

Reducción de bobinas no conformes en el área de extrusión en INTEGRAL DE EMPAQUES S.A.S.

Anderson Figueroa

Facultad de Ingeniería Industrial, Fundación
Universitaria de Popayán
Popayán, Colombia
Anderfigue964@gmail.com

Wilson Sinisterra

Facultad de Ingeniería Industrial, Fundación
Universitaria de Popayán
Popayán, Colombia
wsinisterraquintero@gmail.com

Abstract - This article will show the problem presented by the food packaging production plant INTEGRAL DE EMPAQUES S.A.S with respect to the daily returns received by the extrusion area due to problems presented in its coils as they are coils beaten, Dirty coils, out-of-specification size coils and battered coils, which delays the following processes due to lack of material.

Keywords – Coils, winding, extruder, extrusion, out of specification, return, sleeves and bin.

Resumen – En el presente artículo se evidenciará el problema que presenta la planta de producción de empaques para alimentos INTEGRAL DE EMPAQUES S.A.S con respecto a las devoluciones que recibe a diario el área de extrusión por problemas presentados en sus bobinas como lo son bobinas golpeadas, bobinas sucias, bobinas con tamaño fuera de especificación y bobinas golpeadas, lo cual retrasa a los procesos siguientes por falta de material.

Palabras Claves – Bobinas, bobinado, extrusor, extrusión, fuera de especificación, devolución, fundas y bin.

INTRODUCCIÓN

En el presente artículo se evidenciará el problema que presenta el área de extrusión de la empresa INTEGRAL DE EMPAQUES S.A.S la cual se encuentra ubicada en la zona franca permanente del cauca parque industrial y comercial etapa 4 en puerto tejada, cauca; esta se dedica a la fabricación de empaques de polipropileno y polietileno de alta calidad de los cuales una parte son destinados para ser usados en el empaquetado de alimentos; durante la línea de producción nos encontramos con gran material desperdiciado por las devoluciones que hace el área de telares de las bobinas que presentan los siguientes defectos (bobinas mal bobinadas, sucias, golpeadas y con tamaño fuera de especificación). El objetivo de este estudio es reducir las bobinas no conformes y con ello las devoluciones que están afectando el área de telares por falta de materia prima debido a que el producto que devuelven queda como faltante para que ellos cumplan su producción, por tal motivo se decide implementar la

metodología DMAIC con el fin de cumplir el objetivo.

Para la realización del proyecto se cuenta con ayuda de la empresa INTEGRAL DE EMPAQUES S.A.S. la cual nos comparte información del área de extrusión donde se están presentando gran devolución de material requerido para la línea de producción, de estos informes pudimos encontrar que la máquina que más devoluciones genera es la extrusora # 4 o ST1500-1 ubicada en la sala 2 representando el 54% de las devoluciones del área de extrusión por lo cual esta es la maquina en la cual se basó la realización del estudio.

Estado del arte

Malpartida Gutiérrez nos habla en su artículo sobre la necesidad de identificar el valor del uso de las herramientas de Lean Manufacturing en el manejo eficiente de los residuos generados “en el proceso de producción de plástico, considerando su impacto ambiental, partiendo de la necesidad de concientización de la responsabilidad social de las industrias del sector, debido a los problemas de contaminación ambiental de la actualidad. Se realiza una proyección de los beneficios económicos que tendrían las empresas del sector, basándose en diferentes estudios de la industria del plástico en otros países donde se emplean las principales herramientas Lean Manufacturing”. (Malpartida Gutiérrez, 2020).

Loyola Ochoa en su trabajo “tiene como objetivo un sistema de control interno dentro de las empresas industriales productoras de plástico que contribuya al cumplimiento de los objetivos de la empresa y genere un valor agregado al proceso de producción”. (Loyola Ochoa, 2019)

“Con la debida recolección y documentación de los datos concernientes a los elementos de trabajo, se efectúa un análisis de movimientos encaminado al mejoramiento del método de trabajo. El objetivo del análisis de movimientos es eliminar aquellas operaciones innecesarias y ordenar los movimientos útiles, obteniendo así una mayor eficiencia”. (ESCOBAR, 2009)

“objetivo general reducir los costos operacionales de la empresa de Tubos de Plásticos de PVC mediante una propuesta de gestión en la producción y de desperdicios” (Hernán Alejandro Medina Luna, 2017)

I. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA.

El trabajo se realizará bajo la metodología Lean Six Sigma en estructura DMAIC, se presenta a continuación las etapas y herramientas a utilizar.

Tabla 1. DMAIC

ETAPA	HERRAMIENTA	RESULTADO
Definir	Proyecto Charter, Voz del cliente, CTQ	Definición de problemática, impacto operacional, económico y consecuencias generadas por el problema presente.
Medir	Plan de recolección de datos, Estadísticas de tendencia central y dispersión, diagrama de Box Plots, histogramas, diagramas de control, análisis de capacidad de procesos, distribuciones estadísticas	Medición de los procesos actuales y medición de la situación actual.
Analizar	Diagrama de causa y efecto, diagrama de Pareto, análisis de modos de falla y efecto	Análisis de la problemática y causas que están generando el problema con el fin de definir planes de mejoramiento efectivos.
Mejorar	Tormenta de ideas, matriz de priorización de soluciones, herramientas de Lean Manufacturing.	Defina un plan de mejoramiento que asegure la eliminación de la causa raíz del problema
Controlar	Definición de nuevos estándares, plan de controles e indicadores de procesos	Definición de controles que aseguren la correcta implementación de los planes de mejoramiento.

