



UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS EN
UNA EMPRESA DE EMPAQUES FLEXIBLES.**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

Autor

Toapanta Niebla Luis Eduardo

Tutora

Ing. Villacís Guerrero Jacqueline del Pilar Mgs.

QUITO– ECUADOR
2024

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Luis Eduardo Toapanta Niebla, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “Estandarización del proceso de sellado de fundas plásticas en una empresa de empaques flexibles”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 03 días del mes de Abril del 2024, firmo conforme:

Autor:  Toapanta Niebla Luis Eduardo

Firma:

Número de Cédula: 1720900552

Dirección: Pichincha, Machachi, Aloasí, La Estación.

Correo Electrónico: ltoapanta8@indoamerica.edu.ec – letoapanta10@hotmail.com

Teléfono: 0983684656

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS EN UNA EMPRESA DE EMPAQUES FLEXIBLES” presentado por Luis Eduardo Toapanta Niebla, para optar por el Título de Ingeniero Industrial.

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Quito, 03 de Abril del 2024

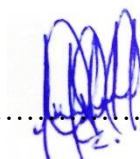
.....
Ing. Villacís Guerrero Jacqueline del Pilar Mgs.

0400751988

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 03 de Abril del 2024



.....
Toapanta Niebla Luis Eduardo
1720900552

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS EN UNA EMPRESA DE EMPAQUES FLEXIBLES, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Quito, 03 de Abril del 2024

.....

Ing. Segura D'Rouville Juan Joel MSc
LECTOR

.....

Ing. Ron Valenzuela Pablo Elicio MSc.
LECTOR

DEDICATORIA

Este trabajo de Titulación quiero dedicárselo en primer lugar a Dios quien siempre me acompaño en este camino, y a pesar de las dificultades supo manifestarse, darme las fuerzas y el camino para cumplir con mis metas, a mi hijo quien es mi inspiración diaria para seguir creciendo personal y profesionalmente, a mi madre quien siempre confió en la capacidad que tengo para asumir retos, y a mis hermanos para los que debo ser un ejemplo.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento principal a Dios por darme la energía, la fuerza y la vida, a mi madre quien siempre estuvo presente, a mi hijo y a su madre que a pesar de las circunstancias jamás dejaron de apoyarme, a mi tutora de tesis Ing. Jaqueline Villacis y a docentes como el Ing. Hernán Espejo, Ing. Pablo Ron, Ing. Gerardo Arteaga, Ing. Liliana Topón, Ing. Joel Segura y todos quienes conformaron los escalones del conocimiento para lograr concluir con éxito y profesionalismo una etapa más en mi vida, sus experiencias en campo y sus habilidades fueron inspiración para lograr cambios radicales en la empresa.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TEMA:	i
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	5
Marco Teórico.....	7
Diagrama de Causa y Efecto (Ishikawa)	7
Diagrama de Gantt.....	8
Diagrama de flujo del proceso	8
Diagrama de Pareto	9
Herramienta SMED	10
Indicadores de Gestión	10
Las 5S	11
Manual de Procedimientos.....	12
Justificación	13
Objetivo General	14
Objetivos Específicos	14
CAPÍTULO II	15
INGENIERÍA DEL PROYECTO	15
Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	15
Descripción del problema	14
Recursos Humanos	18
Trabajo justo y holguras razonables	20
Capacidad instalada de producción	20
Diagrama de recorrido del proceso sellado.....	25
Diagrama Causa - Efecto	27
Análisis de los datos del problema.....	28
Diagrama de Pareto	29
Diagnóstico del problema.....	30
Análisis de tiempos	30

Área de estudio.....	33
Modelo operativo	33
Planificar:.....	34
Hacer:.....	34
Verificar:.....	34
Actuar:	34
CAPÍTULO III.....	35
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS.....	35
Desarrollo de la herramienta de Ingeniería SMED.....	35
Registro del nuevo modelo de trabajo estandarizado con el manual de procedimientos	37
Encabezado	37
Objetivo	37
Macro procesos	37
Proceso.....	38
Propósito.....	39
Alcance	39
Líder del proceso.....	39
Términos y definiciones	39
Políticas.....	40
Descripción de los procedimientos	40
Diagrama de flujo.....	57
Indicadores.....	59
Documentos generados.....	59
Aprobaciones del manual	62
Resultados esperados.....	62
Comprobar los tiempos establecidos.....	62
Cronograma de actividades para la aplicación de la propuesta de estandarización	66
Análisis de costos.....	69
Factibilidad para la propuesta de estandarización.....	70
CAPÍTULO IV	71
Conclusiones y Recomendaciones	71

Conclusiones	71
Recomendaciones.....	72
Bibliografía.....	73
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Producción de plásticos de las principales empresas fabricantes de plásticos de un solo uso en Ecuador	4
Tabla 2 Producción de plásticos de la empresa de Empaques Flexibles.....	4
Tabla 3 Producción de plásticos del año en curso de la empresa de Empaques Flexibles.....	5
Tabla 4 Comparativo de producción de fundas T-Shirt anual en unidades.....	17
Tabla 5 Cargos y funciones del recurso humano para el proceso de sellado	19
Tabla 6 Holguras razonables	20
Tabla 7 Diagrama de recorrido del proceso de sellado de fundas plásticas	25
Tabla 8 Tabulación de los datos tomados del diagrama de Ishikawa	28
Tabla 9 Causas principales que afectan a la baja producción.....	30
Tabla 10 Tiempos de paradas programadas	31
Tabla 11 Tiempos de paradas no programadas.....	31
Tabla 12 Pérdidas por tiempos improductivos	32
Tabla 13 Área de estudio.....	33
Tabla 14 Diagrama propuesto de análisis del proceso de sellado de fundas plásticas.....	35
Tabla 15 Términos y definiciones.....	39
Tabla 16 Procedimiento para generar la orden de producción	41
Tabla 17 Procedimiento para la aprobación de la orden de producción	42
Tabla 18 Procedimiento para la programación de O.P. y asignación de recursos	43
Tabla 19 Procedimiento para la operación de la máquina.....	45
Tabla 20 Resumen del diagrama de recorrido operacional	46
Tabla 21 Diagrama de recorrido operacional	47
Tabla 22 Procedimiento para cambio de pedido.....	48
Tabla 23 Diagrama de recorrido para el cambio de pedido.....	50
Tabla 24 Resumen del diagrama de recorrido para el cambio de pedido.....	51
Tabla 25 Procedimiento para pasar los remiendos del rollo.....	52
Tabla 26 Diagrama de recorrido para remiendos de rollos	53
Tabla 27 Resumen del diagrama de recorrido para remiendos de rollos	54
Tabla 28 Preparación y calibración de la máquina selladora	55
Tabla 29 Indicadores de productividad	59
Tabla 30 Documentos generados	59
Tabla 31 Documento de Excel con la información de los requerimientos de los clientes	60
Tabla 32 Tarjeta del producto.....	61
Tabla 33 Check List	61
Tabla 34 Acta de aprobación del manual de procedimientos	62
Tabla 35 Resumen del análisis propuesto	63
Tabla 36 Tiempos y producción en máquina propuestos	63
Tabla 37 Análisis de mejoras con la propuesta de estandarización en 1 máquina y 1 turno	64

Tabla 38	Análisis de mejoras con la propuesta de estandarización en 9 máquinas y 2 turnos en 1 día.....	64
Tabla 39	Análisis de mejoras con la propuesta de estandarización en 9 máquinas y 2 turnos en 1 mes	65
Tabla 40	Pérdidas mensuales por tiempos improductivos en mano de obra	65
Tabla 41	Cronograma de actividades para la aplicación de la propuesta de estandarización	66
Tabla 42	Total de horas empleadas por cargo	67
Tabla 43	Costo de herramientas necesarias para la propuesta de estandarización	69
Tabla 44	Costo por capacitaciones.....	69
Tabla 45	Costo Total para la Implementación.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distribución de la producción mundial de plásticos por aplicación	1
Figura 2 Uso promedio de Lean Manufacturing a nivel mundial.....	2
Figura 3 Diagrama de Ishikawa	7
Figura 4 Diagrama de Gantt	8
Figura 5 Símbolos utilizados para el diagrama de flujo.....	9
Figura 6 Proceso de Extrusión.....	15
Figura 7 Proceso de Impresión	16
Figura 8 Proceso de Sellado	16
Figura 9 Distribución del área de producción de fundas T-Shirt.....	11
Figura 10 Macro procesos para la fabricación de empaques flexibles.....	11
Figura 11 Diagrama de flujo para el proceso de producción de fundas plásticas.....	13
Figura 12 Comparativo de producción anual en toneladas	14
Figura 13 Comparativo del cumplimiento de los pedidos.....	15
Figura 14 Comparativo de producción anual por tipo de producto en toneladas	16
Figura 15 Comparativo de producción anual en unidades	16
Figura 16 Comparativo mensual de fundas T-Shirt Industriales	17
Figura 17 Diagrama Organizacional del proceso de producción de Sellado.....	18
Figura 18 Capacidad teórica vs real promedio	22
Figura 19 Comparativo de valores individuales de producción de fundas plásticas.	22
Figura 20 Promedio de producción por operador	23
Figura 21 Diagrama de flujo del proceso de sellado de fundas tipo T-Shirt.....	24
Figura 22 Diagrama causa-efecto para identificar la baja producción.....	27
Figura 23 Diagrama de Pareto	29
Figura 24 Modelo operativo	33
Figura 25 Encabezado del manual de procedimientos	37
Figura 26 Macro procesos para el proceso de sellado.....	38
Figura 27 Proceso de sellado de fundas plásticas tipo T-Shirt	38
Figura 28 Presión del troquel y temperaturas de la selladora.....	57
Figura 29 Cambio de platos y troqueles	57
Figura 30 Diagrama de flujo propuesto para el proceso de sellado de fundas tipo T-Shirt	58
Figura 31 Cronograma de planificación para la implementación de la propuesta.....	68
Figura 32 Datos de la tarjeta de producto.....	23
Figura 33 Tarjeta de Producto	23
Figura 34 Check List.....	24

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Año de fabricación de la máquina selladora.....	76
Anexo 2	Capacidad de producción de la máquina.....	76
Anexo 3	Reportes de producción diaria.....	77
Anexo 4	Diagrama de recorrido.....	78
Anexo 5	Tipos de holguras.....	78
Anexo 6	Tabla de ponderaciones para cada tipo de holgura.....	79
Anexo 7	Tamaño de muestra.....	79
Anexo 8	Tabla de datos de 18 producciones diarias por operador.....	80
Anexo 9	Número de ciclos recomendado de observación.....	88
Anexo 10	Fórmulas para el cálculo del peso de las fundas.....	88
Anexo 11	Velocidad de la Máquina.....	89
Anexo 12	Cálculos del costo de mano de obra (hora/hombre).....	89
Anexo 13	Costo del producto.....	90
Anexo 14	Datos del sistema PAC.....	90
Anexo 15	Datos descargados y ordenados.....	91
Anexo 16	Cotización de precio de herramientas.....	92
Anexo 17	Limpieza de Sellos.....	93
Anexo 18	Temperaturas de los Sellos.....	93
Anexo 19	Ajuste de Fuelles.....	94
Anexo 20	Ajuste Alisador.....	94
Anexo 21	Cambio de teflón.....	95
Anexo 22	Limpieza de Cuchillas.....	95
Anexo 23	Cambio de Platos.....	96
Anexo 24	Cambio de Troqueles.....	96
Anexo 25	Aprobación abstract departamento de idiomas.....	97
Anexo 26	Manual de procedimientos.....	98

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS EN UNA EMPRESA DE EMPAQUES FLEXIBLES”

AUTOR: Luis Eduardo Toapanta Niebla

TUTORA: Ing. Villacís Guerrero Jacqueline del Pilar Mgs.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realiza en la fábrica de Empaques Flexibles, la empresa en estudio aporta con el 31% de la producción a nivel nacional, en la misma no existe una estandarización procedimental de las actividades productivas, incidiendo en una alta rotación de personal, mala calidad de los productos y baja productividad, por lo cual, se establece una propuesta de estandarización del proceso de sellado de fundas plásticas mediante un manual de procedimientos para mejorar la productividad de fundas plásticas tipo T-shirt. Se aplican herramientas de ingeniería como: Diagrama de Ishikawa, Pareto, Funcional y Cartas de Control. Como resultado de su aplicación al proceso de sellado se pudo identificar que existen actividades que no agregan valor al proceso de sellado y variabilidad en la producción, creando tiempos improductivos que alcanzan el 40.8% con respecto a la jornada laboral de 24 horas diarias, a causa de que el personal carece de conocimientos en el proceso de sellado y adoptan modelos de trabajo empíricos, con los cuales apenas superan un promedio de producción correspondiente al 56,7% de rendimiento con respecto a la capacidad teórica de la planta. Se propone la aplicación de un manual de procedimientos elaborado en base a la herramienta de ingeniería SMED para el proceso de sellado, las actividades que no generan valor son eliminadas, otras se transforman de internas a externas, se estandariza siete procedimientos con los tiempos establecidos e indicando la secuencia de pasos que se deben desarrollar en cada actividad dentro del proceso, se elabora un manual de procedimientos, con lo cual se garantiza un incremento en la producción del 76,49% debido al nuevo modelo de trabajo estandarizado.

Palabras clave: empírico, estandarización, mejora, productividad, tiempos improductivos.

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTY OF ENGINEERING, INDUSTRY AND PRODUCTION
INDUSTRIAL ENGINEERING

THEME: “STANDARDIZATION OF THE PLASTIC DISPOSABLE SEALING PROCESS AT A FLEXIBLE PACKAGING COMPANY”

AUTHOR: Luis Eduardo Toapanta Niebla

TUTOR: Ing. Villacís Guerrero Jacqueline del Pilar Mgs.

ABSTRACT

This research is carried out in the Flexible Packaging factory. The company under study contributes 31% of the production at national level, in the same one there is no procedural standardization of the productive activities, affecting high staff turnover, bad quality of the products and low productivity, therefore, a proposal of standardization of the process of sealing of plastic bags is established by means of a manual of procedures to improve the productivity of plastic disposable type T-shirt. Engineering tools such as: Ishikawa Diagram, Pareto, Functional and Control Charts are applied. As a result of their application to the sealing process, it was possible to identify that there are activities that do not add value to the sealing process and variability in production, creating unproductive times that reach 40.8% with respect to the 24-hour working day, because staff lack knowledge in the sealing process and adopt empirical work models, their average production is only 56.7% of yield compared to the theoretical capacity of the plant. The application of a procedure’s manual based on the SMED engineering tool is proposed for the sealing process, activities that do not generate value are eliminated, others are transformed from internal to external, seven procedures are standardized with established times and indicating the sequence of steps to be developed in each activity within the process, a manual of procedures is created, which guarantees an increase in production of 76.49% due to the new standardized work model.

KEYWORDS: empiric, standardization, improvement, productivity, unproductive times.

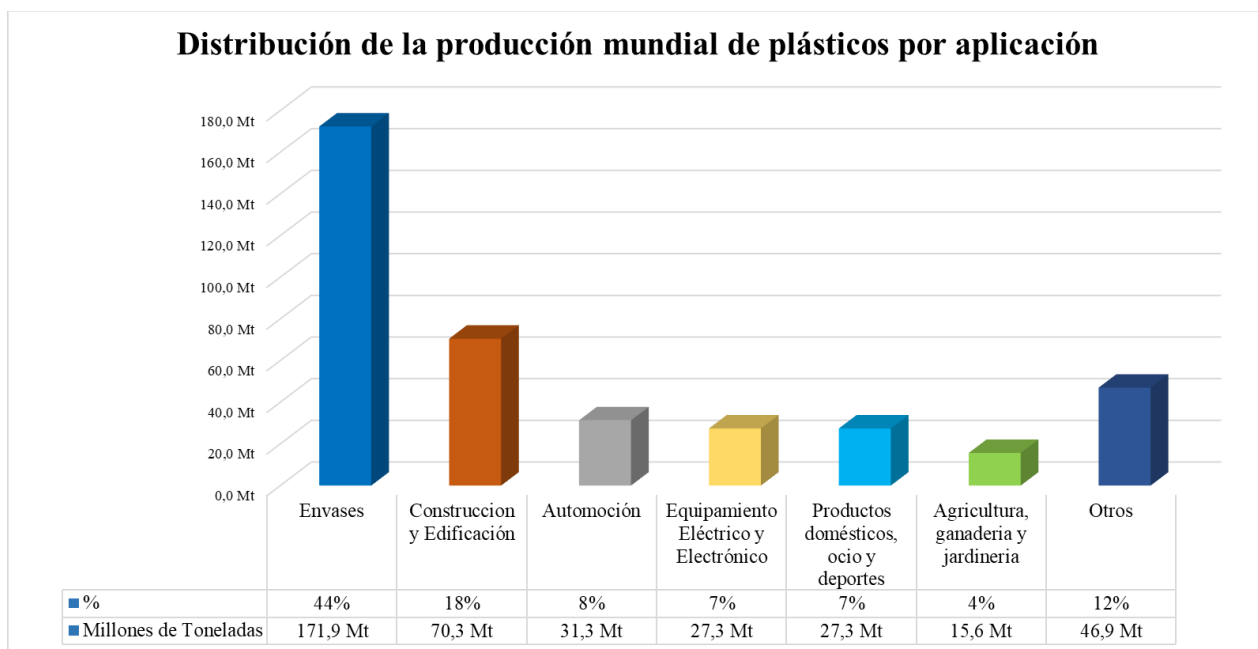
(Anexo 25
Aprobación abstract departamento de idiomas)

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los plásticos son materiales sintéticos los cuales se fabrican a partir del petróleo o gas natural, si bien es cierto, a nivel mundial el uso de plásticos se ha vuelto de vital importancia porque facilitan nuestra vida diaria, ya que son fabricados a base de un material ligero, duradero y relativamente económico, debido a ello su amplia gama de aplicaciones, entre las más destacadas el envasado, la construcción y los productos domésticos, según la revista *Plastics Europe* a nivel mundial los plásticos circulares en sus diferentes tipos representaron el 9.8% de la producción en el 2021, es decir, de 390.7 millones de toneladas (Mt) (*Plastics Europe*, 2022).

Figura 1
Distribución de la producción mundial de plásticos por aplicación

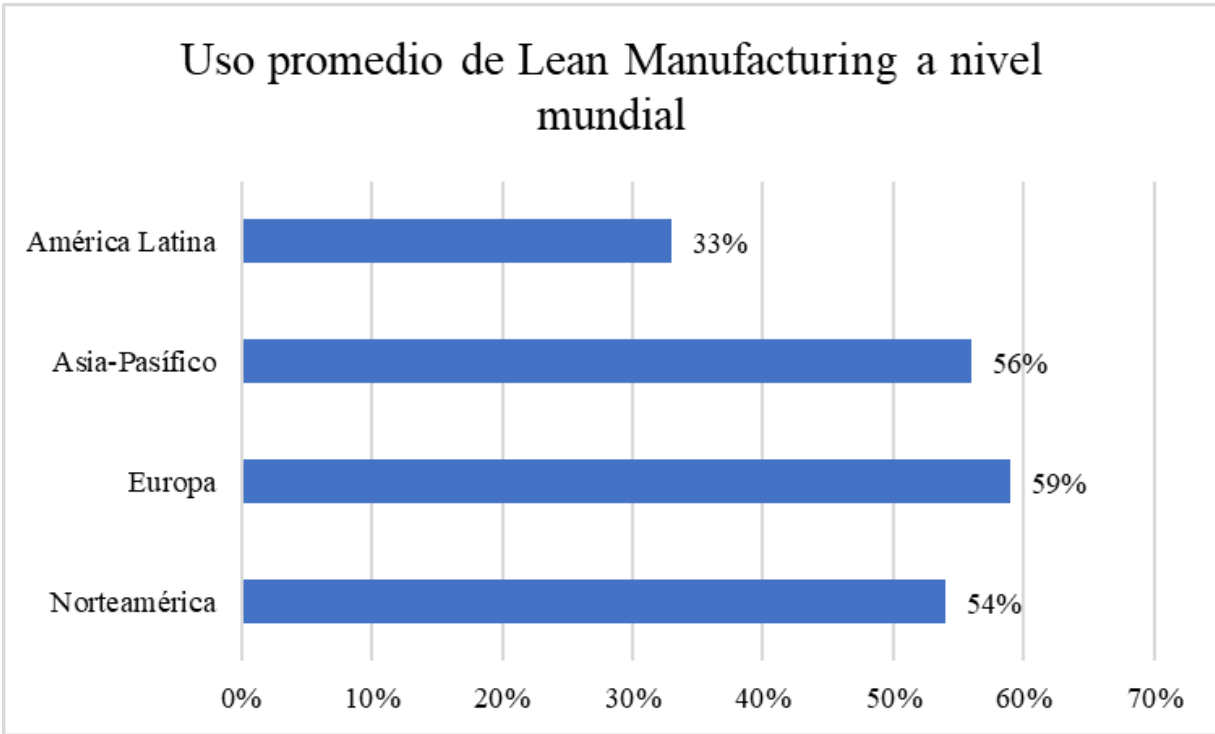


NOTA: Datos tomados de (*Plastics Europe*, 2022, pág. 22),
Elaborado por el Investigador

En la opinión de Verónica Alcántara en la revista *Tecnología del Plástico* dice que dentro del sector de la industria del plástico se puede incrementar la productividad con pasos sencillos, eliminando varias actividades que no agregan ningún tipo de valor, esto se logra implementando *Lean Manufacturing* el cual comenzó desde los años 80 y que hoy en día lo aplican que varias empresas

a nivel mundial con el objetivo de ser competitivas en un mercado lleno de exigencias, es por ello las cifras en porcentaje promedio (TECNOLOGÍA DEL PLASTICO, 2023).

Figura 2
Uso promedio de Lean Manufacturing a nivel mundial



NOTA: Datos tomados de (TECNOLOGÍA DEL PLÁSTICO, 2022)
Elaborado por el Investigador

Alex Suárez en la revista de Tecnología del Plástico nos argumenta que para tener una empresa con un sistema de excelencia es necesario tener los procesos estandarizados esto se logra implementando Lean, al estar preparadas las empresas es de mayor facilidad la implementación de la Industria 4.0 (TECNOLOGÍA DEL PLASTICO, 2023).

Es claro notar a menudo el crecimiento industrial que tiene el sector del plástico y la alta demanda dentro del empaque es así que los actores principales a nivel mundial son:

1. Amcor PLC
2. Sonoco Productos Company
3. Plastipak Packaging do Brasil Ltda.
4. Graham Packaging Company
5. Berry Global

Empresas que tienen procesos estandarizados poseen políticas y comprometidas en desarrollar nuevos productos garantizando la satisfacción de sus clientes (EL EMPAQUE, 2023).

En los últimos años la industria del empaque y el embalaje ha crecido con gran rapidez y América Latina es un ejemplo de crecimiento constante ya que su actividad representa un crecimiento aproximado del 5% anual. Latinoamérica representa el 7 % del valor mundial en empaques y según la revista El Empaque el aporte sería de 43 mil 300 millones de dólares, es decir, que a pesar de las crecientes regulaciones y actos legislativos que las entidades gubernamentales de cada país imponen las empresas evolucionan y adoptan nuevas estrategias para el crecimiento en este caso de Ecuador utilizan al menos el 50% de materiales reciclados en sus empaques flexibles de un solo uso y la campaña por reciclar se vuelve más fuerte para el desarrollo de nuevas posibilidades de empaques flexibles cada vez más sustentables (EL EMPAQUE, 2023). En un periodo de tiempo comprendido entre el 2013 y 2023 la producción pasará de 363.000 millones a 415.000 millones de unidades, llegando al 2,4% de crecimiento anual (mundo PMMI, 2019)

En el Ecuador la industria del plástico representa el 1,2% del Producto Interno Bruto con una producción anual de 500 mil toneladas de plástico, siendo uno de los sectores más dinámicos de la economía del país (La Hora, 2019), con más de 600 empresas a nivel nacional distribuidas en Guayaquil el 64%, Quito el 27% y entre Cuenca, Ambato y Machala el 9% generando empleo a más de 19.000 personas que trabajan directamente en los procesos productivos y más de 120.000 empleos generados de manera indirecta (ASEPLAS, 2023).

La producción de plásticos de las principales empresas del país como: Flexiplast, Productos Paraíso del Ecuador, Tinflex, Bopp del Ecuador, Novovasos, Cubiertplast, Golderie Trading, y Printopac, alcanza las 62,423 mil toneladas de productos plásticos, y las fundas plásticas representan un poco más del 50% de esta cifra ver Tabla 1 Tabla 1 Producción de plásticos de las principales empresas fabricantes de plásticos de un solo uso en Ecuador, para lo cual en su proceso productivo implementan el 31% de material reciclado como aporte del cuidado al medio ambiente (SECRETARÍA DE DESARROLLO PRODUCTIVO, 2021), la fabricación de fundas plásticas es muy importante ya que en los hogares el 78,9% de la población utiliza fundas plásticas desechables según una encuesta realizada en el año 2017 por el Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censos (INEC) (La Hora, 2019).

Tabla 1

Producción de plásticos de las principales empresas fabricantes de plásticos de un solo uso en Ecuador

PRODUCTO	TOTAL PRODUCCIÓN (Toneladas)	%
Fundas	31.254,64	50,07%
Sorbetes	0,23	0,00%
Vasos / Tarrinas	16.239,68	26,02%
Cubiertos	1.586,79	2,54%
FOAM	13.341,84	21,37%
	62.423,18	100%

NOTA: Datos tomados de (SECRETARÍA DE DESARROLLO PRODUCTIVO, 2021)

Elaborado por el Investigador

La empresa de Empaque Flexibles por su parte se dedica a la fabricación de empaques plásticos de un solo uso y plásticos tipo perfiles, en el año 2021 obtuvo un aporte del 31% de la producción a nivel nacional, es decir, 19,350 mil toneladas de producción, teniendo como principal giro de negocio las fundas tipo camiseta (T-Shirt) con mayor demanda en el mercado con un 43% del total de la producción.

Tabla 2

Producción de plásticos de la empresa de Empaques Flexibles

TIPO DE PRODUCTO	TOTAL PRODUCCIÓN AÑO 2021 (Toneladas)	%
Tradicional	4.288,96	22%
Fundas T-Shirt Industriales	5.298,13	27%
Productos de Exportación	4.149,86	21%
Productos Especiales	1.692,91	9%
Fundas T-Shirt Stock	3.016,92	16%
Perfiles e Inyección	904,13	5%
	19.350,90	100%

NOTA: Datos tomados del Sistema PAC de la empresa de Empaques Flexibles

Elaborado por el Investigador

A partir de octubre del 2022 existió gran rotación de personal debido a jubilaciones, despidos y renuncias de varios operadores, como consecuencia los operadores empezaron a realizar sus actividades de forma empírica ya que no existe un procedimiento establecido para realizar las tareas en el proceso de sellado y el único modelo que existe es el aplicado por las personas de mayor experiencia y antigüedad en la empresa, lo que ha provocado una reducción significativa en la producción del año en curso.

Tabla 3
Producción de plásticos del año en curso de la empresa de Empaques Flexibles

TIPO DE PRODUCTO	TOTAL PRODUCCIÓN AÑO 2023 (Toneladas)	%
Tradicional	3.660,62	19%
Fundas T-Shirt Industriales	3.911,89	20%
Productos de Exportación	4.065,35	21%
Productos Especiales	1.507,14	8%
Fundas T-Shirt Stock	1.603,95	8%
Perfiles e Inyección	351,72	2%
	15.100,67	100%

NOTA: Datos tomados del Sistema PAC de la empresa de Empaques Flexibles
Elaborado por el Investigador

Antecedentes

Esta empresa de empaques flexibles está dedicada a la fabricación de fundas plásticas para el sector industrial, así como para exportación a EEUU, hace 5 años aproximadamente la empresa contaba con 9 selladoras Marca LEMO con año de fabricación 1989, las cuales cada máquina producía alrededor de 160.000 fundas es decir alrededor de 700 kg en un turno de 12 horas diarias, pero la capacidad instalada con esas máquinas no era suficiente para cubrir la demanda de 3.6 millones de fundas diarias que en kilogramos redondea las 16 toneladas, adicional los insumos utilizados superaban los costos programados.

Como estrategia de la alta administración en el año 2019 se decide reemplazar con 9 máquinas de última generación importadas de Taiwán su modelo Hemingstone HM-1100ST3 y con capacidad teórica de producción de 362.880 fundas (2.255 kg) en un turno de 12 horas diarias, considerando

un factor de eficiencia del 70% que recomienda el fabricante de las máquinas, sin embargo, ya instaladas las máquinas la producción en campo fue de solo 180.000 a 210.000 fundas (1.118 kg) como máximo de producción este rango de producción es dependiendo del operador.

La falta de un modelo de estandarización ha provocado la alta rotación de personal, ya que al no tener ningún conocimiento del proceso productivo se encuentran expuestos a cometer errores, la curva de aprendizaje se torna imposible ya que el único modelo de trabajo que adoptan es de forma empírica, es decir, enseñado por el personal de mayor experiencia en la empresa y como consecuencia de estos problemas se ve reflejado en la disminución significativa de la producción, tiempos improductivos, mala calidad de los productos y excesivo consumo de suministros para las máquinas, todos estos factores críticos han ocasionado también incumplimientos en las fechas de entrega de pedidos a los clientes.

Para poder reducir estos factores y ser más eficientes es necesario realizar un análisis de los problemas actuales para que nos permita administrar mejor los recursos como lo demuestran (Buele y otros, 2024), y mediante la propuesta de estandarizar el proceso de sellado de fundas plásticas buscar reducir los tiempos improductivos están afectando a la producción y mejorar la productividad, así como lo demuestra Parreño Álvarez (2022) es su tesis titulada “Estandarización del proceso productivo de fabricación de envases plásticos en la empresa INDUPLAES ubicada en la ciudad de Latacunga”, que logró incrementar la producción de envases en un 5.23% gracias a la estandarización de tiempos en el cambio de moldes (Parreño Álvarez, 2022), y también lo hace notar Javier Paucar en su tesis titulada Estandarización de los procesos de mantenimientos de vehículos livianos en el Centro Automotriz Motor Pro, ya que al estandarizar los diferentes procesos para el mantenimiento de los vehículos se pudo eliminar esos tiempos improductivos y transformarlos a tiempos útiles generando con ello la eliminación de 112,7 minutos en todo el proceso, (Paucar Toapanta, 2023), para lograr los objetivos es necesario la ayuda de varias herramientas de ingeniería como es el uso de un manual de procedimientos de manera que exista orden y control de las actividades que debe desarrollar cada actor involucrado en el proceso así como lo afirma (Yerovi Giler, 2019), que es una guía para los nuevos colaboradores y para todo el personal involucrado en el proceso, en nuestro caso de estudio para lograr estandarizar el proceso de sellado de fundas plásticas .

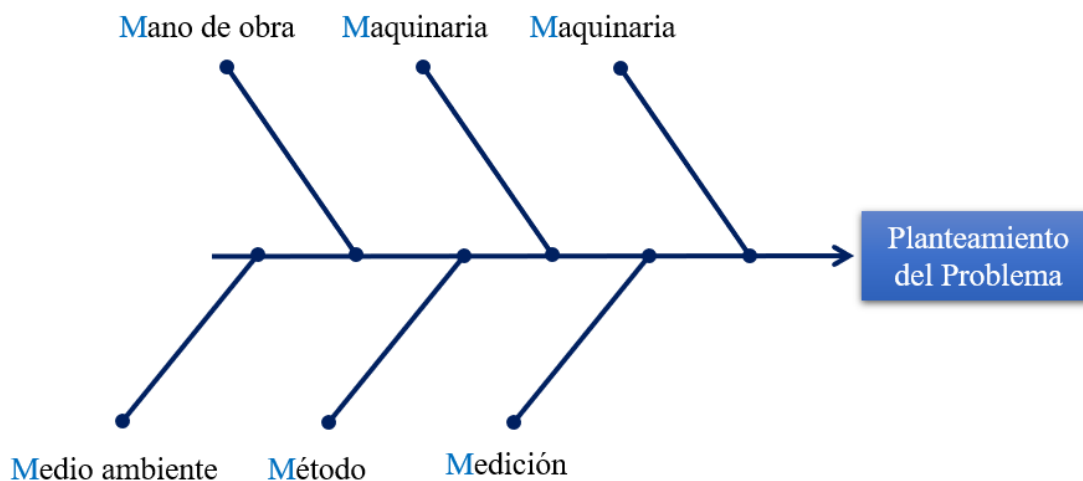
El uso de reciclados en la industria del plástico en Ecuador es una obligación conforme a lo dispuesto en la Ley de Simplificación y Progresividad Tributaria, que empezó a regir a partir de mayo del 2020, así como también, la Ley orgánica para la racionalización, reutilización y reducción de plásticos de un solo uso Registro Oficial N° 354, a partir de mayo del 2021, en el Artículo 11, determina que se deben incorporar a las fórmulas para transformación de plásticos de un solo uso un mínimo del 50% de reciclado, y de esta manera se puede acceder a la rebaja del 50% de la tarifa del ICE (Impuesto de consumos especiales), como aporte al cuidado del ambiente la empresa en estudio incorpora más del 50% a sus productos, (Ministerio de la Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca, 2021).

Marco Teórico

Diagrama de Causa y Efecto (Ishikawa)

Su nombre se debe al ingeniero japonés Kaoru Ishikawa quien desarrollo esta herramienta y que también es conocido como diagrama de espina de pescado es muy útil para poder determinar todos los factores que están influyendo en el resultado de un proceso o a su vez de algún problema en particular, esta herramienta es muy útil ya que se puede determinar mediante las 6 M (mano de obra, materiales, métodos, medio ambiente, mediciones y máquinas), cual es el la que mayor influencia tiene y así buscar la causa raíz a ese problema (Herrera Acosta & Fontalvo Herrera, 2011).





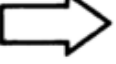




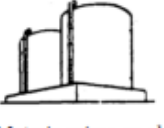




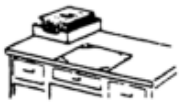




Figura 3
Diagrama de Ishikawa



Nota: Elaborado por el Investigador

Figura 5

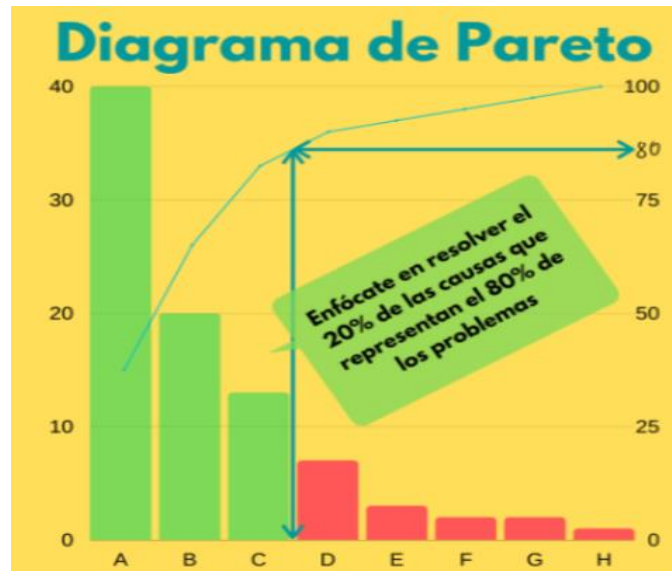
Símbolos utilizados para el diagrama de flujo

<p>Operación</p>  <p>Un círculo grande indica una operación, como</p>	 <p>Clavar</p>	 <p>Mezclar</p>	 <p>Taladrar orificio</p>
<p>Transporte</p>  <p>Una flecha indica transporte, como</p>	 <p>Mover material mediante un carro</p>	 <p>Mover material mediante una banda transportadora</p>	 <p>Mover material transportándolo (mediante un mensajero)</p>
<p>Almacenamiento</p>  <p>Un triángulo representa almacenamiento, como</p>	 <p>Materia prima en algún almacenamiento masivo</p>	 <p>Producto terminado apilado sobre tarimas</p>	 <p>Archiveros para proteger documentación</p>
<p>Retrasos</p>  <p>Una letra D mayúscula indica un retraso, como</p>	 <p>Esperar un elevador</p>	 <p>Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado</p>	 <p>Documentos en espera a ser archivados</p>
<p>Inspección</p>  <p>Un cuadrado indica inspección, como</p>	 <p>Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad</p>	 <p>Leer el medidor de vapor en el quemador</p>	 <p>Analizar las formas impresas para obtener información</p>

Nota: Datos recuperados de (Niebel & Freivalds, 2009)

Diagrama de Pareto

En producción el 20% de los procesos generan el 80% de los productos, dentro de estos se involucra al tiempo y a las cantidades producidas, el diagrama de Pareto es una gráfica que se encarga de organizar los datos de forma descendente y los separa de izquierda a derecha por barras, con ello nos permite diferenciar las causas más importantes que afectan al proceso de las menos importantes para de esta manera enfocar nuestros esfuerzo en los pocos vitales que van aportar el 80% de los resultados (Walter Stachú, 2009).



