UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Trabajo de Suficiencia Profesional

Reducción de reclamos y producto no conforme por fondo roto en la producción de envases de hojalata de dos piezas

Para optar el título profesional de:

Ingeniera de Industrias Alimentarias

AUTOR:

Bach. Rivera Paz Carla Josef

ASESOR:

Dr. Ronald Alfonso Gutiérrez Moreno

ORCID ://0000-0001-7812-7149

Lambayeque – Perú 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Trabajo de Suficiencia Profesional

Reducción de reclamos y producto no conforme por fondo roto en la producción de envases de hojalata de dos piezas

Para optar el título profesional de:

Ingeniera de Industrias Alimentarias

APROBADO POR EL SIGUIENTE JURADO:

Dr. Abraham G. Ygnacio Santa Cruz
Presidente

Dr. Ivan Pedro Coronado Zuloeta
secretario

Dr. James Jenner Guerrero Braco
Vocal

Dr. Ronald Alfonso Gutiérrez Moreno
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
SECRETARÍA GENERAL
LAMBAYEQUE PERÚ

270



ACTA DE SUSTENTACIÓN - 2026

Siendo las 9:30 am del martes 26 de mayo del 2026, se reunieron en la sala de sustentación de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias los miembros del jurado evaluador del Trabajo de Suficiencia Profesional Titulado: ***Reducción de reclamos y producto no conforme por fondo roto en la producción de envases de hojalata de dos piezas;*** designados por *Res.N°321-2025-D-FIQIA de fecha 01 de julio del 2025* y aprobado con *Res. N°617-2025-D-FIQIA de fecha 22 de diciembre del 2025*, con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional antes mencionado, conformados por los siguientes docentes:

- Dr. Abraham G. Ygnacio Santa Cruz– Presidente
- Dr. Ivan Pedro Coronado Zuloeta – Secretario
- Dr. James Jenner Guerrero Braco– Vocal.

El Trabajo de Suficiencia Profesional fue asesorado por el Dr. Ronald Alfonso Gutierrez Moreno, nombrado por *Res. N° 251-2025-D-FIQIA de fecha 1 de julio del 2025.* El acto de sustentación es autorizado mediante Res. N°161-*2026-D-FIQIA* de fecha 18 de mayo del 2026.

El Trabajo de Suficiencia Profesional fue presentado y sustentado por la Bachiller: **CARLA JOSEF RIVERA PAZ *de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias;*** y tuvo una duración de 60 minutos.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de ..18.. (...Dieciocho.....) en la escala vigesimal, mención MUY BUENO

Por lo que queda APTA para obtener el Título Profesional de **INGENIERA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las ..10:30... se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firmas

..... Presidente Dr. Abraham G. Ygnacio Santa Cruz	..... Secretario Dr. Ivan Pedro Coronado Zuloeta
..... Vocal Dr. James Jenner Guerrero Braco	..... Asesor Dr. Ronald Alfonso Gutierrez Moreno

CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ORIGINALIDAD

Yo Dr Ronald Alfonso Gutierrez Moreno ..... usuario revisor de Tesis [ ]

Trabajo de Suficiencia Profesional y/o [X] Trabajo Académico [ ]

Titulado: Reducción de reclamos y producto no conforme por fondo roto en la producción de envases de hojalata de dos piezas

Cuyo autor (es) son: Rivera Paz Carla Josef ;con DNI N° 72376723 y .....; con DNI N° ..... ;declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud 09 ..%, verificables en el Resumen del Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito (a) analizó reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos,

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 13 de setiembre del 2025

.....

Firma (Asesor)

Nombres y Apellidos Ronald Alfonso Gutierrez Moreno

DNI 17875754

Defina la modalidad con (X)
Adjunta:
Resumen de Reporte automatizado de similitudes
Recibo digital

Reducción de reclamos y producto no conforme por fondo roto en la producción de envases de hojalata de dos piezas

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%	8%	1%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

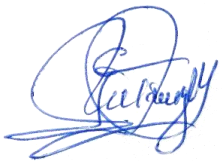
FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	1%
2	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
3	fadesa.com Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	vsip.info Fuente de Internet	1%
8	idoc.pub Fuente de Internet	<1%
9	dspace.uazuay.edu.ec Fuente de Internet	<1%
10	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1%
	es.slideshare.net	

Dr. Ronald Alfonso Gutierrez Moreno
DNI: 17875754
Asesor

11	Fuente de Internet	< 1 %
12	fido.palermo.edu Fuente de Internet	< 1 %
13	1library.co Fuente de Internet	< 1 %
14	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	< 1 %
15	repositorio.ues.edu.sv Fuente de Internet	< 1 %
16	Submitted to Universidad de Málaga – Tii Trabajo del estudiante	< 1 %
17	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
18	dspace.espoch.edu.ec Fuente de Internet	< 1 %
19	issuu.com Fuente de Internet	< 1 %
20	ajer.es Fuente de Internet	< 1 %

Excluir citas	Activo	Excluir coincidencias	< 15 words
Excluir bibliografía	Activo		



Dr. Ronald Alfonso Gutierrez Moreno
DNI:17875754
Asesor

Recibo digital

Este recibo confirma quesu trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Carla Josef Rivera Paz
Título del ejercicio:	Quick Submit
Título de la entrega:	Reducción de reclamos y producto no conforme por fondo rot...
Nombre del archivo:	INFORME_FINAL_CARLA_RIVERA_6.pdf
Tamaño del archivo:	1.88M
Total páginas:	70
Total de palabras:	10,243
Total de caracteres:	58,324
Fecha de entrega:	13-sept-2025 10:33a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega:	2749712257



1

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Reducción de reclamos y producto no conforme por fondo roto en la producción de envases de hojalata de dos piezas

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Autor: Bach. Carla Josef Rivera Paz

Asesor: Dr. Ronald Alfonso Gutiérrez Moreno

Lambayeque - 2025

Dr. Ronald Alfonso Gutierrez Moreno
DNI: 17875754
Asesor

Derechos de autor 2025 Turnitin. Todos los derechos reservados.

DEDICATORIA

A DIOS, por guiarme en el camino y hacer los planes tan perfectos para poder culminar mis estudios en el momento preciso.

A mis PADRES, por brindarme su apoyo y su amor incondicional e incentivarme a seguir soñando para poder cumplir con todas las metas trazadas. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo, la constancia y la fe, este logro también es suyo.

A mi NOVIO, por acompañarme con paciencia, comprensión y amor durante este proceso. Gracias por confiar en mí y apoyarme a cumplir esta meta que tanto había anhelado.

Carla Josef.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios, por brindarme salud, sabiduría y fortaleza en cada etapa de esta travesía académica.

A la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, mi alma máter, por proporcionarme una formación académica sólida, guiada por principios éticos que han sido fundamentales en mi crecimiento profesional.

Mi más sincero agradecimiento al Dr. Ronald Alfonso Gutiérrez Moreno, mi asesor de tesis, por su valiosa orientación, constante apoyo y por compartir generosamente sus conocimientos, los cuales fueron clave para la culminación exitosa de este trabajo.

A mi familia, por su amor incondicional, apoyo moral y confianza en mí durante todo este proceso. Su presencia y aliento han sido mi mayor fuente de motivación.

A mi novio, por su compañía, colaboración y por compartir conmigo los retos y logros de esta etapa.

Finalmente, a todas las personas que, de una u otra forma, contribuyeron a la realización de esta tesis. A todos, mi más sincero agradecimiento.

Carla Josef.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de suficiencia fue describir las acciones implementadas para reducir los reclamos y el porcentaje de producto no conforme, asociados al defecto conocido como “fondo roto”, en la producción de envases de dos piezas de la empresa FADESA PERÚ.

FADESA PERÚ es una de las principales productoras de envases de hojalata del país, y provee a una parte importante de la industria conservera nacional. Sin embargo, en los últimos años ha enfrentado dificultades debido a un incremento en los reclamos de sus clientes, lo que ha puesto en riesgo su competitividad y reputación en el mercado.

Ante esta situación, se ejecutó un proyecto de mejora continua liderado por un equipo de trabajo multinivel, encargado de identificar las causas raíz del defecto, evaluar alternativas de solución y proponer acciones sostenibles. El proyecto se enfocó en disminuir las no conformidades y fortalecer la experiencia del cliente en un entorno empresarial cada vez más exigente.

Palabras clave: Mejora continua, Fondo roto, Envases de dos piezas.

ABSTRACT

The objective of this sufficiency project was to describe the actions implemented to reduce customer complaints and the percentage of nonconforming products associated with the defect known as “broken bottom” in the production of two-piece containers at FADESA PERÚ.

FADESA PERÚ is one of the main producers of tinplate containers in the country and supplies a significant portion of the national canning industry. However, in recent years, the company has faced challenges due to an increase in customer complaints, which has jeopardized its competitiveness and reputation in the market.

In response to this situation, a continuous improvement project was carried out, led by a multilevel work team responsible for identifying the root causes of the defect, evaluating possible solutions, and proposing sustainable actions. The project focused on reducing nonconformities and strengthening the customer experience in an increasingly demanding business environment.