Fuente: Elaboración Propia.

La manera de recolectar los datos se realizó mediante el registro de las devoluciones realizadas por el área de telares a extrusión en el formato “registro de devoluciones” (el cual fue creado con el fin de obtener los datos para poder realizar este trabajo), este proceso se llevó a cabo en los tres turnos por el personal de calidad del área de extrusión en el cual se llevaba el registro de cuantas devoluciones se presentaban especificando el motivo de devolución (bobinas sucias, golpeadas, con tamaño fuera de especificación y mal bobinadas).

La manera de identificar cada uno de los defectos de las

devoluciones son los siguientes:

Bobinas sucias: se detecta de manera visual debido a que las bobinas son blancas y cualquier mancha no es permitida por temas de inocuidad.

Ilustración 1



Fuente: Propia

Bobinas golpeadas: se identifican de manera visual y por tacto debido a que presentan tramos con deformidades como hundimientos en algunas partes de la bobina que algunas veces no se aprecian visualmente, pero si por el tacto.

Ilustración 2.



Fuente: Propia

Bobinas con tamaño F.E: se identifican con ayuda de un flexómetro ya que el diámetro mínimo es de 8 cm (menos de este valor produce paro constante del telar), y máximo de 11 cm (más de este valor produce desgaste de las arrastraderas del telar además del desperdicio generado por el aspirado para llegar al tamaño deseado).

Ilustración 3.



Fuente: Propia

Bobina hilo caído o mal bobinada: se detecta de manera visual debido a la notable diferencia entre una bobina bien bobinada y una que se encuentra con el hilo caído.

Ilustración 4.



Fuente: Propia

Tabla 2. Plan de recolección de datos.

Líder Proyecto	ANDERSON FIGUEROA - WILSON SINISTERRA		Fecha:	10- MAR.2023					
Equipo:			Fecha (Rev. 1):	30-mar-23					
Proyecto:	REDUCCION DE BOBINAS NO CONFORMES EN EXTRUSION.		Fecha (Rev. 2):						
VARIABLES	TIPOS DE VARIABLES	TIPO DE DATOS	DEFINICION OPERACIONAL	RESPONSABLE DE LA RECOLECCION	MODO DE RECOLECCION	FRECUENCIA DE LA MEDIDA	FUENTE DE DATOS ALMACENAMIENTO	META	
BOBINA DEVUELTA	PROCESO	DISCRETO	MEDIR LA CANTIDAD DE BOBINAS DEVUELTAS	JEFE WILLSON	HOJA DE VERIFICACION	DIARIA	AREA DE CALIDAD	100%	
BOBINA GOLPEADA	PROCESO	DISCRETO	MEDIR LA CANTIDAD DE BOBINAS GOLPEADAS POR GOLPES	JEFE WILLSON	HOJA DE VERIFICACION	DIARIA	AREA DE CALIDAD	100%	
BOBINA F.E.	PROCESO	DISCRETO	MEDIR LA CANTIDAD DE BOBINAS DEVUELTAS POR ESTAR F.E.	JEFE WILLSON	HOJA DE VERIFICACION	DIARIA	AREA DE CALIDAD	100%	
BOBINA SUCIA	PROCESO	DISCRETO	MEDIR LA CANTIDAD DE BOBINAS DEVUELTAS POR PRESENTAR SUCIEDAD	JEFE WILLSON	HOJA DE VERIFICACION	DIARIA	AREA DE CALIDAD	100%	
BOBINA CON HILO CAIDO	PROCESO	DISCRETO	MEDIR LA CANTIDAD DE BOBINAS DEVUELTAS POR HILO CAIDO	JEFE WILLSON	HOJA DE VERIFICACION	DIARIA	AREA DE CALIDAD	100%	

Fuente: Elaboración propia

II. PROBLEMA.

A. Etapa de Definir

La empresa INTEGRAL DE EMPAQUES S.A.S. en el área de extrusión se reciben muchas devoluciones y quejas de bobinas no conformes por parte del área continua de telares, los defectos más frecuentes son: bobinas con tamaño fuera de especificación, bobinas sucias, golpeadas, y mal bobinadas generando aproximadamente una pérdida anual de \$147.532.268

Ilustración 5.