Herramienta SMED

Esta técnica se desarrolló con el objetivo de reducir los tiempos de cambios de troqueles en las prensas, para nuestro caso de estudio se aplicará con el objetivo de reducir los tiempos en los cambios de rollos, así como lo demuestra (Chicaiza Yanacallo, 2023), en su tesis titulada Diseño de un sistema Lean Manufacturing en la empresa Raptor Accesorios 4x4 en la cual reduce los tiempos gracias a esta metodología.

Para un buen desarrollo de esta metodología y que se adapte a los requerimientos de reducción de tiempos improductivos en el proceso de sellado se diagnosticará todo el proceso productivo mediante un diagrama de recorrido donde bajo un análisis se determinaran las tareas internas y externas, como resultado se convertirán las tareas internas en externas y se eliminarán varias tareas que no agregan valor al proceso y son principal causa de los tiempos improductivos.

Indicadores de Gestión

Los indicadores de gestión son datos cuantitativos que nos ayudan a medir el comportamiento de los procesos, para poder cuantificar pérdidas y posibles pocos vitales, adicional que proporcionan la información necesaria para que la alta administración pueda tomar decisiones, para el caso de estudio se va a utilizar un indicador de tiempo improductivo (TI), tomando en cuenta todos los tiempos improductivos que se generan por la falta de trabajo estandarizado y se lo calcula con la siguiente ecuación (Reinoso Lastra & Uribe Macías, 2014, pág. 82):

Ecuación 1

Tiempo Improductivo

$$\text{Tiempo Improductivo (TI)} = \frac{\text{minutos improductivos}}{\text{minutos disponibles}} * 100$$

Y para poder medir el rendimiento de nuestro proceso utilizaremos el KPI de rendimiento para que nos proporcione información de la eficacia y eficiencia en el proceso de sellado de fundas plásticas (Reinoso Lastra & Uribe Macías, 2014, pág. 78).

Ecuación 2

Rendimiento

$$\text{Rendimiento (R)} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción teórica máxima}} * 100$$

Las 5S

Las 5S tienen un origen japonés, fue desarrollado con el propósito de mantener las áreas de trabajo limpias, seguras, organizadas y productivas, esta metodología consta de 5 palabras con una secuencia de pasos a seguir para lograr eliminar todo aquello que obstaculiza el flujo de trabajo, organizándolo para lograr estandarizar y de esta manera conseguir áreas de trabajo productivas y eficientes (SOCCONINI & BARRANTES, 2023).

- SEIRI (Seleccionar): Como su nombre lo indica significa seleccionar y retirar de las áreas de trabajo todo lo que entorpece para realizar nuestras actividades operacionales
- SEITON (Organizar): Es organizar y ordenar aquellas herramientas u objetos que son necesarios en las actividades diarias a fin de dar una rápida respuesta de localización.
- SEISO (Limpiar): Se trata de conservar las áreas de trabajo limpias, así como el entorno.
- SEIKETSU (Estandarizar): Es definir la manera en la cual se va a desarrollar las actividades u operaciones y que todos la realicen bajo dicho estándar.
- SHITSUKE (Seguimiento): Con el objetivo de ir realizando mejoras es necesario realizar un seguimiento a los estándares de esta manera se garantiza incluso el compromiso de los involucrados (SOCCONINI & BARRANTES, 2023).

Manual de Procedimientos

El manual de procedimientos dentro de una organización es fundamental ya que a nivel mundial esta se mueve mediante procesos, y surge la necesidad de controlar de una manera eficiente cada procedimiento, y las actividades que intervienen en un proceso para garantizar el buen funcionamiento, optimización de recursos y evitar tiempos improductivos por mala operación (Celín Quilo, 2022).

Un manual de procedimientos tiene como objetivo principal la estandarización de las actividades que se van a desarrollar para un proceso de producción como es el caso del proceso de fabricación de fundas plásticas, la idea de la creación de este manual de procedimientos es que la organización no dependa de un persona natural para el desenvolvimiento adecuado de la operación y así estén plasmadas en un manual de procedimientos las actividades que se van a desarrollar para completar un proceso de producción (Rodriguez, 2023).

Un manual de procedimientos es un documento que servirá para realizar un control interno en la organización, el cual se crea con el objetivo de tener información ordenada y detallada que va a servir de guía para que el personal operativo pueda desarrollar las actividades y capacitaciones de manera eficiente. Como el objetivo es determinar cada uno de los pasos que deben realizarse para ejecutar un procedimiento dentro del proceso es necesario que este contenga ciertas partes como son:

- Encabezado: Donde se puede identificar el nombre de la empresa, la fecha, el código del procedimiento y la revisión para nuestro caso de estudio será 0 ya que es el primer levantamiento.
- Macroprocesos: Describe el macro proceso de la organización para poder identificar la cadena de valor a la cual se va aplicar el manual de procedimientos.
- Propósito: describe en rápidas palabras cual es el objetivo por el cual se desarrolla este documento:
- Alcance: Describe al alcance del documento es decir que áreas dentro de la organización van a estar afectadas por el documento.
- Líder del proceso: Es la persona responsable de velar por la adecuada ejecución del manual de procedimientos.

- Términos y definiciones: Son palabras poco usuales o que solo se maneja internamente en la organización.
- Descripción del procedimiento: Está conformada por una estructura muy simple la cual consta de filas y columnas que describen paso a paso las actividades que se deben llevar a cabo para cumplir con el procedimiento y sus documentos necesarios para la ejecución.
- Diagrama de flujo: En nuestro caso el diagrama funcional donde están los actores con cada una de las actividades que deben desarrollar diariamente.
- Indicadores: en nuestro caso el indicador será el de producción para poder medir la producción real contra la teórica que nos indica en la capacidad instalada de la planta ver Figura 18.
- Documentos generados: Todos los documentos que van a estar inmiscuidos en el proceso de fabricación de fundas plásticas
- Aprobaciones del manual: El compromiso y el apoyo de la alta dirección son necesarios para la ejecución de cualquier herramienta de mejora continua para lo cual se debe revisar y aprobar.

Justificación

La presente propuesta metodológica se considera **importante** en la empresa de Empaques

Flexibles, ya que de esta manera se puede identificar los factores críticos que existen en el proceso de sellado y mediante la aplicación de herramientas de Ingeniería Industrial incidir directamente a la mejora de este proceso, para de esta manera poder eliminar los tiempos improductivos generando un aumento significativo en la producción.

La aplicación de la estandarización en el proceso productivo se considera que va a generar un **impacto** positivo en la empresa ya que al tener una guía de operación se va a evitar que se produzcan tiempos improductivos en las operaciones, confusiones de materiales y baja calidad de los productos, con ello se pretende incrementar la producción, generando mayor utilidad en la empresa y las entregas de los pedidos se efectuaran en los tiempos establecidos.

Un proceso estandarizado se considera de **utilidad** para la organización, ya que permite eliminar todas las actividades que no aportan valor al proceso, crea una cultura de trabajo

organizada, genera condiciones de trabajo seguras y con ello permite al personal optimizar tiempos y recursos.

Todos los colaboradores que conforman el área de sellado de fundas plásticas tipo T-shirt en la empresa de empaques flexibles son los **beneficiarios** de la presente propuesta metodológica, ya que al seguir un estándar de trabajo se asegura la mejora continua de los procesos, adicionalmente servirá como guía para poder capacitar al nuevo personal y con ello evitar una alta rotación del mismo por problemas de adaptabilidad y fallas de operación.

Se considera que este trabajo de investigación es **factible** ya que se cuenta con toda la información necesaria para el estudio y la apertura del personal operativo para realizar los cambios pertinentes con el objetivo estandarizar el proceso de sellado de fundas plásticas tipo T-shirt y así realizar mejoras en el proceso productivo.

Objetivo General

Estandarizar el proceso de sellado de fundas plásticas aplicando herramientas de la Ingeniería Industrial para el mejoramiento de la productividad de la empresa de Empaques Flexibles.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar el estado actual del proceso de sellado, utilizando métodos y herramientas de recolección de datos determinando los factores críticos del proceso.
- Identificar las oportunidades de mejora en el proceso de sellado, empleando herramientas de mejora continua que aporte a la solución del problema detectado.
- Elaborar un manual de procedimientos, mediante el desarrollo de la información documentada considerando el aporte de profesionales expertos en la empresa, encaminado a la eliminación de los tiempos improductivos en el proceso de sellado de fundas plásticas.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa

La empresa de empaques flexibles se encuentra dedicada a la fabricación y distribución de fundas plásticas y perfiles está ubicado en la provincia de pichincha, cuenta con más de 430 trabajadores distribuidas en las seis áreas de producción las cuales entre todas realizan una producción mensual promedio de 1,61 mil toneladas como se nota en la Figura 12, cada área cuenta con tres procesos productivos que son: Extrusión, Impresión y Sellado, por los cuales pasa la materia prima para ser transformado bajo varias condiciones y llegar a su producto final que sería las fundas plásticas a base de polietileno y reciclado.

Proceso de Extrusión:

La palabra extrusión proviene del latín “extrudere” el cual significa forzar un material a través de un orificio, bajo este concepto la extrusión es un proceso continuo, donde la resina de polietileno es fundida en un tornillo sin fin por la acción de temperatura y fricción para ser forzada a pasar por una boquilla o dado en un molde para que este adquiriera una sección transversal igual a la del orificio y por medio de rodillos haladores crear una lámina de polietileno con espesores y medidas dadas por requerimiento del cliente (TECNOLOGÍA DEL PLÁSTICO, 2023).

Figura 6
Proceso de Extrusión



Proceso de Impresión:

Este proceso se lo realiza bajo petición del cliente y consta de plasmar un diseño específico en la lámina de polietileno para lo cual es necesario de un tambor central, un rodillo anilox, un contra impresor y unos cauchos de goma llamados Cyreles los cuales llevan el diseño que requiere el cliente (EL EMPAQUE, 2023).

Figura 7
Proceso de Impresión



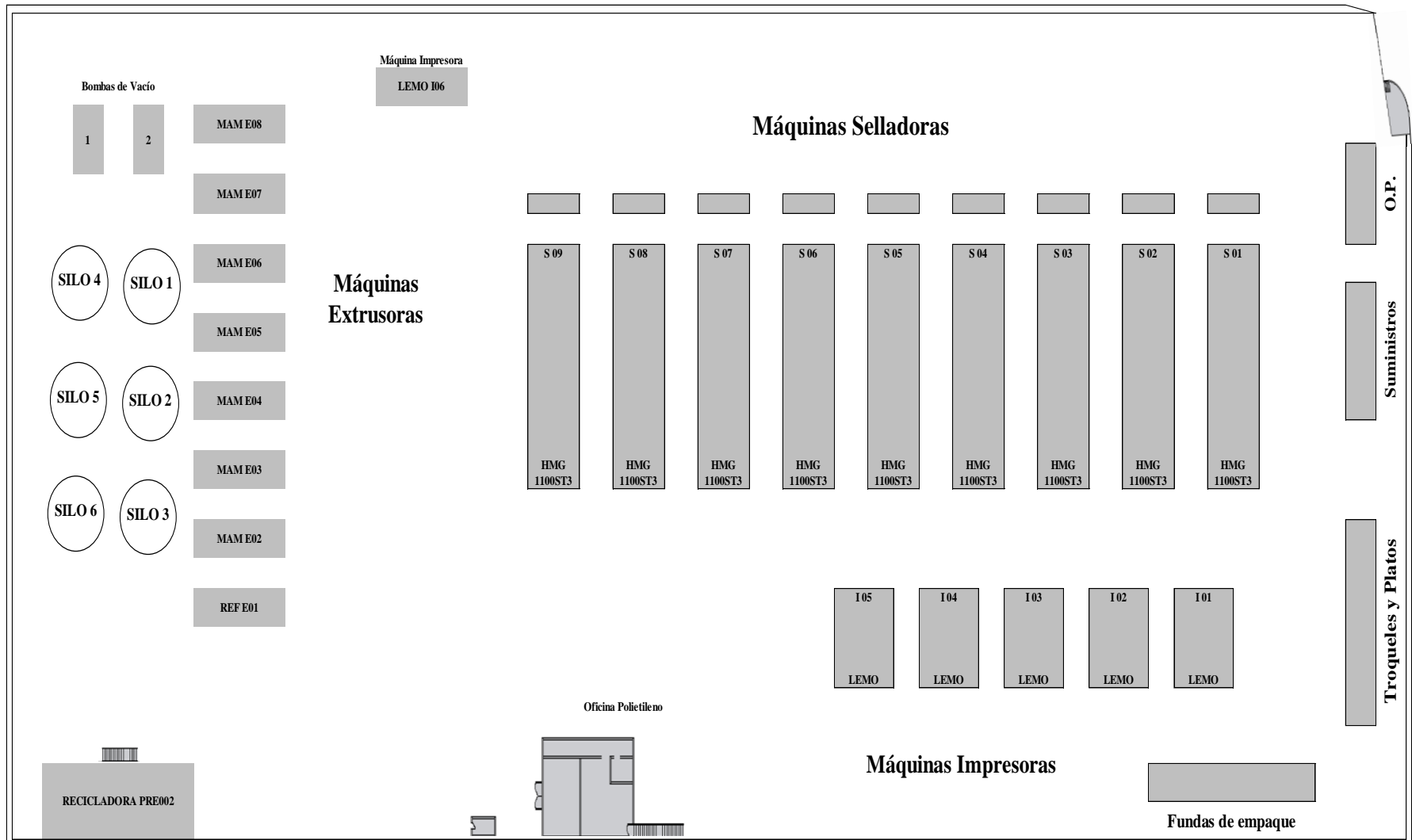
Proceso de Sellado:

El proceso consta de transformar la lámina de polietileno en los diferentes diseños que ofrece la empresa de empaques flexibles en el caso de estudio sería las fundas tipo camiseta uno de los procesos más importante ya que se debe asegurar la calidad en diseño, propiedades mecánicas y porcentaje de reciclado acorde para cuidado del medio ambiente (LOOR VIVANCO, 2023).

Figura 8
Proceso de Sellado

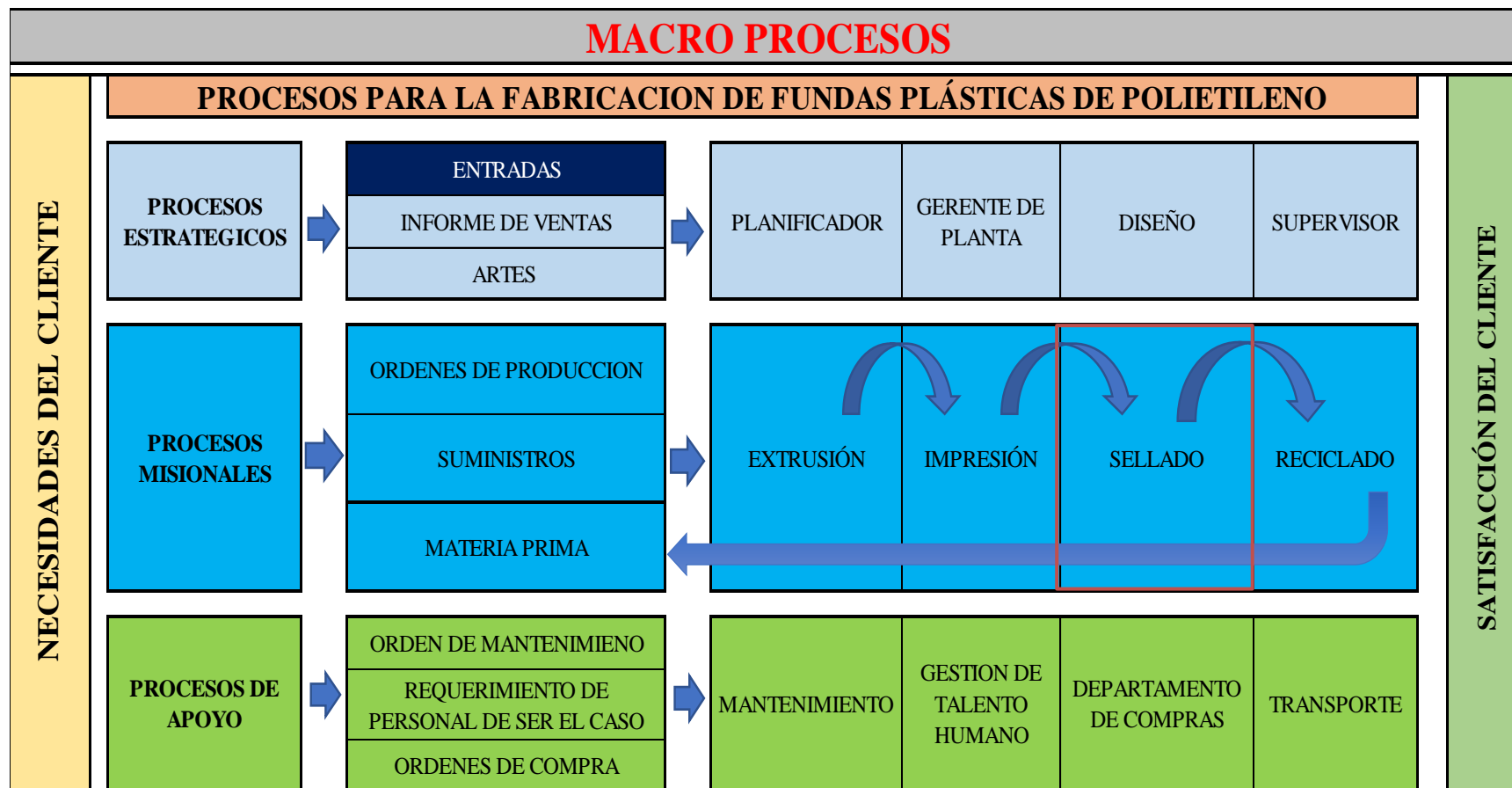


Figura 9
Distribución del área de producción de fundas T-Shirt



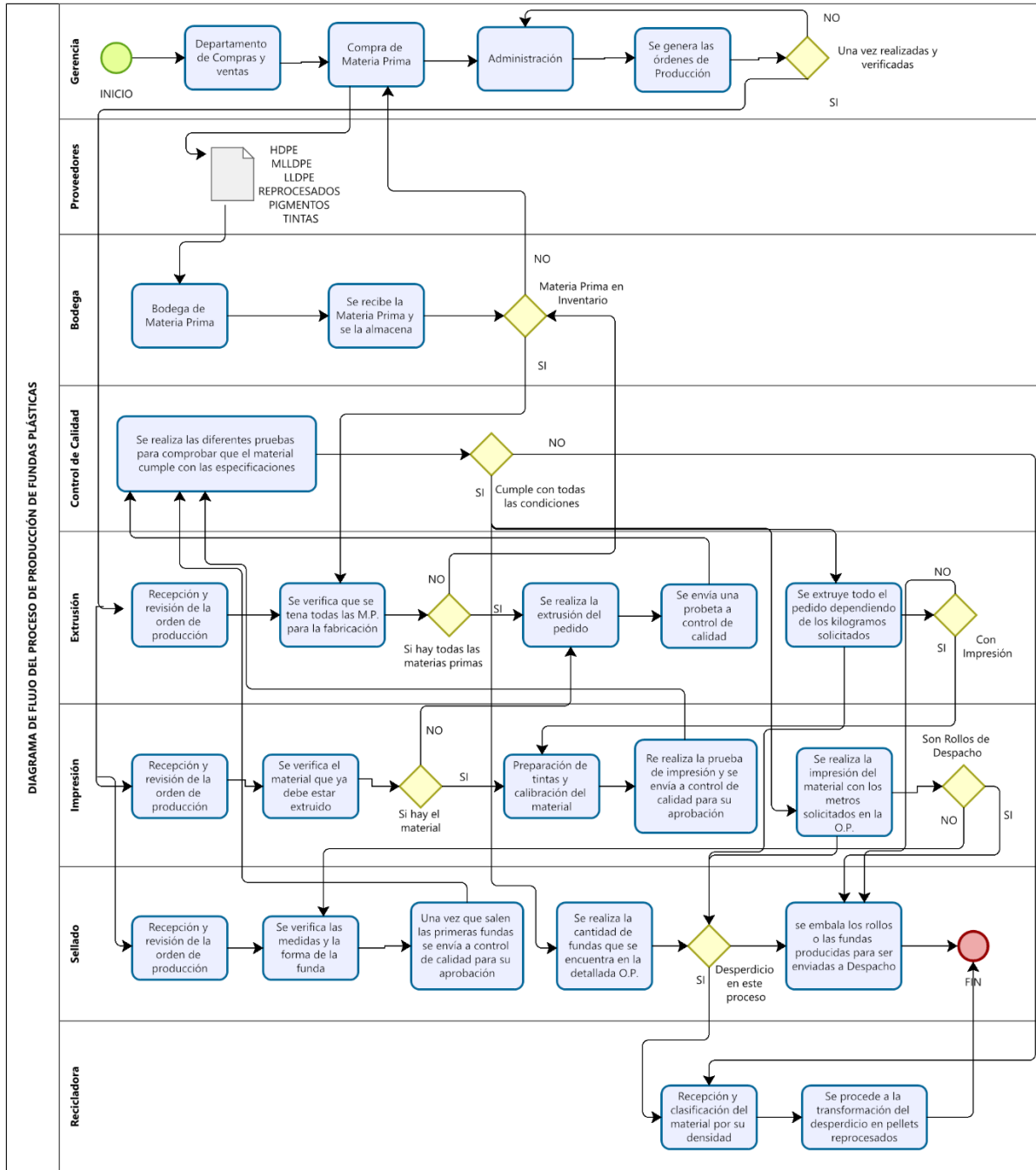
NOTA: Datos tomados de las instalaciones de la empresa de Empaques Flexibles
Elaborado por el Investigado

Figura 10
Macro procesos para la fabricación de empaques flexibles



NOTA: Datos tomados del proceso de fabricación de la empresa de Empaques Flexibles
Elaborado por el Investigador

Figura 11
Diagrama de flujo para el proceso de producción de fundas plásticas



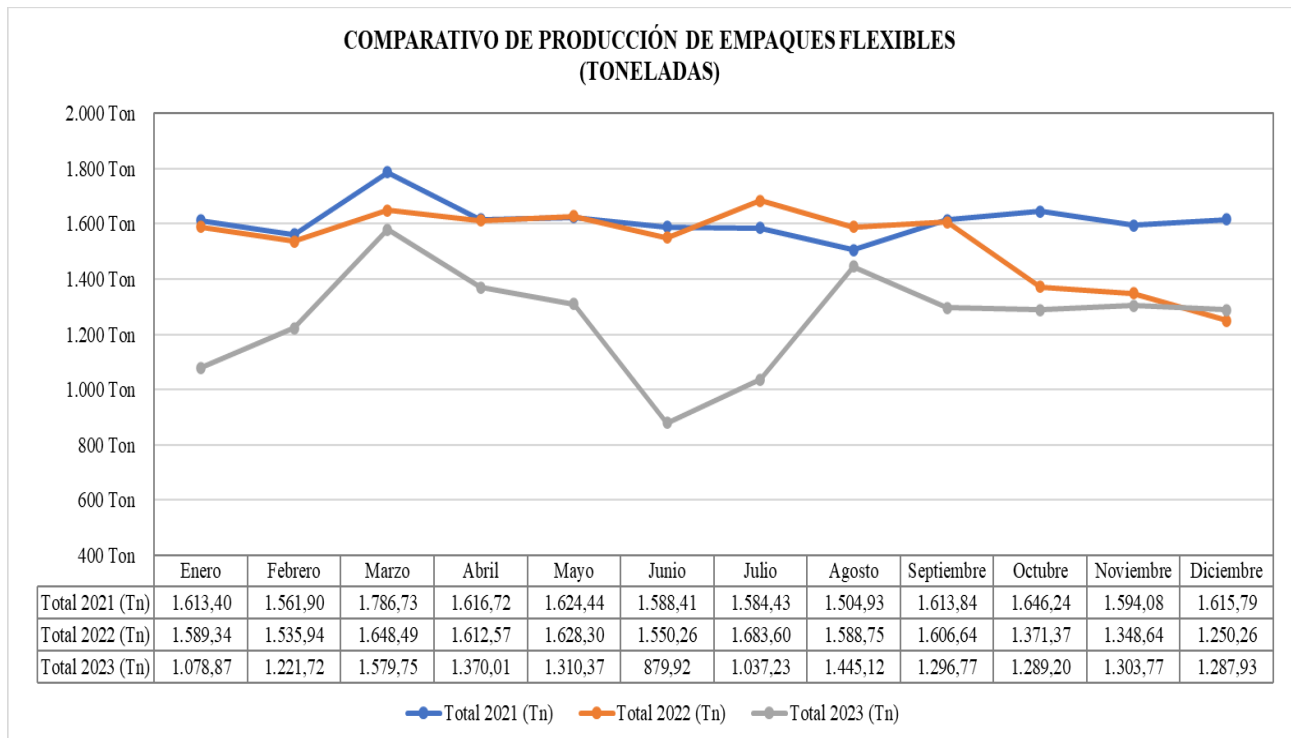
NOTA: Datos tomados del proceso de fabricación de la empresa de Empaques Flexibles
Elaborado por el Investigador

Descripción del problema

El sellado es el último proceso antes de que el producto llegue al cliente externo, la empresa en la actualidad tiene 9 selladoras prácticamente nuevas, ya que su año de fabricación es en el 2019, es un modelo Hemingstone HM-1100ST3 ver Anexo 1, con capacidad teórica de producción de 388.800 fundas (2416,39 kg) en un turno de 12 horas diarias, considerando un factor de eficiencia del 75% como se demuestra en el Anexo 2, sin embargo cada máquina en campo tenía una producción de entre 180.000 a 210.000 fundas en un turno de 12 horas diarias, una producción relativamente baja, a partir de octubre del 2022 la producción tuvo un decremento de producción comparado con el año 2021 y parte del 2022 ya que existió una alta rotación de personal debido a jubilaciones, renuncias y despido de varios de los colaboradores de la empresa.

Llegar a un estándar en la curva de aprendizaje es imposible ya que no existe un modelo estandarizado a seguir y las personas encargadas de enseñarles normalmente son personas que trabajan varios años en la empresa y el único modelo de trabajo que implementan es totalmente empírico y se generan tiempos improductivos demasiado altos.

Figura 12
Comparativo de producción anual en toneladas



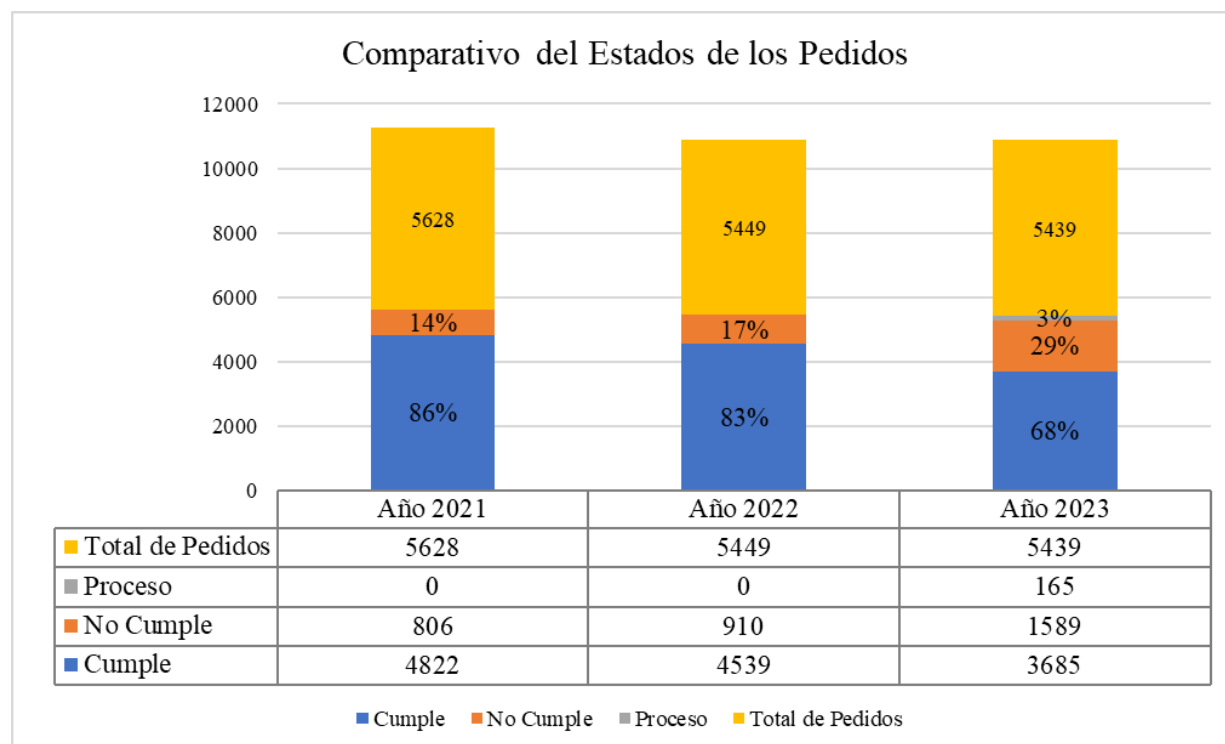
NOTA: Datos tomados del Sistema PAC de la empresa de Empaques Flexibles

Elaborado por el Investigador

Al tener una producción relativamente baja ha ocasionado que el índice de incumplimientos se eleve y varios pedidos los cuales ya fueron ofrecidos a los clientes sufran retrasos en sus entregas, creando molestias y en algunos casos la anulación total del pedido.

El año 2023 se cierra con el 29% de los pedidos no han cumplido con las fechas de entrega y el 3% que aún siguen en proceso, sin contar que ante la desesperación de la alta administración se decidió poner 2 operadores en máquina para cumplir con pedidos de mayor ingreso económico lo que se refleja en los picos altos de producción Figura 12, sin embargo, el problema aumenta ya que al volver a condiciones normales de un operador por máquina la producción sigue siendo baja y nuevamente el problema persiste.

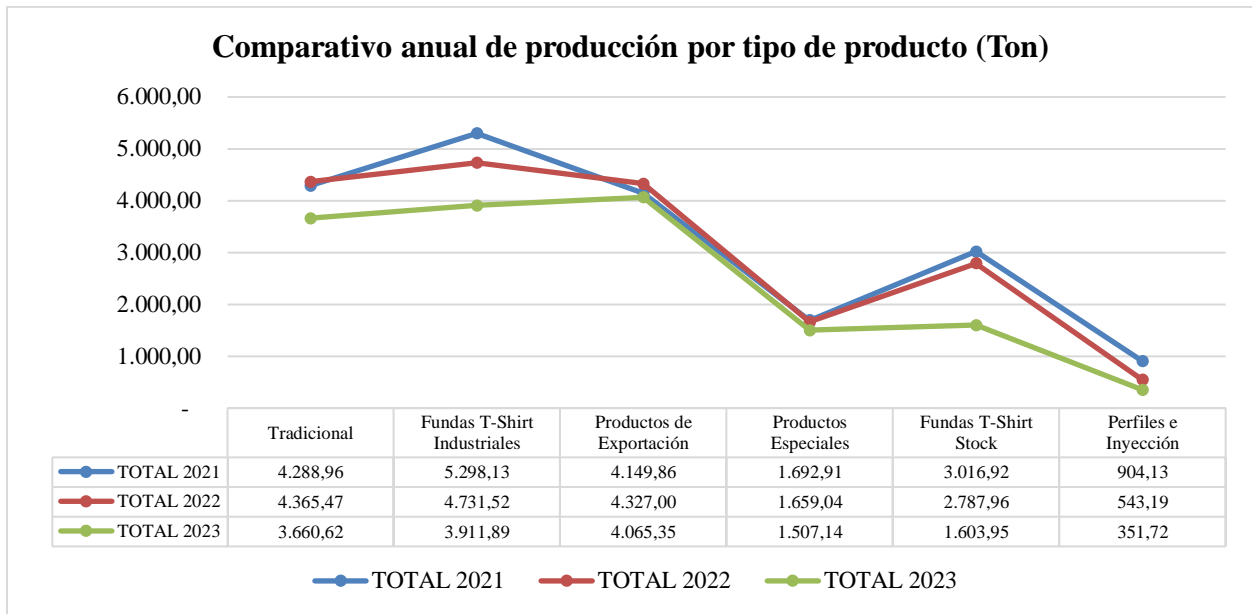
Figura 13
Comparativo del cumplimiento de los pedidos



NOTA: Datos tomados del Sistema PAC de la empresa de Empaques Flexibles
Elaborado por el Investigador

Al realizar un análisis por producto ver Figura 14 notamos que la producción de fundas T-Shirt Industriales son las más afectadas y es lógico ya que es el área de mayor afectación por temas de alta rotación de personal, los cuales no tienen ningún tipo de experiencia en las actividades encomendadas y no existen procedimientos para tener un ritmo de trabajo estándar.

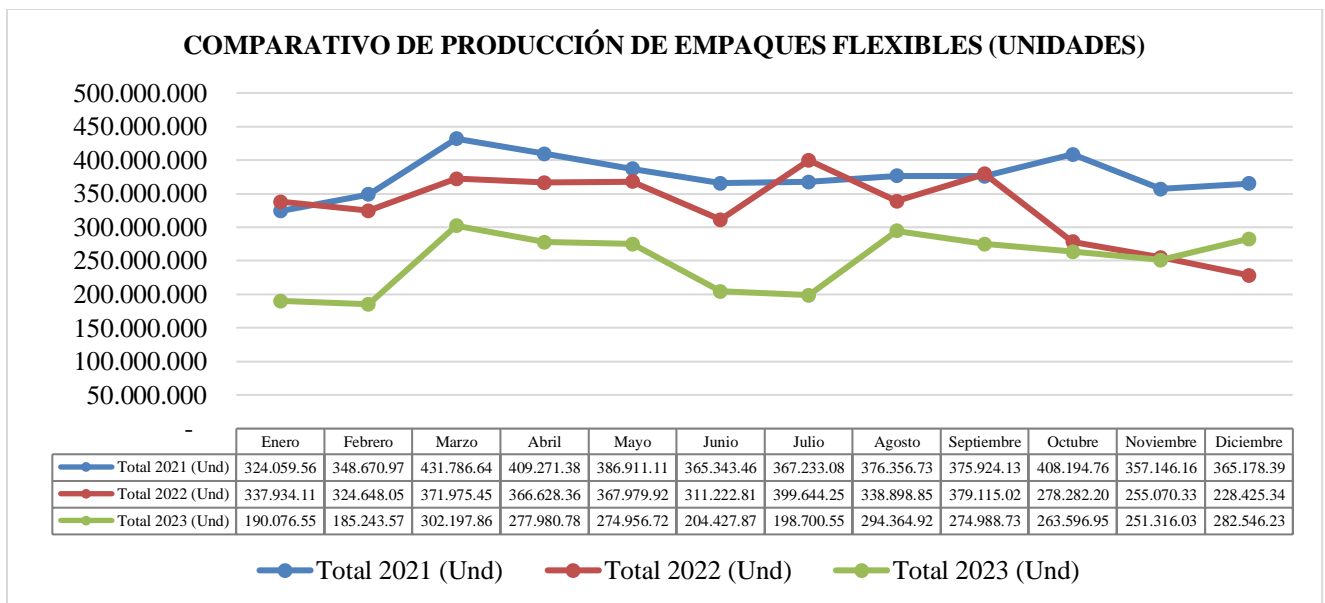
Figura 14
Comparativo de producción anual por tipo de producto en toneladas



NOTA: Datos tomados del Sistema PAC de la empresa de Empaques Flexibles
Elaborado por el Investigador

Cabe destacar que el peso de las fundas es influido por su espesor y tamaño por lo que para poder cuantificar la pérdida y el déficit que tiene la empresa es necesario que sea medible, para ello se realiza una extracción de información del sistema PAC en unidades producidas.

