lado de donde sale la manga de polipropileno también se aprecia el lugar donde va ir colocado cada PLC y esto se replicará en 40 máquinas que son las consideradas de más riesgo en la empresa las que se dedican solo a tejer el saco laminado.

Tipo de materiales seleccionados:

- SENSORES CAPACITIVOS 2H 15MM 240 VAC. SCHNEIDER
- CPU AC 24 E/ 16 SAL SCHNEIDER
- RELE RSB 220 VAC 2NANCAMP SCHNEIDER
- MODULO 16 ENT DIGITALES SCHNEIDER
- MODULO DE 16 SAL DIGITALES SCHNEIDER
- MODULO DE 8 ENT DIGITALES SCHNEIDER
- MODULO DE 8 SAL DIGITALES SCHNEIDER
- PULSADOR DE EMERGENCIA
- PULSADOR DE METAL
- INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2x10A
- CABLE
- BARRA DE METAL

1. PLC. - se representó en el Software Zelio para poder entender su simbología, programación de este dispositivo que será un **PLC-MODULAR**.

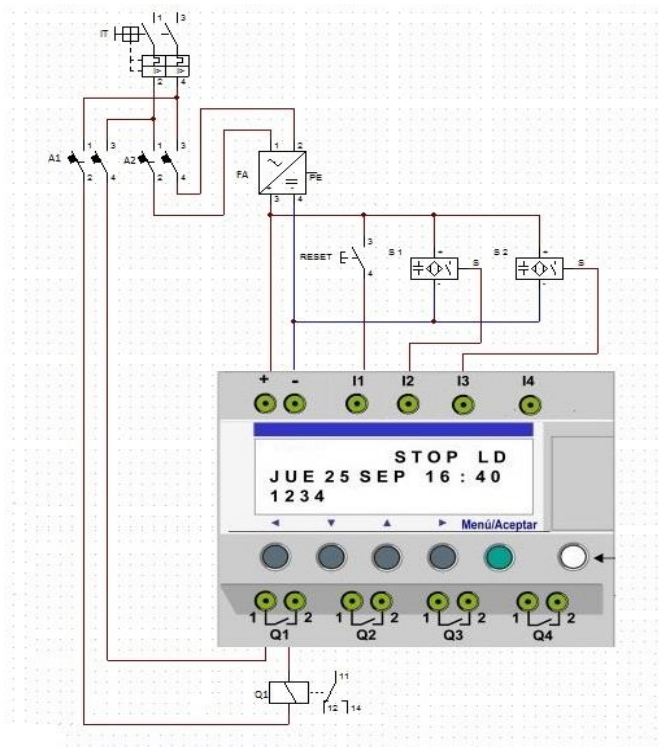


Figura 63: Funcionamiento del PLC Modular
Fuente: Elaboración Propia

LEYENDA**IT: INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2x10A****A1: ACCIONADOR MONOFASICO 220V****A2: ACCIONADOR MONOFASICO 220V****FA: FUENTE DE ALIMENTACION 220V AC -24V DC****RESET: BOTON DE RESET****S1: SENSOR IZQUIERDO****S2: SENSOR DERECHO****Q1: RELE ACCIONADOR 220V**

2. Representación del funcionamiento del sistema. - Se representa en el lenguaje LADDER.

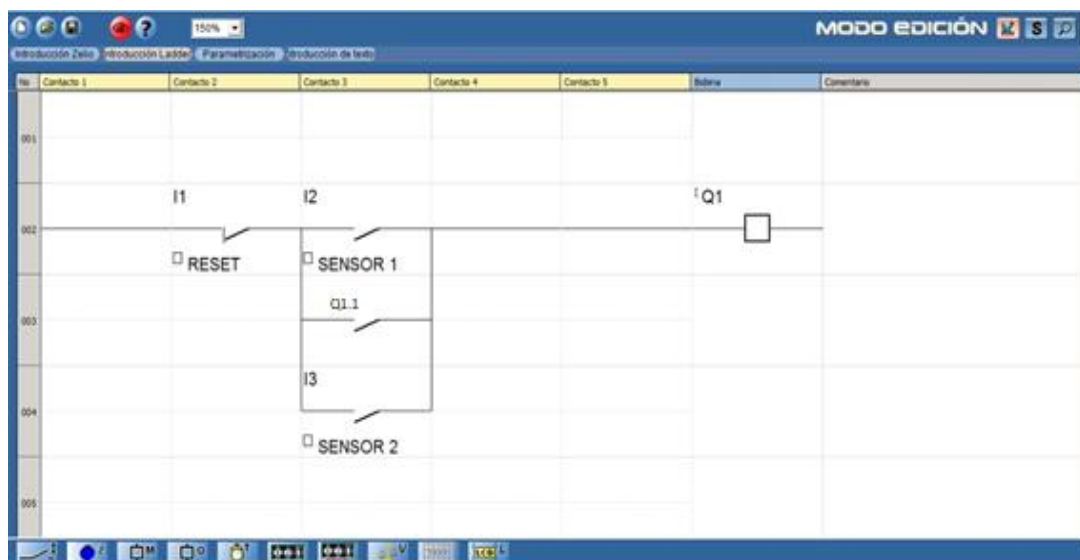


Figura 64: Lenguaje Ladder Programación del sensor / Plc
Fuente: elaboración propia

LEYENDA**I1: INTERRUPTOR DE RESET****I2: ACTIVACION SENSOR IZQUIERDO****Q1.1: ENCLAVAMIENTO DE Q1****I2: ACTIVACION SENSOR DERECHO****Q1: RELE QUE APAGA LA MAQUINA**

En la figura se diagrama la función que cumplirá el sensor y como se programó para que cuando se detecte un aumento en la medida inmediatamente el sensor lo detecte y envíe una señal al PLC y el cual ordena que se cierre el sistema de la máquina y se pueda corregir el error detectado por el sensor, este lograra que el operario corrija la falla active el botón del reset y pueda seguir la maquina con la orden programada sin generar los rollos defectuosos o los rollos con lomos logrando.

4. Mantenimiento propuesto:

- Limpieza general duración estimada (30´min), con paño de fibra y solución propuesta.
- Configuración (1 hora) de acuerdo al programa utilizado.
- Calibración y ajuste (1/2 hora).

Se debe tener en consideración la ficha técnica de los equipos propuestos, se recomienda cada 6 meses.

4.4.1.NUEVOS INDICADORES DE PRODUCCIÓN: Se desarrollaron las propuestas para poder eliminar o disminuir las mermas de materia prima de la empresa causadas por el indicador operario indicado en la figura 26, en el área de telares se realizó la evaluación de desempeño donde también se aprecia que al personal en planta le falta capacitarse con respecto al manejo de las máquinas y al desempeño de sus funciones como se aprecia en la tabla 23, aplicando la mejora propuestas y el uso de un sistema automatizado que logre detectar los posibles productos defectuosos del área se lograra reducir las mermas de materia prima en esta área.

En resumen, las mermas por área se consideran a partir del área de telares según tabla 16, debido a que de esta área produce la materia prima que las otras áreas de la empresa necesitan para continuar con su proceso de fabricación de sacos de Polipropileno.

Contando ya con operarios capacitados se podrá reducir las mermas de Materia prima en el área en mención, además que se plantea el sistema automatizado después de haber analizado que en el área solo trabaja un operario que abastece a 6 máquinas y no se da abasto para monitorear los telares a la vez se plantea el uso de este sistema POKA YOKE, para que ayude al desempeño del operario y así disminuir los productos defectuosos de esta área.

Indicador:

Mermas de Materia Prima - se tomará como dato la materia prima que se obtiene sobre la materia prima que se utiliza.

Se calcula en base al indicador planteado el cual arrojaba antes de la propuesta un porcentaje de 9.62 % de merma del proceso de telares.

Se realiza el cálculo de la propuesta:

Para la elaboración de la tabla se utilizó la ratio de calidad según Caycai [6], al implementar el sistema automatizado a base de sensores se obtendrá 0 % de productos defectuosos y se aprovechara toda la materia prima utilizada en el proceso al 100% , en la planta al aplicar este ratio nos indica que cantidad de material está resultando como merma en % del cálculo de la materia prima que ingresa al proceso menos el scrapp, menos los no conformes sobre el material que se utiliza para producir, tomando como base la investigación antes citada podríamos decir que no tenemos material que se desperdicie ni merme el proceso para los primeros 7 meses según la evaluación es donde los trabajadores se están adecuando al nuevo ritmo de producción se considera un 0.3 % de merma y para los siguientes un 0.2 % de mermas citándonos en un panorama optimista que es lo que se demuestra en las investigaciones antes citadas lo que nos da un cálculo aplicando el indicador de Materia Prima como un resultado del 1%.