Keywords: Continuous improvement, broken bottom, two-piece containers.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA iii
AGRADECIMIENTO iv
RESUMEN v
ABSTRACT vi
INTRODUCCIÓN 1
CAPITULO I ASPECTOS GENERALES DEL TEMA ELEGIDO 3
1.1 Descripción de la empresa 4
1.1.1. Nombre y Razón social de la Organización 4
1.1.2. Ubicación Geográfica 4
1.1.3. Reseña histórica de la Organización 5
1.1.4. Crecimiento y expansión 7
1.1.5. Responsabilidad Social o fundaciones vinculadas 7
1.1.5. Organigrama de la empresa 9
1.1.6. Visión de la empresa 10
1.1.7. Misión de la empresa 10
1.1.8. Productos FADESA 10
1.2 Descripción de la actividad profesional desempeñada 12
1.2.1. Funciones que se desempeñó en el área de calidad 12
1.3 Definición de términos 14
1.3.1. Rodón 14
1.3.2. Envases dos piezas 14
1.3.3. Prensas de embutición (PRE-200, PRE-300 y PRE-500) 14
1.3.4. Cámara de inspección 14
1.3.5. Tester (Máquina universal de ensayos) 14
1.3.6. Diagrama de Gantt 15
1.3.7. Tubos de aluminio 15
1.3.8. Tapas corona 15
1.3.9. Envases tres piezas 15
1.3.10. Polietileno (PE) 16
1.3.11. Polipropileno 16
1.3.12. Inyección pesada e inyecto soplado 16
1.3.13. Envases sanitarios 16

1.3.14. Planta de producción 17
1.3.15. Envases metálicos 17
1.3.16. Industria conservera 17
1.3.17. Pacto Global de las Naciones Unidas 17
1.3.18. Huella de Carbono Neutro 18
1.3.19. Inspector de Calidad 18
1.3.20. Especificaciones 18
1.3.21. Herramentales 18
1.3.22. Sobre stock 18
1.3.23. Barnizado 19
1.3.24. Trazabilidad 19
1.3.25. Ejercicios recall 19
1.3.26. Buenas prácticas de manufactura 19
1.3.27. Check list 20
1.3.28. BPA (Bisfenol A) 20
1.3.29. CEP (control estadístico de procesos) 20
1.3.30. SAP 21
1.3.31. Mejora continua 21
1.3.32. Nitrógeno 21
1.3.33. Lápiz durómetro 22
1.3.34. Durómetro de laboratorio 22
CAPITULO II FUNDAMENTACIÓN SOBRE EL TEMA ELEGIDO 23
2.1 Producto o proceso que es objeto del trabajo de suficiencia profesional 24
2.1.1. Descripción del proceso productivo 24
2.2 Teoría y la practica en el desempeño profesional 35
CAPITULO III APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS 37
3.1 Aportes en el proyecto de mejora continua para la reducción del defecto de fondo roto 38
3.1.1. Definición del problema 38
3.1.2. Recopilación de información 39
3.1.3. Análisis de causas 44
3.1.4. Propuesta de soluciones 47
3.1.5. Plan de acción e implementación 51
3.1.6. Verificación de resultados 53

3.1.7. Estandarización de mejoras 55

CONCLUSIONES 56
RECOMENDACIONES 57
REFERENCIAS 58
ANEXOS 62

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.Ubicación Geográfica FADESA PERU.....4
Figura 2.Organigrama de la empresa FADESA PERU.....9
Figura 3. Diagrama de flujo de Corte.....25
Figura 4. Diagrama de flujo láminas barnizadas.....28
Figura 5.Diagrama de flujo del proceso de embutición.....32
Figura 6.Prueba de dureza-proveedor Hyosung.....40
Figura 7.Prueba de dureza-proveedor Mitsui.....40
Figura 8.Prueba de espigamiento.....41
Figura 9.Profundidad del embutido.....43
Figura 10.Altura de rodón.....43
Figura 11.Diagrama de Ishikawa.....46
Figura 12.Diagrama de Pareto.....50
Figura 13.Diagrama de Gantt.....51
Figura 14.Plano modificado de los formadores.....52
Figura 15. Plano Inicial de los formadores.....52
Figura 16.Envases con defectos PRE200.....54
Figura 17.Envases con defectos PRE300.....54

INTRODUCCIÓN

Los envases de hojalata son ampliamente utilizados en diversas industrias gracias a sus características: son resistentes, mantienen los productos herméticamente sellados, bloquean la luz y las radiaciones, y permiten un fácil apilado. Además, ayudan a conservar el sabor, color y aroma de los productos, y ofrecen versatilidad en tamaño, forma y diseño.

Estos envases se emplean en alimentos en conserva (pescados, carnes, vegetales), bebidas, aceites, productos farmacéuticos y cosméticos, así como en pinturas, insecticidas y lubricantes. Una de sus principales ventajas es que requieren poco embalaje adicional; sin embargo, pueden oxidarse o corroerse si entran en contacto con humedad. (Escudero, 2022)

Durante la fabricación pueden presentarse defectos como: arrugas en la pestaña —pliegues radiales por deformación de la lámina—; arrugas en la pared, que afectan la forma del envase; desgarramientos, generados por esfuerzos excesivos en la fabricación; y rayas superficiales, provocadas por lubricación insuficiente en la prensa (Ponce, 2023).

En épocas de alta producción, la escasez de hojalata obliga a trabajar con materiales alternativos, lo que incrementa la aparición de defectos. En este contexto, la empresa FADESA PERÚ, uno de los principales productores de envases de hojalata del país, ha experimentado problemas en su proceso, destacando el defecto conocido como *"fondo roto"*.

Cuando los envases con este defecto no son detectados por el tester o la cámara de descarte, llegan a despacharse a los clientes, quienes lo identifican después del tratamiento térmico, generando reclamos. Esto llevó a plantear la pregunta: ¿Qué medidas de adaptación del proceso de prensado deben implementarse en las máquinas PRE-200, PRE-300 y PRE-500 de FADESA PERÚ para prevenir la recurrencia del defecto “fondo roto”?

El objetivo general es reducir los reclamos y producto no conforme por fondo roto en la producción de envases de hojalata de dos piezas. Como objetivos específicos se propuso: identificar las causas principales del fondo roto; evaluar su impacto en la calidad y satisfacción del cliente; implementar mejoras en el proceso; y establecer un sistema de control y monitoreo continuo.

CAPITULO I
ASPECTOS GENERALES DEL TEMA ELEGIDO

1.1 Descripción de la empresa

1.1.1. Nombre y Razón social de la Organización

Razón Social: FADESA PERU S.A.

RUC: 20509060518

1.1.2. Ubicación Geográfica

Actualmente la empresa FADESA PERU presenta una sola fábrica de procesamiento y un almacén.

Planta: Elaboración de envases de hojalata

Empresa: FADESA PERU S.A.

Dirección: Av. Néstor Gambeta Nro.9065

Distrito: Callao

Provincia: Callao

Departamento: Lima

Figura 1

Ubicación Geográfica FADESA PERU



1.1.3. Reseña histórica de la Organización

FADESA fue fundada en 1956 por Juan José Vilaseca en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. A lo largo de los años, la empresa ha desarrollado una destacada trayectoria en el sector de envases, expandiéndose tanto en capacidad productiva como en cobertura geográfica y tecnológica.

- En 1964, FADESA inició la fabricación de envases sanitarios para pesca. El primer producto elaborado fue el envase dos piezas.
- En 1968, se abrió una sucursal en la ciudad de Quito, e incursionaron en el rubro de tubos de aluminio.
- En 1975, la empresa amplió su portafolio ingresando al segmento de tapas corona mediante la adquisición de dos líneas de producción.
- En 1976, un incendio en la planta de Guayaquil, causado por la explosión de tanques de gas de Shell, interrumpió sus operaciones. La recuperación tomó entre 6 y 9 meses.
- En 1978, FADESA ingresó al segmento de vegetales, con la fabricación de envases soldados de 3 piezas.
- En 1988, se expandieron al segmento de alimentos y farmacéuticos, a través de la comercialización de tapas de polietileno y polipropileno, y envases por inyecto soplado para el sector de lubricantes.
- En 1995, comenzaron operaciones en Perú mediante la planta ENORSA en Trujillo, dedicada a la fabricación de envases de 2 piezas para los sectores de pesca y agroindustria, así como tapas corona para bebidas.
- En 2002, incursionaron en el segmento de inyección pesada e inyecto soplado, con la producción de baldes y envases para el segmento farmacéutico.

- En 2003, iniciaron operaciones en Colombia, específicamente en Cartagena, centrados en el segmento de pesca.
- En 2004, FADESA fue pionera en Ecuador en implementar la tecnología de impresión UV para envases metálicos.
- En 2017, ampliaron su capacidad de impresión en empaques metálicos con la adquisición de la primera línea de impresión de 6 colores en Latinoamérica.
- Finalmente, en 2021, incorporaron la tecnología logrando así imprimir la etiqueta directamente en el empaque plástico, marcando un nuevo hito en innovación dentro de la industria.

1.1.4. Crecimiento y expansión

En el año 1968, la empresa FADESA expandió sus operaciones a la ciudad de Quito, Ecuador, estableciendo una planta de producción de envases metálicos.

Posteriormente, en el año 2002, incursionó en la industria de envases plásticos en la ciudad de Guayaquil, a través de la creación de la empresa Latienvases S.A.