Figura 15
Comparativo de producción anual en unidades



NOTA: Datos tomados del Sistema PAC de la empresa de Empaques Flexibles
Elaborado por el Investigador

Como el problema de mayor incidencia en la producción se encuentra en los productos tipo Fundas T-shirt industriales, se realiza el análisis de comparación con el año 2021, ya que en este periodo aún se contaba con el personal con mayor experiencia los cuales desarrollaron habilidades y destrezas para realizar el trabajo de forma empírica.

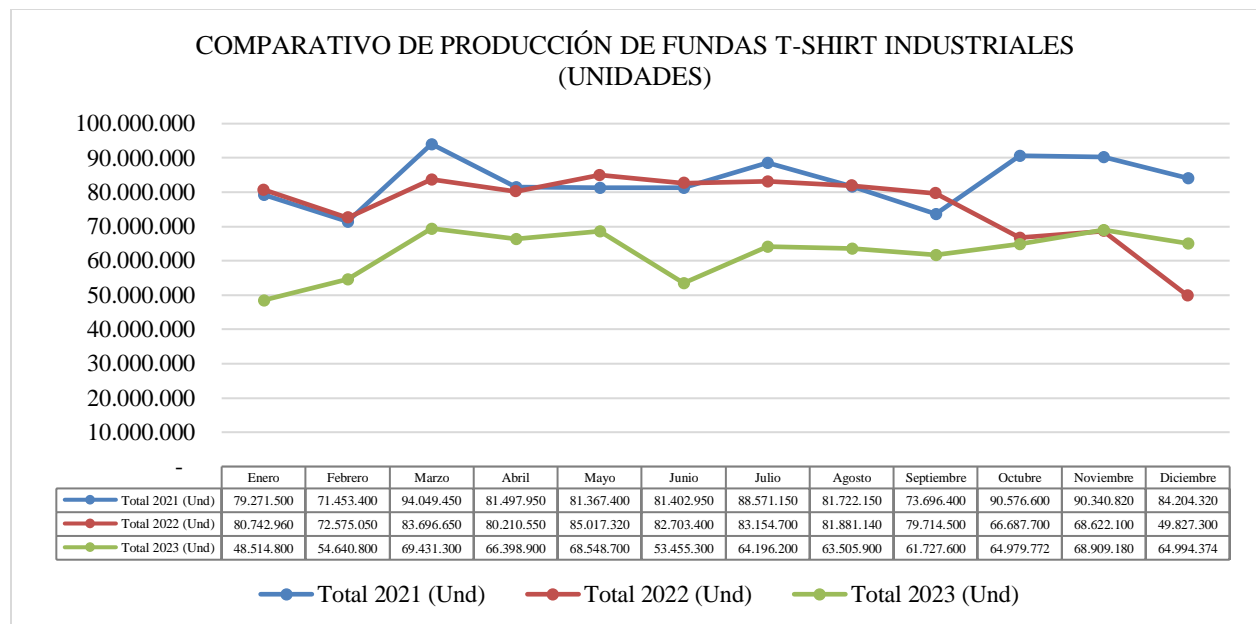
Tabla 4
Comparativo de producción de fundas T-Shirt anual en unidades

Fundas T-Shirt Industriales (Und)		
Total 2021	Total 2022	Total 2023
998.154.090	914.833.370	749.302.826
100%	92%	75%

NOTA: Datos tomados del Sistema PAC de la empresa de Empaques Flexibles
Elaborado por el Investigador

En el 2022 se cerró el año con un decremento del 8%, ya que a partir de octubre empezaron los problemas de rendimientos bajos, mientras que en el año 2023 se cierra con el 75% siendo un año crítico para la empresa en el cual la falta de un trabajo estandarizado se ve reflejado en la baja producción.

Figura 16
Comparativo mensual de fundas T-Shirt Industriales



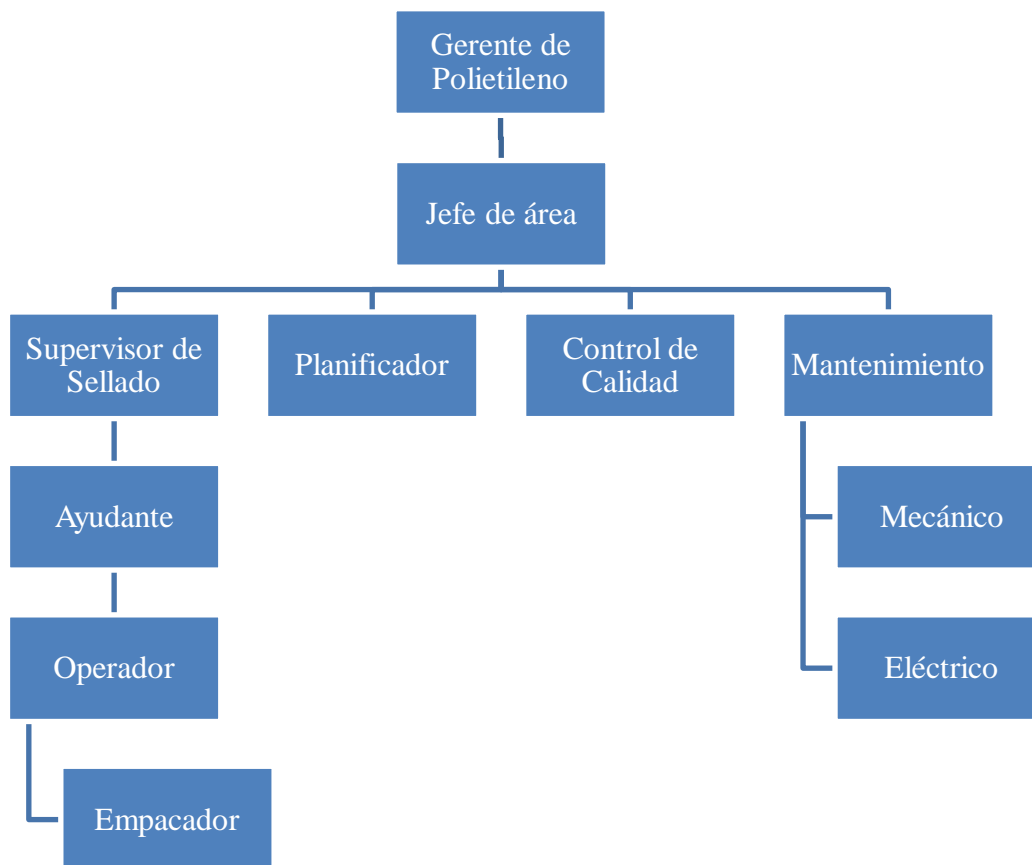
NOTA: Datos tomados del Sistema PAC de la empresa de Empaques Flexibles
Elaborado por el Investigador

Recursos Humanos

La empresa tiene una nómina de 430 personas de las cuales en el área de producción de productos industriales se contabiliza un total de 64 trabajadores distribuidos en los procesos de Extrusión, Impresión y Sellado, la operación de los diferentes procesos es continuo por lo que se trabaja dos turnos diarios de 12 horas.

En el proceso de sellado para su buen funcionamiento se requiere de la parte direccional que está a cargo del gerente de polietileno, un jefe de área, quien cumple funciones específicas para un adecuado control de la producción se ayuda con 2 supervisores de sellado, 2 ayudantes, 18 operadores y 6 empacadores, sus procesos de apoyo constan de una persona encargada de la planificación, 2 personas de control de calidad y 4 personas de mantenimiento, es decir, un total de 37 personas para cubrir las 24 horas diarias de trabajo.

Figura 17
Diagrama Organizacional del proceso de producción de Sellado



Elaborado por el Investigador

A continuación, se detalla las funciones del recurso humano para cubrir las 48 horas de trabajo:

Tabla 5
Cargos y funciones del recurso humano para el proceso de sellado

No	Cargo	Descripción del cargo	Cantidad
1	Gerente de Polietileno	Es el encargado de organizar y controlar el proceso de producción de sellado, como parte de la dirección en sus manos está la responsabilidad para la toma de decisiones.	1
2	Planificador	Encargado de la elaboración y planificación de las ordenes de producción de sellado	1
3	Jefe de área	Es el encargado del buen funcionamiento del área de producción de sellado, coordina las actividades y realiza el seguimiento a la planificación programada.	1
4	Supervisor de sellado	Encargado de ejecutar la planificación programada, llenar los reportes de producción, proveer de insumos.	2
5	Ayudante	Encargado de alimentar los rollos en las máquinas, cuadrar los pedidos y realizar las órdenes de mantenimiento de los diferentes daños.	2
6	Operador	Encargado de llevar a cabo la operación de la máquina realizando sus actividades, inspección y limpieza.	18
7	Empacador	Encargado de empacar y armar los pallets con la cantidad de bultos o cajas solicitados por el cliente	6
8	Control de Calidad	Encargados de realizar el muestreo de las fundas plásticas de acuerdo a los requerimientos del cliente	2
9	Mecánico	Encargado de los daños mecánicos de la máquina selladora	2
10	Eléctrico	Encargado de los daños eléctricos de la máquina selladora	2

Elaborado por el Investigador

Trabajo justo y holguras razonables

Uno de los principios fundamentales en la industria es que todo colaborador merece un pago justo diario, por lo tanto, la organización también merece un día de trabajo justo, para lo cual el colaborador realizará sus actividades de manera equitativa proporcionando un día de trabajo completo por el que se le está remunerando, considerando las holguras razonables, retrasos inevitables personales, (ir al baño, desayuno, pausas activas, almuerzo, etc.) y también por fatiga (Niebel & Freivalds, 2009) ver Anexo 5, ya que en la empresa caso de estudio tiene una carga horaria de 12 horas en turnos rotativos, para determinar ese tiempo de holgura se puede determinar con la siguiente tabla:

Tabla 6
Holguras razonables

Necesidades personales	5%
Fatiga básica	4%
Por postura (parado)	2%
Monotonía	4%
Total	15%

Elaborado por el Investigador

Capacidad instalada de producción

El proceso productivo de sellado cuenta con 9 máquinas Hemingstone modelo HM-1100ST3, diseñadas para trabajar a 180 golpes/minuto en un máximo de 3 pistas ver Anexo 2, en base a estos datos se plantea el modelo matemático para determinar la cantidad de fundas teóricas que se debería producir cada máquina en un turno de 12 horas (720 min), considerando un factor de eficiencia del 85%.

Ecuación 3
Modelo matemático para el cálculo de producción de fundas plásticas

$$\text{Cantidad de fundas} = \frac{\text{max. producción}}{\text{por minuto}} * \# \text{ de min. de producción} * \# \text{ pistas} * \text{eficiencia}$$

$$\text{Cantidad de fundas} = \frac{180 \text{ golpes}}{\text{minutos}} * 720 \text{ minutos} * 3 * 85\%$$

$$\text{Cantidad de fundas} = 330.480 \text{ fundas}$$

Ecuación 4

Modelo matemático para el cálculo del peso de 1000 fundas

$$\text{Peso de 1000 fundas} = \text{ancho} * \text{largo} * \text{espesor} * \text{factor 1} * 0.88$$

$$\text{Peso} = (11,73 \text{ pulg} + 2(3,35 \text{ pulg.})) * 20,47 \text{ pulg} * 0,60 \text{ pulg} * 0.0312 \frac{\text{gr}}{\text{pulg}^3} * 0.88$$

$$\text{Peso de 1000 fundas} = 18,43 \text{ pulg} * 20,47 \text{ pulg} * 0,60 \text{ pulg} * 0.0312 \frac{\text{gr}}{\text{pulg}^3} * 0.88$$

$$\text{Peso de 1000 fundas} = 226,36 \text{ pulg}^3 * 0.0312 \frac{\text{gr}}{\text{pulg}^3} * 0.88$$

$$\text{Peso de 1000 fundas} = 6,21 \text{ gr} = 0.00621 \text{ kg}$$

Nota: Datos tomados del Anexo 10 y Anexo 11

Ecuación 5

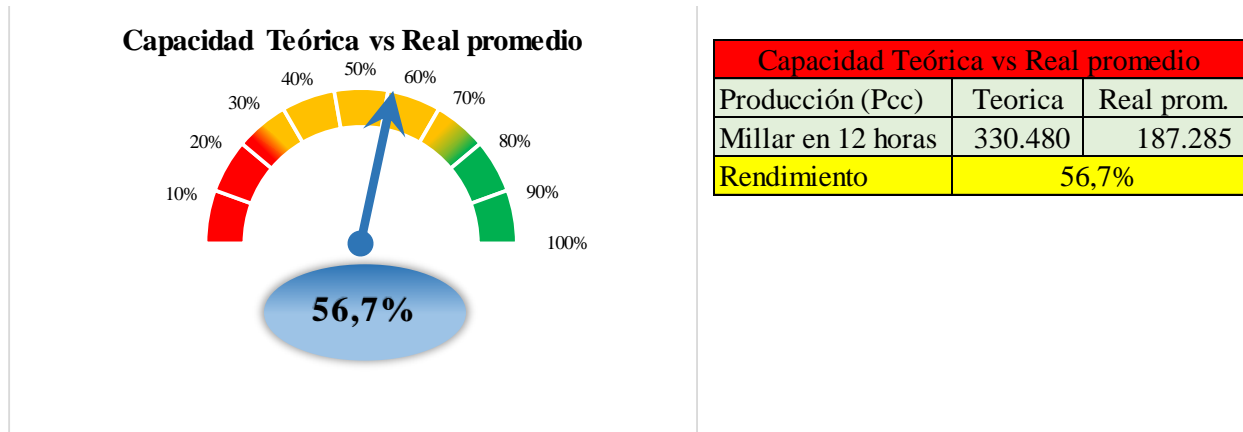
Peso total de la producción en 12 horas

$$\text{Peso total de producción en 12 horas} = 330.480 * 0.00621 \text{ kg}$$

$$\text{Peso total de producción en 12 horas} = 2416,34 \text{ kg}$$

Teóricamente se debería tener una producción de 330.480 fundas, con un peso de 2416.34 kilogramos, sin embargo en la actualidad la producción más alta es la de un operador que alcanza una producción promedio de 278.700 fundas ver Figura 20, ya que adquirió habilidades y destrezas empíricas por cuenta propia sin seguir ningún modelo estandarizado, sin embargo, en promedio la producción de todas las máquinas no sobrepasa las 187.285 fundas diarias ya que cada uno ha adoptado modelos de producción empíricos diferentes y habilidades que no se adaptan a un ritmo de trabajo ordenado, por esta razón y según la Ecuación 2, el rendimiento de la producción es de solo el 56,7% sobre la capacidad teórica instalada, cantidades que se deben mejorar en vista de que esta baja producción se debe a los tiempos improductivos por falta de un modelo de trabajo estandarizado.

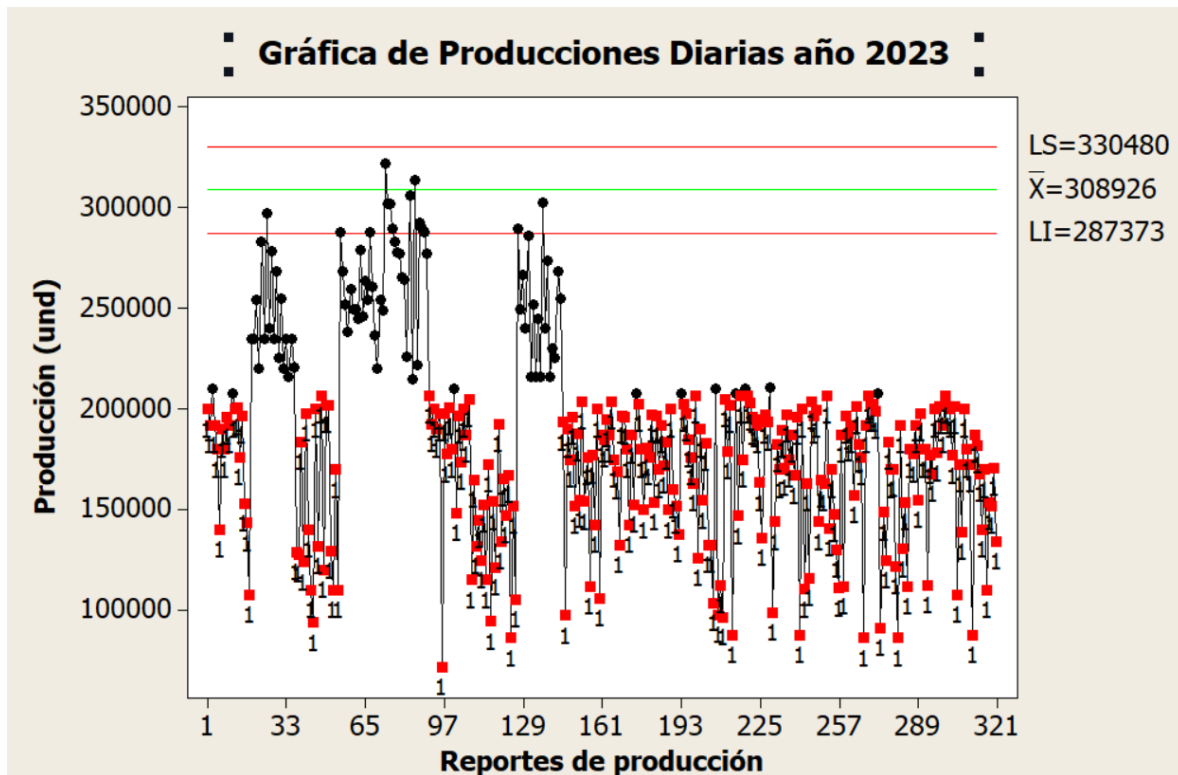
Figura 18
Capacidad teórica vs real promedio



Elaborado por el Investigador

Al realizar el análisis individual en las cartas de control por máquina y operador podemos ver que existe mucha variabilidad en el proceso de sellado ver Figura 19, y al realizar un análisis de producción por operador 4 de los 18 operadores realizan una producción considerable la cual se aproxima a la teórica, esto operadores son personas que han adquirido habilidades y destrezas empíricas.

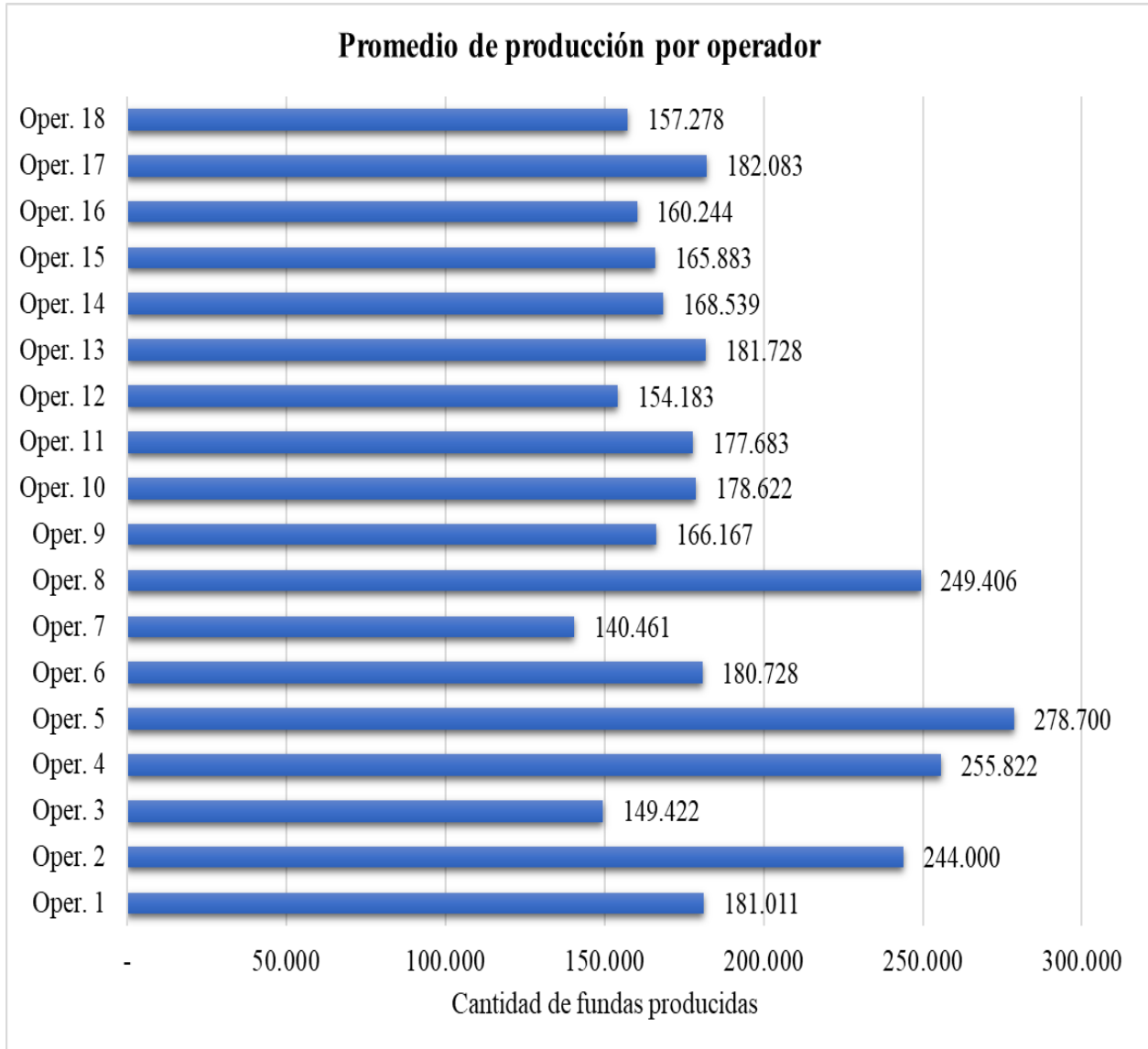
Figura 19
Comparativo de valores individuales de producción de fundas plásticas.



Elaborado por el Investigador

En promedio el operador 5 realiza una producción de 278.700 fundas, es decir, que su trabajo y las actividades que realiza representan un 77% de eficiencia, sin embargo, existen mucha variabilidad en su producción diaria ver Figura 19, varios tiempos improductivos en la operación, haciendo notar la falta de manuales de procedimientos para crear un estándar de trabajo.

Figura 20
Promedio de producción por operador



Elaborado por el Investigador

Figura 21
Diagrama de flujo del proceso de sellado de fundas tipo T-Shirt

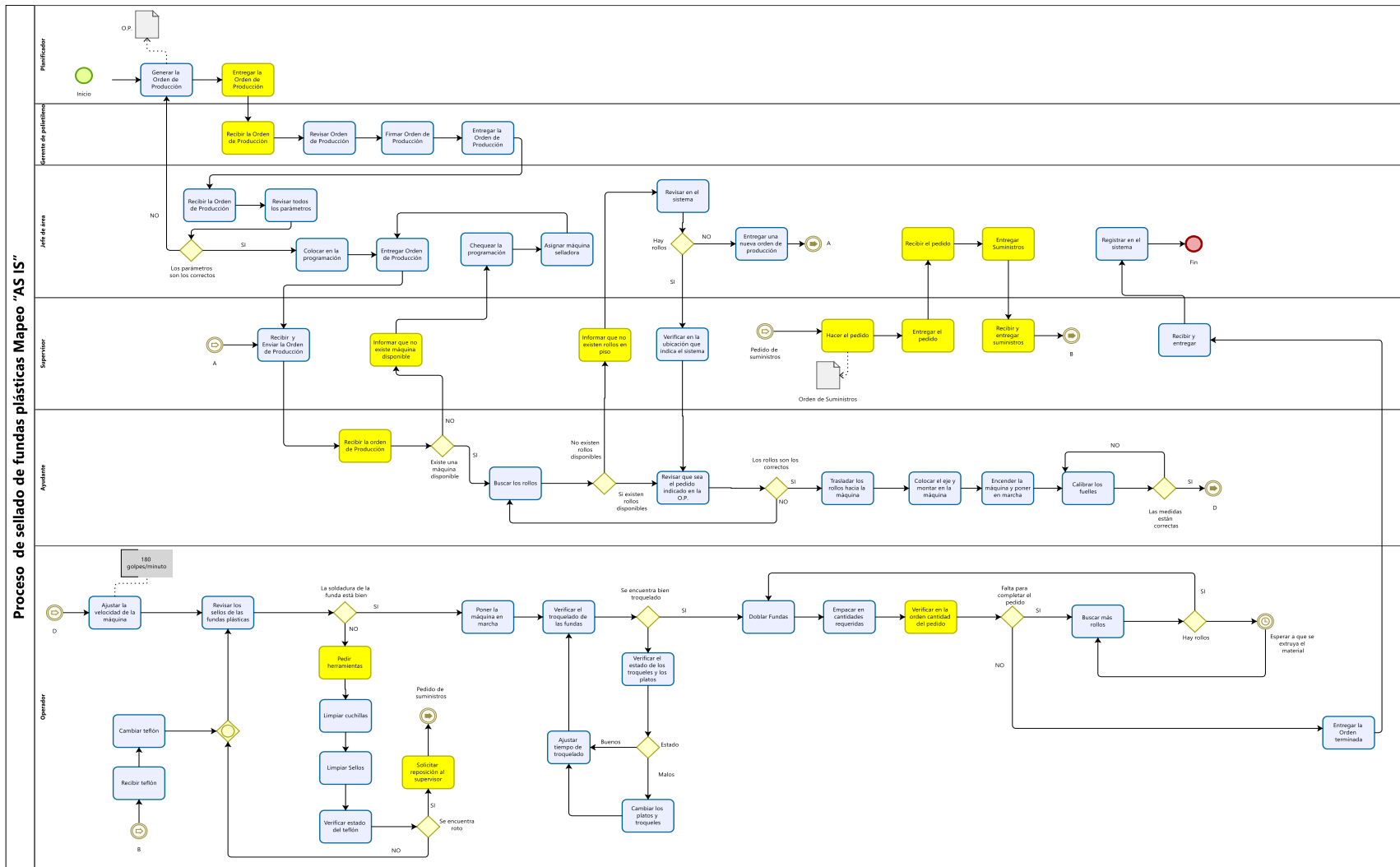


Diagrama de recorrido del proceso sellado

Tabla 7

Diagrama de recorrido del proceso de sellado de fundas plásticas

UNIVERSIDAD INDOAMERICA											
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA											
DIAGRAMA DE RECORRIDO PARA CAMBIO DE ROLLO				OPERARIO		MATERIAL		MÁQUINA			
Diagrama Número:	1	Hoja #:	1	RESUMEN							
Objetivo:	Verificar los tiempos en los cambios de rollos			ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA				
Método:	Diagrama de análisis del proceso			Operación	●	19					
				Transporte	➡	6					
				Espera	⏸	0					
Método:	Actual		Propuesto	Inspección	■	4					
Lugar:				Almacenamiento	▼	0					
Elaborado por:		Fecha:		Distancia (mts)		122,5 mts					
LUIS EDUARDO TOAPANTA		7/11/2023		Tiempo		47,7 min					
				Tiempo total del proceso		687,6 min (11,5 hr)					
Aprobado por:		Fecha:		COMENTARIOS			PROCESO COMPLETO HASTA LA ENTREGA AL CLIENTE INTERNO				
ING. JACQUELINE VILLACIS				TOTAL							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	SIMBOLO					OBSERVACIONES		
		metros	Segundos	●	➡	⏸	■	▼			
Se enciende la máquina selladora, se programa	1	0,5	20	●	➡	⏸	■	▼	Si no enciende, se comunica al supervisor.		
Activa las llaves de aire y agua	1	0,5	5	●	➡	⏸	■	▼	Si existe algún problema el operador busca al eléctrico o mecánico		
El operador camina a llevar las herramientas	9	18	120	○	➡	⏸	■	▼	Flexómetro, Llaves mixtas de diferente medida, juego de llaves hexagonales, estilete, destornillador plano y estrella		
Realiza la limpieza de cuchillas	6	1	100	●	➡	⏸	■	▼			
Limpieza de sellos y verificación de teflón	6		145	●	➡	⏸	■	▼	Si el teflón está roto se informa al supervisor para su cambio.		
Ajuste y calibración de medidas	3	2	225	●	➡	⏸	■	▼	Dependiendo las especificaciones del cliente.		
El operador camina a llevar los suministros	6	25	300	○	➡	⏸	■	▼	Platos, troqueles, teflón, fundas de empaque.		
Cambio de platos y troqueles	4	0,5	360	●	➡	⏸	■	▼	En el transcurso del día sin ningún tipo de lógica gira los platos o los cambia.		
El operador camina a llevar el coche manual	3	18	120	○	➡	⏸	■	▼	El operador busca el coche ya que no existe un lugar específico de ubicación		
Verifica donde se encuentran los rollos y los recoge con el coche manual	3	5	60	●	➡	⏸	■	▼	Muchas veces tarda más tiempo ya que tiene que identificar si el rollo pertenece a la O.P.		
Lleva el rollo hacia la máquina	3	10	180	○	➡	⏸	■	▼	Dependiendo la ubicación del rollo y si está accesible		
Se sube el pisador y se corta el sobrante sin impresión del rollo	9		70	●	➡	⏸	■	▼			

Elaborado por el Investigador

Se coloca el eje en el nuevo rollo	3		15	●	→	D	□	▽	
Se monta el rollo en la máquina selladora	3		10	●	→	D	□	▽	
Se camina para llevar la cinta adhesiva	9	10	90	○	→	D	□	▽	Se lo toma de impresión o donde se encuentre ya que no está en un solo lugar
Con la cinta adhesiva se une la película de polietileno del rollo anterior con el nuevo	9		100	●	→	D	□	▽	
Se da marcha (Inicio del proceso)	9		10	●	→	D	□	▽	
Se controla la burbuja y se calibra los fuelles de las fundas plasticas	9		120	●	→	D	□	▽	Con la pistola de aire se le da la medida exacta
Se verifica que la medida del rollo se encuentre centrado	3		55	○	→	D	■	▽	Al inicio de cada rollo, todo lo realizan empíricamente
Se para la operación de la maquina y se ajusta el rollo a la medida correcta	3		120	●	→	D	□	▽	Lo realizan de 2 a 4 veces hasta que quede cuadrado el rollo.
Se recoge el desperdicio generado en el cambio de rollo	9	2	50	●	→	D	□	▽	
Se camina para dejar el coche, la bobina, la paleta y la cinta adhesiva	3	20	180	○	→	D	□	▽	
Se da marcha mientras se calibra fuelles y velocidad	9		120	●	→	D	□	▽	Los parámetros son en función de las características del material
Verificar las medidas de la funda	9		15	○	→	D	■	▽	Se realiza una inspección para verificar si las medidas son las correctas
Doblado y empaquetado de las fundas	135		213	●	→	D	□	▽	
Inspección de la cantidad de fundas por bulto	3	10	30	○	→	D	■	▽	Se pregunta al supervisor
Chequeo de calidad de sellos	3		15	○	→	D	■	▽	
Se arma y se pesan los bultos	1		1	●	→	D	□	▽	Dependiendo del requerimiento del cliente.
Se entrega al empacador	1		10	●	→	D	□	▽	Para que lo arme en el pallet
TOTAL	275	122,5	2859	19	6	0	4	0	

RESUMEN			
Evento	Acciones	Tiempo (min)	Distancia (mts)
Operación	19	594,9 min	30 mts
Transporte	6	85,5 min	546 mts
Espera	-	0,0 min	0 mts
Inspección	4	7,3 min	30 mts
Almacenamiento	-	0,0 min	0 mts
Total	29	687,6 min	606 mts
		11,5 horas	

Elaborado por el Investigador

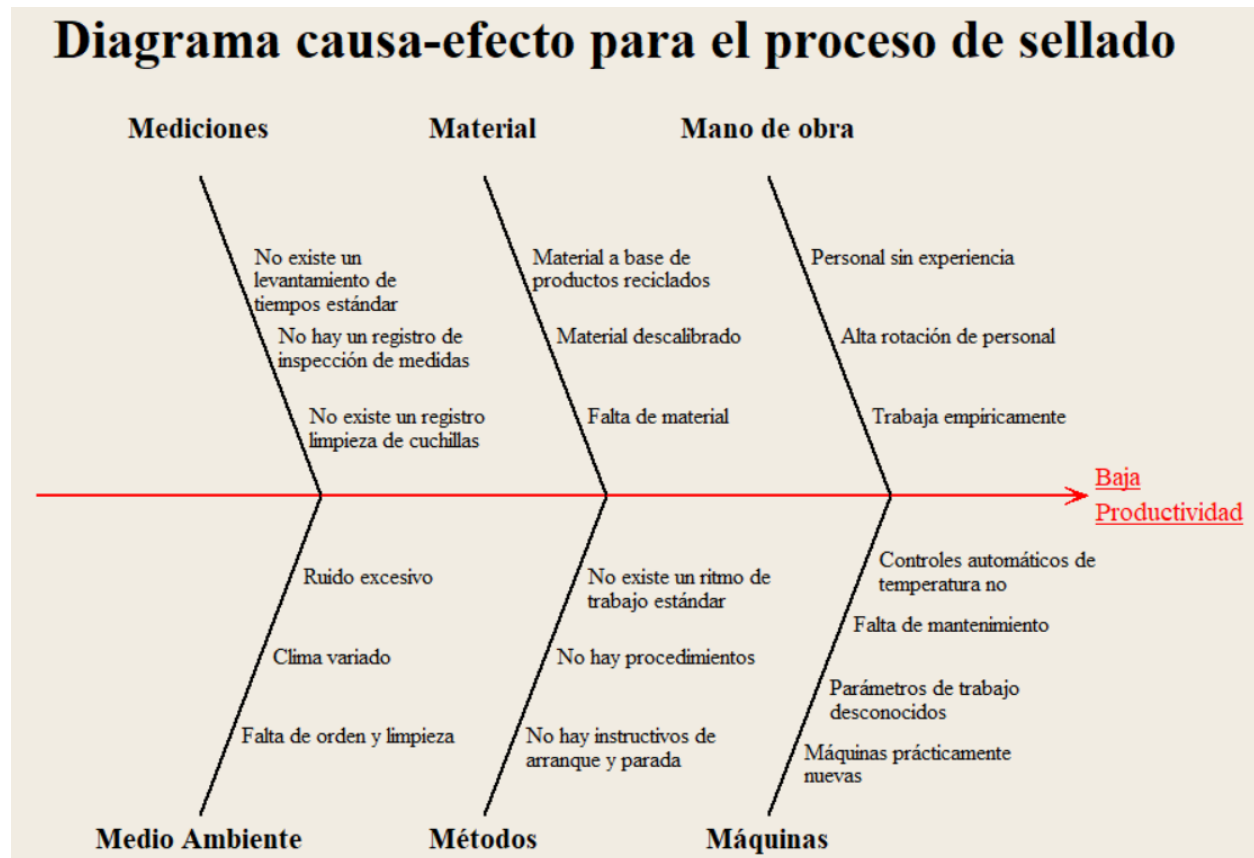
El personal nuevo al no tener la suficiente experiencia o a su vez por comodidad, tiene que esperar que los supervisores o los operadores de mayor experiencia les den realizando las diferentes calibraciones de las máquinas ya que no tienen el conocimiento de los diferentes parámetros y los recursos e insumos totales que van a ocupar en el proceso de sellado de fundas plásticas.