Tabla 27: Producción aplicando la Propuesta

PRODUCCIÓN DE TELARES CON LA PROPUESTA				
MESES	Materia Prima Utilizada. (Kg)	TELA Materia Prima Obtenida	% Materia prima que se utiliza	MERMA %
ENERO	2 312 268,00	2 305 331,20	99,70	0.3
FEBRERO	2 736 905,60	2 728 694,88	99,70	0.3
MARZO	2 540 970,60	2 533 347,69	99,70	0.3
ABRIL	2 448 611,28	2 441 265,45	99,70	0.3
MAYO	2 432 960,00	2 425 661,12	99,70	0.3
JUNIO	2 676 075,60	2 668 047,37	99,70	0.3
JULIO	2 573 016,60	2 565 297,55	99,70	0.3
AGOSTO	2 513 129,96	2 508 103,70	99,80	0.2
SETIEMBRE	2 490 966,40	2 485 984,47	99,80	0.2
OCTUBRE	2 376 352,00	2 371 599,30	99,80	0.2
NOVIEMBRE	2 549 068,40	2 543 970,26	99,80	0.2
DICIEMBRE	2 511 820,50	2 506 796,86	99,80	0.2

Fuente: elaboración propia

$$\text{Merms de Materia prima} = \frac{\text{Cinta obtenida}}{\text{Materia Prima utilizada}}$$

$$\text{Merms de Materia prima} = \frac{30\,084\,099,84}{30\,162\,144,94}$$

$$\text{Merms de Materia prima} = 1.0 \%$$

Este indicador nos representa que la merma de materia prima a disminuido considerablemente.

Indicador:

Productividad de Mano de Obra - se tomará como dato el total producido por el área de telares sobre el número de operarios empleados.

Como dato antes de la propuesta cada operario producía al año 1 591 rollos de tela de polipropileno.

Ahora reduciendo los defectos el nuevo indicador será:

$$\text{Productividad de la Mano de Obra} = \frac{\text{Total Producido}}{\text{Operarios Empleados}}$$

$$\text{Productividad de la Mano de Obra} = \frac{81\ 950}{46}$$

$$\text{Productividad de la Mano de Obra} = 1\ 781 \text{ rollos}$$

Los operarios trabajan al ritmo de la producción y así se logra obtener rollos de polipropileno para ser utilizados en los siguientes procesos.

Indicador:

Productos Defectuosos - Se toma como dato el total de Productos Defectuosos sobre el Total producido por el área de telares.

Esta área se obtenía 8 448 rollos defectuosos, haciendo un total del 11 % de productos defectuosos del área de telares.

$$\text{Productos Defectuosos} = \frac{\text{Productos Defectuosos}}{\text{Total Producido}}$$

$$\text{Productos Defectuosos} = \frac{0}{73\ 502 \text{ rollos}}$$

$$\text{Productos Defectuosos} = 0 \% \text{ de rollos defectuosos}$$

Aplicando el Poka Yoke – Cero errores = 0 defectos se lograrán cumplir con la propuesta.

Cuadro Comparativo de Indicadores

En el presente cuadro comparativo se observa la variación de los indicadores utilizados previos a la mejora en el área de telares, se hace la aclaración que solo se han tomado estos indicadores puesto que los otros no varían porque trabajan con la misma cantidad de insumos, por ello se hizo el diagnostico por área observando que las demás áreas trabajan eficientemente.

Tabla 28: Cuadro resumen de la productividad por áreas

AREAS DE PRODUCCIÓN	Mermas antes de la propuesta			
	Materia Prima	Cantidad Producida	% Utilizado	% Merma
Telares (Kg)	30 162 144,94	27 254 601,70	90,00	10,00
Laminado (Kg)	1635,00	1599,00	98,00	2,00
Impresión (Kg)	122,00	120,00	98,00	2,00
Conversión (Und)	3 148 618,00	3 098 969,00	98,00	2,00

Elaboración propia

En el cuadro podemos apreciar las mermas por cada área en el proceso de producción de sacos de polipropileno teniendo como partida el área de telares, donde se aprecia un 10 % de merma.

Tabla 29: Cuadro resumen de la productividad por áreas después de la mejora

AREAS DE PRODUCCIÓN	Mermas despues de la propuesta			
	Materia Prima	Cantidad Producida	% Utilizado	% Merma
Telares (Kg)	30 162 144,94	30 084 099,84	99,00	1,0
Laminado (Kg)	1 635,00	1 620,00	99,00	1,0
Impresión (Kg)	122,00	120,00	99,00	1,0
Conversión (Und)	3 117 132,00	3 148 618,00	99,00	1,0

Elaboración propia

En el siguiente cuadro podemos apreciar los nuevos indicadores de productividad de materiales respecto a las mermas por área se aprecia que el área de telares está empleando el 99 % de la materia prima que utiliza obteniendo una merma del 1% en esta área.

Tabla 30: Cuadro resumen de mermas

AREAS DE PRODUCCIÓN	Comparativo de Mermas	
	Antes de la propuesta	Despues de la propuesta
Telares (Kg)	10,00 %	1,00 %
Laminado (Kg)	2,00 %	1,00 %
Impresión (Kg)	2,00 %	1,00 %
Conversión (Und)	2,00 %	1,00 %

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro podemos observar cómo es que se han reducido las mermas antes y después de la propuesta.

Tabla 31: Cuadro comparativo del área de telares

Indicador	antes de la mejora	despues de la mejora
de mano de obra	1 591,00	1 781,00
Productos defectuosos	8 448,00	0

Fuente: Elaboración: propia

En el siguiente cuadro se describen los indicadores tomados para el área de telares de la empresa se aprecia que con la propuesta se obtiene 0 productos defectuosos después de la mejora.

ANALISIS DE LA MEJORA:

Se toma como referencia la Pag 75, si tenemos un Kanban de producción de un rollo de 5,000.00 metros que en la etapa de telares se valoriza la tela tejida en 0.25 el metro, el cual resultado defectuoso.

Entonces;

ORDEN EN PROCESO	MEDIDA (m)	costo en esta Etapa en soles	costo de la Orden
KANBAN	5000	0.25	S/1,250.00

Se analiza 1 orden de un rollo defectuoso.

Si lo monetizamos en horas

Proceso en Horas	1 hora en metros	1 hora en soles	Por minuto
16 horas	312.5	78.125	1.302

Ahora para la mejora si mi maquina detecta un ancho de manga que se pasa del parámetro establecido, la maquina se va a detener para corregir y ubicar el problema.

Tiempo que demoraría en retomar de 15 a 20 minutos máximo.

1 parada de maquina	Rango	En soles
	15-20 minutos	26.04

Lo que representa en tiempo 26.04 soles ahora si comparamos:

costo de la Orden	S/1,250.00
1 parada de maquina	S/26.04

Podemos afirmar que las paradas de maquina si se presentaran para corregir cualquier causa que ocasione un rollo defectuoso no son significativas como perder una orden (rollo de 5000 metros).

3.4. ANALISIS COSTO - BENEFICIO

Para realizar este análisis se tomaron en cuenta todos los costos que se requieren para implementar la propuesta de mejora de reducir los productos defectuosos del área de telares, por ello se tienen dos tipos de inversión la intangible relacionada a la capacitación del personal por ello se realizó la evaluación 360 y

la tangible donde se propone el uso de un sistema automatizado para reducir los productos defectuosos en el área de telares.

Inversión intangible

Tabla 32: presupuesto de la mejora 1.

Capacitación del Personal	
Costo	S./ 2 900

Elaboración: propia

Se realizó la consulta a un Ingeniero Mecánico para así poder costear los mejores materiales requeridos para implementar la propuesta de mejora de un sistema automatizado mediante la herramienta el Poka Yoke, basado en el uso de sensores y Plc en los telares.

Para iniciar el análisis se detallarán los costos de la herramienta Poka Yoque en el área de telares de la empresa.