Fuente: Propia

Tabla 2. VOZ DEL CLIENTE

MATRIZ DE LA VOZ DEL CLIENTE					
VOC / Quejas (Voz del Cliente)	Característica de Calidad /Problema Clave	CTQ's - Necesidades (Crítico para la Calidad)	Medición/Indicador	Meta	Límites de Especificación
BOBINAS FUERA DE ESPECIFICACION	BOBINAS GRANDES.	BOBINAS ENTRE MINIMO 8 CM Y MAXIMO 11 CM.	ANCHOS DE BOBINAS MIN 8 CM Y MAX 11 CM.	11	10,5 CM Y 11 CM
BOBINAS GOLPEADAS	ROTURA DEL HILO POR PROPIEDAD DES AFECTADAS.	BOBINAS NO GOLPEADAS.	(NUMERO DE BOBINAS GOLPEADAS/ PRODUCCION)*100	2,30 %	0 - 2,3%
BOBINAS CON HILO CAIDO	REVIENTE DEL TELAR.	BOBINAS SIN HILO CAIDO.	(NUMERO BOBINAS CON HILO CAIDO / PRODUCCION.)*100	2,30 %	0 - 2,3%
BOBINAS SUCIAS	INOCUIDAD DEL PRODUCTO.	BOBINAS LIMPIAS.	(NUMERO BOBINAS SUCIAS / PRODUCCION.)*100	0,00 %	0,00%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. CTQ

CTQ			
VOZ DEL CLIENTE	REQUERIMIENTO	CALIFICACION	OBJETIVO
BOBINAS FUERA DE ESPECIFICACION	BOBINAS DENTRO DE ESPECIFICACION.	CRITICO	10,5 CM Y 11 CM
BOBINAS GOLPEADAS	BOBINAS NO GOLPEADAS.	CRITICO	0 - 2,3%
BOBINAS CON HILO CAIDO	BOBINAS BIEN EMBOBINADAS	IMPORTANTE	0 - 2,3%
BOBINAS SUCIAS	BOBINAS LIMPIAS.	IMPORTANTE	0%

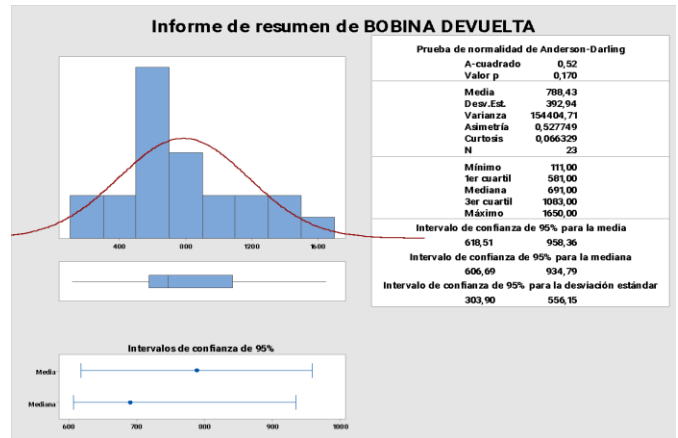
Fuente: Elaboración propia

B. Etapa Medir

En esta etapa la forma en la cual recolectamos los datos fue mediante el registro y observación de las bobinas que devolvía el área de telares, cuantificamos la cantidad de bobinas devueltas y se extrajo el porcentaje representativo de las bobinas según sus características: bobinas golpeadas, mal bobinadas, con diámetro fuera de especificación y sucias en el formato “registro de devoluciones”.

A estos datos se les practicó un análisis estadístico en medidas de tendencia central y dispersión, diagrama de Box Plot, histogramas, diagramas de control, análisis de capacidad de procesos, distribuciones estadísticas que haya lugar utilizando el programa MINITAB.

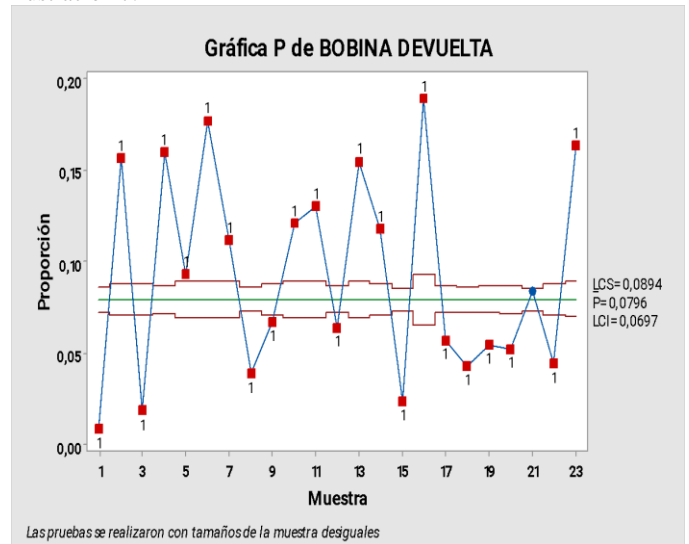
Ilustración 6.



Fuente: Elaboración propia

De los datos obtenidos del registro de devoluciones la gráfica presenta una distribución normal; además que se encuentra gran variación entre los datos, lo que nos da una distribución mesocurtica con asimetría mayor a cero por lo que se entiende una mayor agrupación de datos al lado izquierdo de la gráfica. Se observa en el diagrama de Box Plot o diagrama de caja una concentración notable de los datos entre el primer cuartil (Q1) y la mediana.