Es por esta razón que el mayor tiempo están caminando a llevar insumos y herramientas necesarias para desarrollar su trabajo diario, las únicas personas que tienen todas sus herramientas son los supervisores y algunos de los operadores de mayor antigüedad en la empresa, no existen actividades estandarizadas y cada operador realiza sus actividades a conveniencia y esto se ve reflejado en variabilidades en las producciones que en la mayor parte son bajas con respecto a la capacidad teórica ver Figura 18.

Para determinar las causas que inciden en la baja producción, se realiza una evaluación con el jefe de planta y los supervisores, se toman datos de los problemas registrados diariamente en los reportes de producción ver Anexo 3 y para identificar todos los factores involucrados se hace uso de la herramienta del diagrama de causa-efecto.

Diagrama Causa - Efecto

Figura 22
Diagrama causa-efecto para identificar la baja producción



Elaborado por el Investigador

Análisis de los datos del problema

Indudablemente la falta de un sistema estandarizado en el proceso de sellado tiene efectos negativos en la producción, ya que al no contar con manuales de procedimientos los operadores realizan sus actividades de manera empírica, de acuerdo con su experiencia y habilidades adquiridas, dando como resultado producciones bajas y con alta variabilidad.

Mediante la tabulación de los datos tomados del diagrama de Ishikawa ver Figura 22, y la frecuencia con la que se dan los problemas, se describen todas las causas que originan en problema de baja producción.

Tabla 8
Tabulación de los datos tomados del diagrama de Ishikawa

6 M	Causa	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Unitario	% Acumulado
Métodos	No existe un ritmo de trabajo estándar	43	43	20,57%	20,57%
Métodos	No hay procedimientos	38	81	18,18%	38,76%
Métodos	No hay instructivos de arranque y parada	33	114	15,79%	54,55%
Mediciones	No existe un levantamiento de tiempos estándar	24	138	11,48%	66,03%
Mano de obra	Alta rotación de personal	16	154	7,66%	73,68%
Mano de obra	Trabaja empíricamente	10	164	4,78%	78,47%
Material	Falta de material	7	171	3,35%	81,82%
Mediciones	No existe un registro limpieza de cuchillas	6	177	2,87%	84,69%
Mano de obra	Personal sin experiencia	6	183	2,87%	87,56%
Máquina	Falta de mantenimiento	5	188	2,39%	89,95%
Medio ambiente	Falta de orden y limpieza	5	193	2,39%	92,34%
Mediciones	No hay un registro de inspección de medidas	4	197	1,91%	94,26%
Máquina	Parámetros de trabajo desconocidos	3	200	1,44%	95,69%
Material	Material descalibrado	3	203	1,44%	97,13%

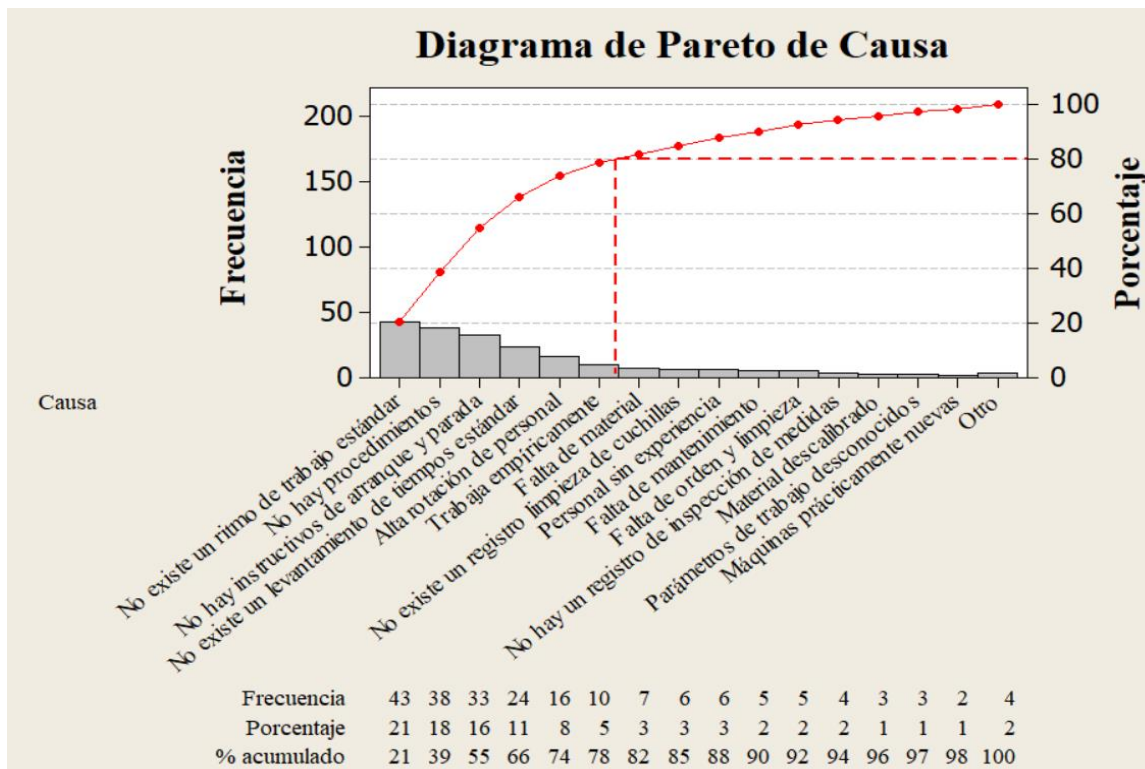
6 M	Causa	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Unitario	% Acumulado
Máquina	Máquinas prácticamente nuevas	2	205	0,96%	98,09%
Medio ambiente	Clima variado	1	206	0,48%	98,56%
Material	Material a base de productos reciclados	1	207	0,48%	99,04%
Medio ambiente	Ruido excesivo	1	208	0,48%	99,52%
Máquina	Controles de temperatura no establecidos	1	209	0,48%	100%
Total		209		100%	

Elaborado por el Investigador

Diagrama de Pareto

Mediante la utilización del diagrama de Pareto se podrá determinar las causas principales que influyen en el 80% del problema, de esta manera se podrá priorizar ya que esta herramienta nos permite identificar las causas principales que están afectando al problema de producciones bajas y con alta variabilidad en el proceso.

Figura 23
Diagrama de Pareto



Elaborado por el Investigador

Tabla 9
Causas principales que afectan a la baja producción

6 M	Causa
Métodos	No existe un ritmo de trabajo estándar
Métodos	No hay procedimientos
Métodos	No hay instructivos de arranque y parada
Mediciones	No existe un levantamiento de tiempos estándar
Mano de obra	Alta rotación de personal
Mano de obra	Trabaja empíricamente

Elaborado por el Investigador

Diagnóstico del problema

La falta de un sistema estandarizado en el proceso de sellado tiene efectos negativos en la producción, ya que al no tener un ritmo de trabajo estándar sumado la falta de manuales de procedimientos, los operadores realizan sus actividades de manera empírica, de acuerdo con su experiencia y habilidades adquiridas, dando como resultado una alta rotación de personal, producciones bajas y con mucha variabilidad en el proceso.

Análisis de tiempos

Con relación a las paradas programadas, se analiza que existen operaciones que se las puede realizar simultáneamente, sin embargo, bajo el método empírico que se está trabajando lo realizan de manera independiente.

Tabla 10
Tiempos de paradas programadas

Paradas programadas	Minutos	Frecuencia diaria	Total (minutos)
Preparación**	45	1	45
Cambio de rollo	15	3	45
Limpieza de cuchillas	6	5	30
Remiendos	10	6	60
Cambio de teflón*	10	1	10
Cambio de platos	5	4	20
Cambio de troqueles**	20	1	20
Total (min)	111	21	230
Total (horas)	3,83 horas		

NOTA: *La frecuencia es semanal, ** La frecuencia es semanal y en cada cambio de pedido.
Elaborado por el Investigador

El tiempo actual de paradas programadas son de 230 minutos, es decir, 3 horas con 40 minutos, tiempo que varía según el número de acciones, sin embargo, el tiempo de paradas no programadas es mayor como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 11
Tiempos de paradas no programadas

Paradas no programadas	Minutos	Frecuencia diaria	Total (minutos)
Abastecimiento de insumos	8	9	72
Variación de temperaturas	2	12	24
Programación de velocidades	2	12	24
Programación de presión	2	12	24
Atascamiento del material	15	3	45
Fallas en la calidad de las fundas	15	3	45
Decisión del operador	20	3	60
Total (min)	64	54	294
Total (horas)	4,90 horas		

Elaborado por el Investigador

En un día normal de producción, se pierden en total al menos 294 minutos (4 horas y 54 minutos) en paradas no programadas lo cual al transformarlo a producción vemos que la pérdida es de 134.946 fundas ver Tabla 12.

Tabla 12
Pérdidas por tiempos improductivos

Pérdidas por Tiempo Improductivo		
Velocidad	180	Golpes/min
N° Pistas	3	
Tiempo improductivo por turno	294	minutos
Peso de 1000 fundas	0,0062	Kg
Cantidad de fundas sin producir	134.946	fundas
Cantidad de kilogramos sin producir	838,01	Kg

Elaborado por el Investigador

El tiempo improductivo se lo va a definir por medio del modelo matemático de los indicadores de gestión ver Ecuación 1 para determinar cuánto es la deficiencia en el proceso.

$$\text{Tiempo Improductivo (TI)} = \frac{\text{minutos improductivos}}{\text{minutos disponibles}} * 100$$

$$\text{Tiempo Improductivo (TI)} = \frac{294 \text{ minutos}}{720 \text{ minutos}} * 100$$

$$\text{Tiempo Improductivo (TI)} = 40.8\%$$

El tiempo improductivo es del 40.8% casi la mitad del tiempo que lo dedican a realizar actividades que no generan ningún tipo de valor al proceso de sellado.

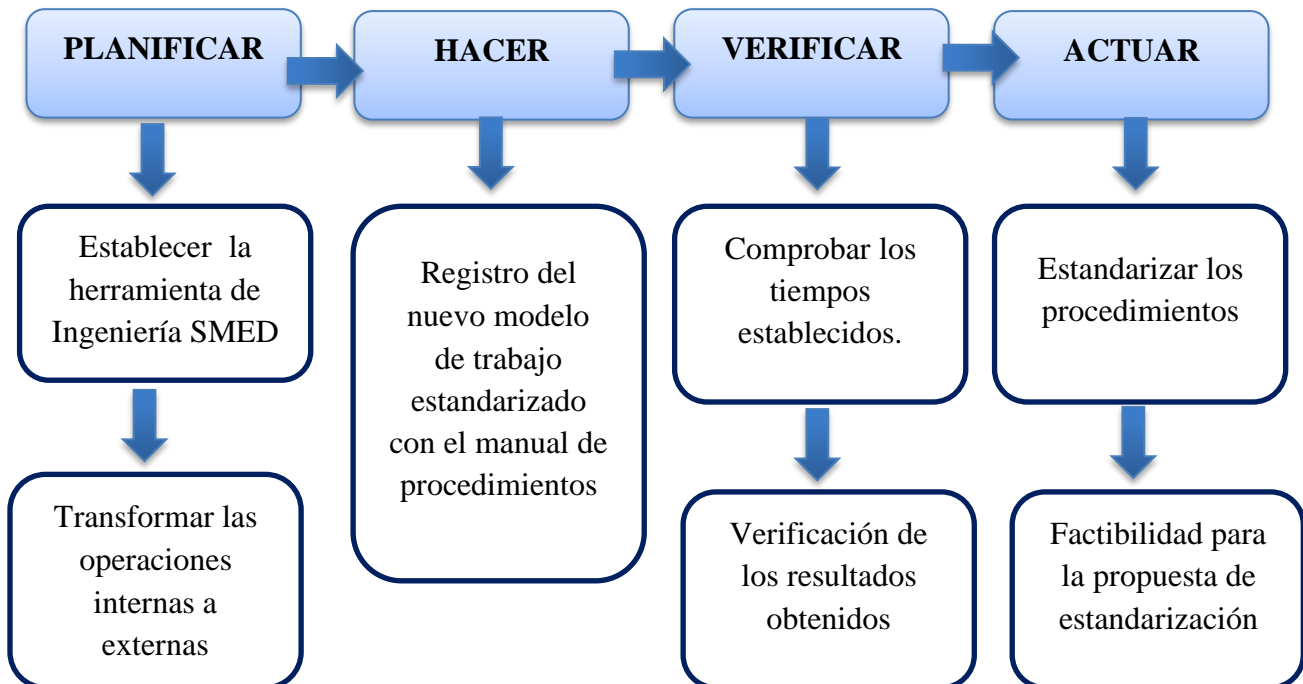
Área de estudio

Tabla 13
Área de estudio

Dominio:	Tecnología y Sociedad
Línea de Investigación:	Mejora de procesos y calidad
Sub-Línea de Investigación:	Gestión de la calidad, Mejora continua, gestión de procesos
Campo:	Ingeniería Industrial
Área:	Procesos
Aspectos:	Estandarización del proceso de sellado de fundas plásticas
Objeto de estudio:	Empresa de Empaques Flexibles
Periodo de análisis:	Enero 2023 a enero 2024

Modelo operativo

Figura 24
Modelo operativo



Elaborado por el Investigador

El modelo operativo que se va a utilizar es basado en el ciclo Deming o PHVA, ya que es una herramienta muy útil para la estandarización de los procesos productivos, así como para la mejora continua.

Planificar:

Establecer la herramienta de Ingeniería SMED: Se va a utilizar la herramienta de ingeniería SMED de manera que se pueda identificar y separar las operaciones externas e internas.

Transformar las operaciones internas a externas: Una vez identificadas las operaciones que no agregan valor al proceso serán transformadas de internas a externas, algunas operaciones que no agregan valor al proceso serán eliminadas.

Hacer:

Registro del nuevo modelo de trabajo estandarizado con el manual de procedimientos: Se realizará un manual en el cual se determinará todos los procedimientos que conforman el proceso de sellado, este manual de procedimientos estará conformado por: encabezado, objetivo, macroproceso, proceso, alcance, líder del proceso, términos y definiciones, políticas, descripción de los procedimientos, actividades, diagramas de flujo, indicadores y firmas.

Verificar:

Comprobar los tiempos establecidos: Aplicando la herramienta SMED se comprobará los tiempos que se emplearán en cada uno de los procedimientos que intervienen en el proceso de sellado.

Verificación de los resultados obtenidos: Se verificará los resultados obtenidos, para evaluar si los tiempos determinados son los más eficientes, con el objetivo de incrementar la productividad de la empresa.

Actuar:

Estandarizar los procedimientos: Una vez verificado la viabilidad de los procedimientos se documentará a través de un manual de procedimientos, en la cual va a estar definida las diferentes actividades paso a paso que deben seguir a fin de garantizar un flujo de trabajo sin pérdidas de tiempo en cada uno de sus procedimientos.

Factibilidad para la propuesta de estandarización: Se verificará la factibilidad de la propuesta de estandarización del proceso de sellado de fundas plásticas.

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Desarrollo de la herramienta de Ingeniería SMED

El proyecto tiene como finalidad la estandarización del proceso de sellado, para lo cual es necesario la elaboración de un manual de control interno para los diferentes procedimientos del proceso de sellado de fundas plásticas tipo T-shirt, (Vivanco Vergara, 2017), y con la ayuda de la herramienta de ingeniería SMED se pretende identificar las operaciones internas y externas, de manera que se pueda transformar las operaciones internas en externas y suprimir aquellas actividades que no añaden valor al proceso de sellado, después de ello crear el manual de procedimientos que contenga información con las instrucciones necesarias para la ejecución correcta de cada procedimiento, la cual será la guía de la operación para el proceso de sellado.

Tabla 14

Diagrama propuesto de análisis del proceso de sellado de fundas plásticas

Actividades	Tiempo (min)	Interna / Externa	Responsable
Se enciende la máquina selladora, se programa	0,33	Externa	Ayudante
Activa las llaves de aire y agua	0,08	Externa	Ayudante
El operador camina a llevar las herramientas	18,00	Externa	Se elimina ya que las herramientas se van a encontrar en cada máquina
Realiza la limpieza de cuchillas	10,00	Interna	Operador
Limpieza de sellos y verificación de teflón	14,50	Interna	Operador
Ajuste y calibración de medidas	11,25	Externa	Ayudante
El operador camina a llevar los suministros	30,00	Externa	Se elimina ya que el supervisor entrega los suministros
Cambio de platos y troqueles	1,00	Interna	Operador
El operador camina a llevar el coche manual	6,00	Externa	Supervisor y ayudante
Verifica donde se encuentran los rollos y los recoge con el coche manual	3,00	Externa	Supervisor y ayudante
Lleva el rollo hacia la máquina	9,00	Externa	Supervisor y ayudante
Se sube el pisador y se corta el sobrante sin impresión del rollo	10,50	Externa	Supervisor y ayudante

Actividades	Tiempo (min)	Interna / Externa	Responsable
Se coloca el eje en el nuevo rollo	0,75	Externa	Supervisor y ayudante
Se monta el rollo en la máquina selladora	0,50	Externa	Supervisor y ayudante
Se camina para llevar la cinta adhesiva	13,50	Externa	Se elimina ya que el supervisor entrega los suministros
Con la cinta adhesiva se une la película de polietileno del rollo anterior con el nuevo	15,00	Externa	Supervisor y ayudante
Se da marcha (Inicio del proceso)	1,50	Interna	Ayudante
Se controla la burbuja y se calibra los fuelles de las fundas plásticas	18,00	Externa	Ayudante
Se verifica que la medida del rollo se encuentre centrado	2,75	Externa	Ayudante
Se para la operación de la maquina y se ajusta el rollo a la medida correcta	6,00	Externa	Se elimina
Se recoge el desperdicio generado en el cambio de rollo	7,50	Externa	Operador
Se camina para dejar el coche, la bobina, la paleta y la cinta adhesiva	9,00	Externa	Ayudante
Se da marcha mientras se calibra fuelles y velocidad	18,00	Externa	Ayudante y Operador
Verificar las medidas de la funda	2,25	Interna	Ayudante y Operador
Doblado y empaquetado de las fundas	479,25	Interna	Operador
Inspección de la cantidad de fundas por bulto	1,50	Externa	Supervisor y ayudante
Chequeo de calidad de sellos	0,75	Interna	Ayudante y Operador
Se arma y se pesan los bultos	0,02	Interna	Operador
Se entrega al empacador	0,17	Interna	Operador

RESUMEN

Tipo de Actividad	Tiempo (min)
Externa	180,7 min
Interna	509,4 min
Total	690,1 min
	11,5 horas

Elaborado por el Investigador

Al aplicar la herramienta SMED podemos ver que se puede optimizar 180,7 minutos al eliminar actividades que no aportan valor y transformando algunas actividades internas en externas, para de esta manera generar un nuevo diagrama de recorrido, así como un diagrama funcional con la representación gráfica de la secuencia de trabajo estandarizado.


Registro del nuevo modelo de trabajo estandarizado con el manual de procedimientos

Para lograr la estandarización del proceso de sellado de fundas tipo T-Shirt es necesario contar con un manual de procedimientos, en el cual se describe el nuevo modelo de trabajo estandarizado ver Anexo 26, el cual se justifica a través del formato 04 manual de procedimientos, entregado por la Ing. Adriana Guevara recuperado y modificado de la bibliografía de (Vivanco Vergara, 2017), para de esta manera evitar los tiempos improductivos, eliminan la duplicidad de funciones, sirven como base para el adiestramiento y capacitación del personal nuevo y mejorar el rendimiento en la producción en un 76,46%, este manual de procedimientos constará de los siguientes contenidos:

Encabezado

En esta parte se puede identificar el nombre de la empresa mediante un Logo, la fecha en la que fue desarrollado el manual de procedimientos, el código del procedimiento y la revisión para nuestro caso de estudio será 0 ya que es el primer levantamiento de información y de actividades.

*Figura 25
Encabezado del manual de procedimientos*

		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS
Código formato: MP-SELL-01	Versión: 00	Fecha de vigencia: 02/12/2023 Pág. 37 / 24

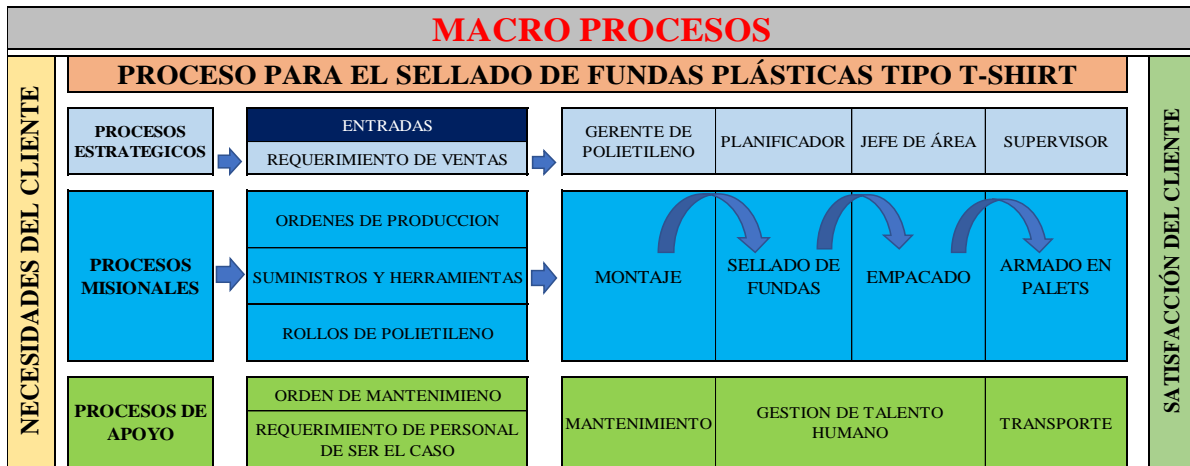
Objetivo

Establecer los lineamientos, pasos para ejecutar, y coordinar el proceso de transformación en el proceso de sellado de fundas plásticas tipo T-shirt, teniendo en cuenta los parámetros de control que permiten garantizar las especificaciones requeridas por los clientes.

Macro procesos

El macro procesos para la fabricación de fundas plásticas comprende todos los departamentos y actores involucrados en el proceso ya que se encuentran interconectados y son esenciales para alcanzar los objetivos estratégicos de la empresa de empaques flexibles teniendo como prioridad la cadena de valor.

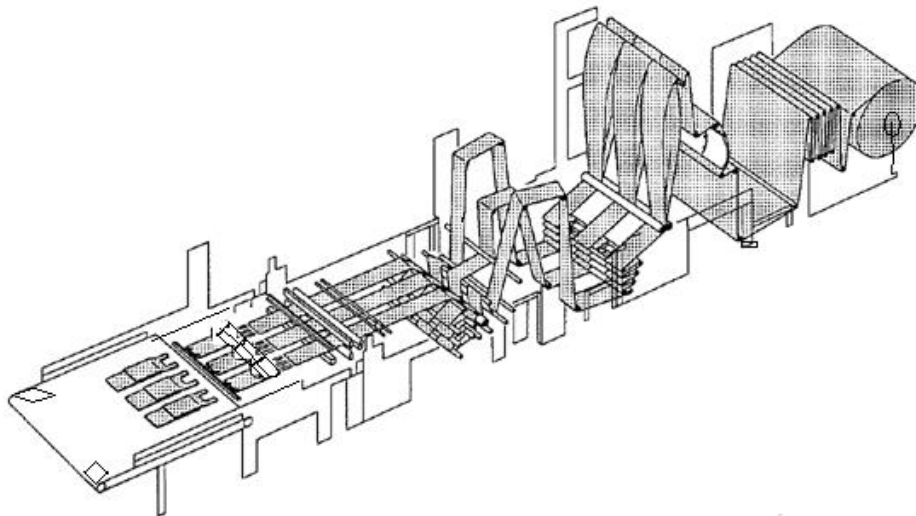
Figura 26
Macro procesos para el proceso de sellado



Proceso

Para la empresa en estudio es el proceso de sellado de fundas plásticas tipo T-Shirt. Proceso que consiste en convertir la película obtenida en extrusión o en impresión, en una funda plástica tipo camiseta; para lo cual la película es halada por el rodillo de arrastre pasando entre mordazas (cuchillas de sello), los fuellers, sello fondo y que en determinado tiempo y presión mediante un golpe entre las dos caras unirá la película para obtener una funda rectangular y su modelo dependerá del troquel que le dará su forma final.

Figura 27
Proceso de sellado de fundas plásticas tipo T-Shirt



Propósito

Desarrollar el procedimiento con las diferentes actividades que debe realizar cada actor involucrado en el proceso de sellado de fundas plásticas con el objetivo de eliminar los tiempos improductivos en el área de sellado, mejorar la eficacia y la eficiencia garantizando calidad, rapidez y productividad.

Alcance

El siguiente manual involucra a todas las personas que intervienen en el proceso de sellado de fundas plásticas tipo T-shirt, aplica desde el momento que llega el pedido con los requerimientos y necesidades del cliente hasta que se convierte en producto terminado y se lo entrega a bodega de producto terminado.

Líder del proceso

Es la persona responsable de garantizar la adecuada ejecución de las actividades que se detallan en el manual de procedimientos que serán:

- Gerente de Polietileno.
- Planificador.
- Jefe de área.

Términos y definiciones

Al tener colaboradores con muchos años de servicio se colocarán términos que se han venido manejando internamente en la empresa de empaques flexibles, los cuales también servirán como guía para capacitar al personal nuevo.

Tabla 15
Términos y definiciones

TÉRMINO	DEFINICIÓN
Glps/min	Golpes por minuto.
Troquel	Es una herramienta que realiza la operación de conformado en las láminas de plástico (platos)
Troquelado	Es la técnica que permite realizar los cortes a cualquier tipo plástico para crear diseños especiales.

TÉRMINO	DEFINICIÓN
T-shirt	Tipo de troquelado de una funda plástica que en español significa camiseta.
O.P.	Orden de producción.
Platos	Piezas de plástico de forma circular de diferente diámetro utilizadas para el troquelado.
Presión de troquelado	Es la forma en que se distribuye la fuerza del troquel sobre la superficie de la funda y el plato
Sellado	Unión del plástico formando una bolsa plástica.
Fuelle Lateral:	Es el dobléz que posee la funda en los extremos laterales izquierdo y derecho paralelo a la boca de la bolsa.

Políticas

- Legales y reglamentarios por el MIPRO
- ISO 9001: 2015 Sistemas de Gestión de Calidad.
- ISO 14001: 2015 Sistemas de Gestión de Medio Ambiente.
- ISO 45001:2018 Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo

Descripción de los procedimientos

Está conformada por una estructura muy simple la cual describen paso a paso las actividades de cada uno de los siete procedimientos involucrados y los documentos necesarios para la ejecución correcta de las tareas que cada actor deberá cumplir en el proceso de sellado.

1. Procedimiento para generar la orden de producción
2. Procedimiento para la aprobación de la orden de producción
3. Procedimiento para la programación de O.P. y asignación de recursos
4. Procedimiento para la operación de la máquina
5. Procedimiento para cambio de pedido
6. Procedimiento para pasar los remiendos del rollo
7. Preparación y calibración de la máquina selladora

Tabla 16
 Procedimiento para generar la orden de producción


	PROCEDIMIENTO PARA GENERAR LA ORDEN DE PRODUCCIÓN	Código: PRO-SELL-01
OBJETIVO		
Establecer los pasos necesarios para la elaboración de la O.P.		
ALCANCE		
Desde la recepción del pedido con los requerimientos del cliente hasta la entrega de la orden de producción física		
RESPONSABLE		
Planificador: El cual será el responsable de la generación de la orden de producción, cargada al sistema MMS.		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES		
<ul style="list-style-type: none"> • Recibir por parte del departamento de ventas el pedido del cliente. • Se debe revisar todas las características y especificaciones del producto. • Asignar una Planta • Validar los parámetros contra los generados en el sistema PAC. • Generar la O.P. en el sistema MMS. • Imprimir la O.P. • Entregar la O.P. al jefe de área para su revisión. 		
DOCUMENTO / SISTEMA / HERRAMIENTAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema PAC • Sistema MMS • O.P. • Excel 		

Tabla 17
 Procedimiento para la aprobación de la orden de producción



	PROCEDIMIENTO PARA LA APROBACIÓN DE LA ORDEN DE PRODUCCIÓN	Código: PRO-SELL-02
OBJETIVO		
Establecer los pasos necesarios para la aprobación de la O.P.		
ALCANCE		
Desde la recepción de la orden de producción física hasta la aprobación para el arranque del proceso.		
RESPONSABLE		
Gerente de Polietileno: El cual será el responsable de la aprobación de la orden de producción física, y en el sistema MMS.		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES		
<ul style="list-style-type: none"> • Recibir por parte del jefe de planta la orden previamente revisada. • Constatar que coincida las características de la O.P. física con las del sistema PAC y MMS. • Firmar la O.P. física. • Aprobar la O.P. en el sistema MMS. • Entregar la O.P. firmada al jefe de planta para su respectiva planificación. 		
DOCUMENTO / SISTEMA / HERRAMIENTAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema PAC • Sistema MMS • O.P. • Excel 		

Tabla 18
 Procedimiento para la programación de O.P. y asignación de recursos


	PROCEDIMIENTO PARA LA PROGRAMACIÓN DE O.P. Y ASIGNACIÓN DE RECURSOS	Código: PRO-SELL-03
OBJETIVO		
Establecer los pasos necesarios para la programación de la O.P. y asignación de recursos.		
ALCANCE		
Desde la recepción de la orden de producción física firmada hasta la asignación de recursos y planificación con fecha de entrega establecida.		
RESPONSABLE		
<p>Jefe de Área: El cual será el responsable de dotar al personal operativo las condiciones adecuadas de trabajo (herramientas, máquinas funcionales, ordenes de producción, registros entre otros); garantizar una correcta producción según la planificación, tomando en cuenta las velocidades promedio máquina y referencia; cumplimiento de las ordenes de producción en las fechas establecidas. Además de cumplir y hacer cumplir todas las normas de higiene, limpieza y seguridad del área supervisada. Informar y entregar las ordenes de producción al jefe de sellado.</p>		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES		
<ul style="list-style-type: none"> • Recibir O.P. física por parte del planificador. • Revisar contra el sistema MMS que se encuentren todos los parámetros y especificaciones de la O.P. dentro de los rangos determinados. • Enviar y recibir la O.P. firmada por el gerente de polietileno como aprobación para el inicio del proceso de producción. • Se coloca los parámetros y especificaciones de la O.P. en una hoja de cálculo en Excel para determinar el tiempo en producción y su posterior fecha de entrega. • Se revisa el avance de la orden de producción en el sistema MMS y si ya se encuentra el material (rollos en piso). 		

- Se actualiza en el sistema MMS.
- Se asigna los recursos necesarios para una adecuada ejecución de la O.P como:
 - Operadores,
 - Ubicaciones de los rollos producidos
 - Hoja de planificación
 - Hoja de check list
 - Reporte de producción.
- Se entrega los suministros necesarios para ejecutar el pedido como:
 - Platos
 - Troqueles
 - Teflón
 - Caja de herramientas.
- Se realiza el seguimiento en la fabricación del producto para lograr cumplir con las fechas de entrega programadas.
- Una vez culminada la O.P. se realiza una validación contra el sistema MMS para realizar el balance de masas y determinar la cantidad de desperdicio generada.
- Se realiza la validación y archivado de la O.P.
- Adicional a ello se coordina constantemente con el personal de mantenimiento para el control adecuado de mantenimientos correctivos y preventivos a fin de garantizar el buen funcionamiento de las máquinas selladoras.

DOCUMENTO / SISTEMA / HERRAMIENTAS

- Sistema PAC
- Sistema MMS
- O.P.
- Check List,
- Tarjeta del Producto
- Reporte de producción
- Excel.
- Caja de Herramientas

Tabla 19
 Procedimiento para la operación de la máquina

	PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA	Código: PRO-SELL-04
OBJETIVO		
Establecer los pasos necesarios y el diagrama de recorrido para la operación adecuada de la máquina selladora de manera que facilite al personal su puesta en marcha.		
ALCANCE		
El siguiente documento es de uso exclusivo del personal operativo del área de sellado		
RESPONSABLE		
<p>Operador de Sellado: Es el encargado de producir los ítems bajo los estándares de calidad y compararlo con el estándar aprobado en el arranque de la OP. Realizar los controles de acuerdo con las exigencias del Producto, tales como hermeticidad, resistencia de los sellos, cuadro de dimensiones de acuerdo al arte aprobado y/o a la muestra aprobada del arranque y registrarlos correctamente</p>		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES		
<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza el Check List de recepción de turno, comprobando que estén todas las herramientas y recursos necesarios para empezar la operación. • Se debe verificar que la temperatura del sello inferior esté entre los 115 °C a 120°C y los sellos superiores A, B, C, entre 280 °C a 290 °C dependiendo el espesor de la película de polietileno. • Se debe verificar el estado de las cuchillas, y realiza la limpieza en cada remiendo y/o cambio de pedido, se registra la hora de realización para el control interno. • Se realiza la limpieza de sellos en cada remiendo y/o cambio de pedido. • Se realiza la verificación del estado del teflón en cada remiendo, cambio de pedido • Si al realizar la inspección se encuentran dañado o roto será sustituidos de inmediato. 		

- Se verificar el estado de los platos y el tiempo de trabajo ya que deben ser sustituidos en un periodo de 4 horas de trabajo.
- Se revisa el estado de los troqueles, así como su tiempo de troquelado que no debe ser mayor a los 2 segundos, en el cambio de pedido serán sustituidos conforme con los requerimientos del cliente detallados en la O.P.
- Si no está programada la velocidad se tiene que ajustar a 180 glps/min.
- Se verifica el aire de las mangas en cada arranque, remiendos y cambio de pedidos.
- Se realiza la inspección de los sellos de las fundas plásticas periódicamente.
- Se procede al doblado y empaquetado de las fundas.
- Se arma y se pesan los bultos.
- Se entrega al empacador.