Tabla 33: Presupuesto de la Mejora 2

MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
SENSOR CAPACITIVO M 30, 15 MM DTEC - SAL NA 220 V	24	S/.230.00	S/.5,520.00
CPU AC 24 E/ 16 SAL SCHNEIDER	4	S/.1,484.00	S/.5,936.00
RELE RSB 220 VAC 2NANCAMP SCHNEIDER	12	S/.28.50	S/.342.00
MODULO 16 ENT DIGITALES SCHNEIDER	4	S/.566.40	S/.2,265.60
MODULO 16 SAL DIGITALES SCHNEIDER	4	S/.566.40	S/.2,265.60
MODULO 8 ENT DIGITALES SCHNEIDER	4	S/.325.00	S/.1,300.00
MODULO 8 SAL DIGITALES SCHNEIDER	4	S/.325.00	S/.1,300.00
PULSADOR DE EMEREGENCIA	12	S/.40.00	S/.480.00
PULSADOR DE METAL	12	S/.46.00	S/.552.00
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X10A	12	S/.83.20	S/.998.40
CABLE	5	S/.50.00	S/.250.00
BARRA DE METAL	3	S/.110.00	S/.330.00
TOTAL			S/.21,539.60

Fuente: Elaboración: propia

A estos costos se le suma el costo de instalación y capacitación de 3 días en planta

Tabla 34: Costo Instalación mejora 2

COSTO DE INSTALACION Y CAPACITACIÓN EQUIPO		S/4,200.00
COTO DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO		S/1,726.74
Total		S/5,926.74

Elaboración: propia

Inversión Total:

A continuación, se presenta el resumen de costos detallados para la propuesta de mejora.

Tabla 35: Resumen de Costos de Mejoras

Cuadro de Costos	
Capacitación del Personal	S/99,700.00
Materiales	S/21,539.60
Instalación	S/4,200.00
Mantenimiento	S/1,726.74
Total	S/127,166.34

Elaboración: propia

Ingreso Promedio

Para determinar el costo de producción promedio de la empresa se tomó como dato el reporte de ventas mensual de los sacos tejidos de la empresa junto con las nuevas cifras planteadas con las mejoras.

Tabla 36: Descripción de Ingreso por línea saco laminado mensual.

Descripción	valor
Sacos Producidos por Mes	12 500 000
Precio Promedio de los sacos	S/0.40
Ingreso Promedio Mensual	S/5,000,000.00

Elaboración: propia

Para este cuadro de ingreso promedio mensual se tomó como referencia los rollos del área de telares para la producción de sacos laminados blancos que se utilizan en las empresas arroceras y procesadoras, se tomó como base la producción del mes de enero de 6 200,00 rollos de polipropileno de una medida de 4 000,00 metros lineales de los cuales arroja una producción de 2 250,00 sacos por un costo de s/. 0.40 soles por saco.

Egreso Promedio

Se tomará como dato los rollos no conformes, productos defectuosos del área de telares del mes de enero se tomó como dato 672,00 rollos de una medida de 4 000,00 metros lineales los cuales arrojan por rollo 2 900,00 sacos teóricos que se sumaran a la producción normal para el siguiente calculo.

Tabla 37: Descripción del Ingreso Mensual con la Mejora Saco Laminado

Descripción	valor
Sacos producidos con la mejora al mes	16 005 500
Precio Promedio de los sacos	S/0.40
Egreso Promedio Mensual	S/6,402,200.00

Elaboración: propia

En la tabla se describe lo que la empresa deja de producir por los rollos defectuosos mensuales en esta área es la resta de lo que se produce con la nueva producción dando un total de **S./ 1 402 200.00 soles**. Esto se grafica como lo que deja de ganar la empresa.

Evaluación económica y financiera

Para efectuar la evaluación se procederá a realizar el flujo de caja conocido como Cash-flow, para ello se detallarán los costos, ingresos y la inversión aplicando la propuesta, se tomará como base los seis primeros meses.

Tabla 38: Flujo de Caja Proyectado a un Año.

Flujo de Caja sin Mejora													
Meses													
Item	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingresos		S/. 5,625,000.00	S/. 5,040,000.00	S/. 4,950,000.00	S/. 5,805,000.00	S/. 6,255,000.00	S/. 5,850,000.00	S/. 6,015,000.00	S/. 6,037,500.00	S/. 6,060,000.00	S/. 6,082,500.00	S/. 6,105,000.00	S/. 6,127,500.00
Ventas		S/. 5,000,000.00	S/. 4,480,000.00	S/. 4,400,000.00	S/. 51,600,000.00	S/. 5,560,000.00	S/. 5,200,000.00	S/. -25,613,333.33	S/. -48,813,333.33	S/. -72,013,333.33	S/. -95,213,333.33	S/. -118,413,333.33	S/. -141,613,333.33
Cantidad		12500000.00	11200000.00	11000000.00	129000000.00	139000000.00	130000000.00	-64033333.33	-122033333.33	-180033333.33	-238033333.33	-296033333.33	-354033333.33
Precio		S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40
Egresos		S/. 3,750,000.00	S/. 3,360,000.00	S/. 3,300,000.00	S/. 3,870,000.00	S/. 4,170,000.00	S/. 3,900,000.00	S/. 4,010,000.00	S/. 4,025,000.00	S/. 4,040,000.00	S/. 4,055,000.00	S/. 4,070,000.00	S/. 4,085,000.00
Costos de Producción		S/. 2,812,500.00	S/. 2,520,000.00	S/. 2,475,000.00	S/. 2,902,500.00	S/. 3,127,500.00	S/. 2,925,000.00	S/. 3,007,500.00	S/. 3,018,750.00	S/. 3,030,000.00	S/. 3,041,250.00	S/. 3,052,500.00	S/. 3,063,750.00
Costos Fijos		S/. 937,500.00	S/. 840,000.00	S/. 825,000.00	S/. 967,500.00	S/. 1,042,500.00	S/. 975,000.00	S/. 1,002,500.00	S/. 1,006,250.00	S/. 1,010,000.00	S/. 1,013,750.00	S/. 1,017,500.00	S/. 1,021,250.00
Inversión Total													
Flujo Neto		S/. 1,875,000.00	S/. 1,680,000.00	S/. 1,650,000.00	S/. 1,935,000.00	S/. 2,085,000.00	S/. 1,950,000.00	S/. 2,005,000.00	S/. 2,012,500.00	S/. 2,020,000.00	S/. 2,027,500.00	S/. 2,035,000.00	S/. 2,042,500.00
Total Acumulado		S/. 1,875,000.00	S/. 3,555,000.00	S/. 5,205,000.00	S/. 7,140,000.00	S/. 9,225,000.00	S/. 11,175,000.00	S/. 13,180,000.00	S/. 15,192,500.00	S/. 17,212,500.00	S/. 19,240,000.00	S/. 21,275,000.00	S/. 23,317,500.00

Elaboración Propia.

Tabla 39: Flujo de Caja Proyectado a un Año con la Mejora.

Flujo de Caja Aplicando la Mejora													
Meses													
Item	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingresos		S/. 6,228,000.00	S/. 5,622,300.00	S/. 5,586,300.00	S/. 6,380,100.00	S/. 6,835,500.00	S/. 6,515,100.00	S/. 6,194,700.00	S/. 5,874,300.00	S/. 5,553,900.00	S/. 5,233,500.00	S/. 4,913,100.00	S/. 4,592,700.00
Ventas		S/. 6,402,200.00	S/. 5,790,520.00	S/. 5,770,120.00	S/. 6,546,240.00	S/. 7,003,200.00	S/. 6,707,240.00	S/. 6,411,280.00	S/. 6,115,320.00	S/. 5,819,360.00	S/. 5,523,400.00	S/. 5,227,440.00	S/. 4,931,480.00
Cantidad		16005500.00	14476300.00	14425300.00	16365600.00	17508000.00	16768100.00	16028200.00	15288300.00	14548400.00	13808500.00	13068600.00	12328700.00
Precio		S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40	S/. 0.40
Egresos		S/. 3,428,700.00	S/. 3,088,920.00	S/. 3,059,520.00	S/. 3,519,540.00	S/. 3,776,700.00	S/. 3,581,040.00	S/. 3,385,380.00	S/. 3,189,720.00	S/. 2,994,060.00	S/. 2,798,400.00	S/. 2,602,740.00	S/. 2,407,080.00
Costos de Producción		S/. 2,491,200.00	S/. 2,248,920.00	S/. 2,234,520.00	S/. 2,552,040.00	S/. 2,734,200.00	S/. 2,606,040.00	S/. 2,477,880.00	S/. 2,349,720.00	S/. 2,221,560.00	S/. 2,093,400.00	S/. 1,965,240.00	S/. 1,837,080.00
Costos Fijos		S/. 937,500.00	S/. 840,000.00	S/. 825,000.00	S/. 967,500.00	S/. 1,042,500.00	S/. 975,000.00	S/. 907,500.00	S/. 840,000.00	S/. 772,500.00	S/. 705,000.00	S/. 637,500.00	S/. 570,000.00
Inversión Total	S/. 127,166.34												
Flujo Neto	S/. -127,166.34	S/. 2,799,300.00	S/. 2,533,380.00	S/. 2,526,780.00	S/. 2,860,560.00	S/. 3,058,800.00	S/. 2,934,060.00	S/. 2,809,320.00	S/. 2,684,580.00	S/. 2,559,840.00	S/. 2,435,100.00	S/. 2,310,360.00	S/. 2,185,620.00
Total Acumulado	S/. -127,166.34	S/. 2,672,133.66	S/. 5,205,513.66	S/. 7,732,293.66	S/. 10,592,853.66	S/. 13,651,653.66	S/. 16,585,713.66	S/. 19,395,033.66	S/. 22,079,613.66	S/. 24,639,453.66	S/. 27,074,553.66	S/. 29,384,913.66	S/. 31,570,533.66