Actualmente, FADESA está presente en tres países de Latinoamérica: Ecuador, Perú y Colombia.

En el año 2003, inició operaciones en la ciudad de Cartagena, Colombia, produciendo envases para la industria pesquera.

En el año 2004, adquirió la empresa Metalpack, ubicada en la ciudad del Callao, Perú, en donde actualmente se encuentra la planta de producción, dedicada a la elaboración de envases para la industria conservera de vegetales, pesca y cárnicos.

La sede FADESA PERÚ se ha consolidado como una de las empresas destacadas en el sector de envases para la industria conservera, siendo proveedor de importantes clientes como DANPER, GANDULES, V&F, SEAFROST, HAYDUK.

1.1.5. Responsabilidad Social o fundaciones vinculadas

FADESA PERÚ forma parte del Grupo Vilaseca, el cual impulsa diversas iniciativas de responsabilidad social a través de la Fundación Vilaseca. El principal objetivo de esta fundación es fomentar el desarrollo de programas con énfasis en la educación de los hijos de los colaboradores, con el fin de fortalecer su calidad de vida y contribuir positivamente a la comunidad.

Hasta la fecha, la fundación ha entregado:

- Más de 600 becas para estudios de nivel primario,
- Más de 200 becas para estudios de nivel secundario, y
- Más de 25 becas para estudios universitarios.

Además, se han implementado tres programas de apoyo económico dirigidos a colaboradores o a sus hijos que presenten discapacidad física o mental, así como enfermedades crónicas. Como complemento, se ofrece orientación psicológica, atención en psiquiatría, terapia familiar, terapia del lenguaje, psicopedagogía y estimulación temprana para los colaboradores y sus familias.

Por otro lado, FADESA es parte del Pacto Global de las Naciones Unidas, una iniciativa que promueve un sector privado sostenible y responsable, basado en 10 principios relacionados con los derechos humanos, normas laborales, preservación del medio ambiente y la transparencia en sus actividades y operaciones. Al adherirse a este pacto, FADESA se compromete a implementar y respetar estos principios en todas sus áreas de trabajo.

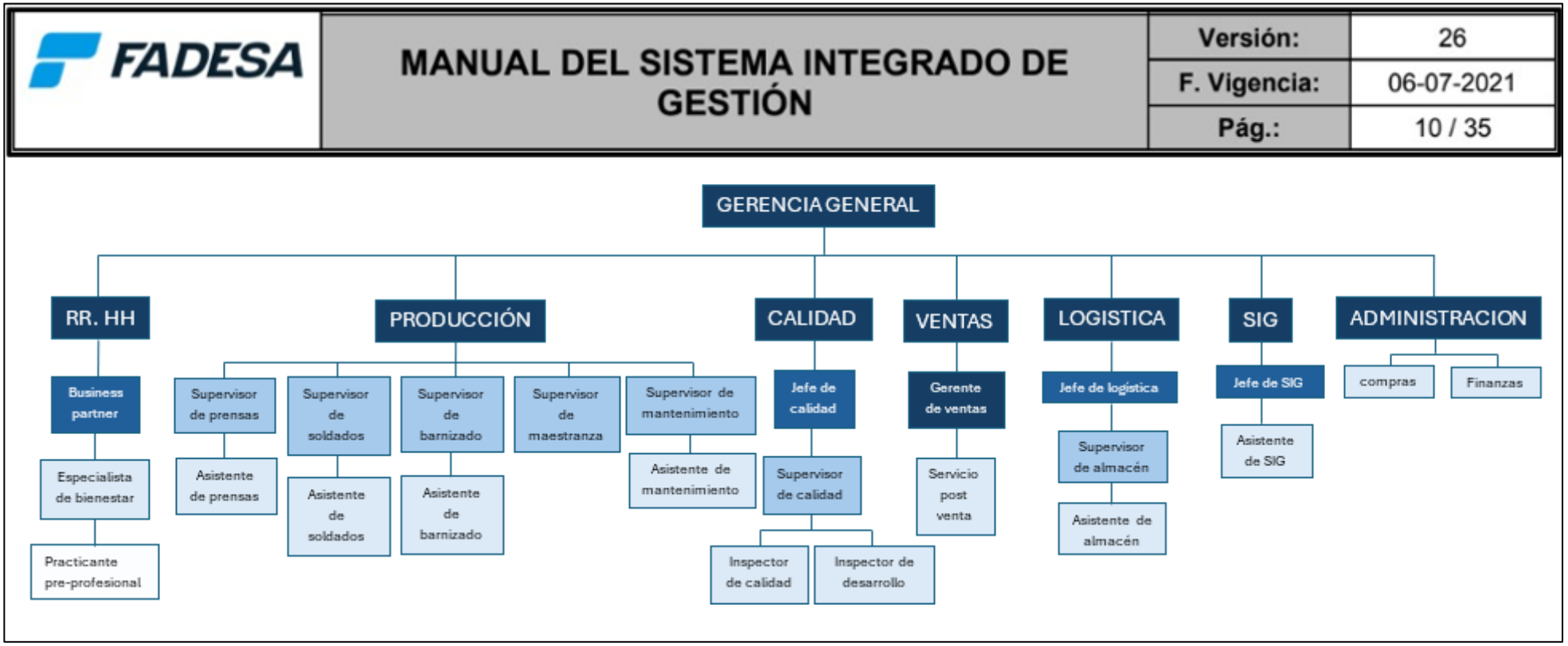
Finalmente, como parte de su compromiso ambiental, la oficina corporativa de FADESA cuenta con la certificación de Huella de Carbono Neutro, reafirmando su responsabilidad con el medio ambiente. (*Nosotros - Fadesa*, 2021)

1.1.5. Organigrama de la empresa

La empresa FADESA PERU tiene el siguiente organigrama:

Figura 2

Organigrama de la empresa FADESA PERU



1.1.6. Visión de la empresa

Ser lideres en la región Pacífico-Latinoamérica en soluciones de empaques.

1.1.7. Misión de la empresa

Proveer a nuestros clientes soluciones de empaques metálicos y plásticos amigables con el medio ambiente, con los más altos estándares de calidad y seguridad, a través de la innovación, mejoramiento continuo y desarrollo de nuestro talento humano.

1.1.8. Productos FADESA

Tienen un catálogo variado tanto en envases metálicos como en envases de plásticos

Tabla 1

Productos elaborados en Fadesa

CLASIFICACIÓN	PRODUCTOS
Metales	• Tapa corona • Tapa abrefácil • Tapa twist off • Tapa plana • Tubos para crema • Envases 2 piezas • Envases 3 piezas • Baldes

Plástico	• Frascos • Baldes • Galones • Botellas pet • Goteros • Tapa rosca

1.2 Descripción de la actividad profesional desempeñada

En FADESA PERÚ me desempeño como Inspector de Calidad, dentro de una de las áreas clave de soporte de la empresa.

El área de Calidad se encarga de definir las especificaciones tanto de los materiales, insumos como de los envases a fabricar, además de liderar mejoras continuas y desarrollos de nuevos productos.

Su función es esencial para asegurar que los envases cumplan con los estándares establecidos, considerando las variaciones que pueden presentarse en el proceso debido a cambios de herramentales, materiales o personal operativo.

Trabajamos en coordinación con las áreas de producción, logística y ventas para garantizar que los productos lleguen a tiempo a los clientes, evitando sobre stock y contribuyendo a una operación eficiente.

Actualmente cumplo diversas funciones dentro del área, las cuales son enumerados en la siguiente lista:

1.2.1. Funciones que se desempeñó en el área de calidad

- Verificar los procesos de producción: corte, barnizado, envases 2 y 3 piezas.
- Verificar pruebas en línea, asegurar que cumpla con las especificaciones.
- Revisar las fechas de caducidad de los materiales e insumos dentro de planta.
- Toma de muestras para las pruebas de esterilizado de los envases en producción
- Verificación de cuadros CEP Y SAP según ordenes de producción
- Aprobación de producto terminado
- Retención de producto no conforme mediante avisos de calidad en SAP.

- Realizar la trazabilidad de los reclamos existentes.
- Realizar ejercicios recall de los envases para la industria pesquera y para la agroindustria.
- Realizar proyectos de mejoras en conjunto con los supervisores de las áreas existentes, para minimizar el impacto de los reclamos o defectos de que perjudiquen a la empresa.
- Verificar el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura de los trabajadores.
- Realizar el check list de las líneas al inicio de producción
- Inspeccionar la correcta limpieza de las barnizadoras cuando cambian de barniz BPA a barniz BPANI.
- Realizar las pruebas de los materiales bloqueados para proceder con su liberación para la producción.

1.3 Definición de términos

1.3.1. Rodón

Anillos, estrías o líneas impresas en el metal de cualquier parte del cuerpo o tapa de la lata. Este proporciona al metal mayor resistencia para soportar las tensiones del proceso de esterilización y manipulación. (Government of Canada,2020).

1.3.2. Envases dos piezas

Son envases que no llevan soldadura ya que su producción se hace por embutición al estirar y reestirar la hojalata, elaborando primero una lata de boca ancha que se vuelve a estirar para hacerla más estrecha y ancha. (MacFarland, 1996)

1.3.3. Prensas de embutición (PRE-200, PRE-300 y PRE-500)

Equipos industriales que realizan una operación mecánica de deformación de la hojalata por medio de una fuerza de grado medio- alto, dando como resultado la forma final del envase (De Ponce, 2023).