DOCUMENTO / SISTEMA / HERRAMIENTAS

- O.P.
- Check List.
- Caja de herramientas.
- Tarjeta del Producto.
- Reporte de producción.
- Reportes de limpiezas de cuchillas.
- Diagrama de recorrido
- Diagrama de flujo

*Tabla 20
Resumen del diagrama de recorrido operacional*

RESUMEN			
Evento	Acciones	Tiempo (min)	Distancia (mts)
Operación	8	611,9 min	0 mts
Transporte	-	0,0 min	0 mts
Espera	-	0,0 min	0 mts
Inspección	2	0,0 min	0 mts
Almacenamiento	-	0,0 min	0 mts
Total	10	611,9 min	0 mts
		10,2 horas	


Elaborado por el Investigador

Tabla 21
Diagrama de recorrido operacional

UNIVERSIDAD INDOAMERICA											
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA											
DIAGRAMA DE RECORRIDO OPERACIONAL				OPERARIO		MATERIAL		MÁQUINA			
Diagrama Número:	2	Hoja #:	1	RESUMEN							
Objetivo:	Verificar los tiempos de operación			ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA				
Método:	Diagrama de análisis del proceso			Operación	19	8					
				Transporte	6	0					
				Espera	0	0					
Método:	Actual		Propuesto	Inspección	4	2					
Lugar:				Almacenamiento	0	0					
Elaborado por:		Fecha:		Distancia (mts)	122,5 mts	0					
LUIS EDUARDO TOAPANTA		4/1/2024		Tiempo	47,7 min	19,6 min					
				Tiempo total del proceso	687,6 min (11,5 hr)	564 min (9,4 hr)					
Aprobado por:		Fecha:		COMENTARIOS	PROCESO COMPLETO HASTA LA ENTREGA AL CLIENTE INTERNO						
ING. JACQUELINE VILLACIS				TOTAL							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	SIMBOLO					OBSERVACIONES		
		metros	minutos	●	➡	◐	■	▼			
Check list de recepción de turno	1		5	●	➡	◐	■	▼	El check list incluye la recepción de caja de herramientas y suministros (ver manual)		
Realiza la limpieza de cuchillas	6		3	●	➡	◐	□	▼			
Limpieza de sellos y verificación de teflón	6		3	●	➡	◐	□	▼	De estar roto se procede al cambio de teflón		
Verificar estado de platos y troqueles	3		4	●	➡	◐	□	▼	Los troqueles se cambian al preparar un nuevo pedido a a su vez una vez por semana, los platos con la frecuencia de la tarjeta de producto.		
Ajustar velocidad a 180 Glp/min	1		1	●	➡	◐	■	▼	Mientras se ajusta la velocidad se chequea los sellos.		
Doblado y empaquetado de las fundas	330		1,6	●	➡	◐	□	▼	Cada bulto lleva 1000 fundas		
Se arma y se pesan los bultos	10		1	●	➡	◐	□	▼			
Se entrega al empacador	10		1	●	➡	◐	□	▼			
TOTAL	367	0	19,6	8	0	0	2	0			

Elaborado por el Investigador

Tabla 22
 Procedimiento para cambio de pedido

	PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE PEDIDO	Código: PRO-SELL-05
OBJETIVO		
Establecer los pasos necesarios y el diagrama de recorrido para asegurar el correcto cambio de pedido, de manera que facilite al personal su operabilidad, evitando los tiempos improductivos en el arranque.		
ALCANCE		
El siguiente documento es de uso exclusivo del personal de supervisión del área de sellado, supervisor de sellado y ayudante de sellado.		
RESPONSABLE		
<p>Supervisor de Sellado y Ayudante: Estar pendiente de que los operadores validen constantemente el cumplimiento de las especificaciones según la frecuencia establecida en este procedimiento, validar las velocidades en máquina, realizar el seguimiento de los rollos, controlar la generación de desperdicio estar pendiente de los cuadros de máquina, ayudando a cuadrar las mismas y realizar la entrega a bodega de producto terminado previo paletizado en el sistema MMS.</p>		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES		
<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza el Check List para verificar si se encuentran todas las herramientas necesarias para realizar el cambio de pedido. • Se realiza el paro de máquina y se coloca el paro de emergencia por seguridad de operación. • Verificación de la orden de producción, medidas y cantidades requeridas por el cliente. • El cambio de troqueles y platos es efectuado por el operador de la máquina. • Se Levanta el rodillo pisador. Se corta el material restante en la bobina 		

- Sacar la bobina del eje Colocar el eje en el rollo nuevo
- Se acciona el control que baja los brazos del des bobinador para colocar con el coche manual el rollo nuevo.
- Se levanta con el control de mando los brazos con el rollo nuevo.
- Se remienda la manga del rollo nuevo con la manga del rollo terminado.
- Se baja el rodillo pisador. Se centra el guiador de lámina.
- Se ajusta la medida de las cuchillas de corte caliente con la que indica en la O.P.
- Se retira el paro de emergencia
- Se ajusta la temperatura del sello inferior esté entre los 115 °C a 120°C y los sellos superiores A, B, C, entre 280 °C a 290 °C dependiendo el espesor de la película de polietileno.
- Se ajusta las varillas que controlan el sello lateral.
- Colocar aire a las mangas mientras se realiza la calibración de los fuelles dependiendo de las medidas dadas en la O.P.
- Se coloca las medidas del largo, ancho de la funda que se encuentra en la O.P.
- Se coloca en la programación de la máquina la cantidad de fundas por clip
- Se coloca el alisador a medida del largo de la funda.
- Ajuste de tiempo de recorrido de las pinzas y ubicación de la chequera.
- Se ajusta la velocidad a 180 glps/min y tiempo de troquelado en 1,4 segundos.
- Se verifica que el giro del des bobinador sea el correcto.
- Se quita el paro de máquina y se empieza a dar marcha.
- Se revisa la calidad de los sellos, medidas de las fundas con la O.P. y calidad del producto.

DOCUMENTO / SISTEMA / HERRAMIENTAS

- O.P.,
- Check List,
- Tarjeta del Producto,
- Reporte de producción,
- Reportes de limpiezas de cuchillas.

Tabla 23
Diagrama de recorrido para el cambio de pedido

1		UNIVERSIDAD INDOAMERICA							
		DEPARTAMENTO DE INGENIERIA							
DIAGRAMA DE RECORRIDO PARA CAMBIO DE PEDIDO		OPERARIO		MATERIAL		MÁQUINA			
Diagrama Número:	4	Hoja #:	1	RESUMEN					
Objetivo:	Verificar los tiempos en el cambio de pedido		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA			
Método:	Diagrama de análisis del proceso		Operación	19	26				
			Transporte	6	0				
			Espera	0	0				
Método:	Actual	Propuesto	Inspección	4	3				
Lugar:			Almacenamiento	0	0				
Elaborado por:	Fecha:		Distancia (mts)	122,5 mts	0				
LUIS EDUARDO TOAPANTA		4/1/2024		Tiempo	47,7 min	96,0 min			
				Tiempo total del proceso	687,6 min (11,5 hr)	96 min (1,6 hr)			
Aprobado por:		Fecha:		COMENTARIOS		PROCESO COMPLETO HASTA LA ENTREGA AL CLIENTE INTERNO			
ING. JACQUELINE VILLACIS				TOTAL					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	SIMBOLO					OBSERVACIONES
		metros	minutos	●	➡	⬇	■	▼	
Check list de recepción de turno	1		5	●	➡	⬇	■	▼	El check list incluye la recepción de caja de herramientas y suministros (ver manual)
Parar la máquina y colocar el paro de emergencia	1		1	●	➡	⬇	□	▼	Por seguridad la máquina tiene que estar fuera de servicio
Verificación de la orden de producción	1		5	●	➡	⬇	■	▼	Se verifica medidas y cantidades solicitadas por el cliente
Cambio de troqueles y platos	1		10	●	➡	⬇	□	▼	
Levantar el rodillo pisador	1		1	●	➡	⬇	□	▼	
Cortar el material restante en la bobina	1		2	●	➡	⬇	□	▼	
Sacar la bobina del eje	1		1	●	➡	⬇	□	▼	
Colocar el eje en el rollo nuevo	1		1	●	➡	⬇	□	▼	
Levantar brazos con el rollo nuevo	1		1	●	➡	⬇	□	▼	
Remendar manga	1		3	●	➡	⬇	□	▼	
Bajar el pisador	1		1	●	➡	⬇	□	▼	
Se centra el guiador de lámina	1		5	●	➡	⬇	□	▼	Dependiendo el ancho total del rollo
Ajusta la medida de las cuchillas	1		15	●	➡	⬇	□	▼	De manera que queden a la medida exacta de lo solicitado por el cliente

Ajusta las temperaturas de sellos y cuchillas	1		5	●	⇒	D	□	▽	Como se adjunta en el manual de procedimientos
Ajusta las barillas que controlan el sello lateral	1		5	●	⇒	D	□	▽	Para regular y asegurar el sello lateral
Llenar de aire las mangas	1		5	●	⇒	D	□	▽	
Se ajusta los fuellos	1		2	●	⇒	D	□	▽	Los fuelles a medida que solicita el cliente
Se coloca las medidas del largo de la funda.	1		2	●	⇒	D	□	▽	En la computadora de la máquina
Se coloca la cantidad de fundas por clip	1		1	●	⇒	D	□	▽	Normalmente de 50 fundas por clip
Se coloca el alisador a medida del largo de la funda	1		2	●	⇒	D	□	▽	Para que no se levanten las fundas
Ajuste de tiempo de recorrido de las pinzas	1		5	●	⇒	D	□	▽	Dependiendo el largo de la funda
Ubicación de sello chequera	1		4	●	⇒	D	□	▽	
Se configura velocidades y tiempos de troquelado	1		6	●	⇒	D	□	▽	180 gpd/min y 1,2 segundos de troquelado
Verificar que el giro del des bobinador sea el correcto	1		1	●	⇒	D	□	▽	
Quitar paro de emergencia y dar marcha	1		1	●	⇒	D	□	▽	
Revisar sellos, medidas, cantidades y calidad del producto	1		5	●	⇒	D	■	▽	
TOTAL	26	0	95	26	0	0	3	0	


Elaborado por el Investigador

Tabla 24
Resumen del diagrama de recorrido para el cambio de pedido

RESUMEN			
Evento	Acciones	Tiempo (min)	Distancia (mts)
Operación	26	95,0 min	0 mts
Transporte	-	0,0 min	0 mts
Espera	-	0,0 min	0 mts
Inspección	3	0,0 min	0 mts
Almacenamiento	-	0,0 min	0 mts
Total	29	95,0 min	0 mts
		1,6 horas	

Elaborado por el Investigador

Tabla 25
 Procedimiento para pasar los remiendos del rollo

	PROCEDIMIENTO PARA PASAR LOS REMIENDOS DEL ROLLO	Código: PRO-SELL-06
OBJETIVO		
Establecer los pasos necesarios y el diagrama de recorrido para asegurar el correcto pase de remiendos del rollo de manera eficiente y segura, evitando los tiempos improductivos.		
ALCANCE		
El siguiente documento es de uso exclusivo del personal de supervisión del área de sellado, supervisor de sellado y ayudante de sellado.		
RESPONSABLE		
<p>Supervisor de Sellado y Ayudante: Estar pendiente de que los operadores validen constantemente el cumplimiento de las especificaciones según la frecuencia establecida en este procedimiento, validar las velocidades en máquina, realizar el seguimiento de los rollos, controlar la generación de desperdicio estar pendiente de los cuadros de máquina, ayudando a cuadrar las mismas y realizar la entrega a bodega de producto terminado previo paletizado en el sistema MMS.</p>		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES		
<ul style="list-style-type: none"> • Parar la máquina y colocar el paro de emergencia para evitar accidentes por atrapamiento. • Levantar el rodillo pisador. • Tomar medidas del rollo terminado. • Cortar el material restante en la bobina metálica. • Sacar la bobina del eje y colocar el eje en el rollo nuevo. • Centrar en base a las medidas tomadas del rollo terminado. • Se acciona el control que baja los brazos del des bobinador para colocar el rollo nuevo. 		

- Se levanta con el control de mando los brazos con el rollo nuevo.
- Se remienda la manga del rollo nuevo con la manga del rollo terminado.
- Se baja el rodillo pisador.
- Se quita el paro de emergencia y se da marcha a la máquina.
- Se coloca aire al eje para que el rollo quede seguro. Se coloca aire a las mangas.
- Se ajustar la velocidad a 180 glps/min.
- Se revisa los sellos y la calidad del producto

DOCUMENTO / SISTEMA / HERRAMIENTAS

O.P., Tarjeta del Producto, Reporte de producción, Reportes de limpiezas de cuchillas.

Tabla 26
Diagrama de recorrido para remiendos de rollos

UNIVERSIDAD INDOAMERICA												
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA												
DIAGRAMA DE RECORRIDO PARA REMIENDOS				OPERARIO		MATERIAL		MÁQUINA				
Diagrama Número:	3	Hoja #:	1	RESUMEN								
Objetivo:	Verificar los tiempos en los remiendos			ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA					
Método:	Diagrama de análisis del proceso			Operación	●	19	17					
				Transporte	➡	6	0					
				Espera	●	0	0					
Método:	Actual		Propuesto	■	Inspección	4	1					
Lugar:				Almacenamiento	▼	0	0					
Elaborado por:			Fecha:	Distancia (mts)		122,5 mts	0					
LUIS EDUARDO TOAPANTA			4/1/2024		Tiempo		47,7 min	24,0 min				
					Tiempo total del proceso		687,6 min (11,5 hr)	24 min (0,4 hr)				
Aprobado por:			Fecha:		COMENTARIOS		PROCESO COMPLETO HASTA LA ENTREGA AL CLIENTE INTERNO					
ING. JACQUELINE VILLACIS					TOTAL							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	SIMBOLO					OBSERVACIONES			
		metros	minutos	●	➡	●	■	▼				
Parar la máquina y colocar el paro de emergencia	1		1	●	➡	●	■	▼	Por seguridad la máquina tiene que estar fuera de servicio			
Levantar el rodillo pisador	1		1	●	➡	●	■	▼	Automático			
Tomar medidas del rollo terminado	1		1	●	➡	●	■	▼	Al ser el mismo pedido hay que tomar las distancias del eje y el rollo			
Cortar el material restante en la bobina	1		2	●	➡	●	■	▼				

Sacar la bobina del eje	1		1	●	⇒	▷	□	▽	
Colocar el eje en el rollo nuevo	1		1	●	⇒	▷	□	▽	
Centrar en base a las medidas tomadas	1		2	●	⇒	▷	□	▽	Las mismas medidas ayudan a no mover ningun otro elemento de la máquina
Se baja los brazos del des bobinador	1		1	●	⇒	▷	□	▽	
Levantar brazos con el rollo nuevo	1		1	●	⇒	▷	□	▽	
Remendar manga	1		3	●	⇒	▷	□	▽	Se remienda la manga del rollo nuevo con el terminado
Bajar el pisador	1		1	●	⇒	▷	□	▽	
Verificar que el giro del des bobinador sea el correcto	1		1	●	⇒	▷	□	▽	Al dejarlo fuera de servicio normalmente el sentido de guiro cambia
Quitar paro de emergencia y dar marcha	1		1	●	⇒	▷	□	▽	
Colocar aire al eje para que quede seguro	1		1	●	⇒	▷	□	▽	
Colocar aire a las mangas	1		2	●	⇒	▷	□	▽	Las mangas de la película de polietileno
Ajustar velocidad	1		1	●	⇒	▷	□	▽	180 glps/min
Revisar sellos y calidad del producto	1		3	●	⇒	▷	■	▽	
TOTAL	17	0	24	17	0	0	1	0	

Elaborado por el Investigador


Tabla 27

Resumen del diagrama de recorrido para remiendos de rollos

RESUMEN			
Evento	Acciones	Tiempo (min)	Distancia (mts)
Operación	17	24,0 min	0 mts
Transporte	-	0,0 min	0 mts
Espera	-	0,0 min	0 mts
Inspección	1	0,0 min	0 mts
Almacenamiento	-	0,0 min	0 mts
Total	18	24,0 min 0,4 horas	0 mts

Elaborado por el Investigador

Tabla 28
Preparación y calibración de la máquina selladora

	PREPARACIÓN Y CALIBRACIÓN DE LA MÁQUINA SELLADORA	Código: PRO-SELL-07
OBJETIVO		
<p>Establecer los pasos necesarios para asegurar la correcta calibración y preparación de la máquina selladora para evitar los tiempos improductivos.</p>		
ALCANCE		
<p>El siguiente documento es de uso exclusivo del personal de supervisión del área de sellado, supervisor de sellado y ayudante de sellado.</p>		
RESPONSABLE		
<p>Supervisor de Sellado y Ayudante: Estar pendiente de que los operadores validen constantemente el cumplimiento de las especificaciones según la frecuencia establecida en este procedimiento, validar las velocidades en máquina, realizar el seguimiento de los rollos, controlar la generación de desperdicio estar pendiente de los cuadros de máquina, ayudando a cuadrar las mismas y realizar la entrega a bodega de producto terminado previo paletizado en el sistema MMS.</p>		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES		
<ul style="list-style-type: none"> • Se recibe la O.P., se verifica que se tenga todos los recursos necesarios para empezar en proceso de producción y se inicia el proceso en el sistema MMS. • Se busca los rollos necesarios para ejecutar el proceso y se los lleva a la máquina asignada en la planificación. • Se activa el paro de emergencia y se detiene la máquina selladora. • Levantar el rodillo pisador para dejar libre la bobina del rollo terminado. • Se toma las distancias del eje con la bobina del rollo terminado. • Se cortar el material sobrante que se queda en la bobina. 		

- Se saca la bobina del eje y se coloca el eje en el rollo nuevo tomando como referencia las distancias tomadas con anterioridad para que de esta manera quede centrado.
- Si es pedido nuevo se lo centra tomando como referencia pedidos similares en medidas.
- Se baja los brazos del des bobinador y se coloca el rollo para luego regresarlo a su posición inicial.
- Se remienda la manga con la ayuda de la cinta adhesiva.
- Se coloca aire al eje para que quede fijo el rollo.
- Se baja el pisador, adicional se verifica que el giro del des bobinador sea el correcto.
- Se ajusta la medida de las cuchillas de corte caliente con la que indica en la O.P.
- Se retira el paro de emergencia y se ajusta la temperatura del sello inferior esté entre los 115 °C a 120°C y los sellos superiores A, B, C, entre 280 °C a 290 °C dependiendo el espesor de la película de polietileno.
- Se ajusta las varillas que controlan el sello lateral.
- Colocar aire a las mangas mientras se realiza la calibración de los fuelles dependiendo de las medidas dadas en la O.P.
- Se coloca las medidas del largo, ancho de la funda que se encuentra en la O.P.
- Se coloca en la programación de la máquina la cantidad de fundas por clip y se coloca el alisador a medida del largo de la funda.
- Ajuste de tiempo de recorrido de las pinzas y ubicación de la chequera.
- Se ajusta la velocidad a 180 glps/min y tiempo de troquelado en 1,4 segundos.
- Se quita el paro de máquina y se empieza a dar marcha.
- Se revisa la calidad de los sellos y calidad del producto.

DOCUMENTO / SISTEMA / HERRAMIENTAS

- O.P.
- Caja de herramientas.
- Check List.
- Tarjeta del Producto.
- Reporte de producción.
- Reportes de limpiezas de cuchillas.

Figura 28
Presión del troquel y temperaturas de la selladora



Figura
Cambio de platos y troqueles

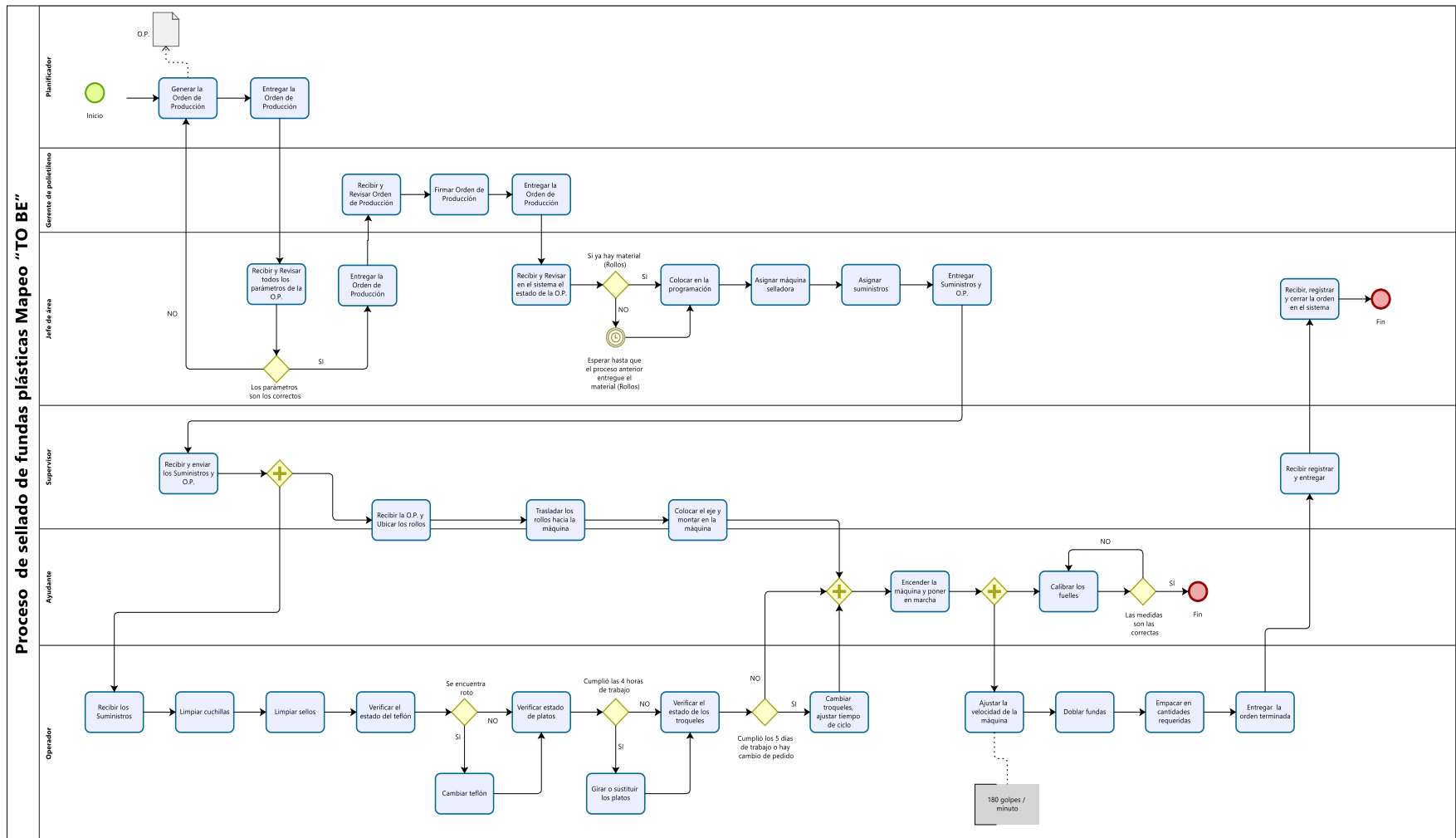
29



Diagrama de flujo

Para mayor facilidad visual de los 7 procedimientos, se elabora un diagrama funcional donde se encuentra el flujo de trabajo que cada actor deberá seguir para alcanzar los objetivos planteados, con tiempos que serán estandarizados por el diagrama de recorridos que se encuentra en cada uno de los procedimientos, los cuales fueron evaluados con los profesionales de la empresa, este diagrama servirá también para determinar el alcance de cada procedimiento en el proceso de sellado de fundas plásticas. ver Figura 30.

Figura 30
Diagrama de flujo propuesto para el proceso de sellado de fundas tipo T-Shirt



Indicadores

Para poder realizar mejoras en el proceso es necesario de indicadores que nos ayuden a tomar decisiones efectivas, es por ello que se evaluara con el indicador de rendimiento y el de tiempo improductivo ver Ecuación 1 y Ecuación 2.

Tabla 29
Indicadores de productividad

NOMBRE	Indicadores de productividad		
DESCRIPCIÓN	Con estos indicadores se podrá medir que tan productivos son los operadores de las máquinas selladoras		
FÓRMULA DE CÁLCULO	FUENTE DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE DEL INDICADOR	FRECUENCIA
<p>Rendimiento (R)</p> $= \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción teórica máxima}} * 100$	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de cálculo • Reportes de Producción 	Jefe de Área Supervisor	Diaria
<p>Tiempo Improductivo (TI)</p> $= \frac{\text{minutos improductivos}}{\text{minutos disponibles}} * 100$	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de cálculo • Reportes de Producción 	Jefe de Área Supervisor	Mensual

Documentos generados

Son todos los documentos elaborados que son necesarios para que los involucrados en el proceso de fabricación de fundas plásticas puedan desarrollar sus actividades de manera eficaz y eficiente, teniendo en cada documento información necesaria para realizar los controles y así, garantizar que todos los productos cumplan con los requerimientos y necesidades de los clientes.

Tabla 30
Documentos generados

DOCUMENTOS	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Tarjeta de Producto	Documento de Excel con 2 pestañas en el cual se encuentra toda la información y requerimientos del cliente, así como los recursos necesarios para la operación ver Tabla 31 y Tabla 32.	Jefe de Planta Supervisor

DOCUMENTOS	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Check List	Lista de los diferentes materiales y herramientas necesarias para el buen desenvolvimiento sin pérdidas de tiempo en la operación del proceso de sellado ver Tabla 33.	Supervisor Ayudantes Operadores
Reportes de producción	Reporte en el cual los operadores detallan su producción diaria con los tiempos de ejecución y los diferentes problemas suscitados en el transcurso de la jornada de trabajo	Supervisor Ayudantes Operadores
Medidores de productividad	Documentos de Excel con el resumen de las producciones diarias y de los tiempos improductivos para medir el nivel de eficiencia y eficacia de los operadores.	Jefe de Planta

Tabla 31
Documento de Excel con la información de los requerimientos de los clientes

A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
	CLIENTE	REFERENCIA	CODIGO	ANCHO	FUELLE	LARGO	UNIDAD POR CLIP	UNIDAD POR PALETE	UNIDAD POR BULTO	CANTIDAD SOLICITADA	PAQUETE POR BULTO	PESO DEL BULTO	BULTOS POR PALLETE	CAJA	BULTO/CAJA	PLATOS			
*	Ciente A	Producto A	2824.49	11.73	3.35	20.47	50	100	1.000	4.050.000	10	17.79	35	N/A	Bulto	Platos requeridos: Ø 300			
	Ciente B	Producto B	70001.236	12	3.50	20	50	50	1.000	5.22	20	5.22	84	322 X 292 X 135	CAJA	Platos requeridos: Ø 300			
	Ciente C	Producto A	2824.44	8.50	2.50	17.50	40	80	4.800	18.68	60	18.68	36	N/A	SI	Platos requeridos: Ø 300			
	Ciente D	Producto B		8.50	2.50	17.50	40	80	4.800	18.68	60	18.68	36	N/A	SI	Platos requeridos: Ø 300			
	Ciente E	Producto A	2824.60	8.50	2.50	17.50	40	80	4.800	18.68	60	18.68	36	N/A	SI	Platos requeridos: Ø 300			
	Ciente F	Producto B	70001.62	11.50	3.25	22	50	50	1.000	5.44	20	5.44	84	322 X 292 X 135	CAJA	Platos requeridos: Ø 300			
	Ciente G	Producto A	1562.10	12	3	21	50	100	2.500	20.76	25	20.76	36	N/A	SI	Platos requeridos: Ø 300			
	Ciente H	Producto B	70001.84	11	3	21	50	50	1.500	7.35	30	7.35	72	322 X 292 X 170	CAJA	Platos requeridos: Ø 300			
	Ciente A	Producto A	3927.09	12	3	22	50	50	1.500	9.79	30	9.79	72	N/A	SI	Platos requeridos: Ø 300			
	Ciente B	Producto B	3927.08	10.50	2.75	20	50	50	2.500	13.18	50	13.18	54	N/A	SI	Platos requeridos: Ø 300			
	Ciente C	Producto A	6131.14	12	3	21.50	50	50	2.000	17	40	17	54	N/A	SI	Platos requeridos: Ø 300			
	Ciente D	Producto B	2020.21	9	2.50	18	50	50	2.000	8.99	40	8.99	72	N/A	SI	Platos requeridos: Ø 300			
	Ciente E	Producto A	70001.23	12	3.50	20	50	50	1.000	5.22	20	5.22	84	322 X 292 X 135	CAJA	Platos requeridos: Ø 300			
														322 X 292		Platos requeridos:			

Tabla 32
Tarjeta del producto

EMPRESA DE EMPAQUES FLEXIBLES			
TARJETA DEL PRODUCTO			
Cliente:	Cliente A		
Referencia	Producto A		
Código	2824.49		
Fecha de Inicio	14/1/2024		
Cantidad solicitada	4.050.000 fundas		
DATOS GENERALES			
DETALLES DEL SELLADO		DATOS DEL EMPAQUE	
Ancho:	11,73"	Unidad por Clip:	50
Largo:	20,47"	Unidad por Paquete:	100
Fuelle:	3,35"	Paquete por Bulto:	10
Troquel:	T-Shirt	Unidad por Bulto:	1.000
Tipo de Empaque:	Bulto	Peso del Bulto:	17.79
Medida de Caja:	N/A	Bultos por Pallet:	35
Tiempo aproximado de Producción: 147 horas / 6,1 días			
Platos requeridos: Ø 300		Cantidad: 63	
Tiempo de cambio de platos cada 4 horas o cada 105.840 fundas producidas			

Tabla 33
Check List

Check list de recepción de turno		
Avance		
8%		
Número	Suministros	Check
1	Área de trabajo limpia	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Hoja de registro de producción	<input type="checkbox"/>
3	Tarjeta del producto	<input type="checkbox"/>
4	Platos y troqueles	<input type="checkbox"/>
5	Teflón térmico	<input type="checkbox"/>
6	Caja de herramientas	<input type="checkbox"/>
7	Juego de llaves hexagonales	<input type="checkbox"/>
8	Juego de llaves mixtas	<input type="checkbox"/>
9	Estilete	<input type="checkbox"/>
10	Flexómetro	<input type="checkbox"/>
11	Destornillador plano	<input type="checkbox"/>
12	Destornillador estrella	<input type="checkbox"/>

Aprobaciones del manual

El compromiso y el apoyo debe ser en primera instancia por parte de la alta dirección, ya que sin el apoyo de los altos mandos no se podrá ejecutar al 100% la propuesta de estandarización del proceso de sellado de fundas plásticas tipo T-Shirt, es por ello que este documento para su validación y ejecución es necesario ser revisado, analizado y posterior a ello aprobado.

Tabla 34
Acta de aprobación del manual de procedimientos

ACTA FINAL DE APROBACIÓN		
CÓD: MP-SELL-01	FECHA: 02/12/2023	VERSIÓN: 00
APROBACIÓN	FIRMA	FECHA
Nombre Gerente General		
ELABORACIÓN/REVISIÓN /ASESORÍA	FIRMA	FECHA
Nombre: Cargo		

Resultados esperados

Comprobar los tiempos establecidos

Se identifican los pocos vitales en el proceso de sellado de fundas plásticas basado en un modelo empírico, los que serán corregidos mediante un manual de procedimientos que garantizará junto con el análisis propuesto se tendría 612 minutos productivos, los cuales convertidos a cantidad en unidades y kilogramos indicaría una producción diaria de 330.480 fundas con un peso de 2052.3 kilogramos en cada máquina como se puede ver en la Tabla 36, en la cual se detalla la velocidad de la máquina y el número de pistas para el cálculo de la cantidad a producir en un día normal de producción.

Tabla 35
Resumen del análisis propuesto

Paradas programadas propuesto	Minutos	Acciones al día	Total (minutos)
Preparación***	30	1	30
Cambio de rollo y cambio de platos	8	3	24
Remiendos y limpieza de cuchillas*	4	6	24
Cambio de teflón**	7	1	7
Cambio de troqueles***	10	1	10
Total (min)	59	12	95
Total (horas)	1,58 horas		
Total minutos de trabajo		+	720
Total de minutos en días normales		-	48
Total minutos de almuerzo y holguras razonables		-	60
Total de minutos productivos			612

Elaborado por el Investigador

Tabla 36
Tiempos y producción en máquina propuestos

Tiempos y producción en máquina propuestos		
Velocidad	180	Golpes/min
No de Pistas	3	
Tiempo de producción 1 turno 12 horas	612	minutos
Peso de 1000 fundas	0,00621	Kg
Cantidad de fundas propuestas	330.480	fundas
Cantidad de kilogramos propuestos	2052,3	Kg

Elaborado por el Investigador

Con la estandarización del proceso de sellado se garantiza un incremento en la producción del 76,46% con respecto a la producción actual que en promedio es de 187.285 fundas bajo un modelo de trabajo empírico, el análisis se lo realizó por cada máquina y en un turno de 12 horas de trabajo ver Tabla 37, para tener una idea de la cantidad en unidades y el precio que la empresa en promedio va a incrementar en sus ventas se toma el precio de las mil fundas del Anexo 13 y se lo evalúa en la Tabla 37, Tabla 38 y Tabla 39.

Tabla 37

Análisis de mejoras con la propuesta de estandarización en 1 máquina y 1 turno

**Análisis de mejoras con la propuesta de estandarización
(1 máquina 1 turno)**

Cantidad de fundas propuestas	330.480	fundas
Cantidad de fundas producidas	187.285	fundas
Incremento a la producción actual	76,46%	
Total de producción a incrementar	143.195	fundas
Peso de 1000 fundas	0,00621	Kg
Cantidad de kilogramos	889,2	Kg
Costo de las 1000 fundas	16,2	dólares
	2.319,8	dólares

Elaborado por el Investigador

Tabla 38

Análisis de mejoras con la propuesta de estandarización en 9 máquinas y 2 turnos en 1 día

**Análisis de mejoras con la propuesta de estandarización
(9 máquinas 2 turnos 1 día)**

Cantidad de fundas propuestas	5.948.640	fundas
Cantidad de fundas producidas	3.371.130	fundas
Incremento a la producción actual	76,46%	
Total de producción a incrementar	2.577.510	fundas
Peso de 1000 fundas	0,00621	Kg
Cantidad de kilogramos	16.006	Kg
Costo de las 1000 fundas	16,2	dólares
	41.755,7	dólares

Elaborado por el Investigador

Tabla 39

Análisis de mejoras con la propuesta de estandarización en 9 máquinas y 2 turnos en 1 mes

**Análisis de mejoras con la propuesta de estandarización
(9 máquinas 2 turnos 1 mes)**

Cantidad de fundas propuestas	118.972.800	fundas
Cantidad de fundas producidas	67.422.600	fundas
Incremento a la producción actual	76,46%	
Total de producción a incrementar	51.550.200	fundas
Peso de 1000 fundas	0,00621	Kg
Cantidad de kilogramos	320.127	Kg
Costo de las 1000 fundas	16,2	dólares
	835.113,2	dólares

Elaborado por el Investigador

Con el incremento del 76,46% de producción la empresa de empaques flexibles generaría ventas mensuales adicionales de 835.113,2 dólares ver Tabla 39 y un ahorro de 7.231.9 dólares por tiempos improductivos en mano de obra ver Tabla 40.

Tabla 40

Pérdidas mensuales por tiempos improductivos en mano de obra

**Pérdidas mensuales por tiempos improductivos en
mano de obra**

Costo de colaborador (c/ hora)	\$4,10
Horas improductivas	4,9
Número de operadores	18
Costo diario	\$361,60
Costo mensual	7.231,959

Elaborado por el Investigador

Cronograma de actividades para la aplicación de la propuesta de estandarización

La Implementación se dará a partir de marzo del 2024, después de realizar el primer acercamiento con el Gerente de Planta, para posterior a ello desarrollar un cronograma de implementación ver Tabla 41, en el cual se encuentra los recursos humanos y el tiempo estimado para la implementación de la propuesta.

Tabla 41

Cronograma de actividades para la aplicación de la propuesta de estandarización

Actividades	Desarrollo del Cronograma de Actividades	Recursos	Tiempo (días)	Tiempo (horas)	Colaboradores							
					Gerente de Planta	Gerente de Polietileno	Jefes de Planta	Supervisores	Ayudantes	Operadores	Presentador	
Presentación de la propuesta al Gerente de Planta	Consiste en exponer la situación actual del proceso de sellado y los objetivos y los recursos que se necesita para la implementación.	Computador con la presentación de la propuesta, Manual de procedimientos	8	5	1							1
Aprobación de la propuesta realizada	Consiste en la aprobación y la autorización para desarrollar la propuesta.	-	2	1	1		1					1
Socialización de la propuesta con el jefe de Planta	Consiste en dar a conocer los diferentes documentos que lleva el manual de procedimientos.	Un proyector y un computador con los formatos necesarios para la implementación.	4	4			1					1
Inducción al Gerente de Polietileno	Presentación de todos los formatos y el modelo de trabajo estandarizado para el proceso de sellado de fundas plásticas.	Un computador, Manual de procedimientos, presentación de los diagramas, documentos.	5	10		1						1
Capacitaciones al jefe de Planta	Presentación de todos los formatos y el modelo de trabajo estandarizado para el proceso de sellado de fundas plásticas.	Un computador, Manual de procedimientos, presentación de los diagramas, documentos.	2	6			1					1
Capacitaciones a Supervisores y Operadores	Presentación de todos los formatos y el modelo de trabajo estandarizado para el proceso de sellado de fundas plásticas.	Un proyector y un computador con los formatos necesarios para la implementación.	6	6			1	2	2	24		1
Socialización del manual de procedimientos	Consiste en dar a conocer los diferentes documentos que lleva el manual de procedimientos.	Manual de procedimientos físico	10	1			1	2	2	24		1

Implementación de las herramientas	Entrega de caja de herramientas	Flexómetro, estilete, juego de llaves mixtas y hexagonales, destornillador plano y estrella	7	1		1	1	2	2	24	1
Implementación del manual de procedimientos	Entrega del manual de procedimientos	Documentos físicos	7	1		1	1	2	2		1
Prueba piloto de la estandarización	Pruebas en campo de la aplicación de las actividades que contiene el manual de procedimientos	Manual de procedimientos físico	10	2			1	2	2	24	1
Evaluación de resultados	Cumplimiento de las actividades paso a paso, Toma de tiempos, evaluación y modificaciones	Manual de procedimientos físico	5	1			1	2	2	24	1
Estandarización del proceso de Sellado	Aplicación del estándar de trabajo en las 9 selladoras	Caja de Herramientas e insumos	10	1			1	2	2	24	1
Seguimiento	Mejora Continua	Manual de procedimientos físico	5	0,5			1	2	2		1
TOTAL			81								

Elaborado por el Investigador

Tabla 42
Total de horas empleadas por cargo

Cargo	Tiempo (horas)
Gerente de Planta	6
Gerente de Polietileno	12
Jefes de Planta	24,5
Supervisores	27
Ayudantes	27
Operadores	288
Presentador*	480
Total, horas empleadas	864,5
Total, días empleados	81

Nota: *Tiempo de 3 meses que se contrataría a una persona para capacitar e implementar.