Elaboración Propia.

EVALUACIÓN ECONOMICA PROYECTADA

BENEFICIOS	Unidad	0	1	2	3
Disminucion de productos no conformes	S/.		S/ 120,000.00	S/ 132,000.00	S/ 145,200.00
total de beneficios		S/. 0.00	S/ 120,000.00	S/ 132,000.00	S/ 145,200.00
COSTOS					
operario de telares	S/.		S/ 22,800.00	S/ 25,080.00	S/ 3,775.20
energia			S/ 3,432.00	S/ 3,775.20	S/ 4,118.40
Total Costos		S/. 127,166	S/ 26,232.00	S/ 28,855.20	S/ 7,893.60
UTILIDAD BRUTA			S/ 93,768.00	S/ 103,144.80	S/ 137,306.40
Inversiones en equipos y maquinaria		-S/. 127,166.3			
Depreciación			-S/ 12,716.63	-S/ 12,716.63	-S/ 12,716.63
Utilidad a Impuestos			S/ 81,051.37	S/ 90,428.17	S/ 124,589.77
Impuestos			S/ 24,315.41	S/ 27,128.45	S/ 37,376.93
			S/ 12,716.63	S/ 12,716.63	S/ 12,716.63
UTILIDAD NETA		-S/. 127,166	S/. 69,453	S/. 76,016.35	S/. 99,929

VNA	S/. 193,739
TIR	39%
B/C	1.630

Fuente: Elaboración Propia

La propuesta resulta en un VNA de S/193,739 y un 39% de TIR se recupera la inversión realizada.

Beneficio costo.

Para este cálculo se tomará como dato el nuevo ingreso mensual del primer mes en este caso el mes de enero y el total de egresos más la inversión planteada en la propuesta, así analizaremos la viabilidad de la propuesta.

$$\text{Beneficio} - \text{Costo} = \frac{\text{Ingresos}}{(\text{Egresos} + \text{Inversión})}$$

$$\text{Beneficio} - \text{Costo} = \frac{6\,228\,000,00}{(4\,084\,386,53 + 30366,34)}$$

$$\textit{Beneficio} - \textit{Costo} = 1,54$$

Se observa como resultado del Beneficio Costo es S./ 1,54 soles esto demuestra que la inversión se recupera con una ganancia de 54 esto quiere decir que por cada sol que la empresa invierte recupera una ganancia de S:/ 0,54 céntimos de sol.

3.5. PLANES DE ACCIÓN PARA LA MEJORA

Tabla39: Planes de acción para la mejora.

Objetivo de Mejoramiento : Reducir las mermas del área de telares de la Empresa														
Actividad	Responsable	Cronograma mensual								Recursos			Presu- puesto	Resultado
		D	E	F	M	A	M	J	J	Material	Hum.	Equipo		
Capacitación del Personal	capacitador externo										Materiales del Curso	Capacitador externo		Personal Calificado / Mejora de indicador
Instalación de la Mejora	Jefe de Mantenimeinto											Tecnico Instalador		Reducción de Mermas / aumento de producción
Capacitació del uso de la nueva Herramienta	Tecnico / Capacitador externo										Audiovisuales	Capacitador externo	Jefe de Planta	Control de Defectos en el Producto

Elaboración: propia

3.6. DISCUSIÓN

La propuesta de mejora del proceso en el área de telares de una empresa productora de sacos de polipropileno, se desarrolló en base a investigaciones previas y similares realizadas tanto local, nacional e internacionalmente orientadas a la reducción de mermas en el proceso de producción realizadas en múltiples escenarios posibles en los que se podrían aplicar mejoras ya que estas están basadas en estimaciones producto de estudios de factores involucrados en su desarrollo.

Se realizó el análisis de área de producción para determinar cuáles son las áreas que presentaban carencias en su desempeño, al evaluar distintas áreas se determinó haciendo uso de reportes históricos e informes existentes de las áreas de producción y calidad que la área que presentaba mayor reportes de no conformes era el área de telares, al analizar las causas que derivan a estos reportes de esta área se determinó que era a causa de la mano de obra, al evaluar porque el personal no cumplía con el instructivo se determinó haciendo uso de la evaluación 360 que muchos operarios no contaban con el conocimiento en base a unidades de medida, utilización de herramientas, manejo de materiales y manipulación de equipos para ello se planteó que al personal existente se le capacite en base a estas carencias, tomando como base investigaciones previas, como la “Propuesta de un sistema automatizado para mejorar la productividad del Perforado de Brida en la Empresa Fabrication Technology Company SAC, donde se obtuvieron resultados de “0” productos defectuosos y así se mejoró la calidad y se evitó el reproceso asimismo la investigación de Caycai, el cual plantea una propuesta de un sistema automatizado en la etapa de paletizado en una empresa de alimento balanceado para incrementar la productividad, donde después de determinar las causas de los problemas se diagnostica que era la mano de obra. La que tenía mayor implicancia en la problemática de la empresa, se implementó un sistema automatizado, utilizando controladores lógicos se logró obtener un margen de 0 % de productos defectuosos.

Mediante estos estudios que tome como base se pudo determinar que la herramienta ingeniería que podía utilizarse para implementar el sistema automatizado es la de Lean Manufacturing – Poka Yoke, la cual se basa en los

errores que las personas cometen en el desempeño de sus funciones y si estos errores son constantes se tienen que implementar herramientas de apoyo en la producción porque no se trata de sustituir al personal sino de darles herramientas de apoyo para que estos no se repitan además al implementar esta herramienta en las empresas se reducen considerablemente las mermas y los productos defectuosos a 0 , es por ello que en este estudio se basa en implementar esta mejora que no es costosa y facilita el trabajo en equipo y una producción sin no conformes en las áreas siguientes que utilizan como materia prima las telas de polipropileno que se tejen en el área de telares de la Empresa.

IV. Conclusiones

- La propuesta para reducir las mermas del área de telares se plantea en base a los reportes de los no conformes alcanzados por el encargado de producción en los cuales se evidencia cuáles son las áreas que presentan los no conformes visto que como es una producción continua que cada área produce la materia prima para la siguiente se determina que los rollos de polipropileno defectuosos serían la merma del área de telares.
- Se realizó el diagnóstico de la situación actual de la empresa productora de sacos de polipropileno se pudo determinar que su producción mensual era variable dependiendo de los pedidos de los clientes, el producto que era más requerido por los clientes era el saco de polipropileno tejido su producción anual de rollos de polipropileno para este tipo de saco es de 73 502,00 de los cuales se obtiene un porcentaje de 11% de rollos defectuosos 8 448,00 estos productos tienen su origen en el área de telares de la empresa, se realizó una evaluación utilizando los indicadores de materia prima, productos defectuosos para así determinar cuánto del material se aprovechaba y cuánto se convertía en defectuoso. Las causas en esta área fueron identificadas haciendo uso del diagrama de Ishikawa el cual muestra cuáles eran las causas de este problema como la manipulación incorrecta de la máquina por el operario, desconocimiento de manejo de equipos de medición, el personal se distraía y no monitorea su tejido ya que cada operario monitoreaba de 3 hasta 6 telares cuando tenían pedidos retrasados, todas estas causas originaban que se tejieran rollos

defectuosos generando mermas en esta área que repercuten en los demás procesos de la empresa.