1.3.4. Cámara de inspección

Tipo especial de cámaras que capturan imágenes de forma secuencial a lo largo de una línea, lo que les permite detectar y procesar objetos en movimiento. Son habitualmente utilizadas en la inspección de líneas de producción. (Domingo et al., 2024).

1.3.5. Tester (Máquina universal de ensayos)

Se utiliza para probar materiales a rotura, tracción, compresión o deformación. Su principio de funcionamiento es el de sujetar el material y aplicar una fuerza controlada. (Sancho, 2024).

1.3.6. Diagrama de Gantt

Este diagrama se utiliza habitualmente en aplicaciones empresariales para representar las tareas de un proyecto, mediante la representación de barras horizontales en función del tiempo, mostrando su duración y la asignación de responsables. (Hirakata et al., 2022)

1.3.7. Tubos de aluminio

Son más livianos que los de acero y tienen la ventaja que se pueden usar en ambientes corrosivos (Figuera & Guerrero, 2023).

1.3.8. Tapas corona

Fue inventada en el año 1892, por el mecánico William Painter. resultó ser una innovación para las botellas de cerveza y gaseosa, que se manifestó de inmediato. El interior de esas tapas tiene un corcho o un plástico dependiendo de su cronología para lograr la estanqueidad. Las tapas de lata adaptadas al vidrio mediante el sistema de corona o enroscado, ambas desarrollada entre 1890 y 1910 (Schávelzon, 2024).

1.3.9. Envases tres piezas

Consta de cuerpo de forma cilíndrica, fondo y tapa plana o ligeramente cóncavos; pueden ser rectos, reforzados o con cordones. Los elementos principales de un envase son: costura lateral, doble cierre, tapa y cierres, compuestos sellantes (Mendoza,2018).

1.3.10. Polietileno (PE)

Es un derivado de hidrocarburos, los residuos son totalmente inocuos para el medio ambiente en términos de toxicidad. Sin embargo, los impactos sobre la fauna marina y terrestre pueden llegar a ser considerables, causando la muerte de animales con consumir plásticos que contienen PE, tienen gran estabilidad química, por lo que son difíciles de descomponer (Canale, 2021).

1.3.11. Polipropileno

Es el más ligero de los plásticos importantes, tiene una elevada resistencia a la rigidez y dureza. Los artículos acabados tienen usualmente un brillo nuevo y una alta resistencia al deterioro. el elevado punto de fusión permite que las piezas bien moldeadas sean esterilizables y el polímero conserva una alta resistencia a la tracción a temperaturas elevadas. Se utiliza para la producción de envases moldeados por inyección (Billmeyer, 2004).

1.3.12. Inyección pesada e inyecto soplado

Mediante este procedimiento se fabrican cuerpos huecos de material termoplásticos. Lo más común es que la pieza conformada previamente, inmediatamente después de haber sido elaborada y cuando todavía está caliente, se introduzca en el molde de soplado y se introduzca aire comprimido. De este modo el plástico se adapta a las paredes interiores de la herramienta, recibiendo así la forma deseada (Lenhert, 2021).

1.3.13. Envases sanitarios

El envase tiene que evitar la entrada de sustancias nocivas que dañen y contaminen el producto, especialmente si se trata de un producto alimentario (Cuevas, 2022).

1.3.14. Planta de producción

Está compuesta por equipamiento, maquinarias, materia prima y recursos humanos, la cual se deberá encontrar distribuida de una manera más eficiente (Cuatrecasas, 2021).

1.3.15. Envases metálicos

Los envases metálicos más comunes son aquellos donde se emplea el acero dulce, hojalata (acero recubierto de estaño), aluminio y cromo. Son utilizados ampliamente en la industria de alimentos (conserva de pescado, vegetales y cárnicos), bebidas, aceites, productos farmacéuticos, insecticidas, lubricantes, entre otros (Cervera, 2003).

1.3.16. Industria conservera

Se dedica a procesar y envasar alimentos para su conservación a largo plazo, protegiéndolos de microorganismos y otros factores que puedan alterar sus propiedades. El método de conservación más utilizado en la actualidad es el esterilizado (Piloña, 2022).

1.3.17. Pacto Global de las Naciones Unidas

Iniciativa voluntaria que busca promover la sostenibilidad empresarial a nivel mundial. Las empresas miembros, tienen acceso a una amplia red de colaboración y recursos, lo que puede ayudarles a desarrollar nuevas oportunidades de negocio y mejorar su desempeño en la gestión de la sostenibilidad.

También ayuda a las empresas a identificar y abordar desafíos sociales y ambientales relacionados con su actividad. Asimismo, exige a las empresas informar sobre su desempeño en relación con los principios del pacto.

Los principios del pacto mundial: Derechos humanos, normas laborales, medio ambiente y la lucha contra la corrupción (Bricio, 2023).

1.3.18. Huella de Carbono Neutro

La determinación de la huella de carbono permite identificar las posibles oportunidades de reducción de emisiones y contribuir a mitigar los efectos del cambio climático. (FAO, 2024)

1.3.19. Inspector de Calidad

Persona encargada de realizar inspecciones a una muestra de la producción, independientemente de las inspecciones realizadas por los controles de producción. Con su experiencia pueden tomar decisiones que determinan la confiabilidad de la calidad del producto que será entregado al cliente, siendo el responsable de verificar las características finales del producto (Juran et al., 2021b).

1.3.20. Especificaciones

Es un documento que define el "cómo" de un proceso, asegurando que se realice de manera consistente y efectiva. En este documento se encuentran las tolerancias de control del proceso (Juran et al., 2021a).

1.3.21. Herramentales

Es un molde o matriz que se coloca en una prensa para producir piezas metalizas estampadas. De estos herramentales hay de varios tipos y tamaños, y en todos los casos son matrices costosas, que tienen tiempo de desarrollo y construcción de varios meses (Scornavachi, 2021).

1.3.22. Sobre stock

Se produce cuando una empresa adquiere más productos de los que puede vender en un periodo determinado (Urrutia, 2024).

1.3.23. Barnizado

Es uno de los tratamientos más utilizados y añade un aspecto brillante sobre el producto. Es líquido y se utiliza como cualquier otra tinta. Se aplica a una hoja entera de hojalata, para esto se hace uso de las maquinas barnizadoras, que vienen provistas de zona de secado (López, 2017).

1.3.24. Trazabilidad

Capacidad para rastrear algo. En algunos casos, se interpreta como la capacidad para conocer la trayectoria, la ubicación o la aplicación de un artículo o producto mediante una identificación registrada (Rodgers, 2021).

1.3.25. Ejercicios recall

Son ejercicios que se realizan para simular la retirada de un producto del mercado. Implica abordar los aspectos de la cadena de suministros, la producción, el ámbito legal y la relación con el cliente, una gestión eficaz limita el daño a la empresa y protege a los clientes. (Raithel et al., 2024).

1.3.26. Buenas prácticas de manufactura

Son una herramienta básica para la obtención de productos inocuos para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y la manera de manipular los alimentos. Son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación. Esta práctica genera beneficio en términos de reducción de pérdidas de producto por descomposición o alteración producida por diversos contaminantes (Baggini, 2021).

1.3.27. Check list

Es una herramienta estructurada por la cual se puede calificar si una persona, proceso o maquina cumple con los requerimientos necesarios para poder ejercer sus respectivas funciones. Puede varias dependiendo del campo especifico que se desea observar o de lo que se busca, pero generalmente sigue una estructura en la cual se busca preguntar si todos los aspectos o componentes que se necesitan están y funcionan de acuerdo con lo establecido. Consiste en un conjunto de palabras relacionadas por áreas comunes que mediante la calificación de cumple o no cumple se puede determinar una escala y al analizar esta se puede llegar a conclusiones y mejoras, generando un aumento en la productividad (Arciniegas, 2023).

1.3.28. BPA (Bisfenol A)

Utilizado en la síntesis de recipientes de policarbonato para el agua y alimentos y de resinas epoxi que recubren prácticamente todos los botes y latas de alimentos; por tanto, la exposición al BPA es prácticamente ubicua em los seres humanos. Se ha demostrado que el BPA altera al sistema endocrino, hay evidencias que puede aumentar el riesgo a enfermedades crónicas como la diabetes, el cáncer y la hipertensión en adultos (Kumar et al., 2024).

1.3.29. CEP (control estadístico de procesos)

Es una herramienta de gestión práctica, capaz de identificar las variables más influyentes en los procesos, permitiendo administrar eficazmente la forma en cómo opera una organización (Reier & Nañez, 2024).

1.3.30. SAP

Significa “sistemas, aplicaciones y productos para el procesamiento de datos”. Es un software que cubre todas las funciones empresariales que suelen ser necesarias en una empresa grande o mediana, como, por ejemplo: Contabilidad financiera (informes externos), controlling (contabilidad interna), gestión de materiales (compras, gestión de almacenes, procesamiento de entradas de mercancías), ventas (ofertas, pedidos de ventas, envíos, facturación), planificación de la producción, mantenimiento, recursos humanos (Brunner et al., 2023).