Elaborado por el Investigador

Análisis de costos

Para el desarrollo de la propuesta de estandarización del proceso de sellado de fundas plásticas en la empresa de Empaques Flexibles, se requiere implementar herramientas ver Tabla 43 y Anexo 16, las que son necesarias para evitar los tiempos improductivos en el proceso por recorridos innecesarios del personal, con un costo total de \$455,67 para las 9 máquinas selladoras.

Tabla 43
Costo de herramientas necesarias para la propuesta de estandarización

Producto	Precio	Cantidad	Total
Caja de herramientas	\$8,10	9	\$72,90
Juego de llaves hexagonales	\$3,70	9	\$33,30
Juego de llaves mixtas	\$27,90	9	\$251,10
Estilete	\$2,09	9	\$18,81
Flexómetro	\$3,49	9	\$31,41
Destornillador plano	\$3,45	9	\$31,05
Destornillador estrella	\$1,90	9	\$17,10
			\$455,67

Elaborado por el Investigador

También se requiere de una persona que se encargará de capacitar y realizar el análisis de tiempos y seguimiento en la estandarización del proceso para lo cual va a emplear un tiempo de 480 horas con un costo de \$ 2531,80, y \$2191,71 para el personal de planta que requiere capacitación para el buen funcionamiento de la propuesta ver Tabla 44.

Tabla 44
Costo por capacitaciones

	Gerente de Planta (1)	Gerente de Polietileno (1)	Jefes de Planta (1)	Supervisores (2)	Ayudantes (2)	Operadores (24)	Presentador (1)
Horas empleadas en la implementación	6	12	24,5	27	27	288	480
Costo de colaborador (c/ hora)	\$38,00	\$29,61	\$5,27	\$6,95	\$4,10	\$4,10	\$5,27
Subtotal	\$228,01	\$355,33	\$129,23	\$187,73	\$110,69	\$1.180,73	\$2.531,80
Costo Total por participación en la implementación							\$4.723,51

Elaborado por el Investigador

El cálculo de las horas necesarias para la capacitación fue tomado de Tabla 42 en la cual se encuentra el resumen de horas por cargo, finalmente en la Tabla 45 se puede apreciar el costo total para implementar la estandarización del proceso de sellado de fundas plásticas, cuyo monto es de \$5279,18.

Tabla 45
Costo Total para la Implementación

Cálculo del Costo Total	
Costo Total de Participación en Capacitaciones	\$455,67
Costo Total de Manuales y registros	\$100,00
Costo Total de Herramientas	\$4.723,51
Costo Total para Implementación	\$5.279,18

Factibilidad para la propuesta de estandarización

Para determinar qué tan factible es la propuesta de estandarización y que tan beneficiosa es la implementación de herramientas a cada máquina selladora se evaluará con el indicador de costo-beneficio, en el cual al realizar una división entre las pérdidas que está sufriendo la empresa contra los costos de implementación su valor debe ser mayor a 1, de lo contrario la propuesta no es factible.

Ecuación
Costo-beneficio

6

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\text{Perdidas mensuales (considerando solo pérdidas en mano de obra)}}{\text{Costo de la propuesta de implementación}}$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\$ 7232.96}{\$ 5279.18}$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = 1.37 > 1$$

Como el resultado es mayor a 1 quiere decir que la propuesta es factible y el tiempo de recuperación de la inversión será de solo un mes.

CAPÍTULO IV

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Se realiza el diagnóstico del estado actual del proceso de sellado mediante el uso de herramientas, tales como: Diagrama de Ishikawa, Pareto, Funcional y las Cartas de Control. Se determina como factores críticos del proceso a los siguientes: no existe un ritmo de trabajo estándar, no hay procedimientos, no hay instructivos de arranque y parada, no existe un levantamiento de tiempos estándar, alta rotación de personal, el trabajo se lo realiza de manera empírica, falta de capacitación al nuevo personal. Por lo antes expuesto, en el año 2023 se obtuvo un rendimiento del 56.7% y se produjo una reducción de la producción en un 25% con respecto a los años 2021 y 2022.
- Al emplear la herramienta SMED de mejora continua con la finalidad de identificar las oportunidades de mejora, se detectaron las siguientes actividades que no aportan valor al proceso de sellado: tiempos improductivos por abastecimiento de insumos, variación de temperaturas, velocidades de las máquinas no establecidas, programación de presión de troqueles, fallas en la calidad de las fundas, decisión del operador, lo anteriormente planteado indica la necesidad de estandarizar las etapas del proceso de sellado de fundas plásticas con la finalidad de incrementar la productividad. Las paradas no programadas suman un total de 294 minutos y al evaluarlo mediante el indicador de tiempo improductivo representa el 40.8% del total de las horas de trabajo.
- Se estableció un manual de procedimientos correspondiente al Proceso de Sellado de Fundas Plásticas tipo T-shirt que consta de siete procedimientos los mismos que a continuación se detallan: procedimiento para generar la orden de producción, procedimiento para la aprobación de la orden de producción, procedimiento para la programación de O.P. y asignación de recursos, procedimiento para la operación de la máquina, procedimiento para cambio de pedido, procedimiento para pasar los remiendos del rollo, preparación y calibración de la máquina selladora. Con su aplicación y basado en la herramienta SMED se estima tener un tiempo productivo de 612 minutos y generar un incremento en la producción de un 76,46%.

Recomendaciones

- Socializar los procedimientos estandarizados, con la finalidad de delimitar las funciones y responsabilidades de los colaboradores, con esto se evitará las confusiones y duplicidad de actividades que generan tiempos improductivos, adicional que servirán como base para realizar capacitaciones al personal nuevo evitando la alta rotación de personal.
- Realizar un análisis ergonómico para determinar si los problemas de baja productividad se ocasionan debido a la fatiga al realizar actividades repetitivas.
- Se recomienda a la alta directiva en el menor tiempo posible la implementación del manual de procedimientos y brindar la capacitación sobre el nuevo modelo de trabajo, con la finalidad de estandarizar el proceso de sellado de fundas plásticas tipo T-Shirt e incrementar la productividad.
- Elaborar un diagrama de Ishikawa para determinar el tiempo improductivo provocado a causa del material descalibrado.

Bibliografía

- ASEPLAS. (03 de Mayo de 2023). *INFORME DE GESTIÓN ASEPLAS 2022 (AS)*.
<https://aseplas.ec/wp-content/uploads/2023/02/INFORME-DE-GESTION-ASEPLAS-2022-AS-aprobado-1.pdf>
- Buele, J., Villacís Guerrero, J. d., Tierra Arévalo, M., & Tierra Arévalo, J. (4 de Enero de 2024). Implementation of a Quality Management System According to ISO 9001:2015: The Case of a Textile Company. En C. Montenegro, Á. Rocha, & J. Cueva Lovelle (Edits.), *Management, Tourism and Smart Technologies*. Springer Nature Switzerland Cham.
https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-031-44131-8_26
- Celín Quilo, L. K. (2022). *Diseñar un manual de procedimientos para controlar la calidad en el área de bodega de materia prima en la fábrica textil La Esperanza Comercializadora Wholesalein S.A.* Repositorio Institucional, Quito.
<https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/4889>
- Chicaiza Yanacallo, R. W. (2023). *Diseño de un sistema Lean Manufacturing en la empresa Raptor Accesorios 4x4.* Repositorio Institucional, Quito.
<https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/5524>
- EL EMPAQUE. (13 de Abril de 2023). *Conceptos básicos en rotograbado y flexografía*.
<https://www.elempaque.com/es/blog/conceptos-basicos-en-rotograbado-y-flexografia>
- EL EMPAQUE. (11 de Mayo de 2023). *Principales distribuidores de empaques y embalajes de Latinoamérica.* <https://www.elempaque.com/es/noticias/principales-distribuidores-de-empaques-y-embalajes-de-latinoamerica>
- García, G. (22 de Mayo de 2023). *Informe revela la situación de los plásticos a nivel global durante 2022.* <https://thefoodtech.com/insumos-para-empaque/informe-revela-la-situacion-de-los-plasticos-a-nivel-global-durante-2022/>
- Herrera Acosta, R., & Fontalvo Herrera, T. (2011). *Seis Sigma: un enfoque práctico*. Corporación para la gestión del conocimiento ASD 2000.
<https://doi.org/https://elibro.net/es/ereader/utiec/71196?page=4>
- La Hora. (15 de Diciembre de 2019). *Nueva ley para prohibir el plástico de un solo uso.*
<https://www.lahora.com.ec/noticias/nueva-ley-para-prohibir-el-plastico-de-un-solo-uso/>
- LOOR VIVANCO, J. M. (2023). *PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE SELLADO EN LA FABRICACIÓN DE FUNDAS PLÁSTICAS EN UNA EMPRESA DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.* Repositorio Institucional.
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/69986>

- Ministerio de la Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca. (31 de Mayo de 2021). *Registro de importadores, recicladores y productores de plásticos de un solo uso*. <https://www.produccion.gob.ec/registro-de-importadores-recicladores-y-productores-de-plasticos-de-un-solo-uso/>
- mundo PMMI. (31 de Diciembre de 2019). *Industria latinoamericana de empaques en 2023: Cuatro años de buenas oportunidades*. <https://www.mundopmmi.com/empaque/inteligencia-de-negocios/article/21108113/industria-latinoamericana-de-empaques-en-2023-cuatro-aos-de-buenas-oportunidades>
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. https://doi.org/https://www.academia.edu/7731445/Ingenier%C3%ADa_Industrial_12ma_Niebel_y_Freivalds
- Parreño Álvarez, M. A. (2022). *Estandarización del proceso productivo de fabricación de envases plásticos en la empresa INDUPLAES ubicada en la ciudad de Latacunga [Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana Ecuador]*. Repositorio institucional. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22531>
- Paucar Toapanta, J. (2023). *Estandarización de los procesos de mantenimientos de vehículos livianos en el Centro Automotriz “Motor Pro”*. Repositorio institucional, Quito. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/5543>
- Plastics Europe. (1 de Octubre de 2022). *Plásticos - Situación en 2022*. <https://cdn.mundoplast.com/mundoplast/2023/05/Plastics-The-Facts-2022-Castellano.pdf>
- Reinoso Lastra, J. F., & Uribe Macías, M. E. (2014). *Sistema de indicadores de gestión*. Ediciones de la U. <https://doi.org/https://elibro.net/es/ereader/utiec/70236?page=1>
- Rodriguez, J. (01 de Agosto de 2023). *Manual de procedimientos: qué es y cómo hacer uno (con ejemplos)*. <https://blog.hubspot.es/sales/manual-de-procedimientos-empresa>
- SECRETARÍA DE DESARROLLO PRODUCTIVO. (01 de Abril de 2021). *INFORME TÉCNICO No. SDPC--2021-006. IMPACTO ECONÓMICO PRODUCTIVO REDUCCIÓN PROGRESIVA DE PLÁSTICOS DE UN SOLO USO Y EL FOMENTO AL DESARROLLO DE SUSTITUTOS REUTILIZABLES, BIODEGRADABLES Y/O COMPOSTABLES EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO*: https://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Administraci%C3%B3n%202019-2023/Proyectos%20ordenanzas/36.%20PI%3%A1sticos/Expediente%20segundo%20debate/2.%20Informes/8%20Informe%20T%C3%A9cnico%20Impacto%20Reducci%C3%B3n%20Progresiva%20PI%3%A1sticos.pdf

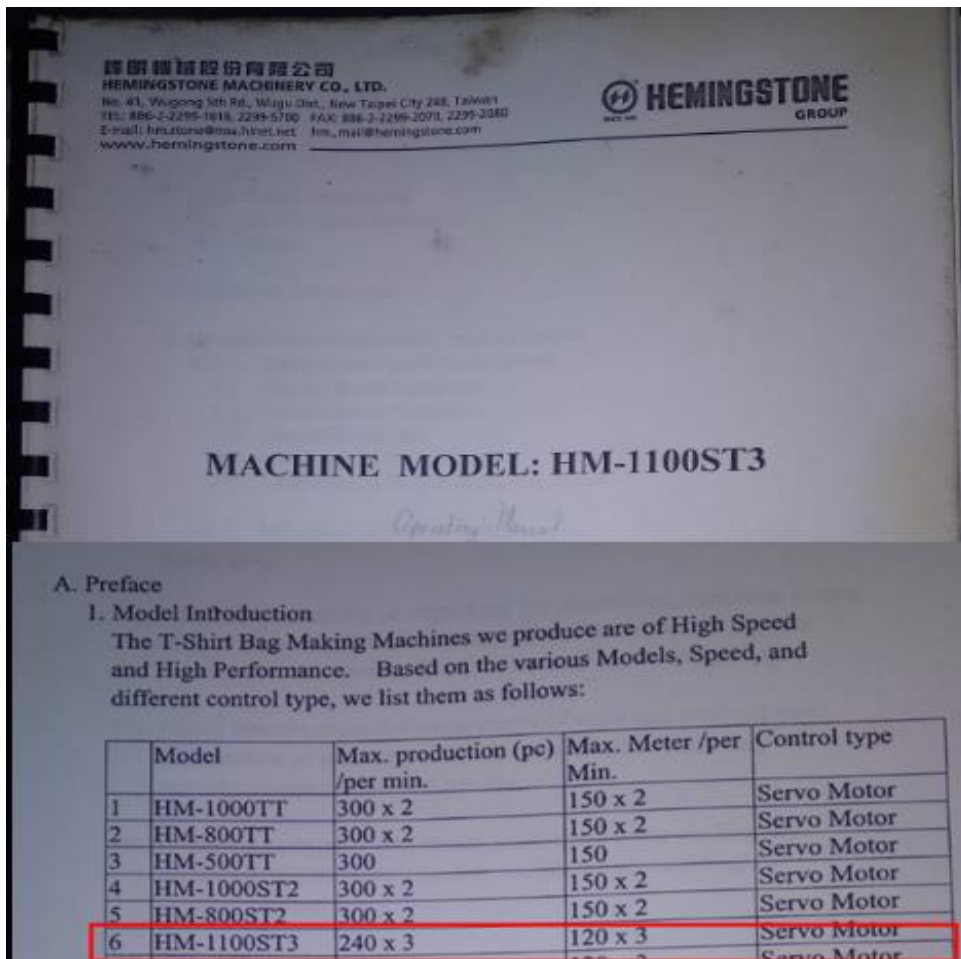
- SOCCONINI, L., & BARRANTES, M. (2023). *Manual práctico de las 5's para ganar en calidad y productividad*. Marge Books. <https://doi.org/https://elibro.net/es/ereader/utiec/230512?page=1>
- TECNOLOGÍA DEL PLÁSTICO. (13 de Septiembre de 2022). *Retos y oportunidades al implementar manufactura lean*. <https://www.plastico.com/es/noticias/retos-y-oportunidades-al-implementar-manufactura-lean>
- TECNOLOGÍA DEL PLASTICO. (10 de Octubre de 2023). *El imparable crecimiento del reciclaje de plásticos flexibles*. <https://www.plastico.com/es/noticias/el-imparable-crecimiento-del-reciclaje-de-plasticos-flexibles>
- TECNOLOGÍA DEL PLÁSTICO. (25 de Mayo de 2023). *Extrusión: ¿Qué es y cómo funciona?* <https://www.plastico.com/es/noticias/extrusion-que-es-y-como-funciona>
- Vivanco Vergara, M. E. (Septiembre de 2017). LOS MANUALES DE PROCEDIMIENTOS COMO HERRAMIENTAS DE CONTROL INTERNO DE UNA ORGANIZACIÓN. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(3), 247-252. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202017000300038&script=sci_arttext&tlng=en
- Walter Stachú, S. (2009). *Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa*. El Cid Editor | apuntes. <https://doi.org/https://elibro.net/es/ereader/utiec/31400?page=1>
- Yerovi Giler, S. (2019). *DISEÑO DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA Y ESTIMULACIÓN DE ARENA CON EL SISTEMA DE TUBERÍA FLEXIBLE O COILED TUBING (CTU), EN LA EMPRESA DYNADRILL ECUADOR C.A.* Repositorio Institucional, Quito. <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/1196>

ANEXOS

Anexo 1
Año de fabricación de la máquina selladora



Anexo 2
Capacidad de producción de la máquina



Anexo 3
Reportes de producción diaria

REGISTRO DE PRODUCCIÓN SELLADO Nº 0336872

FECHA: 08.11.2023 TURNO: 1/2 OPERADOR: Juan TCA 1356
 DEPARTAMENTO: Export MAQUINA: S-1 SUPERVISOR: Juan Cuatrecasas

Nº ORDEN	Nº PED PAC	CLIENTE	CANTIDAD	ANCHO	F	LARGO	F	SOLO	LENG	GOLP/MIN	FUND/PAC	NOTAS
	11816	El Rosado		411.316		21				16.5	2.200	70 Comuna

Nº ORDEN	Nº ROLLO	H. INICIO	H. FIN	Nº PAC	Nº PAC MIST	PESO Y PAC	DESPERDICIO	Proceso/Term.
11816	19	07:00	08:40	15		16.43 KG	7.833	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	20	09:10	13:00	30		16.50 KG	11.840	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
	21	13:30	17:30	30		16.10 KG		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
						KG		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
						KG		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

RESUMEN					OBSERVACIONES
Nº ORDEN	TOTAL PAQUETES	TOTAL FUNDAS (O ROLLOS PC)	TOTAL PAQUETES MIST	TOTAL FUNDAS MIST	
11816	75	187.500			NO SE TRABAJA HOY POR NO HAY ROLLOS IMPRESOS SE PARA DE 16:40 A 17:10 x COM. BLO DE CUCHILLA DE LA PARTE DE ATRAS SELLADOR: 1860

232546	65	130.000			SELLADOR: 2502
--------	----	---------	--	--	----------------

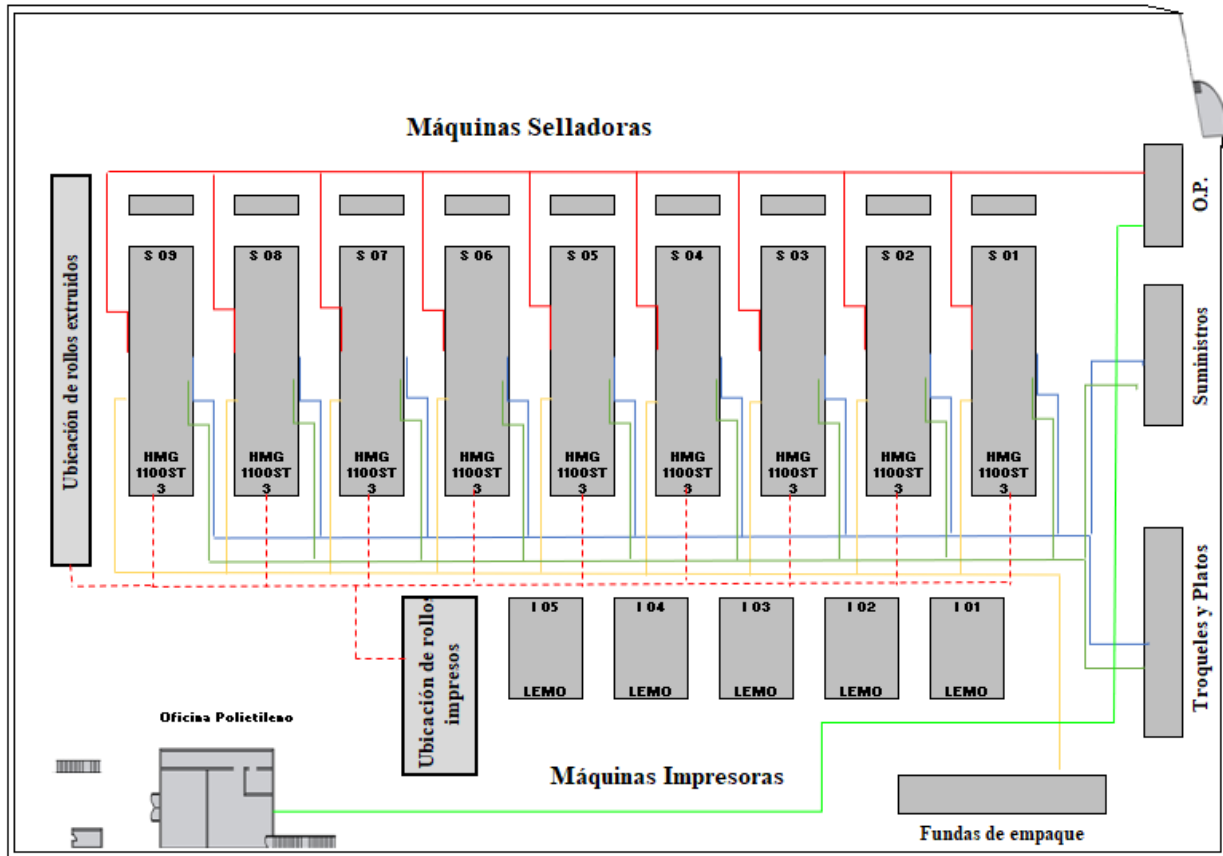
PAQUETES	FUNDAS (O ROLLOS PC)	PAQUETES MIST	TOTAL FUNDAS MIST	OBSERVACIONES
232590	43	206.400		Material descalibrado se avanza por el material mucho la 59 SELLADOR 71

RESUMEN					OBSERVACIONES
Nº ORDEN	TOTAL PAQUETES	TOTAL FUNDAS (O ROLLOS PC)	TOTAL PAQUETES MIST	TOTAL FUNDAS MIST	
232588	24	230.400			Dose trabajo normal, se espera al supervisor para calibrar el sello SELLADOR #2509

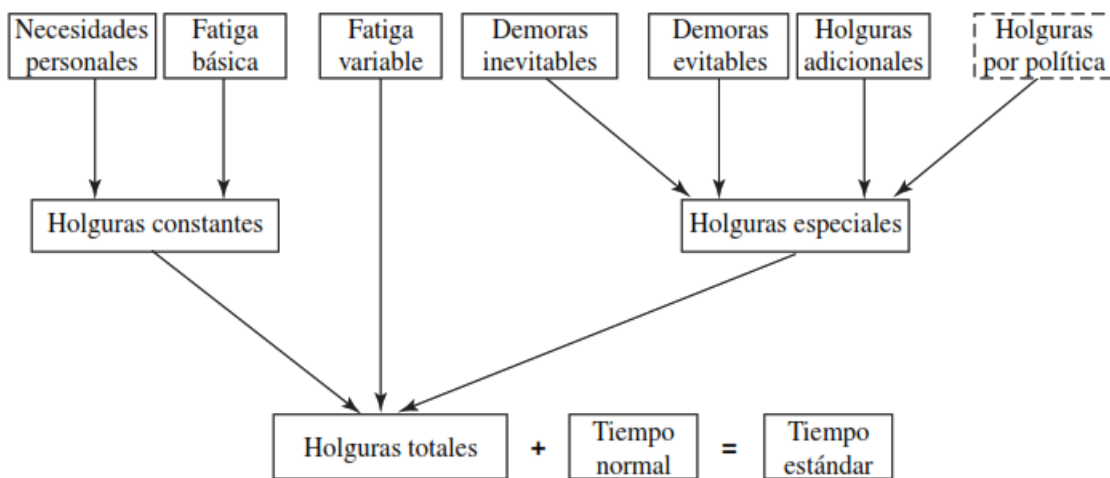
Nº ORDEN	TOTAL PAQUETES	TOTAL FUNDAS (O ROLLOS PC)	TOTAL PAQUETES MIST	TOTAL FUNDAS MIST	OBSERVACIONES
232590	43	206.400			Por máquina se se avanza seguido y la noche

232588	61	292.800			SELLADOR 2502
--------	----	---------	--	--	---------------

Anexo 4
Diagrama de recorrido



Anexo 5
Tipos de holguras



Anexo 6

Tabla de ponderaciones para cada tipo de holgura

Holguras constantes	
Necesidades personales	5
Fatiga básica	4
Holguras de descanso variables	
Holguras por postura	
Parado	2
Incómodo (fexionado, acostado, en cuclillas)	10
Niveles de iluminación	
Un nivel (una subcategoría de IES) abajo de lo recomendado	1
Dos niveles abajo de lo recomendado	3
Tres niveles (categoría IES completa) abajo de lo recomendado	5
Esfuerzo visual (atención estrecha)	
Trabajo fino	2
Trabajo muy fino	5
Esfuerzo mental	
Primera hora	2
Segunda hora	4
Cada hora sucesiva	+2
Monotonía	
Primera hora	2
Segunda hora	4
Cada hora sucesiva	+2

Anexo 7

Tamaño de muestra

Nivel de Confianza	Z alfa	Tamaño de muestra	
99,7%	3	N	5.184
99%	2,58	Z	2,58
98%	2,33	P	0,5
96%	2,05	Q	0,5
95%	1,96	e	0,3
90%	1,645	n	18,4
80%	1,28		
50%	0,674		

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

n = Tamaño de muestra buscado

N = Tamaño de la Población o Universo

Z = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)

e = Erro de estimación máximo aceptado

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

q = (1 - p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Anexo 8

Tabla de datos de 18 producciones diarias por operador

Cliente	Máquina	Cod.	Nombre	U.M.	Paquetes	Producción	TEORICO	%
Producto O	HMG 01	01	Operador 1	4000	50	200000	330480	61%
Producto O	HMG 01	01	Operador 1	4000	48	192000	330480	58%
Producto D	HMG 02	01	Operador 1	700	300	210000	330480	64%
Producto G	HMG 02	01	Operador 1	2000	96	192000	330480	58%
Producto J	HMG 03	01	Operador 1	1500	120	180000	330480	54%
Producto B	HMG 03	01	Operador 1	4000	35	140000	330480	42%
Producto P	HMG 04	01	Operador 1	1000	190	190000	330480	57%
Producto L	HMG 04	01	Operador 1	4000	45	180000	330480	54%
Producto P	HMG 05	01	Operador 1	1000	196	196000	330480	59%
Producto L	HMG 05	01	Operador 1	4000	48	192000	330480	58%
Producto P	HMG 06	01	Operador 1	4000	52	208000	330480	63%
Producto C	HMG 06	01	Operador 1	2500	80	200000	330480	61%
Producto P	HMG 07	01	Operador 1	1000	201	201000	330480	61%
Producto K	HMG 07	01	Operador 1	4000	44	176000	330480	53%
Producto D	HMG 08	01	Operador 1	700	281	196700	330480	60%
Producto K	HMG 08	01	Operador 1	1500	102	153000	330480	46%
Producto P	HMG 09	01	Operador 1	700	205	143500	330480	43%
Producto D	HMG 09	01	Operador 1	3000	36	108000	330480	33%
Producto D	HMG 01	02	Operador 2	700	296	235200	330480	71%
Producto Q	HMG 01	02	Operador 2	900	230	235200	330480	71%
Producto Q	HMG 02	02	Operador 2	900	200	254400	330480	77%
Producto Q	HMG 02	02	Operador 2	900	226	220500	330480	67%
Producto O	HMG 03	02	Operador 2	2500	81	283200	330480	86%
Producto J	HMG 03	02	Operador 2	1500	139	235200	330480	71%
Producto N	HMG 04	02	Operador 2	2500	81	297600	330480	90%

Producto Q	HMG 04	02	Operador 2	900	190	240000	330480	73%
Producto O	HMG 05	02	Operador 2	4000	49	278400	330480	84%
Producto J	HMG 05	02	Operador 2	2000	74	235200	330480	71%
Producto Q	HMG 06	02	Operador 2	900	207	268800	330480	81%
Producto P	HMG 06	02	Operador 2	2000	61	225600	330480	68%
Producto O	HMG 07	02	Operador 2	4000	45	255000	330480	77%
Producto G	HMG 07	02	Operador 2	1500	135	220500	330480	67%
Producto Q	HMG 08	02	Operador 2	1000	158	235200	330480	71%
Producto Q	HMG 08	02	Operador 2	2500	41	216000	330480	65%
Producto O	HMG 09	02	Operador 2	4800	29	235200	330480	71%
Producto P	HMG 09	02	Operador 2	4800	24	220800	330480	67%
Producto D	HMG 01	03	Operador 3	3000	43	129000	330480	39%
Producto C	HMG 01	03	Operador 3	1000	128	128000	330480	39%
Producto H	HMG 02	03	Operador 3	2000	92	184000	330480	56%
Producto C	HMG 02	03	Operador 3	1000	124	124000	330480	38%
Producto A	HMG 03	03	Operador 3	2000	99	198000	330480	60%
Producto A	HMG 03	03	Operador 3	2000	70	140000	330480	42%
Producto H	HMG 04	03	Operador 3	2000	55	110000	330480	33%
Producto H	HMG 04	03	Operador 3	2000	47	94000	330480	28%
Producto J	HMG 05	03	Operador 3	2000	100	200000	330480	61%
Producto H	HMG 05	03	Operador 3	2000	66	132000	330480	40%
Producto Q	HMG 06	03	Operador 3	900	230	207000	330480	63%
Producto H	HMG 06	03	Operador 3	2000	60	120000	330480	36%
Producto A	HMG 07	03	Operador 3	2000	101	202000	330480	61%
Producto A	HMG 07	03	Operador 3	2000	101	202000	330480	61%
Producto N	HMG 08	03	Operador 3	4800	27	129600	330480	39%
Producto A	HMG 08	03	Operador 3	2000	55	110000	330480	33%
Producto H	HMG 09	03	Operador 3	2000	85	170000	330480	51%
Producto H	HMG 09	03	Operador 3	2000	55	110000	330480	33%
Producto Q	HMG 01	04	Operador 4	900	210	288000	330480	87%
Producto Q	HMG 01	04	Operador 4	900	204	268800	330480	81%
Producto G	HMG 02	04	Operador 4	2000	100	252000	330480	76%
Producto K	HMG 02	04	Operador 4	1500	63	238700	330480	72%
Producto Q	HMG 03	04	Operador 4	900	230	260000	330480	79%
Producto O	HMG 03	04	Operador 4	900	185	249600	330480	76%
Producto L	HMG 04	04	Operador 4	4000	50	250000	330480	76%
Producto G	HMG 04	04	Operador 4	1500	67	244800	330480	74%
Producto A	HMG 05	04	Operador 4	2000	93	279000	330480	84%
Producto L	HMG 05	04	Operador 4	4800	26	246000	330480	74%
Producto D	HMG 06	04	Operador 4	700	260	264000	330480	80%
Producto P	HMG 06	04	Operador 4	4000	38	254400	330480	77%
Producto O	HMG 07	04	Operador 4	4000	47	288000	330480	87%
Producto J	HMG 07	04	Operador 4	1500	121	261000	330480	79%

Producto N	HMG 08	04	Operador 4	2500	80	236600	330480	72%
Producto Q	HMG 08	04	Operador 4	900	213	220500	330480	67%
Producto N	HMG 09	04	Operador 4	900	200	254400	330480	77%
Producto D	HMG 09	04	Operador 4	3000	45	249000	330480	75%
Producto D	HMG 01	05	Operador 5	700	300	322200	330480	97%
Producto A	HMG 01	05	Operador 5	2000	105	302400	330480	92%
Producto G	HMG 02	05	Operador 5	2000	105	302400	330480	92%
Producto F	HMG 02	05	Operador 5	4000	53	289800	330480	88%
Producto J	HMG 03	05	Operador 5	1500	140	283500	330480	86%
Producto O	HMG 03	05	Operador 5	4000	51	278100	330480	84%
Producto B	HMG 04	05	Operador 5	1500	142	277200	330480	84%
Producto L	HMG 04	05	Operador 5	4000	49	265500	330480	80%
Producto L	HMG 05	05	Operador 5	4000	52	264600	330480	80%
Producto D	HMG 05	05	Operador 5	700	300	225900	330480	68%
Producto D	HMG 06	05	Operador 5	700	284	306000	330480	93%
Producto Q	HMG 06	05	Operador 5	2500	85	215100	330480	65%
Producto J	HMG 07	05	Operador 5	1500	59	314000	330480	95%
Producto D	HMG 07	05	Operador 5	700	308	222300	330480	67%
Producto D	HMG 08	05	Operador 5	700	305	292600	330480	89%
Producto D	HMG 08	05	Operador 5	700	302	289800	330480	88%
Producto I	HMG 09	05	Operador 5	4800	44	288000	330480	87%
Producto F	HMG 09	05	Operador 5	2000	104	277200	330480	84%
Producto Q	HMG 01	06	Operador 6	900	230	207000	330480	63%
Producto O	HMG 01	06	Operador 6	2500	77	192500	330480	58%
Producto Q	HMG 02	06	Operador 6	2500	80	200000	330480	61%
Producto P	HMG 02	06	Operador 6	1000	190	190000	330480	57%
Producto N	HMG 03	06	Operador 6	1500	132	198000	330480	60%
Producto O	HMG 03	06	Operador 6	4800	15	72000	330480	22%
Producto G	HMG 04	06	Operador 6	1500	132	198000	330480	60%
Producto L	HMG 04	06	Operador 6	4800	37	177600	330480	54%
Producto J	HMG 05	06	Operador 6	1500	134	201000	330480	61%
Producto L	HMG 05	06	Operador 6	4000	45	180000	330480	54%
Producto R	HMG 06	06	Operador 6	2500	84	210000	330480	64%
Producto Q	HMG 06	06	Operador 6	900	165	148500	330480	45%
Producto O	HMG 07	06	Operador 6	4800	41	196800	330480	60%
Producto B	HMG 07	06	Operador 6	1500	116	174000	330480	53%
Producto O	HMG 08	06	Operador 6	4000	50	200000	330480	61%
Producto F	HMG 08	06	Operador 6	1500	125	187500	330480	57%
Producto O	HMG 09	06	Operador 6	2500	82	205000	330480	62%
Producto I	HMG 09	06	Operador 6	4800	24	115200	330480	35%
Producto D	HMG 01	07	Operador 7	1500	110	165000	330480	50%
Producto P	HMG 01	07	Operador 7	1000	172	132000	330480	40%
Producto P	HMG 02	07	Operador 7	1000	145	145000	330480	44%