- Las propuestas de mejora se plantearon de acuerdo a las causas detectadas en el diagnóstico para ellos se plantea capacitación basada en las actividades que se desarrollan en el área de telares de la empresa y el empleo de la herramienta de ingeniería como es el Poka Yoke , el cual mediante un sistema automatizado mediante el uso de sensores instalados donde sale la manga de polipropileno determinara si la medida es correcta para que el proceso se siga llevando a cabo con normalidad, sino lo fuera este enviara una señal al PLC y así se podrá detectar si hay alguna anomalía en el proceso de producción de esta área lo que conlleva a que si tenemos operarios capacitados en el uso de estas herramientas puedan monitorear su tejido y si la maquina se para por un ancho de manga no establecido se pueda corregir esta falla antes de que se genere el rollo defectuoso que ocasiona la merma de materia prima en esta área, con esta propuesta se podrá eliminar los 8 448,00 rollos defectuosos que se generan anualmente, al no tener rollos no conformes en el área de telares no se producen mermas logrando así cumplir con el objetivo de la propuesta.

- Para la implementación de esta propuesta se requiere una inversión de S./ 127 166,34 soles un monto inferior a lo que la empresa generara como ingreso con esta mejora se calculó un costo beneficio de S./ 1.54, recuperando su inversión solo en el primer mes de implementada la mejora esto quiere decir que por cada sol invertido la empresa recupera los S./ 0,54 céntimos de sol haciéndolo una propuesta viable.

V. Recomendaciones

- Se recomienda plantear un estudio de Ingeniería de Métodos para Plantear mejoras de todo el Proceso.
- Se recomienda a futuras investigaciones realizar un VSM en la empresa a fin de proponer futuras mejoras.
- Se recomienda analizar los turnos de los trabajadores del área de producción a fin de reducir tiempos de operación.
- Se recomienda realizar un plan de mantenimiento TPM o RCM en las áreas de producción de la empresa.
- Tomar en cuenta capacitar al nuevo personal que ingrese al área de producción para evitar que se generen productos defectuosos y se desperdicie la materia prima

VI. Bibliografía

- [1] M. J. Valderrama Laguna, «"Propuesta de mejora para la reducción de tiempos en el proceso productivo para uvas de mesa variedad Red Globe aplicando herramientas Lean Manufacturing, Tesis de Grado, Univ, Peruana de Ciencias Aplicadas,2018,» [En línea]. Available: [En Línea]: Disponible en:
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624262/VALDERRAMA_LM.pdf?sequence=1&isAllowed=ypdf[Accedido:11/12/2019].
- [2] R. Casas, «Gestion Asociativa de los Procesos de Producción, Paraguay,2003,» [En línea]. Available: [En Línea], Disponible En: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0238e/A0238e.pdf>, [Accedido, 17- Nov-2018] .
- [3] E. DELGADO LOPEZ, «"Propuesta de un Plan para la Reducción de Merma Utilizando la Metodología Six Sigma - Lean Manufacturi en una Planta de Productos Plasticos"; Tesis de Maestria, Pontificie Universidad Catolica del Perú, 2015.,» [En línea]. Available: (En Línea). Disponible en:
[en:file:///C:/Users/Hogar/Downloads/DELGADO_EMERSON_PROPUESTA_PLAN_REDUCION_MERMA%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Hogar/Downloads/DELGADO_EMERSON_PROPUESTA_PLAN_REDUCION_MERMA%20(1).pdf).(Accedido:15-Abril-2019).
- [4] A. d. R. Heredia Espinoza , «"Reduccion de Mermas en la Produccion de Sacos de Polipropileno para la Mejora de la Productividad en la Empresa el Aguila S.R.L, Tesis de Grado, Univ, Catolica Santo Toribio de Mogrovejo,2016,» [En línea]. Available: [En Línea]:Disponible en:
http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/806/1/TL_%20HerediaEspinozaAnais.pdf, [Accedido:12-Dic-2018] .
- [5] D. J. Estrada Celis, «"Propuesta de u Sitema Automatizado para mejorar la productividad del perforado de brida en la Empresa Fabrication Technology Company SAC",» [En línea]. Available: [En línea], Disponible en:
http://http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1206/1/TL_EstradaCelisDiegoJesus.pdf.pdf [Accedido, 25 Agosto 2020].
- [6] J. A. Caycai Farroñai, «"Propuesta de un Sistema de Automatización en la Etapa de Paletizado de una Empresa de Alimento Balanceado para Incrementar la Productividad", Tesis,Univ. Santo Toribio de Mogrovejo,2019,» [En línea]. Available: [En Línea],Disponible en:
http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1993/1/TL_CaicayFarro%c3%blayJose.pdf [Accedido,05 Marzo 2019].
- [7] L. de Faria, «"Redução de Desperdícios utilizando os conceitos Lean em uma Construtora de Pequeno Porte, Tesi Bacharelado, Univ,Tecnológica Federal do Paraná,2016",» [En línea]. Available: [En Línea]: Disponible en:
[en:http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7435/3/PG_DAENP_2016_1_04.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7435/3/PG_DAENP_2016_1_04.pdf), [Accedido:15-Nov-2020].
- [8] R. A. Sandivar Anaya, «"Propuesta de Mejora del Proceso de una Linea de Produccion de Parabrisas Usando Herramientas de Manufactura Esbelta,Tesis de Grado, Univ, Pontificia Universidad Catolica del Peru,2016.,» [En línea]. Available: [En Línea], Disponible en:
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/7379>, [Accedido:12-Dic-2018]..
- [9] R. Carro Paz y D. Gonzales Gomez, «Administracion de las Operaciones, Mar de Plata, Argentina,» [En línea]. Available: [En Línea], Disponible en:
http://nulan.mdp.edu.ar/1606/1/01_sistema_de_produccion.pdf, [Accedido,13-Dic-2018].
- [10] O. Eraso Guerrero, «Procesos de Manufactura, Bogota, Colombia,2008,» [En línea]. Available: [En Línea], Disponible en:
https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/4998/1/332571_Modulo2011.pdf, [Accedido 13 - Dic-2018]..
- [11] L. Cuatrecasas Árbos, «Organización de la Produccion y Direccion de Operaciones, Madrid, España,2012,» [En línea]. Available: [En Línea],Disponible en:
<https://www.tagusbooks.com/leer?isbn=9788499693613&idsource=3001&li=1>, [Accedido 13-Dic,2018].