1.3.31. Mejora continua

También conocida como "kaizen", es un proceso iterativo y sistemático para optimizar procesos, productos o servicios a través de pequeños cambios incrementales. Su objetivo es aumentar la eficiencia, calidad y valor para el cliente, mediante la identificación de áreas de mejora y la implementación de soluciones de forma constante (Gil, 2024).

1.3.32. Nitrógeno

El gas nitrógeno es un elemento químico no metálico que se representa con el símbolo N y tiene el número atómico 7. En su forma molecular más común, se encuentra como N_2, formando un gas incoloro, inodoro, insípido e inerte a temperatura y presión ambiente. Es el componente principal del aire atmosférico, representando aproximadamente el 78% del volumen del aire que respiramos. (Gray & Haight, 2021)

1.3.33. Lápiz durómetro

Lápices de distintas durezas. La penetración de la punta de un lápiz determinado define la dureza superficial del barniz, el lápiz más duro que no cause daño visible al recubrimiento determina la dureza de este. (Urda, 2008)

1.3.34. Durómetro de laboratorio

Se mide en la escala de rockwell. Se utiliza un cono de diamante de 120° para metales duros y una bola de acero dura con un diámetro de 1.58mm y 3.175mm para metales más suaves. El método se basa en la medida de resistencia a la penetración. La dureza se lee directamente en un dial en el equipo de prueba. Se mide la profundidad de la impresión en el corte de lámina (Jeffus, 2009)

CAPITULO II
FUNDAMENTACIÓN SOBRE EL TEMA ELEGIDO

2.1 Producto o proceso que es objeto del trabajo de suficiencia profesional

En la empresa FADESA PERÚ, el envase de mayor producción es el envase de dos piezas. Este tipo de envase no requiere soldadura, ya que se fabrica mediante un proceso de embutición, que consiste en estirar y re- estirar la hojalata. Inicialmente, se forma una lata de boca ancha, la cual luego se somete a un segundo estirado para hacerla más alta y con un diámetro más reducido, obteniendo así la forma final del envase. (Anexo N°01)

2.1.1. Descripción del proceso productivo

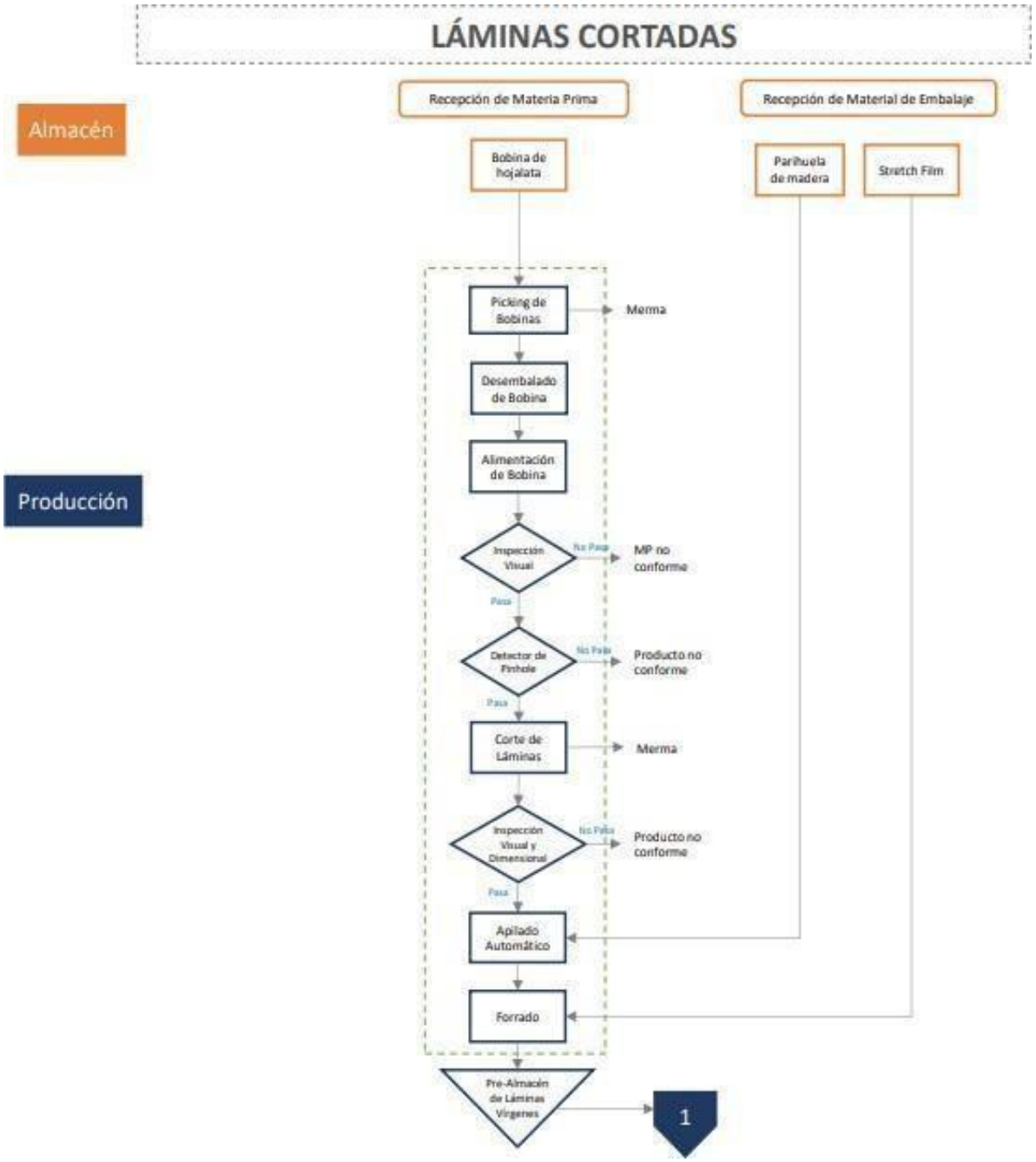
La producción de envases dos piezas empiezan con el corte de la bobina en láminas, luego el barnizado de la lámina y finalmente ésta pasa al área de prensas para la embutición y así obtener el producto terminado.

A. Diagrama de flujo de corte de lámina

Primera operación para la producción de envases dos piezas

Figura 3

Diagrama de flujo de Corte



Descripción de la operación de corte de lámina

A.1. Recepción de materia prima

La materia prima es la bobina de hojalata. Esta bobina es importada de diferentes destinos, en la empresa FADESA se trabaja con bobinas de Japón, Alemania y China, las cuales llegan al puerto del Callao y es traída luego en traylers.

Tabla 2

Procedencia de bobinas

PROCEDENCIA	CIUDAD
Alemania	Rasselstein
Japón	Mitsui
China	Hyosung

A.2. Picking de bobinas

Las bobinas llegan a planta con la etiqueta de proveedor, la cual es cambiada por una etiqueta de FADESA con código QR, para poder ser asignadas a las órdenes de producción y así también poder realizar la trazabilidad, y son puestas en la zona de almacén de bobinas.

A.3. Desembalado de bobina

Una vez asignadas a las órdenes de producción, son llevadas al área de corte en donde son desembaladas por el operador de corte, quien debe guardar las etiquetas correspondientes que vienen en el embalaje para poder ingresar la información al sistema.

A.4. Alimentación de bobinas

Una vez desembalada la bobina, ingresa a la máquina cortadora.

A.4.1. Inspección visual

En esta etapa se realiza una inspección visual para revisar si la materia prima es conforme o no, si la lámina tiene golpe, oxido u otro defecto.

A.4.2. Detección de pinole

Es básicamente la revisión de agujeros en la lámina.

A.5. Corte de láminas

Si la bobina es conforme después de pasar las etapas previas, entonces está lista para ser cortada en el formato deseado. En esta etapa la máquina automáticamente separa las láminas con defectos generándose la merma.

El inspector de control de calidad realiza una inspección visual y dimensional de la lámina para verificar que cumpla con la especificación técnica.

A.6. Apilado automático

Las láminas son apiladas automáticamente en parihuelas de maderas, que son previamente revisadas en el área de almacén para asegurar que no estén dañadas y puedan lastimar las láminas.