Producto I	HMG 02	07	Operador 7	9600	13	124800	330480	38%
Producto O	HMG 03	07	Operador 7	4800	38	152400	330480	46%
Producto I	HMG 03	07	Operador 7	9600	12	115200	330480	35%
Producto L	HMG 04	07	Operador 7	4800	36	172800	330480	52%
Producto F	HMG 04	07	Operador 7	1500	63	94500	330480	29%
Producto P	HMG 05	07	Operador 7	1000	154	154000	330480	47%
Producto B	HMG 05	07	Operador 7	1500	81	121500	330480	37%
Producto Q	HMG 06	07	Operador 7	2500	77	192500	330480	58%
Producto I	HMG 06	07	Operador 7	9600	14	134400	330480	41%
Producto B	HMG 07	07	Operador 7	1500	117	165500	330480	50%
Producto N	HMG 07	07	Operador 7	4800	39	147200	330480	45%
Producto Q	HMG 08	07	Operador 7	2500	67	167500	330480	51%
Producto I	HMG 08	07	Operador 7	9600	9	86400	330480	26%
Producto P	HMG 09	07	Operador 7	1000	152	152000	330480	46%
Producto I	HMG 09	07	Operador 7	9600	11	105600	330480	32%
Producto Q	HMG 01	08	Operador 8	900	230	290000	330480	88%
Producto P	HMG 01	08	Operador 8	4000	50	249600	330480	76%
Producto C	HMG 02	08	Operador 8	1000	128	266700	330480	81%
Producto D	HMG 02	08	Operador 8	700	285	240000	330480	73%
Producto O	HMG 03	08	Operador 8	4000	51	286000	330480	87%
Producto J	HMG 03	08	Operador 8	1500	125	216000	330480	65%
Producto C	HMG 04	08	Operador 8	1000	87	252000	330480	76%
Producto F	HMG 04	08	Operador 8	1500	140	216000	330480	65%
Producto P	HMG 05	08	Operador 8	1000	200	244800	330480	74%
Producto L	HMG 05	08	Operador 8	4800	39	216000	330480	65%
Producto D	HMG 06	08	Operador 8	700	300	303000	330480	92%
Producto P	HMG 06	08	Operador 8	4000	49	240000	330480	73%
Producto P	HMG 07	08	Operador 8	1000	204	273600	330480	83%
Producto B	HMG 07	08	Operador 8	1500	114	216000	330480	65%
Producto P	HMG 08	08	Operador 8	4000	48	230400	330480	70%
Producto N	HMG 08	08	Operador 8	4800	40	225600	330480	68%
Producto O	HMG 09	08	Operador 8	2500	57	268800	330480	81%
Producto C	HMG 09	08	Operador 8	1000	115	254800	330480	77%
Producto Q	HMG 01	09	Operador 9	900	215	193500	330480	59%
Producto B	HMG 01	09	Operador 9	1500	65	97500	330480	30%
Producto G	HMG 02	09	Operador 9	2000	95	190000	330480	57%
Producto B	HMG 02	09	Operador 9	1000	175	175000	330480	53%
Producto N	HMG 03	09	Operador 9	4000	49	196000	330480	59%
Producto B	HMG 03	09	Operador 9	1000	152	152000	330480	46%
Producto L	HMG 04	09	Operador 9	4000	47	188000	330480	57%
Producto C	HMG 04	09	Operador 9	2500	62	155000	330480	47%
Producto L	HMG 05	09	Operador 9	4000	51	204000	330480	62%
Producto H	HMG 05	09	Operador 9	2000	77	154000	330480	47%

Producto P	HMG 06	09	Operador 9	4000	44	176000	330480	53%
Producto G	HMG 06	09	Operador 9	2000	56	112000	330480	34%
Producto G	HMG 07	09	Operador 9	1500	118	177000	330480	54%
Producto B	HMG 07	09	Operador 9	1500	95	142500	330480	43%
Producto H	HMG 08	09	Operador 9	2000	100	200000	330480	61%
Producto G	HMG 08	09	Operador 9	2000	53	106000	330480	32%
Producto I	HMG 09	09	Operador 9	1500	125	187500	330480	57%
Producto C	HMG 09	09	Operador 9	2500	74	185000	330480	56%
Producto Q	HMG 01	10	Operador 10	2500	78	195000	330480	59%
Producto Q	HMG 01	10	Operador 10	1500	125	187500	330480	57%
Producto G	HMG 02	10	Operador 10	2000	102	204000	330480	62%
Producto B	HMG 02	10	Operador 10	1000	175	175000	330480	53%
Producto B	HMG 03	10	Operador 10	1000	169	169000	330480	51%
Producto O	HMG 03	10	Operador 10	2500	53	132500	330480	40%
Producto L	HMG 04	10	Operador 10	4800	41	196800	330480	60%
Producto L	HMG 04	10	Operador 10	4000	49	196000	330480	59%
Producto P	HMG 05	10	Operador 10	1000	180	180000	330480	54%
Producto L	HMG 05	10	Operador 10	2500	57	142500	330480	43%
Producto C	HMG 06	10	Operador 10	1000	187	187000	330480	57%
Producto Q	HMG 06	10	Operador 10	2500	61	152500	330480	46%
Producto O	HMG 07	10	Operador 10	4000	52	208000	330480	63%
Producto Q	HMG 07	10	Operador 10	900	225	202500	330480	61%
Producto F	HMG 08	10	Operador 10	1500	120	180000	330480	54%
Producto H	HMG 08	10	Operador 10	2000	75	150000	330480	45%
Producto Q	HMG 09	10	Operador 10	900	201	180900	330480	55%
Producto O	HMG 09	10	Operador 10	4000	44	176000	330480	53%
Producto Q	HMG 01	11	Operador 11	2500	79	197500	330480	60%
Producto K	HMG 01	11	Operador 11	9600	16	153600	330480	46%
Producto O	HMG 02	11	Operador 11	4800	41	196800	330480	60%
Producto Q	HMG 02	11	Operador 11	2500	68	170000	330480	51%
Producto O	HMG 03	11	Operador 11	4800	40	192000	330480	58%
Producto H	HMG 03	11	Operador 11	2000	86	172000	330480	52%
Producto L	HMG 04	11	Operador 11	4000	46	184000	330480	56%
Producto B	HMG 04	11	Operador 11	1000	150	150000	330480	45%
Producto L	HMG 05	11	Operador 11	4000	50	200000	330480	61%
Producto H	HMG 05	11	Operador 11	2000	80	160000	330480	48%
Producto C	HMG 06	11	Operador 11	1000	152	152000	330480	46%
Producto D	HMG 06	11	Operador 11	700	197	137900	330480	42%
Producto K	HMG 07	11	Operador 11	4000	52	208000	330480	63%
Producto E	HMG 07	11	Operador 11	2500	81	202500	330480	61%
Producto H	HMG 08	11	Operador 11	2000	99	198000	330480	60%
Producto N	HMG 08	11	Operador 11	4800	26	184800	330480	56%
Producto A	HMG 09	11	Operador 11	2000	88	176000	330480	53%

Producto N	HMG 09	11	Operador 11	4800	34	163200	330480	49%
Producto Q	HMG 01	12	Operador 12	900	230	207000	330480	63%
Producto E	HMG 01	12	Operador 12	3000	42	126000	330480	38%
Producto B	HMG 02	12	Operador 12	1000	190	190000	330480	57%
Producto E	HMG 02	12	Operador 12	700	221	154700	330480	47%
Producto J	HMG 03	12	Operador 12	1500	122	183000	330480	55%
Producto O	HMG 03	12	Operador 12	2500	53	132500	330480	40%
Producto M	HMG 04	12	Operador 12	2500	53	132500	330480	40%
Producto S	HMG 04	12	Operador 12	1500	69	103500	330480	31%
Producto P	HMG 05	12	Operador 12	1000	210	210000	330480	64%
Producto P	HMG 05	12	Operador 12	2000	49	98000	330480	30%
Producto Q	HMG 06	12	Operador 12	900	125	112500	330480	34%
Producto P	HMG 06	12	Operador 12	700	138	96600	330480	29%
Producto K	HMG 07	12	Operador 12	2500	82	205000	330480	62%
Producto B	HMG 07	12	Operador 12	1000	179	179000	330480	54%
Producto P	HMG 08	12	Operador 12	2000	101	202000	330480	61%
Producto F	HMG 08	12	Operador 12	8000	11	88000	330480	27%
Producto O	HMG 09	12	Operador 12	4000	52	208000	330480	63%
Producto J	HMG 09	12	Operador 12	1500	98	147000	330480	44%
Producto Q	HMG 01	13	Operador 13	900	230	207000	330480	63%
Producto E	HMG 01	13	Operador 13	700	250	175000	330480	53%
Producto E	HMG 02	13	Operador 13	700	300	210000	330480	64%
Producto S	HMG 02	13	Operador 13	1500	138	207000	330480	63%
Producto E	HMG 03	13	Operador 13	700	290	203000	330480	61%
Producto O	HMG 03	13	Operador 13	4000	49	196000	330480	59%
Producto M	HMG 04	13	Operador 13	1500	130	195000	330480	59%
Producto G	HMG 04	13	Operador 13	2000	96	192000	330480	58%
Producto J	HMG 05	13	Operador 13	1500	109	163500	330480	49%
Producto A	HMG 05	13	Operador 13	2000	68	136000	330480	41%
Producto Q	HMG 06	13	Operador 13	900	219	197100	330480	60%
Producto Q	HMG 06	13	Operador 13	900	215	193500	330480	59%
Producto E	HMG 07	13	Operador 13	700	301	210700	330480	64%
Producto E	HMG 07	13	Operador 13	3000	33	99000	330480	30%
Producto I	HMG 08	13	Operador 13	9600	15	144000	330480	44%
Producto N	HMG 09	13	Operador 13	4800	38	182400	330480	55%
Producto O	HMG 09	13	Operador 13	2500	68	170000	330480	51%
Producto Q	HMG 01	14	Operador 14	900	211	189900	330480	57%
Producto P	HMG 01	14	Operador 14	1000	171	171000	330480	52%
Producto Q	HMG 02	14	Operador 14	2500	79	197500	330480	60%
Producto K	HMG 02	14	Operador 14	2500	70	175000	330480	53%
Producto P	HMG 03	14	Operador 14	4800	39	187200	330480	57%
Producto B	HMG 03	14	Operador 14	1000	167	167000	330480	51%
Producto M	HMG 04	14	Operador 14	4000	49	196000	330480	59%

Producto K	HMG 04	14	Operador 14	4000	22	88000	330480	27%
Producto A	HMG 05	14	Operador 14	2000	100	200000	330480	61%
Producto O	HMG 05	14	Operador 14	4800	23	110400	330480	33%
Producto O	HMG 06	14	Operador 14	4800	34	163200	330480	49%
Producto G	HMG 06	14	Operador 14	2000	58	116000	330480	35%
Producto N	HMG 07	14	Operador 14	4000	51	204000	330480	62%
Producto O	HMG 07	14	Operador 14	4800	41	196800	330480	60%
Producto E	HMG 08	14	Operador 14	700	285	199500	330480	60%
Producto K	HMG 08	14	Operador 14	9600	15	144000	330480	44%
Producto J	HMG 09	14	Operador 14	2500	66	165000	330480	50%
Producto K	HMG 09	14	Operador 14	9600	17	163200	330480	49%
Producto Q	HMG 01	15	Operador 15	900	230	207000	330480	63%
Producto E	HMG 01	15	Operador 15	3000	47	141000	330480	43%
Producto B	HMG 02	15	Operador 15	1000	170	170000	330480	51%
Producto E	HMG 02	15	Operador 15	700	211	147700	330480	45%
Producto A	HMG 03	15	Operador 15	2000	65	130000	330480	39%
Producto E	HMG 03	15	Operador 15	3000	37	111000	330480	34%
Producto O	HMG 04	15	Operador 15	1500	125	187500	330480	57%
Producto K	HMG 04	15	Operador 15	4000	28	112000	330480	34%
Producto M	HMG 05	15	Operador 15	4800	41	196800	330480	60%
Producto M	HMG 05	15	Operador 15	4000	47	188000	330480	57%
Producto H	HMG 06	15	Operador 15	2000	96	192000	330480	58%
Producto P	HMG 06	15	Operador 15	2500	63	157500	330480	48%
Producto K	HMG 07	15	Operador 15	9600	21	201600	330480	61%
Producto O	HMG 07	15	Operador 15	4800	38	182400	330480	55%
Producto P	HMG 08	15	Operador 15	2000	88	176000	330480	53%
Producto N	HMG 08	15	Operador 15	4800	18	86400	330480	26%
Producto G	HMG 09	15	Operador 15	1500	128	192000	330480	58%
Producto Q	HMG 01	16	Operador 16	900	230	207000	330480	63%
Producto J	HMG 01	16	Operador 16	1500	135	202500	330480	61%
Producto Q	HMG 02	16	Operador 16	2500	81	202500	330480	61%
Producto Q	HMG 02	16	Operador 16	1000	199	199000	330480	60%
Producto O	HMG 03	16	Operador 16	4000	52	208000	330480	63%
Producto O	HMG 03	16	Operador 16	4800	19	91200	330480	28%
Producto M	HMG 04	16	Operador 16	4800	31	148800	330480	45%
Producto M	HMG 04	16	Operador 16	4800	26	124800	330480	38%
Producto P	HMG 05	16	Operador 16	4000	46	184000	330480	56%
Producto Q	HMG 05	16	Operador 16	2500	68	170000	330480	51%
Producto Q	HMG 06	16	Operador 16	900	189	170100	330480	51%
Producto J	HMG 06	16	Operador 16	2000	61	122000	330480	37%
Producto N	HMG 07	16	Operador 16	4800	18	86400	330480	26%
Producto N	HMG 08	16	Operador 16	4800	40	192000	330480	58%
Producto B	HMG 08	16	Operador 16	1500	87	130500	330480	39%

Producto I	HMG 09	16	Operador 16	4800	32	153600	330480	46%
Producto F	HMG 09	16	Operador 16	4000	28	112000	330480	34%
Producto Q	HMG 01	17	Operador 17	2500	72	180000	330480	54%
Producto M	HMG 01	17	Operador 17	4800	37	177600	330480	54%
Producto K	HMG 02	17	Operador 17	9600	20	192000	330480	58%
Producto B	HMG 02	17	Operador 17	1000	155	155000	330480	47%
Producto J	HMG 03	17	Operador 17	1500	132	198000	330480	60%
Producto M	HMG 03	17	Operador 17	4000	45	180000	330480	54%
Producto M	HMG 04	17	Operador 17	4000	45	180000	330480	54%
Producto O	HMG 04	17	Operador 17	2500	45	112500	330480	34%
Producto J	HMG 05	17	Operador 17	1500	118	177000	330480	54%
Producto M	HMG 05	17	Operador 17	4800	35	168000	330480	51%
Producto P	HMG 06	17	Operador 17	4000	50	200000	330480	61%
Producto Q	HMG 06	17	Operador 17	900	198	178200	330480	54%
Producto O	HMG 07	17	Operador 17	4800	42	201600	330480	61%
Producto O	HMG 07	17	Operador 17	4800	40	192000	330480	58%
Producto Q	HMG 08	17	Operador 17	900	230	207000	330480	63%
Producto O	HMG 08	17	Operador 17	4800	42	201600	330480	61%
Producto M	HMG 09	17	Operador 17	4000	50	200000	330480	61%
Producto P	HMG 09	17	Operador 17	1000	177	177000	330480	54%
Producto I	HMG 01	18	Operador 18	4800	42	201600	330480	61%
Producto Q	HMG 01	18	Operador 18	900	120	108000	330480	33%
Producto O	HMG 02	18	Operador 18	4800	36	172800	330480	52%
Producto O	HMG 02	18	Operador 18	4800	29	139200	330480	42%
Producto N	HMG 03	18	Operador 18	4000	50	200000	330480	61%
Producto M	HMG 03	18	Operador 18	4000	45	180000	330480	54%
Producto M	HMG 04	18	Operador 18	4800	36	172800	330480	52%
Producto K	HMG 04	18	Operador 18	4000	22	88000	330480	27%
Producto M	HMG 05	18	Operador 18	4800	39	187200	330480	57%
Producto J	HMG 05	18	Operador 18	2000	91	182000	330480	55%
Producto P	HMG 06	18	Operador 18	4000	42	168000	330480	51%
Producto Q	HMG 06	18	Operador 18	900	156	140400	330480	42%
Producto J	HMG 07	18	Operador 18	2000	85	170000	330480	51%
Producto H	HMG 07	18	Operador 18	2000	55	110000	330480	33%
Producto N	HMG 08	18	Operador 18	4800	32	153600	330480	46%
Producto E	HMG 08	18	Operador 18	8000	19	152000	330480	46%
Producto B	HMG 09	18	Operador 18	1500	114	171000	330480	52%
Producto I	HMG 09	18	Operador 18	4800	28	134400	330480	41%

Nota: Datos tomados de la Empresa de Empaques Flexibles

Anexo 9

Número de ciclos recomendado de observación

Tabla 10.2 Número recomendado de ciclos de observación

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Anexo 10

Fórmulas para el cálculo del peso de las fundas

1.-PESO DE 1,000 FUNDAS

$$p = a \times l \times e \times f1$$

dónde:

p = Peso de 1,000 fundas.	Kilogramos	
a = Ancho de la funda.	Pulgadas	
l = Largo de la funda	Pulgadas	
e = Espesor.	Milésimas de pulgada	
f1 = Factor de densidad.	Alta densidad:	0,0312
	Baja densidad:	0,0302

2.-ESPESOR OBTENIDO DE LA FUNDA

$$e = \frac{\text{Peso de la funda obtenido de la balanza y multiplicado por 1.000}}{\text{Largo} \times \text{Ancho} \times f1}$$

3.-PESO DE UN METRO DE MANGA (PROBETA)

$$p = a \times e \times f2$$

dónde:

p = Peso de un metro (probeta)	Gramos	
a = Ancho de la manga.	Pulgadas	
e = Espesor.	Milésimas de pulgada	
f2 = Factor de densidad.	Alta densidad:	1,22
	Baja densidad:	1,187

NOTA: En caso de que sea lámina, se debe dividir el peso resultante por 2.

Nota: Datos tomados de la Empresa de Empaques Flexibles

Anexo 11
Velocidad de la Máquina



Anexo 12
Cálculos del costo de mano de obra (hora/hombre)

RUBRO\EMPLEADO	Gerente de Planta	Gerente de Polietileno	Jefes de Planta	Supervisores	Ayudantes	Operadores	Presentador	TOTAL
Salario Mínimo Vital (2023)	460,0	460,0	460,0	460,0	460,0	460,0	460,0	
Sueldo	4500,0	3500,0	600,0	800,0	460,0	460,0	600,0	8600,0
IESS Patronal (11,35%)	510,8	397,3	68,1	90,8	52,2	52,2	68,1	976,1
13	375,0	291,7	50,0	66,7	38,3	38,3	50,0	716,7
14	38,3	38,3	38,3	38,3	38,3	38,3	38,3	115,0
FR	375,0	291,7	50,0	66,7	38,3	38,3	50,0	716,7
Vacaciones	187,5	145,8	25,0	33,3	19,2	19,2	25,0	358,3
Desahucio	93,8	72,9	12,5	16,7	9,6	9,6	12,5	179,2
TRANSPORTE								0,0
Total Mensual	6080,3	4737,7	843,9	1112,5	656,0	656,0	843,9	11661,9
Incremento	35,12%	35,36%	40,66%	39,06%	42,60%	42,60%	40,66%	
Personal	3,0	3,0	1,0	12,0	12,0	12,0	6,0	
Total	18241,0	14213,0	843,9	13349,6	7871,5	7871,5	5063,6	33297,9

Horas mes	160	160	160	160	160	160	160	480
Costo Minuto	0,633	0,494	0,088	0,116	0,068	0,068	0,088	
Costo Hora	38,002	29,610	5,275	6,953	4,100	4,100	5,275	
Costo hora extra 50%	38,002	29,610	5,275	6,953	4,100	4,100	5,275	
Costo hora extra 100%	50,669	39,481	7,033	9,271	5,466	5,466	7,033	

Anexo 13
Costo del producto

PRODUCTOS

RG	CANT	FACT	TRANS	PEND	PRODU	U.M.	PESO PEND.	CODIGO	PRODUCTO	MEDIDAS	P.VENTA	% D	P.NETO	TOTAL
01	4,050.00	0.00	0.00	4,050.00	0.00	MIL	0.000	5139.100	TIA ECOLOGICA VERDE 11.73+FL3.35X20.47X0.6	11.73+FL3.35x20.47x0.60	16.20	0.00	16.2000	65,610.00
	4,050.00	0.00	0.00	4,050.00					TOTAL PEDIDO 052-003-000011824				65,610.00	
												SUBTOTAL NETO:	65,610.00	
												DSCTO.PROD 0.00% :	0.00	
												SUBTOTAL:	65,610.00	
												I.V.A. 12.00%:	7,873.20	
												T O T A L:	73,483.20	
INSTRUCCIONES GENERALES:					O-F 39472 PESO 7.06 PRECIO \$2.29 SELLAR BIEN FUELLES LATERALES									
OBSERVACIONES:														

Nota: Datos tomados de la Empresa de Empaques Flexibles

Anexo 14
Datos del sistema PAC

PATENTE Provedatos del Ecuador S.A.													
DIARIO de TRANSACCIONES por TIPO Del: 21 Al: 21 por Del: 0 Al: zzz ORDENADO por: tipotra03,nocomp03,ocuren03													
TIPO DE TRANSACCION	NUMERO	FECHA	USUARIO		OBSERVACIONES								
RG	CODIGO	PRODUCTO	MEDIDAS REFER.	U.MED	FAMILIA	DESTINO	CLIENTE	PEDIDO	CANT.	COSTUNIT.	VALOR	PRECIO FOB	
21 - INGRESO		001-002-000114830		21/Feb/2022 00:01		PACWEB		OP00008043 - P-05-0032451-00-033 - 84					
00	7001.227	MRS.S.20 MR. SPECI 11.50+7.00x2 TRADEPRO PRODUCTS LLC		MILLAR	TIPO d	Selladora MOB 408-130-01 V130(MS15 : E2-S02)		052-002-000032451	21.00	21.04	441.80	0.00	
	TOTAL	21 - INGRESO				001-002-000114830			21.00		441.80	0.00	
21 - INGRESO		001-002-000114831		21/Feb/2022 01:14		PACWEB		OP00008156 - P-05-0212074-00-002 - 35					
00	2389.246	SIN IMPRESION AMAR 14.50+8.00x2 EMPORIO COMERCIAL S.C.C		MILLAR	TIPO d	Selladora HMG IAT201910008-1 HMST2(MSD7 : E2-S18)		000-000-000212074	47.25	13.69	646.80	0.00	
	TOTAL	21 - INGRESO				001-002-000114831			47.25		646.80	0.00	
21 - INGRESO		001-002-000114832		21/Feb/2022 01:58		PACWEB		OP00008591 - P-05-0008488-00-005 - 30					
00	5139.76	03.03.03.03 HOMETE 19.00+10.00x TIENDAS INDUSTRIALES ASOCIADAS TIA S.A.		MILLAR	TIPO d	Selladora HMG IAT201910008-2 HMST2(MSD8 : E2-S17)		052-003-000008488	30.00	23.73	712.00	0.00	
	TOTAL	21 - INGRESO				001-002-000114832			30.00		712.00	0.00	
21 - INGRESO		001-002-000114833		21/Feb/2022 02:38		PACWEB		OP00008043 - P-05-0032451-00-034 - 84					
00	7001.227	MRS.S.20 MR. SPECI 11.50+7.00x2 TRADEPRO PRODUCTS LLC		MILLAR	TIPO d	Selladora MOB 408-130-01 V130(MS15 : E2-S02)		052-002-000032451	21.00	20.80	436.80	0.00	
	TOTAL	21 - INGRESO				001-002-000114833			21.00		436.80	0.00	

Nota: Datos tomados de la Empresa de Empaques Flexibles

Anexo 15
 Datos descargados y ordenados

Diario de Transacciones-20220226-1416 [Vista protegida] - Excel

VISTA PROTEGIDA Tenga cuidado: los archivos de Internet pueden contener virus. Si no tiene que editarlo, es mejor que siga en Vista protegida. Habilitar edición

TIPO de TRANSACCION	NUMERO	FECHA	USUARIO	OBSERVACIONES							
RG	CODIGO	PRODUCTO	MEDIDAS	REFER.	U.MED	FAMILIA	DESTINO	CLIENTE	PEDIDO	CANT.	COST.UNIT.
21 - INGRESO	001-002-000114630	21/Feb/2022 00:01	PACWEB	OP00006043 - P-05-0032451-00-033 - 84							
00	7001,227	MRS.S.20 MR. SPECI	11.50+7.00x2	TRADEPRO PRODUCTO MILLAR	TIPO d	Selladora MOB 408-1			052-002-000032451	21	21
TOTAL	21 - INGRESO	001-002-000114630								21	
21 - INGRESO	001-002-000114631	21/Feb/2022 01:14	PACWEB	OP00006156 - P-05-0212074-00-002 - 35							
00	2389,246	SIN IMPRESION AMAR	14.50+8.00x2	EMPORIO COMERCIA MILLAR	TIPO d	Selladora HMG IAT2			000-000-000212074	47,25	1
TOTAL	21 - INGRESO	001-002-000114631								47,25	
21 - INGRESO	001-002-000114632	21/Feb/2022 01:56	PACWEB	OP00006591 - P-05-0008468-00-005 - 30							
00	5139,76	03.03.03.03 HOMETE	19.00+10.00x	TIENDAS INDUSTRIAL MILLAR	TIPO d	Selladora HMG IAT2			052-003-000008468	30	2
TOTAL	21 - INGRESO	001-002-000114632								30	









Diario de Transacciones-20220226-1416 [Vista protegida] - Excel

Calibri 11 Fuente Alineación Número Estilos

RG	CODIGO	PRODUCTO	MEDIDAS	REFER.	U.MED	FAMILIA	DESTINO	CLIENTE	PEDIDO	CANT.	COST.UNIT.
TIPO de TRANSACCION	NUMERO	FECHA	USUARIO	OBSERVACIONES							
00	7001,227	MRS.S.20 MR. SPECI	11.50+7.00x2	TRADEPRO PRODUCTO MILLAR	TIPO d	Selladora MOB 408-130-01 V130(MS15 : E2	052-002-000032451	21	21,04		
00	2389,246	SIN IMPRESION AMAR	14.50+8.00x2	EMPORIO COMERCIA MILLAR	TIPO d	Selladora HMG IAT201910008-1 HMST2(M:000-000-000212074	47,25	13,69			
00	5139,76	03.03.03.03 HOMETE	19.00+10.00x	TIENDAS INDUSTRIAL MILLAR	TIPO d	Selladora HMG IAT201910008-2 HMST2(M:052-003-000008468	30	23,73			
00	7001,227	MRS.S.20 MR. SPECI	11.50+7.00x2	TRADEPRO PRODUCTO MILLAR	TIPO d	Selladora MOB 408-130-01 V130(MS15 : E2	052-002-000032451	21	20,8		
00	7001,131	WLSL.S.25 WINGS LOO	21.00x25.00+	TRADEPRO PRODUCTO MILLAR	TIPO d	Selladora HMG IAH201509008-2 HM30MF(052-002-000032005	12	46,55		
00	7001,29	DE.TP.21 THANK YOU	11.50+6.50x2	TRADEPRO PRODUCTO MILLAR	TIPO d	Selladora HMG IAT201910004-1 HM-11005	052-002-000032950	100,8	5,8		
00	7001,26	TK.TP.21 THANK YOU	11.50+6.00x2	TRADEPRO PRODUCTO MILLAR	TIPO d	Selladora HMG IAT201910004-4 HM-11005	052-002-000032574	129,6	4,42		
00	2389,246	SIN IMPRESION AMAR	14.50+8.00x2	EMPORIO COMERCIA MILLAR	TIPO d	Selladora HMG IAT201910008-1 HMST2(M:000-000-000212074	47,25	13,82			
00	5139,76	03.03.03.03 HOMETE	19.00+10.00x	TIENDAS INDUSTRIAL MILLAR	TIPO d	Selladora HMG IAT201910008-2 HMST2(M:052-003-000008468	30	24,02			
00	5139,75	03.03.03.03 TIA EC	11.73+6.70x2	TIENDAS INDUSTRIAL MILLAR	TIPO d	Selladora LEM 453417 INTERMAT 1100 CC(052-003-000008472	120	6,3		
00	7001,131	WLSL.S.25 WINGS LOO	21.00x25.00+	TRADEPRO PRODUCTO MILLAR	TIPO d	Selladora HMG IAH201509008-2 HM30MF(052-002-000032005	12	46		
00	7001,227	MRS.S.20 MR. SPECI	11.50+7.00x2	TRADEPRO PRODUCTO MILLAR	TIPO d	Selladora MOB 408-130-01 V130(MS15 : E2	052-002-000032451	21	21,12		
00	4314,73	SIN IMPRESION AZUL	30.00x36.00x	PLASTILIMPIO S.A. MILLAR	TIPO d	Selladora PAL 3463 BFCV(MS56 : PA1-S22)	000-000-000212918	24	39,04		
00	7001,237	FI.S.20 FLAMINGO I	14.00x29.00+	TRADEPRO PRODUCTO MILLAR	TIPO d	Selladora HMG IAH201910002 HM30MP(M	052-002-000033033	18	28		
00	99,56	ROLLO B/D NEGRO 60	60.00x0.00x5	KILO	ROLLO	Extrusora ZGN 3175 901800(ME68 : S-E11)	001-002-000000489	2099	1		
00	7001,237	FI.S.20 FLAMINGO I	14.00x29.00+	TRADEPRO PRODUCTO MILLAR	TIPO d	Selladora HMG IAH201910002 HM30MP(M	052-002-000033033	18	27,39		
00	7001,237	FI.S.20 FLAMINGO I	14.00x29.00+	TRADEPRO PRODUCTO MILLAR	TIPO d	Selladora HMG IAH201910002 HM30MP(M	052-002-000033033	18	27,89		
00	7001,237	FI.S.20 FLAMINGO I	14.00x29.00+	TRADEPRO PRODUCTO MILLAR	TIPO d	Selladora HMG IAH201910002 HM30MP(M	052-002-000033033	18	27,64		
00	2389,141	SIN IMPRESION TRAN	8.00x12.00x0	EMPORIO COMERCIA ROLLO	TIPO d	Selladora PAL 4276 BFSL5(MS71 : P2P-S12)	000-000-000213134	1080	0,59		
00	2389,76	SIN IMPRESION NEGR	30.00x35.00x	EMPORIO COMERCIA MILLAR	TIPO d	Selladora LEM 107915/6/89 1350(MS36 : S:000-000-000213105	27	39,93			
00	3543,27	100173937 SOLO EN	5.00x8.00x0.	ECONOFARM S.A. MILLAR	TIPO d	Selladora LEM 8-430711/10/91 1350(MS49:000-000-000211753	500	0,6			

Nota: Datos tomados de la Empresa de Empaques Flexibles

Anexo 16
Cotización de precio de herramientas

 <input type="text" value="¿Qué estás buscando?"/>			
☰ Categorías Holidays Envío gratis DermoCare Destacados Visa Tiendas ▾			
< Elegir más productos			
Carrito (7 productos)			
Producto	Precio	Cantidad	Total
 <p>Caja de Herramientas Rimax Ekonoplus de 16 - 40cm Eliminar</p>	\$8.10	- 1 +	\$ 8.10
 <p>Juego de Llaves Hexagonales DeWalt 8 Piezas. Eliminar</p>	\$3.70	- 1 +	\$ 3.70
 <p>Juego de Llave Mixta Ace Label - International 9 Piezas Eliminar</p>	\$27.29	- 1 +	\$ 27.29
 <p>Estilete Retractable con Mango de Caucho Eliminar</p>	\$2.09	- 1 +	\$ 2.09
 <p>Flexómetro Básico Stanley 3m/10 13mm Eliminar</p>	\$3.49	- 1 +	\$ 3.49
 <p>Destornillador Plano Tactix 3/8 x 8" Eliminar</p>	\$3.45	- 1 +	\$ 3.45
 <p>Destornillador Estrella Tactix # 2 x 8" Eliminar</p>	\$1.90	- 1 +	\$ 1.90
Finalizar compra		Total estimado (7 productos): \$50.02	

Anexo 17
Limpieza de Sellos



Anexo 18
Temperaturas de los Sellos



Anexo 19
Ajuste de Fuelles



Anexo 20
Ajuste Alisador



*Anexo 21
Cambio de teflón*



*Anexo 22
Limpieza de Cuchillas*



Anexo 23
Cambio de Platos



Anexo 24
Cambio de Troqueles



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

Faculty of Engineering, Industry and Production

Industrial Engineering

AUTHOR: TOAPANTA NIEBLA LUIS EDUARDO

TUTOR: VILLACIS GUERRERO JACQUELINE DEL

ABSTRACT

STANDARDIZATION OF THE PLASTIC DISPOSABLE SEALING PROCESS AT A FLEXIBLE PACKAGING COMPANY.

This research is carried out in the Flexible Packaging factory. The company under study contributes 31% of the production at national level, in the same one there is no procedural standardization of the productive activities, affecting high staff turnover, bad quality of the products and low productivity, therefore, a proposal of standardization of the process of sealing of plastic bags is established by means of a manual of procedures to improve the productivity of plastic disposable type T-shirt. Engineering tools such as: Ishikawa Diagram, Pareto, Functional and Control Charts are applied. As a result of their application to the sealing process, it was possible to identify that there are activities that do not add value to the sealing process and variability in production, creating unproductive times that reach 40.8% with respect to the 24-hour working day, because staff lack knowledge in the sealing process and adopt empirical work models, their average production is only 56.7% of yield compared to the theoretical capacity of the plant. The application of a procedure's manual based on the SMED engineering tool is proposed for the sealing process, activities that do not generate value are eliminated, others are transformed from internal to external, seven procedures are standardized with established times and indicating the sequence of steps to be developed in each activity within the process, a manual of procedures is created, which guarantees an increase in production of 76.49% due to the new standardized work model.

KEYWORDS: empiric, standardization, improvement, productivity,





**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL
PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS
PLÁSTICAS EN UNA EMPRESA DE
EMPAQUES FLEXIBLES**

2024



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

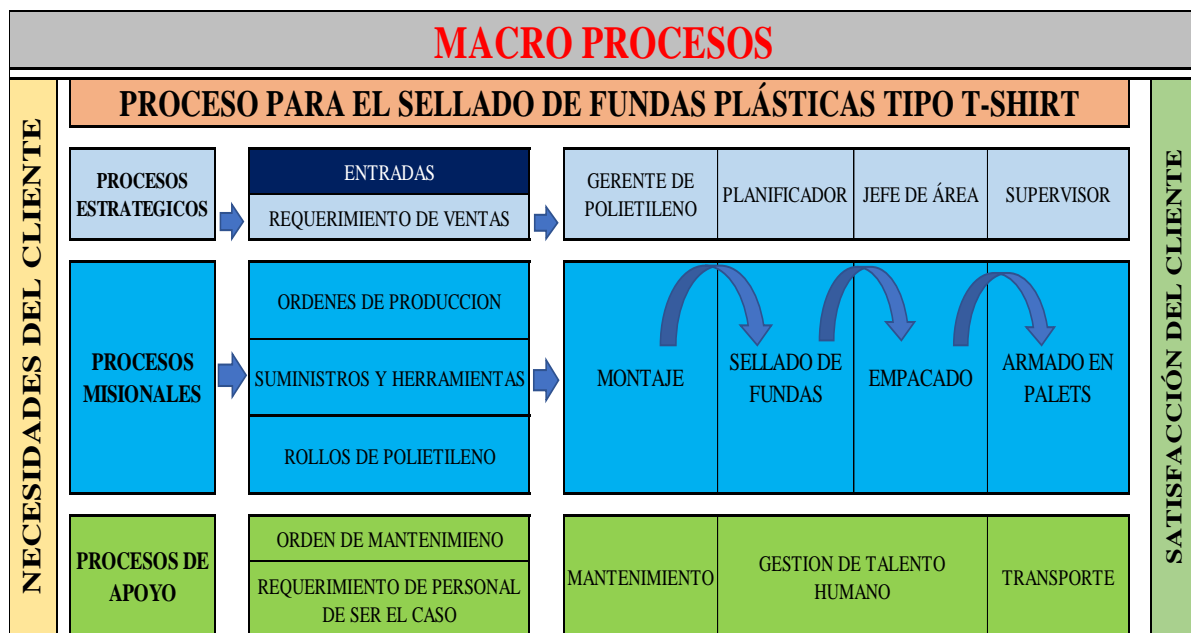
Pág. 2 / 24

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos, pasos para ejecutar, y coordinar el proceso de transformación en el proceso de sellado de fundas plásticas tipo T-shirt, teniendo en cuenta los parámetros de control que permiten garantizar las especificaciones requeridas por los clientes.