- [12] L. Productividad, «Excelencia de las Operaciones, La Mejora Continua, Madrid, España,2005,» [En línea]. Available: [En Línea]Disponible en:<http://www.leansisproductividad.com/wp-content/uploads/LeanSis-Productividad-La-Mejora-Continua.pdf> [Accedido, 13-Dic-2018].
- [13] J. Evans y W. Lindsay, «Administracion y Control de la Calidad, 7a Edición, Mexico, 2008,» [En línea]. Available: [En Línea],Disponible en:https://www.academia.edu/10999715/Administracion_y_Control_de_Calidad_-_Evans_7ma,[Accedido. 13-Dic-2018]..
- [14] A. Ferrer Quea, «Actividad Empresarial Criterios Contables y Tributarios, 2010,» [En línea]. Available: [En Línea], Disponible En: http://aempresarial.com/web/revitem/5_11555_24429.pdf,[Accedido, 13-Dic-2018]..
- [15] C. L. Robles Roman, «Costos Historicos, Mexico,2012.,» [En línea]. Available: [En Línea], Disponible en: http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/economico_administrativo/Costos_historicos.pdf,[Accedido-14-Dic-2018]..
- [16] C. V. Ramirez Molineras, M. Garcia Barbosa y C. R. Pantoja Algarin, «Fundamentos y Tecnicas de Costos, Cartagena, Colombis,2010.,» [En línea]. Available: [En Línea],Disponible en: http://www.unilibre.edu.co/cartagena/pdf/investigacion/libros/ceac/FUNDAMENTOS_Y_TECNICAS%20DE%20COSTO.pdf,[Accedido,14-Dic-2018]..
- [17] J. M. Beltran Jaramillo, «Indicadores de Gestión, Arequipa, Perú,2009,» [En línea]. Available: [En Línea], Disponible en: http://www.economicas.unsa.edu.ar/afinan/informacion_general/book/manual_indicadores.pdf, [Accedido, 17-Nov-2018] .
- [18] O. Vasquez Gervasi, «Ingenieria de Metodos, Chiclayo, Perú,2012,» [En línea]. Available: [En Línea], Disponible en: https://issuu.com/oscarvgervasi/docs/ingenier_a_de_m_todos, [Accedido,17-Nov-2018]..
- [19] I. U. d. N. Tecnicas, «Herramientas para Mejorar la Calidad, Montevideo, Uruguay, 2009,» [En línea]. Available: [En Línea], Disponible en: <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>,[Accedido, 17-Nov-2018] .
- [20] M. Rajadell Carreras y J. L. Sanchez Garcia , «Lean Manufacturing,» Diaz de Santos, España, 2010.
- [21] M. P. Herrera Barrera, «"Propuesta de un Modelo de Optimización de Recursos para mejorar la Eficiencia de Transformación del plástico", Trabajo de Titulo Ingenieria Industrial, Univ Catolica de colombia,2017».
- [22] B. Salazar Lopez,, «Ingeniería Industrial online.com,» [En línea]. Available: [En Línea], Disponible en: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/poka-yoke-a-prueba-de-errores/>[Accedido, 05 de marzo, 2020].
- [23] G. Maldonado Villalva, «"Herramientas y tecnicas lean manufacturing en sistemas de producción y calidad", Univ Autonoma del estado de Hidalgo, 2008,» [En línea]. Available: (En Línea), Disponible En: <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/10591/Herramientas%20y%20tecnicas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>(Accedido 03-Jun-2019).
- [24] H. A. Maguiña Ita , «Mejora en los procesos de una empresa fabricante de maquinas de Automatización,Pontificie Univ Catolica del Perú,2013,» [En línea]. Available: (En Línea), file:///F:/TESIS%20I/MAGUIÑA_HEDWIN_PROCESOS_EMPRESA_MAQUINAS_AUTOMATIZACION.pdf%2085%20poka%20yoke.pdf, (Accedido, 03-Jun-2019).
- [25] C. J. Solis Cadillo, «"Implementación de la Herramienta Poka Yoke para mejorar la Productividad del área de Producción de la Empresa BERAMED EIRL", Univ Cesar Vallejo, 2018,» [En línea]. Available: (En Línea), file:///F:/TESIS%20I/Soliz_CCJ.pdf%20poyk%20a.pdf, (Accedido, 03-Jun-2019).
- [26] Corona Ramirez,, Leonel; Abarca Jimenez, , Gricelda; Mares Carreño, , Jesús,, «Sensores y Actuadores, Aplicaciones co Arduino,» [En línea]. Available: [En Línea], Disponible en: https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=wMm3BgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=sensores&ots=6O1miA5__y&sig=78celobG0H5tvBQnfgwV8akv3hI#v=onepage&q=sensores&f=false[Accedido, 07 marzo2020].
- [27] F. TORRES y C. HERNANDEZ, «UNIVERSIDAD DE ALICANTE, SENSORES Y DETECTORES,» [En línea]. Available: (En

Linea)file:///G:/TAREAS%20MAYO/SENSORES/Tema%202_Sensores%20y%20Detectores.pdf,(Consultado en 05-Jun-2019).

- [28] J. A. Velasques Acosta, «CIM-URP,» [En línea]. Available: Disponible En: file:///F:/TAREAS%20MAYO/SENSORES/Sensores%20(1).pdf%20IMAGEN%20OK.pdf,(Accedido 09-06-2019).
- [29] J. I. Armesto Quiroga, «Universidad de Vigo, E.T.S.Ingenieros Industriales,2008,» [En línea]. Available: Disponible en: file:///F:/TAREAS%20MAYO/SENSORES/ISAD_Tema7_1.pdf,(Accedido 10-Jun-2019).
- [30] T. Mejer Antonsen,, «Controles PLC con texto estructurado (ST),» [En línea]. Available: [En Línea],
Disponibile:https://books.google.com.pe/books?id=a5qWDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=plc&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwieutXTyM3sAhVNKLkGHf4LCPUQ6AEwAHoECAMQAg#v=onepage&q=plc&f=false [Accedido, 15 de Marzo 2020].
- [31] A. Martinez Pareja, , «Conceptos Basicos de Automatismos y Cuadros Electricos e Instalaciones Electricas de Interior,» [En línea]. Available: [En Línea], Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=ssNdx5DIn_IC&pg=PR10&dq=rele+funcionamiento&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjl7vOEys3sAhUDJrkGHae0CyUQ6AEwAHoECAUQAg#v=onepage&q=rele%20funcionamiento&f=false [Accedido, 30 Marzo 2020].
- [32] J. L. Valentin Labarta, , «Introduccion a los Circuitos Electricos Industriales,» [En línea]. Available: [En Línea], Disponible
En:https://books.google.com.pe/books?id=pGWWPCE4tHsC&pg=PA42&dq=pulsadores&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwibk53Fy83sAhVgHbkGHbf3AQIQ6AEwCXoECAkQAg#v=onepage&q&f=false, [Accedido, 10 de Abril 2020].
- [33] M. A. Ponce Gutierrez y M. F. Santos Salazar, «"Mejoras en el Proceso de Produccion de Hojuelas Para Minimizar la Merma en la Empresa Nissa Corporation S.A, Tesis Maestria, Univ.San Ignacio de Loyola,2017,» [En línea]. Available: [En Línea]. Disponible en:http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/7379.[Accedido:12-Dic-2018].
- [34] A. L. Tavara Chupillon, «"Propuesta de Mejora del Proceso Productivo de una Linea de Confecciones en la Empresa Epercon S.A.C Mediante el uso de Herramientas de Manufactura Esbelta",Tesis Licenciatura, Univ Santo Toribio de Mogrovejo, 2017.,» [En línea]. Available: [En Línea].Disponible en: http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/1189/1/TL_TavaraChupillonAnaLucia.pdf.pdf.[Accedido 12-Dic-2018]..
- [35] P. J. Checa Loayza, «"Propuesta de Mejora en el Proceso Productivo de la Linea de Confeccion de Polos para Incrementar la Productividad de la Empresa Confecciones Sol", Tesis de Licenciatura, Univ Privada del Norte, 2014.,» [En línea]. Available: [En Línea], Disponible en: http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6298/Checa%20Loayza%2C%20Pool%20Joathan.pdf?sequence=1&isAllowed=y[Accedido 12-Dic-2018].



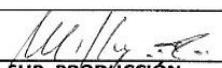
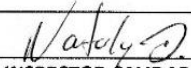
Anexos:

Imagen 1: Tarjeta Kanban

PROCOSAC		TARJETA KANBAN				Codigo:	PR-PRC-8.1-12
Ssoles Nocte		Fecha :17-jul-18				Version:	1.0
						Pagina:	Pagina 1 de 4
						Fecha:	08/03/2016
N° Telar :	T-30	O/F :	14691	043411			
Cliente :	CHIMU AGROPECUARIA S.A.						
N° Orden Tarjeta :	1/4 -	Metros Rollo :	3 000	Metraje Asignada Telar :	10 904.2		
Nombre del Producto	SACO TEJIDO IMP. AGROPECUARIA CHIMU						
Color del Producto	BLANCO			Tipo de Producto :	ALIMENTOS BALANCEADO		
Dimensiones Terminado	26.5 x 39 pulg			Peso Nominal Saco (gr) :	91 Gr		
Obsrv C.Calidad :							
FRANJAS / CINTAS							
PROCESOS SUBSECUENTES :	TELARES						
Fuelle :	NO	Ancho de Anillo	Densidad		Denier		N° Cintas
Medida Pulg :			TR	UR	TR	UR	
		426	37.5	36	730 - 3.2 BLANCO	820 - 3.2 BLANCO CON ANTI UV	484
Operario :							Fecha :
Min Rollo(Kg) :	257.42	Peso Rollo:			Max Rollo (Kg) :	273.34	Metros :
Obs. TELARES							
Volante			Encargado	Balanza		SUPERVISOR	
IMPRESION							
FECHA :	Turno :		IMPRESORA:				
Codigo Clisse :	TJ001031		C. Tira : AZUL 288C - ROJO 185C				
Impresion :	AGROPECUARIA CHIMU						
Observacion :	TACA Y LOGO PROCOSAC + LOGO PP						
Operario :							Base Plana :
							NO
							Fuelle :
							NO
	Sacos Teoricos :		2 917	Cantidad Sacos :			
CONVERSION							
Observacion :	CORTE ZIG ZAG // HILO NATURAL						
Peso en peso del Saco (Gr) :			Rango en peso del Saco (Gr) :	Minimo :	86.45	Maximo :	95.55
Ancho (Pulg) :	26.5		Sacos Teoricos :	2 917			
Longitud de Corte (Pulg) :	40.5		Longitud de Corte (mm) :	1 028.7			
Color de Hilo Fondo :	NATURAL						
Tipo de Corte :	CORTE ZIG ZAG		Cost. Fondo :	SI	Válvula :	NO	Fuelle :
Operario :			Operario :			NO	Medida Pulg :
Convertidora :	A		Convertidora :	A		NO	Tipo Basta :
	B			B		NO	Color Basta
FECHA :	Turno :	Cantidad :	FECHA :	Turno :	Cantidad :		
ENFARDELADO							
Observacion :							
Elaborado por: Willy Rafael Muñoz 03 de marzo 2016				Aprobado por: Gerencia General 08 de marzo 2016			
Advertencia: "El presente documento solo es vigente en medio Digital, una vez impreso es una COPIA NO CONTROLADA. Antes de utilizarlo, deberá verificar su vigencia."							