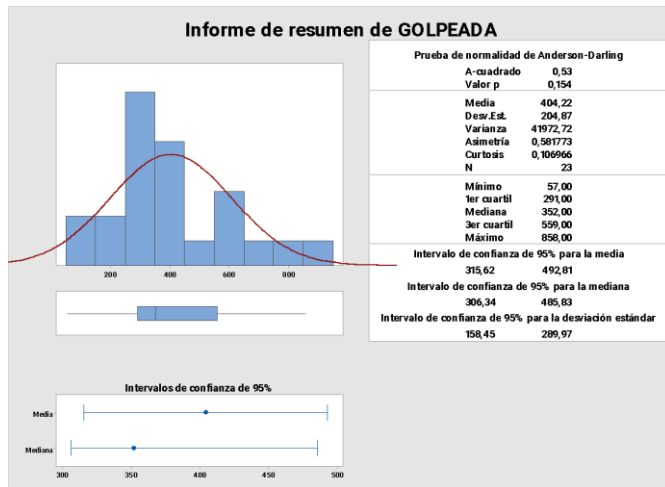
Ilustración 7.



Fuente: Elaboración propia.

Se encuentran 22 CEV (Causas Especiales de Variación) de las cuales la mitad (11) se presentan por debajo del límite inferior de control por lo que se debería analizar cuáles fueron los causantes de estos CEV y así saber cómo mantener reducido el número de defectos, sin embargo, también se presentaron 11 CEV por encima del límite superior de control por lo tanto podemos observar que no tiene un control estadístico, por lo cual podemos afirmar que el proceso es impredecible.

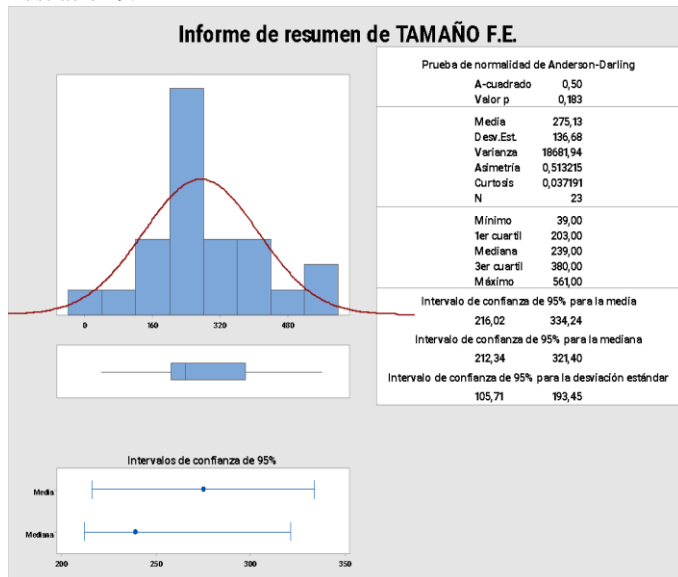
Ilustración 8.



Fuente: Elaboración propia,

La gráfica presenta una distribución normal; se encuentra gran variación entre los datos, lo que nos da una distribución mesocúrtica con asimetría mayor a cero por lo que se entiende una mayor agrupación de datos al lado izquierdo de la gráfica; Se observa una concentración notable de los datos entre el primer cuartil (Q1) y la mediana.

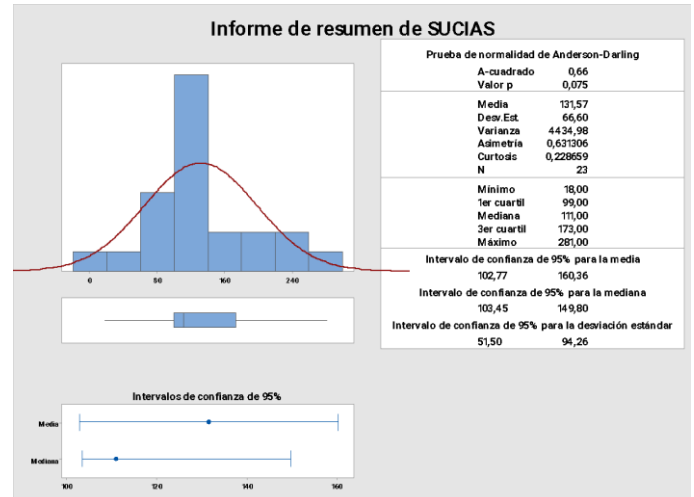
Ilustración 9.



Fuente: Elaboración propia.

Se observa un bajo nivel sigma de 0,12 donde se aprecia que de cada millón de oportunidades el 45,12% será superior al límite máximo de 280 und devueltas por estar fuera de especificaciones.

Ilustración 10.



Fuente: Elaboración propia.

La grafica presenta una distribución normal, se encuentra variación entre los datos, la curtosis es mayor a cero por lo tanto es una distribución platocúrtica con asimetría mayor a cero por lo que se entiende una mayor agrupación de datos al lado izquierdo de la gráfica; Se observa una concentración notable de los datos entre el primer cuartil (Q1) y la mediana.

C. Etapa Análisis

Lluvia de ideas de principales causas de devolución de bobinas:

Mano de obra:

- No se cuenta con buena comunicación operario – auxiliar y viceversa.
- No se capacita oportunamente a los auxiliares.
- No se tiene sensibilización sobre los costos de producción y su impacto en la organización.

Máquina:

- No se sigue el plan de mantenimiento.
- No se cuentan con pistolas aspiradoras en óptimas condiciones.
- No se sigue el plan de mantenimiento (Mala calibración de las bobinadoras).