2. MACROPROCESO

El macro procesos para la fabricación de fundas plásticas comprende todos los procesos y actividades que se encuentran interconectados y son esenciales para alcanzar los objetivos estratégicos de la empresa de empaques flexibles teniendo como prioridad la cadena de valor.



3. PROCESO

SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS TIPO CAMISETA (T-SHIRT)

Proceso que consiste en convertir la película obtenida en extrusión o en impresión, en una funda plástica tipo t-shirt; para lo cual la película es halada por el rodillo de arrastre pasando entre mordazas (cuchillas de sello), los fuellers, sello fondo y que en determinado tiempo y presión mediante un golpe entre las dos caras unirá la película para obtener una funda rectangular y su modelo dependerá del troquel que le dará su forma final.



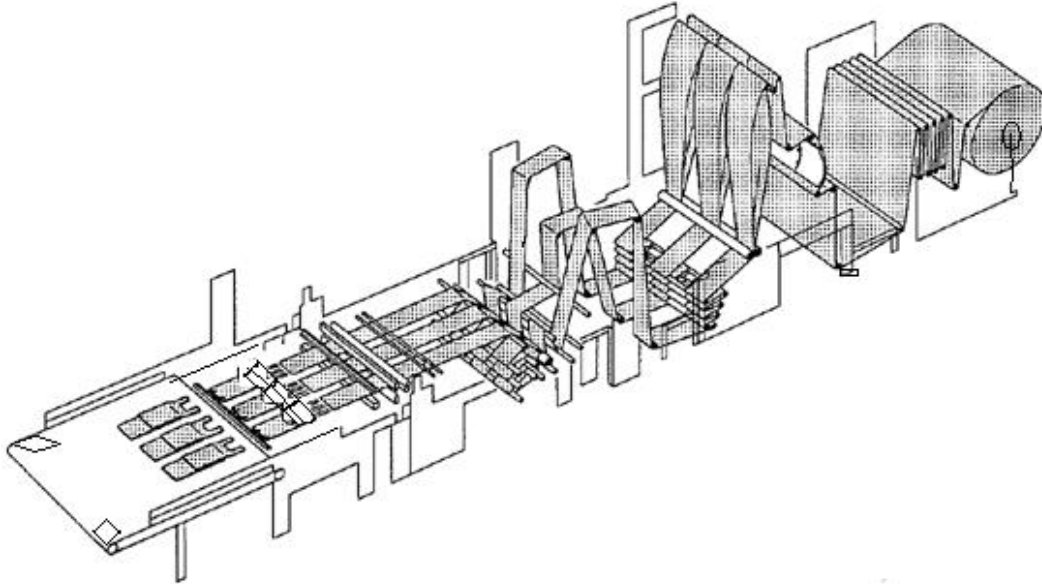
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 3 / 24



4. PROPÓSITO

Desarrollar el procedimiento con las diferentes actividades que debe realizar cada actor involucrado en el proceso de sellado de fundas plásticas con el objetivo de eliminar los tiempos improductivos en el área de sellado, mejorar la eficacia y la eficiencia garantizando calidad, rapidez y productividad.

5. ALCANCE

El siguiente manual involucra a todas las personas que intervienen en el proceso de sellado de fundas plásticas tipo T-shirt, aplica desde el momento que llega el pedido con los requerimientos y necesidades del cliente hasta que se convierte en producto terminado y se lo entrega a bodega de producto terminado.

6. LÍDER DEL PROCESO

- Planificador
- Gerente de Polietileno
- Jefe de planta



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 4 / 24

7. TÉRMINOS

Términos y definiciones

TÉRMINO	DEFINICIÓN
Glps/min	Golpes por minuto.
Troquel	Es una herramienta que realiza la operación de conformado en las láminas de plástico (platos)
Troquelado	Es la técnica que permite realizar los cortes a cualquier tipo plástico para crear diseños especiales.
T-shirt	Tipo de troquelado de una funda plástica que en español significa camiseta.
O.P.	Orden de producción.
Platos	Piezas de plástico de forma circular de diferente diámetro utilizadas para el troquelado.
Presión de troquelado	Es la forma en que se distribuye la fuerza del troquel sobre la superficie de la funda y el plato
Sellado	Unión del plástico formando una bolsa plástica.
Fuelle Lateral:	Es el dobléz que posee la funda en los extremos laterales izquierdo y derecho paralelo a la boca de la bolsa.

8. POLÍTICAS

- Legales y reglamentarios por el MIPRO
- ISO 9001: 2015 Sistemas de Gestión de Calidad.
- ISO 14001: 2015 Sistemas de Gestión de Medio Ambiente.
- ISO 45001:2018 Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 5 / 24

9. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS

	PROCEDIMIENTO PARA GENERAR LA ORDEN DE PRODUCCIÓN	Código: PRO-SELL-01
OBJETIVO		
Establecer los pasos necesarios para la elaboración de la O.P.		
ALCANCE		
Desde la recepción del pedido con los requerimientos del cliente hasta la entrega de la orden de producción física		
RESPONSABLE		
Planificador: El cual será el responsable de la generación de la orden de producción, cargada al sistema MMS.		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES		
<ul style="list-style-type: none">• Recibir por parte del departamento de ventas el pedido del cliente.• Se debe revisar todas las características y especificaciones del producto.• Asignar una Planta• Validar los parámetros contra los generados en el sistema PAC.• Generar la O.P. en el sistema MMS.• Imprimir la O.P.• Entregar la O.P. al jefe de área para su revisión.		
DOCUMENTO / SISTEMA / HERRAMIENTAS		
<ul style="list-style-type: none">• Sistema PAC• Sistema MMS• O.P.• Excel		



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 6 / 24

	PROCEDIMIENTO PARA LA APROBACIÓN DE LA ORDEN DE PRODUCCIÓN	Código: PRO-SELL-02
OBJETIVO		
Establecer los pasos necesarios para la aprobación de la O.P.		
ALCANCE		
Desde la recepción de la orden de producción física hasta la aprobación para el arranque del proceso.		
RESPONSABLE		
Gerente de Polietileno: El cual será el responsable de la aprobación de la orden de producción física, y en el sistema MMS.		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES		
<ul style="list-style-type: none">• Recibir por parte del jefe de planta la orden previamente revisada.• Constatar que coincida las características de la O.P. física con las del sistema PAC y MMS.• Firmar la O.P. física.• Aprobar la O.P. en el sistema MMS.• Entregar la O.P. firmada al jefe de planta para su respectiva planificación.		
DOCUMENTO / SISTEMA / HERRAMIENTAS		
<ul style="list-style-type: none">• Sistema PAC y Sistema MMS• O.P.• Excel		



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 7 / 24

	PROCEDIMIENTO PARA LA PROGRAMACIÓN DE O.P. Y ASIGNACIÓN DE RECURSOS	Código: PRO-SELL-03
OBJETIVO		
Establecer los pasos necesarios para la programación de la O.P. y asignación de recursos.		
ALCANCE		
Desde la recepción de la orden de producción física firmada hasta la asignación de recursos y planificación con fecha de entrega establecida.		
RESPONSABLE		
Jefe de Área: El cual será el responsable de dotar al personal operativo las condiciones adecuadas de trabajo (herramientas, máquinas funcionales, ordenes de producción, registros entre otros); garantizar una correcta producción según la planificación, tomando en cuenta las velocidades promedio máquina y referencia; cumplimiento de las ordenes de producción en las fechas establecidas. Además de cumplir y hacer cumplir todas las normas de higiene, limpieza y seguridad del área supervisada. Informar y entregar las ordenes de producción al jefe de sellado.		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES		
<ul style="list-style-type: none">• Recibir O.P. física por parte del planificador.• Revisar contra el sistema MMS que se encuentren todos los parámetros y especificaciones de la O.P. dentro de los rangos determinados.• Enviar y recibir la O.P. firmada por el gerente de polietileno como aprobación para el inicio del proceso de producción.• Se coloca los parámetros y especificaciones de la O.P. en una hoja de cálculo en Excel para determinar el tiempo en producción y su posterior fecha de entrega.		



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 8 / 24

- Se revisa el avance de la orden de producción en el sistema MMS y si ya se encuentra el material (rollos en piso), es decir, Extruido o impreso se asigna la O.P. a una máquina selladora.
- Se actualiza en el sistema MMS.
- Se asigna los recursos necesarios para una adecuada ejecución de la O.P como:
 - Operadores,
 - Ubicaciones de los rollos producidos
 - Hoja de planificación
 - Hoja de check list
 - Reporte de producción.
- Se entrega los suministros necesarios para ejecutar el pedido como:
 - Platos
 - Troqueles
 - Teflón
 - Caja de herramientas.
- Se realiza el seguimiento en la fabricación del producto para lograr cumplir con las fechas de entrega programadas.
- Una vez culminada la O.P. se realiza una validación contra el sistema MMS para realizar el balance de masas y determinar la cantidad de desperdicio generada.
- Se realiza la validación y archivado de la O.P.
- Adicional a ello se coordina constantemente con el personal de mantenimiento para el control adecuado de mantenimientos correctivos y preventivos a fin de garantizar el buen funcionamiento de las máquinas selladoras.

DOCUMENTO / SISTEMA / HERRAMIENTAS

- Sistema PAC, Sistema MMS, O.P., Check List, Tarjeta del Producto, Reporte de producción, Excel, Caja de Herramientas.



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 9 / 24



PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE LA MÁQUINA

Código: PRO-SELL-04

OBJETIVO

Establecer los pasos necesarios y el diagrama de recorrido para la operación adecuada de la máquina selladora de manera que facilite al personal su puesta en marcha.

ALCANCE

El siguiente documento es de uso exclusivo del personal operativo del área de sellado

RESPONSABLE

Operador de Sellado: Es el encargado de producir los ítems bajo los estándares de calidad y compararlo con el estándar aprobado en el arranque de la OP. Realizar los controles de acuerdo con las exigencias del Producto, tales como hermeticidad, resistencia de los sellos, cuadro de dimensiones de acuerdo al arte aprobado y/o a la muestra aprobada del arranque y registrarlos correctamente

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- Se realiza el Check List de recepción de turno, comprobando que estén todas las herramientas y recursos necesarios para empezar la operación.
- Se debe verificar que la temperatura del sello inferior esté entre los 115 °C a 120°C y los sellos superiores A, B, C, entre 280 °C a 290 °C dependiendo el espesor de la película de polietileno.
- Se debe verificar el estado de las cuchillas, y realiza la limpieza en cada remiendo y/o cambio de pedido, se registra la hora de realización para el control interno.
- Se realiza la limpieza de sellos en cada remiendo y/o cambio de pedido.



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 10 / 24

- Se realiza la verificación del estado del teflón en cada remiendo y/o cambio de pedido, si al realizar la inspección se encuentran dañado o roto serán sustituidos de inmediato.
- Se verificar el estado de los platos y el tiempo de trabajo ya que deben ser sustituidos en un periodo de 4 horas de trabajo.
- Se revisa el estado de los troqueles, así como su tiempo de troquelado que no debe ser mayor a los 2 segundos, en el cambio de pedido serán sustituidos conforme con los requerimientos del cliente detallados en la O.P.
- Si no está programada la velocidad se tiene que ajustar a 180 glps/min.
- Se verifica el aire de las mangas en cada arranque, remiendos y cambio de pedidos.
- Se realiza la inspección de los sellos de las fundas plásticas periódicamente.
- Se procede al doblado y empaquetado de las fundas.
- Se arma y se pesan los bultos.
- Se entrega al empacador.

DOCUMENTO / SISTEMA / HERRAMIENTAS

- O.P.
- Check List.
- Caja de herramientas.
- Tarjeta del Producto.
- Reporte de producción.
- Reportes de limpiezas de cuchillas.
- Diagrama de recorrido
- Diagrama de flujo



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 11 / 24

UNIVERSIDAD INDOAMERICA											
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA											
DIAGRAMA DE RECORRIDO OPERACIONAL				OPERARIO	MATERIAL	MÁQUINA					
Diagrama Número:	2	Hoja #:	1	RESUMEN							
Objetivo:	Verificar los tiempos de operación			ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA				
Método:	Diagrama de análisis del proceso			Operación	19	8					
				Transporte	6	0					
				Espera	0	0					
Método:	Actual		Propuesto	Inspección	4	2					
Lugar:				Almacenamiento	0	0					
Elaborado por:		Fecha:		Distancia (mts)	122,5 mts	0					
LUIS EDUARDO TOAPANTA		4/1/2024		Tiempo	47,7 min	19,6 min					
				Tiempo total del proceso	687,6 min (11,5 hr)	564 min (9,4 hr)					
Aprobado por:		Fecha:		COMENTARIOS		PROCESO COMPLETO HASTA LA ENTREGA AL CLIENTE INTERNO					
ING. JACQUELINE VILLACIS				TOTAL							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DISTANCIA		TIEMPO		SIMBOLO					OBSERVACIONES
		metros	minutos	minutos	segundos						
Check list de recepción de turno	1			5							El check list incluye la recepción de caja de herramientas y suministros (ver manual)
Realiza la limpieza de cuchillas	6			3							
Limpieza de sellos y verificación de teflón	6			3							De estar roto se procede al cambio de teflón
Verificar estado de platos y troqueles	3			4							Los troqueles se cambian al preparar un nuevo pedido a a su vez una vez por semana, los platos con la frecuencia de la tarjeta de producto.
Ajustar velocidad a 180 Glp/min	1			1							Mientras se ajusta la velocidad se chequea los sellos.
Doblado y empaquetado de las fundas	330			1,6							Cada bulto lleva 1000 fundas
Se arma y se pesan los bultos	10			1							
Se entrega al empacador	10			1							
TOTAL	367	0		19,6		8	0	0	2	0	

RESUMEN			
Evento	Acciones	Tiempo (min)	Distancia (mts)
Operación	8	611,9 min	0 mts
Transporte	-	0,0 min	0 mts
Espera	-	0,0 min	0 mts
Inspección	2	0,0 min	0 mts
Almacenamiento	-	0,0 min	0 mts
Total	10	611,9 min	0 mts
		10,2 horas	



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 12 / 24



PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE PEDIDO

Código: PRO-SELL-05

OBJETIVO

Establecer los pasos necesarios y el diagrama de recorrido para asegurar el correcto cambio de pedido, de manera que facilite al personal su operabilidad, evitando los tiempos improductivos en el arranque.

ALCANCE

El siguiente documento es de uso exclusivo del personal de supervisión del área de sellado, supervisor de sellado y ayudante de sellado.

RESPONSABLE

Supervisor de Sellado y Ayudante: Estar pendiente de que los operadores validen constantemente el cumplimiento de las especificaciones según la frecuencia establecida en este procedimiento, validar las velocidades en máquina, realizar el seguimiento de los rollos, controlar la generación de desperdicio estar pendiente de los cuadros de máquina, ayudando a cuadrar las mismas y realizar la entrega a bodega de producto terminado previo paletizado en el sistema MMS.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- Se realiza el Check List para verificar si se encuentran todas las herramientas necesarias para realizar el cambio de pedido.
- Se realiza el paro de máquina y se coloca el paro de emergencia por seguridad de operación.
- Verificación de la orden de producción, medidas y cantidades requeridas por el cliente.
- El cambio de troqueles y platos es efectuado por el operador de la máquina.
- Se Levanta el rodillo pisador. Se corta el material restante en la bobina
- Sacar la bobina del eje Colocar el eje en el rollo nuevo
- Se acciona el control que baja los brazos del des bobinador para colocar el rollo nuevo.



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 13 / 24

- Se levanta con el control de mando los brazos con el rollo nuevo.
- Se remienda la manga del rollo nuevo con la manga del rollo terminado.
- Se baja el rodillo pisador. Se centra el guiador de lámina.
- Se ajusta la medida de las cuchillas de corte caliente con la que indica en la O.P.
- Se retira el paro de emergencia
- Se ajusta la temperatura del sello inferior esté entre los 115 °C a 120°C y los sellos superiores A, B, C, entre 280 °C a 290 °C dependiendo el espesor de la película de polietileno.
- Se ajusta las varillas que controlan el sello lateral.
- Colocar aire a las mangas mientras se realiza la calibración de los fuelles dependiendo de las medidas dadas en la O.P.
- Se coloca las medidas del largo, ancho de la funda que se encuentra en la O.P.
- Se coloca en la programación de la máquina la cantidad de fundas por clip
- Se coloca el alisador a medida del largo de la funda.
- Ajuste de tiempo de recorrido de las pinzas y ubicación de la chequera.
- Se ajusta la velocidad a 180 glps/min y tiempo de troquelado en 1,4 segundos.
- Se verifica que el giro del des bobinador sea el correcto.
- Se quita el paro de máquina y se empieza a dar marcha.
- Se revisa la calidad de los sellos, medidas de las fundas con la O.P. y calidad del producto.

DOCUMENTO / SISTEMA / HERRAMIENTAS

- O.P.,
- Check List,
- Tarjeta del Producto,
- Reporte de producción,
- Reportes de limpiezas de cuchillas.



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 14 / 24

1	UNIVERSIDAD INDOAMERICA											
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA												
<i>DIAGRAMA DE RECORRIDO PARA CAMBIO DE PEDIDO</i>				<u>OPERARIO</u>		<u>MATERIAL</u>		<u>MÁQUINA</u>				
Diagrama Número:	4	Hoja #:	1	RESUMEN								
Objetivo:	Verificar los tiempos en el cambio de pedido			ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA					
Método:	Diagrama de análisis del proceso			Operación ●	19	26						
				Transporte ➡	6	0						
				Espera D	0	0						
Método:	Actual	Propuesto		Inspección ■	4	3						
Lugar:				Almacenamiento ▼	0	0						
Elaborado por:		Fecha:		Distancia (mts)		122,5 mts	0					
LUIS EDUARDO TOAPANTA		4/1/2024		Tiempo		47,7 min	95,0 min					
				Tiempo total del proceso		687,6 min (11,5 hr)	96 min (1,6 hr)					
Aprobado por:		Fecha:		COMENTARIOS			PROCESO COMPLETO HASTA LA ENTREGA AL CLIENTE INTERNO					
ING. JACQUELINE VILLACIS				TOTAL								
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	SIMBOLO					OBSERVACIONES			
				metros	minutos	●	➡	D		■	▼	
Check list de recepción de turno	1		5			●	➡	D	■	▼	El check list incluye la recepción de caja de herramientas y suministros (ver manual)	
Parar la máquina y colocar el paro de emergencia	1		1			●	➡	D	□	▼	Por seguridad la máquina tiene que estar fuera de servicio	
Verificación de la orden de producción	1		5			●	➡	D	■	▼	Se verifica medidas y cantidades solicitadas por el cliente	
Cambio de troqueles y platos	1		10			●	➡	D	□	▼		
Levantar el rodillo pisador	1		1			●	➡	D	□	▼		
Cortar el material restante en la bobina	1		2			●	➡	D	□	▼		
Sacar la bobina del eje	1		1			●	➡	D	□	▼		
Colocar el eje en el rollo nuevo	1		1			●	➡	D	□	▼		
Levantar brazos con el rollo nuevo	1		1			●	➡	D	□	▼		
Remendar manga	1		3			●	➡	D	□	▼		
Bajar el pisador	1		1			●	➡	D	□	▼		
Se centra el guiador de lámina	1		5			●	➡	D	□	▼	Dependiendo el ancho total del rollo	
Ajusta la medida de las cuchillas	1		15			●	➡	D	□	▼	De manera que queden a la medida exacta de lo solicitado por el cliente	



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 15 / 24

Ajusta las temperaturas de sellos y cuchillas	1		5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Como se adjunta en el manual de procedimientos
Ajusta las barillas que controlan el sello lateral	1		5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Para regular y asegurar el sello lateral
Llenar de aire las mangas	1		5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se ajusta los fuellos	1		2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los fuelles a medida que solicita el cliente
Se coloca las medidas del largo de la funda.	1		2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En la computadora de la máquina
Se coloca la cantidad de fundas por clip	1		1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Normalmente de 50 fundas por clip
Se coloca el alisador a medida del largo de la funda	1		2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Para que no se levanten las fundas
Ajuste de tiempo de recorrido de las pinzas	1		5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dependiendo el largo de la funda
Ubicación de sello chequera	1		4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se configura velocidades y tiempos de troquelado	1		6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	180 gpd/min y 1,2 segundos de troquelado
Verificar que el giro del des bobinador sea el correcto	1		1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Quitar paro de emergencia y dar marcha	1		1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Revisar sellos, medidas, cantidades y calidad del producto	1		5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TOTAL	26	0	95	26	0	0	3	0	

RESUMEN			
Evento	Acciones	Tiempo (min)	Distancia (mts)
Operación	26	95,0 min	0 mts
Transporte	-	0,0 min	0 mts
Espera	-	0,0 min	0 mts
Inspección	3	0,0 min	0 mts
Almacenamiento	-	0,0 min	0 mts
Total	29	95,0 min	0 mts
		1,6 horas	



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 16 / 24



PROCEDIMIENTO PARA PASAR LOS REMIENDOS DEL ROLLO

Código: PRO-SELL-06

OBJETIVO

Establecer los pasos necesarios y el diagrama de recorrido para asegurar el correcto pase de remiendos del rollo de manera eficiente y segura, evitando los tiempos improductivos.

ALCANCE

El siguiente documento es de uso exclusivo del personal de supervisión del área de sellado, supervisor de sellado y ayudante de sellado.

RESPONSABLE

Supervisor de Sellado y Ayudante: Estar pendiente de que los operadores validen constantemente el cumplimiento de las especificaciones según la frecuencia establecida en este procedimiento, validar las velocidades en máquina, realizar el seguimiento de los rollos, controlar la generación de desperdicio estar pendiente de los cuadros de máquina, ayudando a cuadrar las mismas y realizar la entrega a bodega de producto terminado previo paletizado en el sistema MMS.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- Parar la máquina y colocar el paro de emergencia para evitar accidentes por atrapamiento.
- Levantar el rodillo pisador.
- Tomar medidas del rollo terminado.
- Cortar el material restante en la bobina metálica.
- Sacar la bobina del eje y colocar el eje en el rollo nuevo.
- Centrar en base a las medidas tomadas del rollo terminado.
- Se acciona el control que baja los brazos del des bobinador para colocar con el coche manual el rollo nuevo.



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 17 / 24

- Se levanta con el control de mando los brazos con el rollo nuevo.
- Se remienda la manga del rollo nuevo con la manga del rollo terminado.
- Se baja el rodillo pisador.
- Se quita el paro de emergencia y se da marcha a la máquina.
- Se coloca aire al eje para que el rollo quede seguro. Se coloca aire a las mangas.
- Se ajustar la velocidad a 180 glps/min.
- Se revisa los sellos y la calidad del producto

DOCUMENTO / SISTEMA / HERRAMIENTAS

O.P., Check List, Tarjeta del Producto, Reporte de producción, Reportes de limpiezas de cuchillas.

UNIVERSIDAD INDOAMERICA									
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA									
DIAGRAMA DE RECORRIDO PARA REMIENDOS				OPERARIO		MATERIAL		MÁQUINA	
Diagrama Número:	3		Hoja #:	1		RESUMEN			
Objetivo:	Verificar los tiempos en los remiendos			ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA		
Método:	Diagrama de análisis del proceso			Operación	●	19	17		
				Transporte	➡	6	0		
				Espera	⏸	0	0		
Método:	Actual		Propuesto		Inspección	■	4	1	
Lugar:				Almacenamiento	▼	0	0		
Elaborado por:		Fecha:		Distancia (mts)		122,5 mts	0		
LUIS EDUARDO TOAPANTA		4/1/2024		Tiempo		47,7 min	24,0 min		
				Tiempo total del proceso		687,6 min (11,5 hr)	24 min (0,4 hr)		
Aprobado por:		Fecha:		COMENTARIOS		PROCESO COMPLETO HASTA LA ENTREGA AL CLIENTE INTERNO			
ING. JACQUELINE VILLACIS				TOTAL					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	SIMBOLO					OBSERVACIONES
		metros	minutos	●	➡	⏸	■	▼	
Parar la máquina y colocar el paro de emergencia	1		1	●	➡	⏸	■	▼	Por seguridad la máquina tiene que estar fuera de servicio
Levantar el rodillo pisador	1		1	●	➡	⏸	■	▼	Automático
Tomar medidas del rollo terminado	1		1	●	➡	⏸	■	▼	Al ser el mismo pedido hay que tomar las distancias del eje y el rollo
Cortar el material restante en la bobina	1		2	●	➡	⏸	■	▼	



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 18 / 24

Sacar la bobina del eje	1		1	●	→	D	□	▽	
Colocar el eje en el rollo nuevo	1		1	●	→	D	□	▽	
Centrar en base a las medidas tomadas	1		2	●	→	D	□	▽	Las mismas medidas ayudan a no mover ningún otro elemento de la máquina
Se baja los brazos del des bobinador	1		1	●	→	D	□	▽	
Levantar brazos con el rollo nuevo	1		1	●	→	D	□	▽	
Remendar manga	1		3	●	→	D	□	▽	Se remienda la manga del rollo nuevo con el terminado
Bajar el pisador	1		1	●	→	D	□	▽	
Verificar que el giro del des bobinador sea el correcto	1		1	●	→	D	□	▽	Al dejarlo fuera de servicio normalmente el sentido de guiro cambia
Quitar paro de emergencia y dar marcha	1		1	●	→	D	□	▽	
Colocar aire al eje para que quede seguro	1		1	●	→	D	□	▽	
Colocar aire a las mangas	1		2	●	→	D	□	▽	Las mangas de la película de polietileno
Ajustar velocidad	1		1	●	→	D	□	▽	180 glps/min
Revisar sellos y calidad del producto	1		3	●	→	D	■	▽	
TOTAL	17	0	24	17	0	0	1	0	

RESUMEN			
Evento	Acciones	Tiempo (min)	Distancia (mts)
Operación	17	24,0 min	0 mts
Transporte	-	0,0 min	0 mts
Espera	-	0,0 min	0 mts
Inspección	1	0,0 min	0 mts
Almacenamiento	-	0,0 min	0 mts
Total	18	24,0 min	0 mts
		0,4 horas	



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 19 / 24



PREPARACIÓN Y CALIBRACIÓN DE LA MÁQUINA SELLADORA

Código: PRO-SELL-07

OBJETIVO

Establecer los pasos necesarios para asegurar la correcta calibración y preparación de la máquina selladora para evitar los tiempos improductivos.

ALCANCE

El siguiente documento es de uso exclusivo del personal de supervisión del área de sellado, supervisor de sellado y ayudante de sellado.

RESPONSABLE

Supervisor de Sellado y Ayudante: Estar pendiente de que los operadores validen constantemente el cumplimiento de las especificaciones según la frecuencia establecida en este procedimiento, validar las velocidades en máquina, realizar el seguimiento de los rollos, controlar la generación de desperdicio estar pendiente de los cuadros de máquina, ayudando a cuadrar las mismas y realizar la entrega a bodega de producto terminado previo paletizado en el sistema MMS.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- Se recibe la O.P., se verifica que se tenga todos los recursos necesarios para empezar en proceso de producción y se inicia el proceso en el sistema MMS.
- Se busca los rollos necesarios para ejecutar el proceso y se los lleva a la máquina.
- Se activa el paro de emergencia y se detiene la máquina selladora.
- Levantar el rodillo pisador para dejar libre la bobina del rollo terminado.
- Se toma las distancias del eje con la bobina del rollo terminado.
- Se cortar el material sobrante que se queda en la bobina.



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 20 / 24

- Se saca la bobina del eje y se coloca el eje en el rollo nuevo tomando como referencia las distancias tomadas con anterioridad para que de esta manera quede centrado.
- Si es pedido nuevo se lo centra tomando como referencia pedidos similares en medidas.
- Se baja los brazos del des bobinador y se coloca el rollo en su posición inicial.
- Se remienda la manga con la ayuda de la cinta adhesiva.
- Se coloca aire al eje para que quede fijo el rollo.
- Se baja el pisador, adicional se verifica que el giro del des bobinador sea el correcto.
- Se ajusta la medida de las cuchillas de corte caliente con la que indica en la O.P.
- Se retira el paro de emergencia y se ajusta la temperatura del sello inferior esté entre los 115 °C a 120°C y los sellos superiores A, B, C, entre 280 °C a 290 °C dependiendo el espesor de la película de polietileno.
- Se ajusta las varillas que controlan el sello lateral.
- Colocar aire a las mangas mientras se realiza la calibración de los fuelles dependiendo de las medidas dadas en la O.P.
- Se coloca las medidas del largo, ancho de la funda que se encuentra en la O.P.
- Se coloca en la programación de la máquina la cantidad de fundas por clip y se coloca el alisador a medida del largo de la funda.
- Ajuste de tiempo de recorrido de las pinzas y ubicación de la chequera.
- Se ajusta la velocidad a 180 gpls/min y tiempo de troquelado en 1,4 segundos.
- Se quita el paro de máquina y se empieza a dar marcha.
- Se revisa la calidad de los sellos y calidad del producto.

DOCUMENTO / SISTEMA / HERRAMIENTAS

- O.P.
- Caja de herramientas.
- Check List.
- Tarjeta del Producto.
- Reporte de producción y Reportes de limpiezas de cuchillas.



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 22 / 24

11. INDICADORES

NOMBRE	Indicadores de productividad		
DESCRIPCIÓN	Con estos indicadores se podrá medir que tan productivos son los operadores de las máquinas selladoras		
FÓRMULA DE CÁLCULO	FUENTE DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE DEL INDICADOR	FRECUENCIA
<p>Rendimiento (R)</p> $= \frac{\textit{Producción real}}{\textit{Producción teórica máxima}} * 100$	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de cálculo • Reportes de Producción 	Jefe de Área Supervisor	Diaria
<p>Tiempo Improductivo (TI)</p> $= \frac{\textit{minutos improductivos}}{\textit{minutos disponibles}} * 100$	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de cálculo • Reportes de Producción 	Jefe de Área Supervisor	Mensual

12. DOCUMENTOS GENERADOS

DOCUMENTOS	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Tarjeta de Producto	Documento de Excel con 2 pestañas en el cual se encuentra toda la información y requerimientos del cliente, así como los recursos necesarios para la operación ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..	Jefe de Planta Supervisor
Check List	Lista de los diferentes materiales y herramientas necesarias para el buen desenvolvimiento sin pérdidas de tiempo en la operación del proceso de sellado ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..	Supervisor Ayudantes Operadores



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 23 / 24

DOCUMENTOS	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Reportes de producción	Reporte en el cual los operadores detallan su producción diaria con los tiempos de ejecución y los diferentes problemas suscitados en el transcurso de la jornada de trabajo	Supervisor Ayudantes Operadores
Medidores de productividad	Documentos de Excel con el resumen de las producciones diarias y de los tiempos improductivos para medir el nivel de eficiencia y eficacia de los operadores.	Jefe de Planta

Figura 32
Datos de la tarjeta de producto

A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
CLIENTE	REFERENCIA	CODIGO	ANCHO	FUELLE	LARGO	UNIDAD POR CLIP	UNIDAD POR PAL	UNIDAD POR BULTO	CANTIDAD SOLICITADA	PAQUETE POR BULTO	PESO DEL BULTO	BULTOS POR PALLET	CAJA	BULTO/CAJA	PLATOS				
Ciente A	Producto A	2824.49	11.73	3.35	20.47	50	100	1,000	4,050,000	10	17.79	35	N/A	Bulto	Platos requeridos: Ø 300				
Ciente B	Producto B	70001.236	12	3.50	20	50	50	1,000	5.22	20	5.22	84	322 X 292	CAJA	Platos requeridos: Ø 300				
Ciente C	Producto A	2824.44	8.50	2.50	17.50	40	80	4,800	18.68	60	18.68	36	N/A	SI	Platos requeridos: Ø 300				
Ciente D	Producto B		8.50	2.50	17.50	40	80	4,800	18.68	60	18.68	36	N/A	SI	Platos requeridos: Ø 300				
Ciente E	Producto A	2824.60	8.50	2.50	17.50	40	80	4,800	18.68	60	18.68	36	N/A	SI	Platos requeridos: Ø 300				
Ciente F	Producto B	70001.62	11.50	3.25	22	50	50	1,000	5.44	20	5.44	84	X 135	CAJA	Platos requeridos: Ø 300				
Ciente G	Producto A	1562.10	12	3	21	50	100	2,500	20.76	25	20.76	36	N/A	SI	Platos requeridos: Ø 300				
Ciente H	Producto B	70001.84	11	3	21	50	50	1,500	7.35	30	7.35	72	322 X 292	CAJA	Platos requeridos: Ø 300				
Ciente A	Producto A	3927.09	12	3	22	50	50	1,500	9.79	30	9.79	72	N/A	SI	Platos requeridos: Ø 300				
Ciente B	Producto B	3927.08	10.50	2.75	20	50	50	2,500	13.18	50	13.18	54	N/A	SI	Platos requeridos: Ø 300				
Ciente C	Producto A	6131.14	12	3	21.50	50	50	2,000	17	40	17	54	N/A	SI	Platos requeridos: Ø 300				
Ciente D	Producto B	2020.21	9	2.50	18	50	50	2,000	8.99	40	8.99	72	N/A	SI	Platos requeridos: Ø 300				
Ciente E	Producto A	70001.23	12	3.50	20	50	50	1,000	5.22	20	5.22	84	X 135	CAJA	Platos requeridos: Ø 300				
													322 X 292		Platos requeridos:				



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 24 / 24

Figura 33
Tarjeta de Producto

EMPRESA DE EMPAQUES FLEXIBLES TARJETA DEL PRODUCTO			
Cliente:	Cliente A		
Referencia	Producto A		
Código	2824.49		
Fecha de Inicio	14/1/2024		
Cantidad solicitada	4.050.000 fundas		
DATOS GENERALES			
DETALLES DEL SELLADO		DATOS DEL EMPAQUE	
Ancho:	11,73"	Unidad por Clip:	50
Largo:	20,47"	Unidad por Paquete:	100
Fuelle:	3,35"	Paquete por Bulto:	10
Troquel:	T-Shirt	Unidad por Bulto:	1.000
Tipo de Empaque:	Bulto	Peso del Bulto:	17.79
Medida de Caja:	N/A	Bultos por Pallet:	35
Tiempo aproximado de Producción: 147 horas / 6,1 días			
Platos requeridos: Ø 300		Cantidad: 63	
Tiempo de cambio de platos cada 4 horas o cada 105.840 fundas producidas			

Figura 34
Check List

Check list de recepción de turno		
Avance		
8%		
Número	Suministros	Check
1	Área de trabajo limpia	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Hoja de registro de producción	<input type="checkbox"/>
3	Tarjeta del producto	<input type="checkbox"/>
4	Platos y troqueles	<input type="checkbox"/>
5	Teflón térmico	<input type="checkbox"/>
6	Caja de herramientas	<input type="checkbox"/>
7	Juego de llaves hexagonales	<input type="checkbox"/>
8	Juego de llaves mixtas	<input type="checkbox"/>
9	Estilete	<input type="checkbox"/>
10	Flexómetro	<input type="checkbox"/>
11	Destornillador plano	<input type="checkbox"/>
12	Destornillador estrella	<input type="checkbox"/>

13. APROBACIONES DEL MANUAL

ACTA FINAL DE APROBACIÓN



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE SELLADO DE FUNDAS PLÁSTICAS

Código formato: MP-SELL-01

Versión: 00

Fecha de vigencia: 02/12/2023

Pág. 25 / 24

CÓD: MP-SELL-01	FECHA: 02/12/2023	VERSIÓN: 00
APROBACIÓN	FIRMA	FECHA
ELABORACIÓN/REVISIÓN /ASESORÍA	FIRMA	FECHA
Nombre:		
Cargo		

Nota: Formato tomado del proyecto formativo Reingeniería de procesos
Autora: Ing. Adriana Guevara A. Mtr.MBA