Imagen 2: Área de Telares

Imagen 2: Registros de Inspectores


		REGISTRO DE PRODUCTO NO CONFORME		Cód. P-PRC-7.5.3-076 Rev.: 1.1 Página: 1 de 2 Fecha: 08/03/16	
			SOLES NORTE N° 612		
I. TIPO DE PRODUCTO		<input type="checkbox"/> Insumo	<input checked="" type="checkbox"/> Producto en proceso	<input type="checkbox"/> Producto terminado	<input type="checkbox"/> Devolución
II. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO :					
III. ASPECTOS RELACIONADOS A LA NO CONFORMIDAD :					
SECCIÓN DEL PROCESO DONDE SE ENCONTRÓ NO CONFORME/MÁQUINA: <u>tejares, LOMA-10</u>					
FECHA-TURNO DE DETECCIÓN: - FECHA-TURNO DE GENERACIÓN: -					
RESPONSABLES DE LA GENERACION DE LA NO CONFORMIDAD:					
<u>Braim Pachano</u>			FIRMA 		
IV. DESCRIPCIÓN DE LA NO CONFORMIDAD :					
					CANTIDAD: <u>1 Rollo 3000 mt</u>
<u>Se genero Al segundo turno el operario no realizo un adecuado control de Ancho de Hanga y el Rollo no pudo pasar a faminación porque presento variación de ancho.</u>					
V. ANALISIS DE CAUSA RAÍZ :					
1ER. POR QUÉ: <u>Falta Embarcamento de Redes correctas.</u>					
2DO. POR QUÉ: <u>El operario estaba embardo.</u>					
3ER. POR QUÉ: <u>No Asistió a Capacitación y no sabe medir pulgadas.</u>					
4TO. POR QUÉ: <u>Operario Sin experiencia.</u>					
5TO. POR QUÉ: <u>Quiso Abrir su orden.</u>					
VI. ACCIONES CORRECTORAS :					
<u>Descuento por el defecto. Sin acceso a bases.</u>					
 SUP. PRODUCCIÓN		 INSPECTOR CALIDAD		LIDER TELAR/EXTRUSIÓN	

Elaborado por:
 Jefe de Área
 01 de Marzo 2016

Advertencia: Copia no controlada, verificar su vigencia.

Aprobado por:
 Procomsac
 08 de Marzo 2016

Imagen 3: tipo de manga medida y peso del tejido.

 PRODUCTO		
Tipo de Manga	Medida	Peso
Bolsa Tejido	16x19 "	21 Gr
Malla Tejido	18.5 x 32"	37 Gr
Saco Laminado	18 X28 "	44Gr
Saco Tejido	22 x 36 "	50 Gr
Saco Laminado	16 x 35"	53 Gr
Saco Laminado	20 x 33 "	56 Gr
Saco Tejido	24 x 38 "	58 Gr
Saco Laminado	29.5 x 22"	63 Gr
Saco Laminado	22 x 36 "	67 Gr
Saco Laminado	22.5 x 36"	72 Gr
Saco Laminado	23 x 36"	75 Gr
Saco Laminado	24 x 42"	80 Gr
Saco Laminado	22.5 x 34"	82 Gr
Saco Tejido	26 x 41"	90 Gr
Saco Tejido	26.5 x 39"	91 Gr
Saco Tejido	31.75 x 39"	105 Gr

Elaboración: propia

Imagen 4: Rollos Bolsudos – no conformes

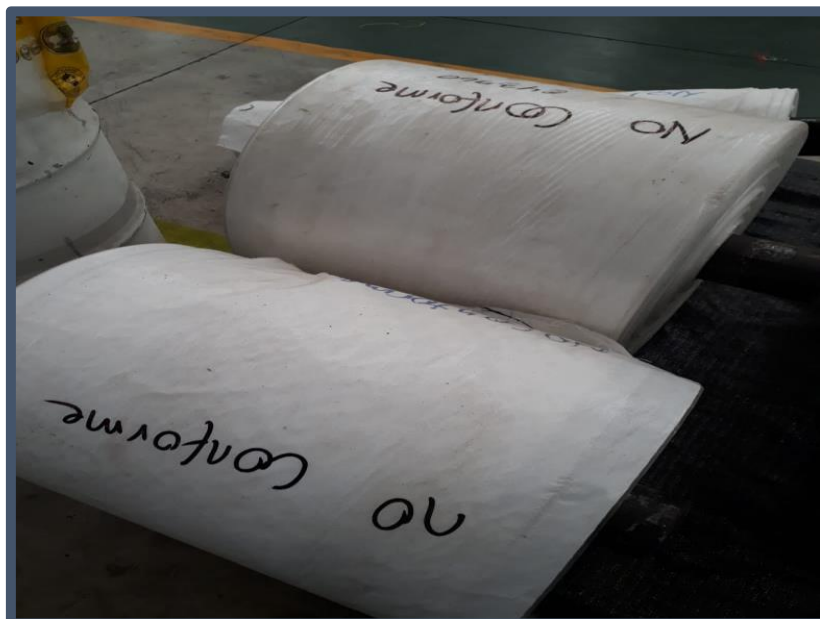


Imagen 5: Producción de manga de polipropileno



Imagen 6: Productos defectuosos (Rollo no conformes) en almacén.



Imagen 7 : Lugar donde se registra el ancho de manga en tela de Polipropileno.



Imagen 8: Cotización



COTIZACIÓN: 031-00005805

FECHA: 18/09/2020 11:36:29a.m.
 SEÑOR: VARIOS
 DIRECCIÓN: CHICLAYO
 RUC:
 REFERENCIA:

DESCRIPCIÓN	UM	CANT.	P.UNIT	TOTAL
SENSOR CAPACITIVO M 30, 15 MM DTEC - SAL NA 220 V UND		24	230.00	5520.00
CPU AC 24 E/ 16 SAL SCHNEIDER		4	1484.00	5936.00
RELE RSB 220 VAC 2NANCAMP SCHNEIDER		12	28.50	342.00
MODULO 16 ENT DIGITALES SCHNEIDER		4	566.40	2265.60
MODULO 16 SAL DIGITALES SCHNEIDER		4	566.40	2265.60
MODULO 8 ENT DIGITALES SCHNEIDER		4	325.00	1300.00
MODULO 8 SAL DIGITALES SCHNEIDER		4	325.00	1300.00
PULSADOR DE EMEREGENCIA		12	40.00	480.00
PULSADOR DE METAL		12	46.00	552.00
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X10A		12	83.20	998.40
CABLE		5	50.00	250.00

VALOR VENTA 01	IGV	TOTAL	21209.60
----------------	-----	-------	----------

CONDICIÓN DE PAGO: CONTADO
 VALIDEZ DE OFERTA:
 TIEMPO DE ENTREGA: SEGÚN STOCK INMEDIATO
 GARANTÍA: GARANTÍA DE 01 AÑO CONTRA DEFECTOS DE FABRICACION

Teléfono: 074-236950
 Email: ventas@sielelectric.com
 Dirección: Alfonso Ugarte #999- Chiclayo