A.7. Forrado

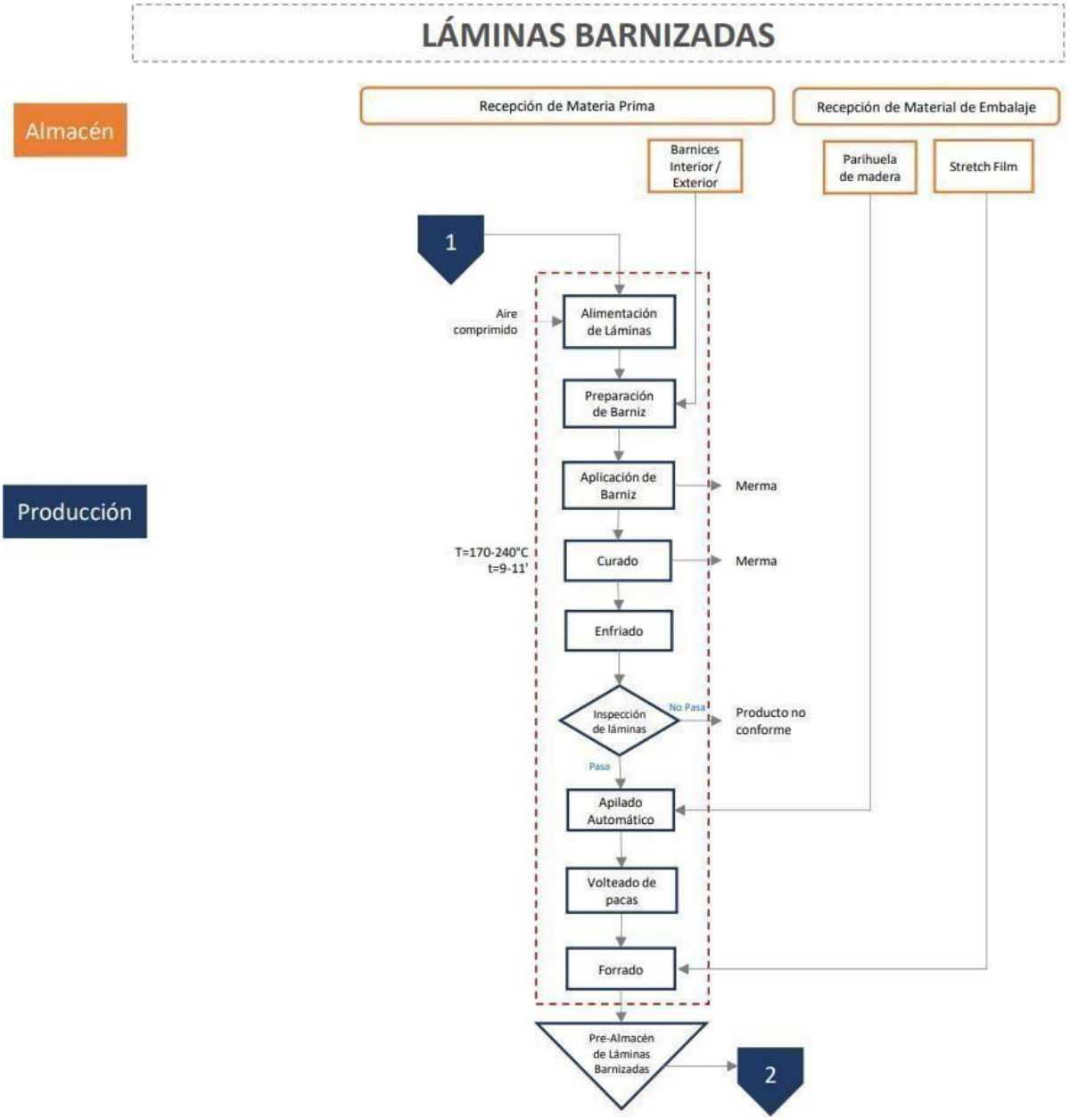
Una vez en la parihuela de madera, las láminas son forradas con stretch film y son llevadas al almacén de láminas vírgenes.

B. Diagrama de flujo de barnizado de lámina

Segunda operación para llevar a cabo la producción de envase dos piezas

Figura 4

Diagrama de flujo láminas barnizadas



Descripción de la operación de barnizado

B.1. Recepción de materia prima

En esta etapa se utilizan las láminas cortadas y también se utilizan distintos barnices. Para la elaboración de envases dos piezas, se utiliza un barniz transparente para el exterior y dos barnices de color para el interior.

Tabla 3

Barnices utilizados

PROCESO	BARNIZ	COLOR
Exterior	E-1310-02/UC-685	Transparente
Interior 1	E-0802-02/ PO-1787-06	Dorado
Interior 2	E-0801-03/ PO-1787-06	Aluminio

B.2. Alimentación de láminas

Se coloca la parihuela con las láminas en la máquina barnizadora y automáticamente con ayuda de aire comprimido se va alimentando las láminas en la mesa barnizadora.

B.3. Preparación de barniz

Consiste en agitar el barniz dentro de su contenedor por medio de un aspa agitadora automática por un tiempo de 45 minutos a una velocidad de 360 RPM.

B.4. Aplicación de barniz

Por medio de unos rodillos que son parte de la máquina barnizadora, se realiza la aplicación del barniz.

B.5. Curado

Se sigue la indicación de la especificación que nos indica la temperatura y el tiempo que debe tener la lámina dentro del horno para que el barniz se haya adherido correctamente a la lámina.

Tabla 4

Especificación de Barnizado

PROCESO	BARNIZ	TEMPERATURA	TIEMPO
Exterior	E-1310-02/UC-685	204°C	10
Interior 1	E-0802-02/ PO-1787-06	204°C	10
Interior 2	E-0801-03/ PO-1787-06	204°C	10

B.6. Enfriado

El enfriado se realiza a la salida del horno, en donde por sensores se activa el aire frio al momento que salen las láminas, llegando la lámina a la temperatura de 30°c.

B.6.1. Inspección de láminas

En esta etapa el inspector de calidad realiza una inspección visual de la lámina y le realiza las pruebas funcionales de dureza, frotaciones y adherencia de barniz.

Tabla 5

Especificación de pruebas funcionales

PRUEBA FUNCIONAL	INSTRUMENTO	ESPECIFICACIÓN
Dureza	Lapiz Durómetro	2000gf
Frotaciones	S-055 (Disolvente)	100
Adherencia	Cuchilla	0°

La prueba de dureza se realiza con un lápiz durómetro en donde la penetración de la punta de un lápiz determinado define la dureza superficial del barniz

La prueba de frotaciones se realiza con el disolvente S-055, con el uso de un paño humedecido por solvente se procede a pasar por encima de la lámina hasta quitar la capa de barniz que se está trabajando.

La prueba de adherencia consiste en formar cuadriculas del mismo tamaño, una vez cepillada se adhiere una cinta especial que posteriormente se despega. Se observa el grado de levantamiento del barniz según la tabla especificada en FADESA. (Anexo N°02)

B.7. Apilado automático

Las láminas se apilan automáticamente en las parihuelas de madera.

B.8. Volteado automático

En esta etapa se realiza el volteado de la parihuela que contiene la lámina quedando así, lista para los procesos posteriores (Anexo N°03)

B.9. Forrado

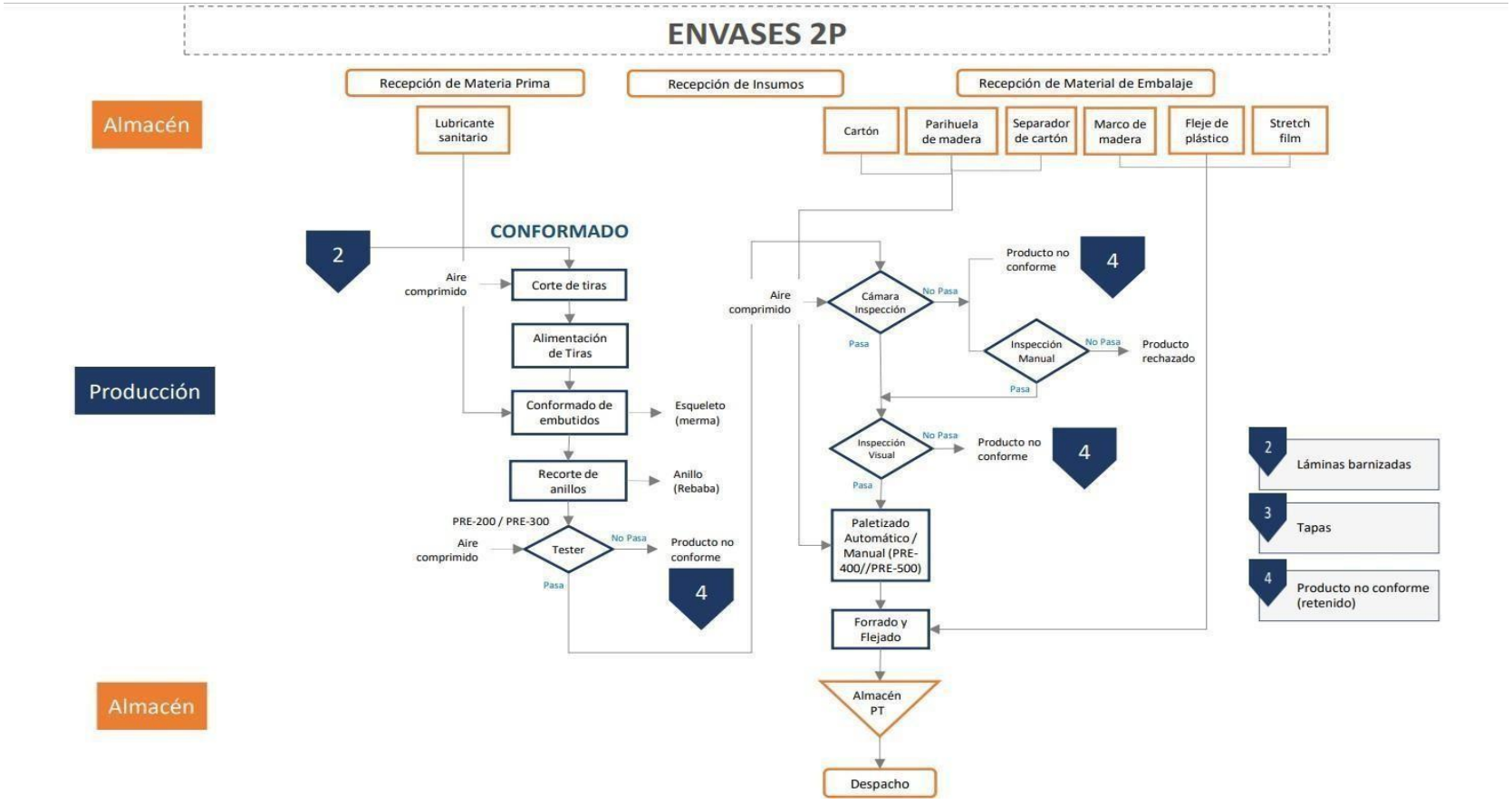
Finalmente, las láminas son forradas con stretch film y son llevadas al almacén de láminas barnizadas