Material:

- No se cuenta con suficiente tubería.
- No utilizan materia prima con índice de fluidez adecuado.
- No se tiene caja de herramientas básicas para ajustar maquinaria (destornilladores, alicate, llaves L y pinzas).

Método:

- Los auxiliares no cuentan con la técnica de bobinado.
- No se realiza limpieza de material residual del mantenimiento (la grasa de las bobinadoras ensucia las bobinas).

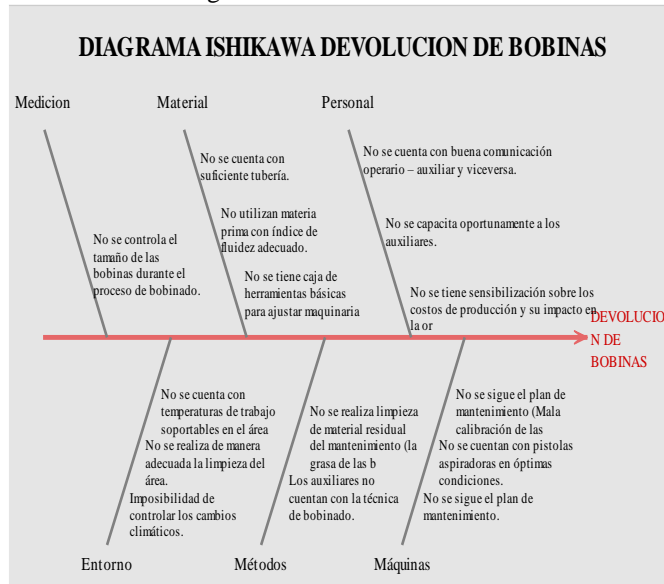
Medio ambiente:

- Imposibilidad de controlar los cambios climáticos.
- No se realiza de manera adecuada la limpieza del área.
- No se cuenta con temperaturas de trabajo soportables en el área de extrusión.

Medición:

- No se controla el tamaño de las bobinas durante el proceso de bobinado.

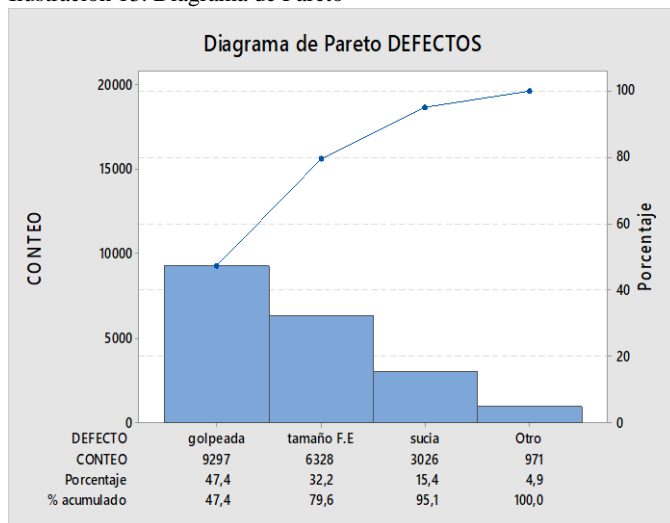
Ilustración 11. Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboracion propia.

Diagrama de Pareto.

Ilustración 13. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

AMEF

Ilustración 14. AMEF

Análisis de Modos de Falla y sus Efectos (AMEF)		Proyecto:		revisión de maquinaria y bobinas de extrusión				
Entrada de Datos			Valor RPN Crítico: 125					
Función/Paso del Proceso	Modo de Falla Potencial	Efectos Potenciales de la Falla	Severidad	Causas Potenciales de la Falla	Ocurrencia	Controles Actuales	Detección	RPN
revisión de condiciones físicas de la maquinaria	Maquinaria detenida	obstrucción de la maquinaria	8	personal no calificado	3	plan de revisión y mtto	5	120
		parado de maquinaria imprevisto	7	falta de limpieza en la maquinaria	4	plan de revisión y mtto	5	140
			7	cuchillas sin filo	3	plan de revisión y mtto	5	105
revisión de configuración de la maquinaria	introducción de datos erroneos	materia prima mal procesadas	7	distracción del operador responsable	3	revisión del supervisor de calidad	3	63
			7	Error de precisión en los calculos	7	revisión del jefe de producción	4	196
Alistamiento de la maquina	Retraso de alistamiento	Retraso de producción	4	Falta de personal	5	Marcación de ingreso "proyecto vamos por mas"	2	40
			4	Falla en logística y planeacion de producción	8	check list de requisitos para empezar producción (no cumple)	4	128
revisión de configuración de la maquinaria	introducción de datos erroneos	materia prima mal procesadas	7	distracción del operador responsable	3	revisión del supervisor de calidad	3	63

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 15.

Acciones Recomendadas	Quién y Hasta Cuándo?	Resultado de las Actividades					
		Acción Tomada	Severidad	Ocurrencia	Detección	RPN	Status
						0	
Acción	Jefe de Area	Reprogramacion de limpieza	7	2	5	70	
						0	
						0	
Acción	Jefe de Area y jefe de proceso	realizar plan de capacitaciones para el personal	7	5	4	140	
						0	
Acción	Supervisor en turno	Asignar la responsabilidad del check list al supervisor en turno	4	5	4	80	
						0	

Fuente: Elaboración propia.