Atte. SIEL electric

Imagen 9: Ficha técnica Modulo

Ficha técnica del producto Características

TM3DI8G

Modulo entradas digitales 8 x 24V DC - resorte



Principal

Gama	Modicon TM3
Tipo de producto o componente	Módulo de entrada discreta
Compatibilidad de la gama	Modicon M241 Modicon M251 Modicon M221 Modicon M262
De pie conducto	8 para entrada conforme a IEC 61131-2 tipo 1
Entrada lógica	Receptor o suministro (positivo/negativo)
Voltaje entrada	24 V
Corriente de entrada discreta	7 mA para entrada

Complementos

2 Caja mural + 3 conductos	8
Consumo de corriente	5 mA a 5 V DC vía conector de bus do estado desilgado) 0 mA a 24 V DC vía conector de bus en estado encendido) 0 mA a 24 V DC vía conector de bus do estado desilgado) 24 mA a 5 V DC vía conector de bus en estado encendido)
Tipo de voltaje entrada discreto	DC
Estado de tensión 1 garantizado	15...28.8 V para entrada
Estado actual 1 garantizado	≥ 2.5 mA entrada)
Estado de tensión 0 garantizado	0...5 V para entrada
Estado actual 0 garantizado	≤ 1 mA entrada)
Tapa de conexiones trasero	3.4 kOhm
Tiempo respuesta	4 ms turn-on) 4 ms turn-off)
Señalizaciones en local	Estado entrada 1 LED por canal verde)
Consecutivo, seguido, continuo, adosado	11 x 2,5 mm ² bloco de terminal con resorte removible paso 5,08 mm para entradas
Maximum cable distance between devices	Cable sin apantallar <30 m para entrada normal

29-09-2020

Len & Co | Scjydd

1

Declaración de conformidad: Este documento describe un producto de Schneider Electric. El uso de este producto puede estar sujeto a restricciones legales de derechos de autor.

Imagen 10: Ficha Técnica Relé

Ficha técnica del producto **RSB2A080M7S** Características relé de interface - 220 V CA - 2 AC



Principal

Gama de producto	Relé Relay
Nombre de serie	Relés de Interface
Tipo de producto o componente	Relés de conexión
Nombre corto del dispositivo	RSB
Tipo y composición de contactos	2 C/O
Funcionamiento de contacto	Estándar
[U _c] tensión del circuito de control	220 V CA
Corriente térmica nominal	8 A en -40...40 °C
LED de estado	Sin

Complementario

Forma del pin	Plano
Average coil resistance	35500 Ohm red: CA en 20 °C +/- 15 %
[U _e] tensión asignada de empleo	176...264 V CA 50 Hz 187...264 V CA 60 Hz
[U _i] tensión asignada de aislamiento	400 V acorde a EN/IEC 60947
[U _{imp}] Tensión asignada de resistencia a los choques	3,6 kV acorde a IEC 61000-4-5
Material de contactos	Alación de plata (Ag/NI)
[I _e] corriente asignada de empleo	4 A - tipo de cable: AC-1/DC-1) NC acorde a IEC 8 A - tipo de cable: AC-1/DC-1) NA acorde a IEC
Corriente mínima de conmutación	5 mA
Tensión máxima de conmutación	300 V DC 400 V CA
Minimum switching voltage	5 V
Capacidad de conmutación máxima	2000 VA CA 224 W DC
Relative rated load	8 A en 250 V CA 8 A en 28 V DC

De acuerdo de responsabilidad: Este documento sólo se debe utilizar como referencia, si se debe utilizar para determinar la información de configuración de estos productos para aplicaciones específicas de usuario.

Imagen 11: cotización de producto para mantenimiento de la mejora.

 VISTONY <small>TECNOLOGÍA EN LUBRICACIÓN</small>	COTIZACIÓN				
	VIS-SIG-V.IND-FC-003	VERSIÓN	00	FEC. APROBACIÓN	01/10/16

COTIZACIÓN - NRO. - 28,125.00

VISTONY CIA INDUSTRIAL DEL PERU S.A.C.
RUC: 20102306598

MZA. B1 LOTE. 01 POQUE IND DE ANCON-ACOMPIA
(ALT KM.46.5 PAN NORTE) LIMA - LIMA - ANCON

Cliente :	Varios	Fecha Impresión :	08/04/2021	3:46:37 p.m.
R.U.C o D.N.I :	Varios	Moneda :	SOL	
Dirección :	CHICLAYO	Fecha Emisión :	08-04-2021	

Estimado Cliente:

En lo siguiente presentamos los productos y precios trabajados según solicitud, quedando en su total disposición; se detalla:

Producto	Cantidad	Precio Unit.	Dsto.	Precio Vta.	Precio Final.
1400102 CAJ12 CAJ12 SPY LIMPIA CONTACTO DE 10 ONZ / 296ML	2	104.43	16.71	208.86	226.74




CONDICIONES - ACUERDOS				NRO. DE CUENTA RECAUDACIÓN	
Terminos Comerciales: Oferta válida presente mes o/u hasta acabar stock	Terminos Comerciales: Contado	Entrega: 72 Horas	Garantía: 18 meses	BCP SOLES : Recaudo VistonyMN CÓDIGO:5923	
COMENTARIOS				BBVA SOLES: 0176-01100119203	- CÓDIGO:2173
				RESUMEN COTIZACIÓN	
CONTACTO				OP: Gravada 208.86	
				Total Descuento 16.71	
Ejecutiva de Venta: ROSA MARREROS GALINDOS				Sub. Total 192.15	
				Impuesto 34.59	
  Cel:962620811 - Correo: rosa.marreros@nogasa.com.pe  Tef. Fijo: 552-1325 EXT 7844				IMPORTE TOTAL 226.74	

Imagen 12: Ficha técnica del producto para el mantenimiento.



LIMPIA CONTACTO

LIMPIA CONTACTO es un solvente de alto poder limpiador y gran fuerza dieléctrica no deja residuos y es de secado rápido. Mejora y restaura la apariencia en las superficies de contacto. Este producto presenta bajo impacto ambiental.

APLICACIONES

Limpia contacto como solvente dieléctrico es excelente en la limpieza de:

- Motores eléctrico, transformadores, bobinas, equipos eléctricos en general.
- Motores de combustión, cilindros y filtro de aire, válvulas.
- Máquinas y aparatos de oficina.

PROPIEDADES

- Es de secado rápido.
- Gran fuerza dieléctrica.
- Facilita la remoción de grasa, polvo y suciedad.
- Protege contra la humedad.
- De bajo toxicidad a comparación de otros solventes orgánicos.

- No contiene HFC ni CFC que daña la capa de Ozono.

SALUD Y SEGURIDAD

Evitar el contacto con los ojos y la piel, caso contrario lavar con abundante agua y jabón, mantengan las buenas prácticas de higiene y seguridad personal e industrial. Mantener fuera del alcance de los niños.

PRESENTACIÓN

LIMPIA CONTACTO

Spray de 296 ml (10 oz)

CARACTERÍSTICAS TÍPICAS

ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS	UNIDAD	VALORES PROMEDIO
Aspecto		Líquido Ámbar Claro
Temperatura de Ebullición	°C	>120
Contacto Dieléctrico (4°C, 100 Mhz)		≥4
Rigidez Dieléctrica	kV/2.5mm	>28
Resistibilidad Específica @24°C	Ohmios.cm	9.8 x 10 ¹³
Toxicidad		Regular
Inflamabilidad		Regular

MS - AT - FC - 02
Versión 1 - marzo 2020

Oficina Principal: Panamericana Norte Km. 46.5 - M2-81 Lt.1, Parque Industrial - Ancón - Lima - Perú
Central: (51) 01 552-1325 E-mail: lubricantes@vistony.com Web: www.vistony.com

Imagen 13: Formato para el mantenimiento del Equipo.

PLAN DE MANTENIMIENTO					N°		
NOMBRE:			CÓDIGO		AÑO		
TELAR LOHIA							
MES	SEMANA				SEMESTRAL	ANUAL	OBSERVACIÓN
	1	2	3	4			
ENERO							
FEBRERO							
MARZO							
ABRIL							
MAYO							
JUNIO							
JULIO							
AGOSTO							
SETIEMBRE							
OCTUBRE							
NOVIEMBRE							
DICIEMBRE							
Símbolos:							
	I = Inspección				C = Cambio		
	R = Reparación				MS= Mantenimiento Semestral		
	A = Aseo						
ELABORADO POR			REVISADO POR			APROBADO POR	
NOMBRES:			NOMBRES:			NOMBRES:	
FECHA:			FECHA:			FECHA:	