C. Diagrama de flujo de envases 2 piezas

Operación final para la producción de envases dos piezas

Figura 5

Diagrama de flujo del proceso de embutición



Descripción de la operación de embutición

C.1. Recepción de materia prima

En esta etapa se hace uso de las láminas previamente barnizadas y del lubricante sanitario

C.2. Corte de tiras

Se coloca el pallet de láminas en la mesa de corte y con ayuda de aire comprimido se alimenta la máquina cortadora. La lámina se corta en tiras siguiendo las medidas de la especificación

C.3. Alimentación de tiras

En la máquina embutidora, el operador va colocando las tiras de manera manual y a la entrada para el conformado de embutidos, se agrega el lubricante para que la tira pueda troquelarse sin quedarse atasca en la prensa.

C.4. Conformado de embutidos

Las prensas utilizadas en la empresa FADESA PERÚ, son prensas de dos operaciones. En la primera operación la prensa le da la forma al envase, pero le queda una pestaña ancha aún (Anexo N°04).

Aquí se merma el llamado esqueleto, que es el sobrante de la tira. (Anexo N°05)

C.5. Recorte de anillos

Esta es la segunda operación de la prensa, en la cual se corta el exceso de la pestaña y se merma el llamado anillo por la forma que tiene. (Anexo N°06)

Una vez que el envase tiene la forma deseada, pasa por los distintos puntos de inspección, dos automatizados y uno visual. (Anexo N°07)

C.5.1. Tester

En el tester se simula la presión que el envase aguantará en el proceso de los clientes. Se trabaja con una presión de 1.5PSI por lo que se logra detectar si el envase tuviera alguna fuga.

C.5.2. Cámara de inspección

El segundo punto de inspección es la cámara, en la que se visualiza la parte interna del envase, separando así envases con rayadura, mancha, fisuras y golpes. También se tienen falsos rechazos, ya que la calibración es por tonalidades diferentes que presente el envase en su interior, por lo que al descarte de la cámara se le realiza una inspección manual.

C.5.3. Inspección visual

En este paso también se le realiza una inspección visual, tanto el área de calidad como el área de producción, cada 2 horas se realiza una inspección de 50 envases.

C.6. Paletizado

El paletizado se realiza de dos maneras: automática o manual, dependiendo de la prensa en la que se trabaje.

C.7. Forrado y flejado

El pallet de producto terminado sale de la paletizadora y pasa a la máquina flejadora en donde se le coloca zuncho para asegurar el marco de madera que se le coloca en la parte superior y finaliza con 16 vueltas de stretch film para asegurar el envase.

2.2 Teoría y la practica en el desempeño profesional

La formación universitaria representa un elemento clave para el desarrollo profesional, especialmente en el ámbito de la producción industrial. Los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera brindan una base técnica sólida y competencias que resultan esenciales para desempeñar funciones como la de líder de un proyecto de mejora continua siendo inspector de calidad. Como líder del proyecto de mejora continua para reducir el fondo roto en envases dos piezas, se ha podido aplicar y reforzar lo aprendido a través de los diversos cursos llevados durante la carrera universitaria, los cuales me han proporcionado las herramientas necesarias para llevar a cabo el proyecto y encontrar la causa raíz del problema.

- El curso Dibujo Técnico Asistido por Computadora permitió comprender diseño de máquinas y piezas utilizadas en proceso de conformado de embutidos y analizar si defecto de fondo roto podría tener origen en diseño o en configuración mecánica del equipo. Asimismo, facilitó comunicarse de manera precisa con el área de mantenimiento.
- El curso Estadística y Métodos Estadísticos proporcionó las herramientas para analizar datos de producción, calcular frecuencia de aparición del fondo roto y evaluar efectividad de acciones correctivas implementadas.
- La asignatura Física permitió evaluar si la falla podía deberse a presiones internas excesivas, mal troquelado en prensa o impactos durante transporte.
- El curso Tecnología de los Alimentos permitió identificar en qué etapa del proceso podría haberse generado defecto, así como evaluar si estaba relacionado con mala operación de equipos, procedimiento incorrecto o deficiencia en manipulación.
- El curso Metodología de la Investigación brindó las bases necesarias para llevar a cabo la investigación de causa raíz sobre fondo roto, recopilando datos de

producción, observando variables críticas y comprobando si acciones implementadas resolvían problema. Esta metodología permitió respaldar conclusiones con evidencia técnica y científica.

- El curso Ingeniería Económica proporcionó las herramientas para evaluar económicamente las posibles soluciones, considerando el costo de inversión frente al ahorro derivado de la reducción de desperdicios y reclamos.
- El curso Envases y Embalajes resultó directamente aplicable al caso del fondo roto, ya que permitió evaluar si el defecto se debía a la falla en el material, en el diseño del envase o en el proceso de embutido.

CAPITULO III
APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1 Aportes en el proyecto de mejora continua para la reducción del defecto de fondo roto

El proyecto para evaluar la reducción de reclamos y producto no conforme por fondo roto en la producción de envases de hojalata de dos piezas se llevó a cabo mediante la recopilación de datos clave, para lo cual se utilizó el método de los 7 pasos para la resolución de problemas.

3.1.1. Definición del problema

En el último trimestre del año 2024 se detectó el defecto denominado *"fondo roto"*, el cual representó una causa crítica de reclamos por parte de los clientes, impactando de manera directa en la calidad del producto y en la reputación de FADESA. Frente a esta situación, se decidió desarrollar un proyecto de mejora, dado que los costos asociados a la no calidad habían alcanzado los 16,000 dólares en lo que iba del año. El análisis inicial permitió identificar que el origen principal del defecto se encontraba en tres de las prensas de embutición.

Tabla 6

Reclamos de los clientes

	307X105	**307X108**	**307X109**
Cliente	Seafrost	Ind.Conserv. San. San Pedro	Kathymar
Fecha De Reclamo	09.10.2024	11.10.2024	19.10.2024
Fecha De Producción	04.10.2024	05.09.2024	17.07.2024
Turno	T1	T1/T2	T1
Material	Mitsui	Mitsui	Hyosung
Barniz	E-1310	E-1310	UC-685
	E-0802/E-0801-03	PO-1787-06/PO-1787-06	JL145DWD1DA7 / JL135DT03DA
Mecánico	Andagua	Hinostroza/Inga	Ramiro

3.1.2. Recopilación de información

Se realizaron diversas reuniones con el equipo de postventa con el propósito de analizar los reclamos de los clientes y consolidar la información disponible. En esta data se incluyeron las fechas de los reclamos, las prensas involucradas, la cantidad de envases con el defecto y los costos de no calidad, tanto en la planta de los clientes como en la propia planta de FADESA Perú.

De manera complementaria, se revisó la información proporcionada por el área de calidad, la cual comprendía los resultados de las pruebas realizadas a los materiales, las mediciones dimensionales de los envases y los defectos detectados durante la producción. Es importante señalar que el defecto *"fondo roto"* se identificaba únicamente después del tratamiento térmico efectuado en la planta de los clientes, sin haber sido detectado previamente en los puntos de inspección de producto terminado ni por los equipos electrónicos disponibles.

Con el fin de profundizar en el análisis, se efectuaron pruebas a las contramuestras, considerando las variables críticas en la producción del envase. Se inició con la prueba de dureza de las láminas utilizadas, la cual permite predecir el comportamiento del material en la prensa de embutición en relación con su ductilidad.