D. Etapa Mejorar

Tormenta de ideas:

De acuerdo con las herramientas empleadas (Diagrama de Ishikawa, AMEF (Análisis de modos de falla y sus efectos) y diagrama de Pareto) las causas de devolución representativas son bobinas golpeadas y tubos mal bobinados. Con base en lo anterior planteamos las siguientes posibles soluciones.

- **SOLUCIÓN 1:** Realizar capacitaciones de concientización sobre las buenas practicas del área de trabajo y la importancia de almacenar las bobinas adecuadamente.
- **SOLUCIÓN 2:** Implementación de bonos por disminución y sostenibilidad de indicadores bajos por devolución de bobinas golpeadas, tubos mal bobinados, bobinas sucias y bobinas fuera de especificación.
- **SOLUCIÓN 3:** Mediante el uso de la herramienta Poka Yoke implementar identificaciones visuales por marcación de pintura en los tubos a usar.
- **SOLUCIÓN 4:** Por medio del uso de la herramienta “estandarización de trabajo” se controlará el uso de los separadores de bobinas en el Bin.

FASE 2: La clasificación se realiza de manera manual mediante una ranura que permite el paso de la tubería destinada a pintar que caerá en un bin.

Ilustración 17.



Fuente: Elaboración propia

FASE 3: Una vez clasificada las tuberías, se procese a realizar la marcación con pintura amarilla.

Ilustración 16. Matriz de selección de soluciones

MATRIZ DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS									
CRITERIO/SOLUCIÓN	PESO	SOLUCIÓN 1		SOLUCIÓN 2		SOLUCIÓN 3		SOLUCIÓN 4	
		CAPACITACIONES		INCENTIVOS		MARCACION DE TUBOS		SEPARADOR DE BIN	
		Calificación	%	Calificación	%	Calificación	%	Calificación	%
Dificultad en la implementación	10%	4	0,4	4	0,4	4	0,4	3	0,3
Tiempo de implementación	10%	3	0,3	3	0,3	4	0,4	3	0,3
Costo de la implementación	40%	2	0,8	2	0,8	4	1,6	3	1,2
Retorno de la implementación (beneficio)	20%	2	0,4	3	0,6	4	0,8	3	0,6
Alcance de la implementación (Interno y Externo)	20%	5	1	5	1	5	1	5	1
TOTAL		16	2,9	17	3,10	21	4,2	17	3,40

Fuente: Elaboración propia.

Según la matriz de selección de soluciones, las mejores opciones serian la solución 3 y la solución 4, por lo cual ilustraremos de forma detallada como se implementarían y los costos relacionados a estos:

Poka Yoke

Median el uso de Poka Yoke de tipo físico, se plantea crear un estímulo visual que permita al operario distinguir y separar el tipo de tubo que debe utilizar al momento de bobinar el hilo; con esto nos evitaremos un mal proceso de bobinado que conlleva a presentar devoluciones y un posible desecho o reproceso del material.

Plan de implementación

Para realizar el plan de identificación visual Poka Yoke se precisará de tres fases; la primera es la identificación de la tubería idónea para el uso en las bobinadoras, la segunda es la clasificación de las tuberías y en última estancia, la marcación con pintura de la tubería a utilizar en las bobinadoras

La recolección de los tubos se efectúa en el área de pelado de tubos ya que al momento de realizarse de cambio de bobinas en los telares estos salen con residuos que deben retirarse

FASE 1: Se identifica la tubería idónea para el uso en las maquinas bobinadoras como una tubería de 115 mm de longitud

Ilustración 18.



Fuente: Elaboración propia

Trabajo Estandarizado

Como bien indica su nombre, la herramienta trabajo estandarizado se trata de mantener las actividades operacionales repetitivas consistentes, haciendo uso de equipos y recursos que permitan un flujo homogéneo y controlado

Como nuestro objetivo primordial en esta solución es controlará el uso de los separadores de bobinas en el Bin

iniciaremos por documentar las actividades que se deben realizar durante el proceso de extrusión, plasmando desde el alistamiento de la maquinaria, el recibimiento de la materia prima, el proceso de extrusión y bobinado, hasta el momento de recolección y almacenado de las bobinas en diagramas de flujo, esto para posteriormente poder evaluar con tomas de tiempo los procedimientos e implementar posibles mejoras que puedan ser medidas y controladas, de tal manera se puedan estandarizar haciendo más eficiente y eficaz el proceso

Observación y análisis: Se observará y analizará detalladamente los procesos del área de extrusión donde identificaremos involucrados, las herramientas utilizadas, los movimientos requeridos y los tiempos requeridos para realizar cada tarea. También analiza las mejores prácticas actuales y los desafíos que se enfrentan en el proceso.

E. Etapa Controlar.

Se realizará con el jefe de área un check list de control en base a las nuevas actividades estandarizadas para realizar auditorías programadas semanalmente, estas serán con el acompañamiento de un colaborador del área de calidad, en estas auditorías además de controla el cumplimiento de los estándares se revisará además las condiciones de la maquinaria y del área.

Una vez nos cercioremos de la efectividad y de que no se presenten inconvenientes como tinturado por la pintura en el hilo, se deberán realizarán remarcaciones para mantener el sistema de identificación visual sin inconvenientes.

Observación y análisis: Se observará y analizará detalladamente los procesos del área de extrusión donde identificaremos involucrados, las herramientas utilizadas, los movimientos requeridos y los tiempos requeridos para realizar cada tarea. También analiza las mejores prácticas actuales y los desafíos que se enfrentan en el proceso.

Documentación del estándar: Se documentarán los métodos y estándares óptimos para realizar cada tarea en el proceso. Esto implica establecer la secuencia exacta de pasos, las especificaciones, las medidas de seguridad y los tiempos estimados para cada actividad. Es importante que la documentación sea clara, concisa y fácilmente comprensible para los empleados.

Se actualizarán los diagramas de flujos de los procesos y se informara debidamente si se han realizado cambios en los métodos estándares de los documentos explicando los cambios realizados, los beneficios obtenidos, esto con el fin de mantener una comunicación efectiva, la cual es clave esté presente en los procesos donde se requiere trabajar en sinergia.

III. CONCLUSIÓN

Con la investigación anterior se pudo identificar que el mayor número de devoluciones se le atribuye a bobinas golpeadas y sucias representando estas un 79,6% de las devoluciones esto debido a la alta rotación del personal del área de extrusión sumado la falta de planes de capacitación del personal, mantenimiento de los equipos y tubería mal seleccionada, como una opción para contrarrestar este último se procedió a diseñar una clasificadora de tubos con la cual se soluciona en gran medida el tema de las bobinas mal bobinadas, además se procedió a dar cumplimiento al uso de los separadores que van en los bins evitando que hayan bobinas golpeadas.

Con base en el análisis de las gráficas y demás herramientas estadísticas se puede concluir que se presenta una gran variabilidad del número de bobinas devueltas, por lo que se puede decir que no se encuentra fiable siendo la mayor parte a causa del manejo que se está dando a los procesos del área de extracción principalmente por parte del personal no instruido apropiadamente.

Recomendación

Se recomienda al jefe de área extrusión y jefe de procesos para implementar un plan de capacitación que permita dar las herramientas al personal para lograr reducir el F.E del área de extrusión. Se les recomienda tener mejor comunicación con área de planeación para coordinar el mantenimiento preventivo de las extrusoras y de este modo evitar parada de maquinaria por falta de repuesto debido a que estos provienen de Australia y china y su tiempo estimado de llegada es de 3 meses después de echa la solicitud.

Se recomienda a los 3 supervisores del área de extrusión hacer cumplir el plan de aseo en el área para evitar tener bobinas sucias, y tener un área presentable que cumpla con la política de calidad e inocuidad.

I. ANEXOS

Anexo 1 PROJECT CHARTER

PROJECT CHARTER	
Información General del Proyecto	
Empresa	Integral de empaques S.A.S
Nombre del Proyecto	Reducción de bobinas no conformes en extrusión.
Sponsor (Patrocinador)	
Champion (Dueño del Proceso)	
Proceso / Área Impactada	Producción (área de extrusión)
Fecha de Inicio	mar-23
Fecha Estimada Final	may-23
Beneficios Esperados	FE 2.3
Costos Esperados	
Describir el Problema, Metas, Objetivos y Entregables de este Proyecto	
Descripción del Problema	Se reciben muchas devoluciones y quejas de bobinas no conformes por parte del área de telares, los defectos más destacados son: bobinas con tamaño fuera de especificación, bobinas golpeadas bobinas mal embobinadas. Debido a esto se está generando que paren los telares por falta de materia prima para estos.
Objetivo	Reducir bobinas no conformes y con ello devoluciones que están afectando el área de telares por falta de materia prima para ellos.
Caso de Negocio	Actualmente en la sala del área de extrusión se presenta demasiadas devoluciones de bobinas por tamaño fuera de especificación, hilo caído y golpeadas aumentando el desperdicio del proceso y ocasionando paradas frecuentes en los telares.
	Porcentaje de productos defectuosos= Total de productos/productos defectuosos.



Metas / Métricos	Devoluciones		
	Porcentaje de bobinas con tamaño fuera de especificación, Porcentaje de bobinas mal embobinadas Porcentaje de bobinas golpeadas.		
Entregables Esperados	Reducir el número de bobinas no conformes en el proceso de extrusión para disminuir el número de devoluciones realizado por el área de telares.		
Definir el Alcance del Proyecto y Calendario			
Dentro del Alcance	Maquina starex-1500 2 en la sala 2 del área de extrusión, área de telares.		
Fuera del Alcance	Área de impresión, laminado. Bilaminado y conversión.		
Calendario Tentativo	Actividades / Fases Clave	Fecha Inicio	Fecha Finalización
	Formación del Equipo/Revisión Preliminar/Alcance	10-mar-23	15-mar-23
	Fase Definir	16-mar-23	22-mar-23
	Fase Medir	24-mar-23	15-abr-23
	Fase Analizar	28-abr-23	10-may-23
	Fase Mejorar	12-may-23	20-may-23
	Fase Controlar	21-may-19	30-may-23
	Reporte del Proyecto y Cierre		17-jun-23
Duración del proyecto en meses	4		
Definir los Recursos y Costos del Proyecto			
EQUIPO DEL PROYECTO			
Cargo: Estudiante 1	Cargo: Estudiante 2		
Rol en el proyecto: Medidor de Procesos	Rol en el proyecto:		

Responsabilidades: Analizar el proceso de manera conjunta, todas las variables que podría tener y lo que se debe considerar para tener un dominio total del problema, tener una perspectiva sistemática de cada uno de los procesos, liderará y bajará la información y posibles cambios a toda la estructura humana con la que trabajaremos.	Responsabilidades: Retroalimentar al equipo con información clave para el mejoramiento del proceso y monitorear el avance del proyecto.			
NOMBRE	NOMBRE			
Cargo: Wilson Sinisterra				
Rol en el proyecto: Líder del proyecto				
Responsabilidades: Retroalimentar al equipo con información clave para el mejoramiento del proceso y monitorear el avance del proyecto				
Necesidades Especiales				
Tipo de Costo	Descripción	Costo	Ctn	Total
Mano de Obra	2 estudiantes ejecutando el proyecto	\$3'600.000		\$3'600.000
Tecnología				\$0
Procesos				\$0
Otros	Transporte, copias y alimentación	\$300.000		\$300.000
		Total Costos		\$3'900.000
Definir los Beneficios del Proyecto y los Clientes				
Stakeholders Principales	Supervisor, jefe, operarios, auxiliares y auditor de calidad.			
Cliente Final	Área de telares o tejeduría.			
Beneficios Esperados	Reducir las bobinas no conformes para así disminuir el número de devoluciones y evitar la parada de los telares.			
Tipo de Beneficio	Describir las Bases del Estimado			Benef. Est.
Ahorros Específicos	Promedio de costo de devoluciones en los primeros 3 meses del año 2018 y proyectándola anualmente			147.532.268

Mayores Ingresos		
Mayor Productividad		
Mejora en Cumplimiento		
Mejor Toma de Decisiones		
Menos Mantenimiento		
Otros Costos Evitados		
		\$147.532.268
Describir los Riesgos del Proyecto, Restricciones y Asunciones		
Riesgos	Los riesgos de la metodología es la adaptación al cambio en la producción, pues para lograr un análisis (cuantitativo) se necesita de un plan de recolección de datos, para saber las unidades demandadas de los productos.	
Restricciones	Las restricciones encontradas son: El proyecto no se logre en el tiempo establecido. El acceso al historial de las demandas de cada producto. Cultura organizacional.	
Supuestos	Las métricas necesarias se obtendrán en el tiempo establecido. La disposición de datos. Disponibilidad de la organización, en cuanto a permisos, espacios. El equipo de trabajo dispone del tiempo necesario para llevar a cabo los objetivos del proyecto.	

Referencias

INDICADORES DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ITC INGENIERÍA DE PLÁSTICOS INDUSTRIALES. Recuperado el 19 de mayo de 2023, de ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS DE FÁBRICA Y ELABORACIÓN DE INDICADORES DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ITC INGENIERÍA DE PLÁSTICOS INDUSTRIALES: Con la debida recolección y documentación de los datos concernientes a los

Hernán Alejandro Medina Luna, G. J. (1 de diciembre de 2017). *“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y DESPERDICIOS A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR COSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN TUBOS DE PLÁSTICO DE PVC”*. Recuperado el 17 de mayo de 2023, de “PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y DESPERDICIOS A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR COSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN TUBOS DE PLÁSTICO DE PVC”:
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12761/Medina%20Luna,%20Hern%20Alejandro%20-%20S%20Elnchez%20Ronceros,%20Gerardo%20Jes%20FAs.pdf?sequence=11>

Loyola Ochoa, D. M. (2019). Propuesta de un Sistema de Control Interno para el Proceso de Producción de Plástico en el sector Industrial basado en un análisis de riesgos operacionales. *Universidad del Azuay*, 3. Recuperado el 18 de mayo de 2023, de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9012>

- Malpartida Gutiérrez, J. N. (2020). Importancia del uso de las herramientas Lean Manufacturing en las operaciones de la industria del plástico en Lima. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica*, 1(2), 77-89. Recuperado el 23 de mayo de 2023, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8090257>
- PULIDO, H. G. (2010). *CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD*. Mexico, D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Pérez Zurita, M. M. (2014). *Estandarización de procesos de la empresa textiles técnicos* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización). <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/7345>
- AFANADOR, J. A. (4 de mayo de 2023). *ANÁLISIS CAUSA RAÍZ DEL DESPERDICIO EN EL PROCESO DE EXTRUSIÓN DE PELÍCULA DE POLIETILENO EN LA EMPRESA INDUSTRIAS PLÁSTICAS DE CUCUTA S-A-S*. Obtenido de <http://alejandria.ufps.edu.co/descargas/tesis/1121117.pdf>
- ROMERO, S. B. (3 de mayo de 2023). *MODELO MULTICRITERIO APLICADO A LA TOMA DE DECISIONES*. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13894/BernalRomeroSergio2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- VALLE, L. F. (2013). *EXTRUSION DE PLASTICOS PRINCIPIOS BASICOS*. MEXICO: LIMUSA.