Este resultado es esencial para determinar la cantidad adecuada de lubricante que debe aplicarse en las tiras, así como la presión de nitrógeno (80 a 90Kgf/cm^2) que debe calibrarse para dicho material. La prueba se realizó a las láminas de dos de los proveedores activos en esa campaña, utilizando para ello un durómetro de laboratorio. (Anexo N°08)

Figura 6

Prueba de dureza-proveedor Hyosung

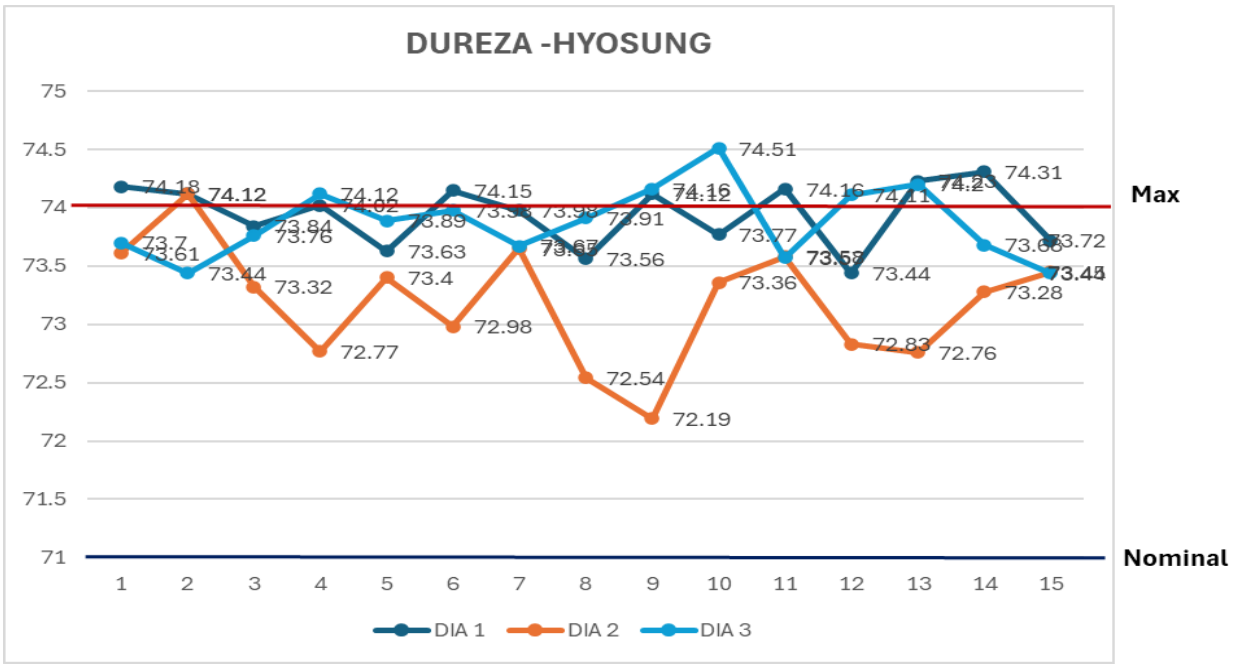
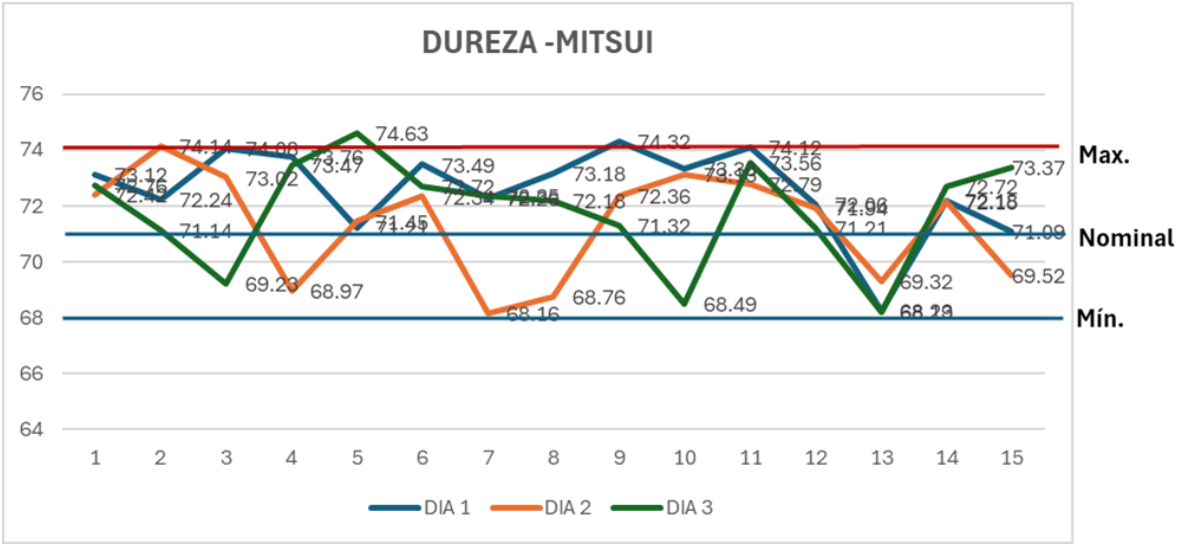


Figura 7

Prueba de dureza-proveedor Mitsui



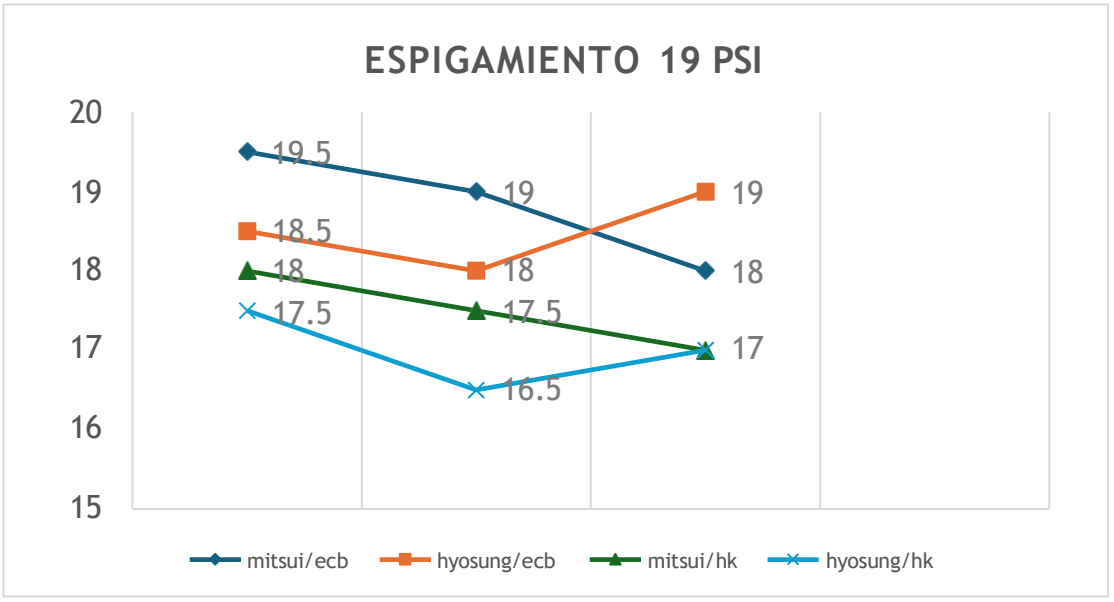
La segunda prueba realizada correspondió al espigamiento del envase, cuyo objetivo es verificar que el envase no presente deformaciones cuando se le aplica presión interna, garantizando así que soporte adecuadamente el tratamiento térmico al que será sometido.

El valor de espigamiento requerido debe ser superior a 19 PSI.

Para la ejecución de esta prueba se emplearon manómetros digitales, asegurando una medición precisa de la resistencia de los envases frente a la presión aplicada.

Figura 8

Prueba de espigamiento



La tercera prueba realizada fue la evaluación de las medidas dimensionales del envase, enfocándose en dos parámetros principales: la profundidad del embutido y la altura del rodón. Estos valores son determinantes para garantizar la estabilidad del envase durante el apilamiento, evitando problemas en el almacenamiento y transporte.

Para la ejecución de esta prueba se empleó un reloj comparador, instrumento de precisión utilizado para medir pequeñas variaciones en dimensiones, complementado con el durómetro de laboratorio ya mencionado.

Figura 9

Profundidad del embutido

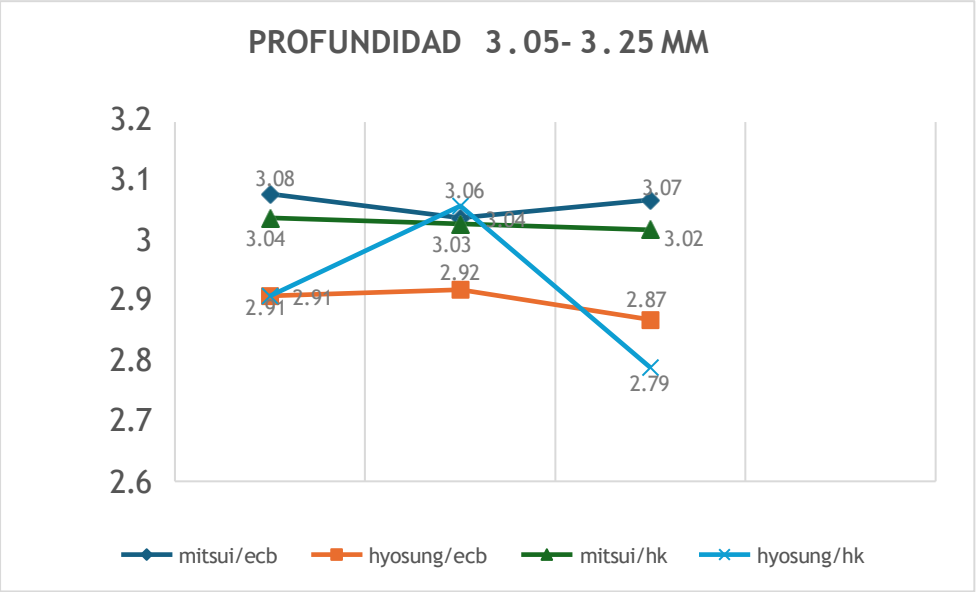
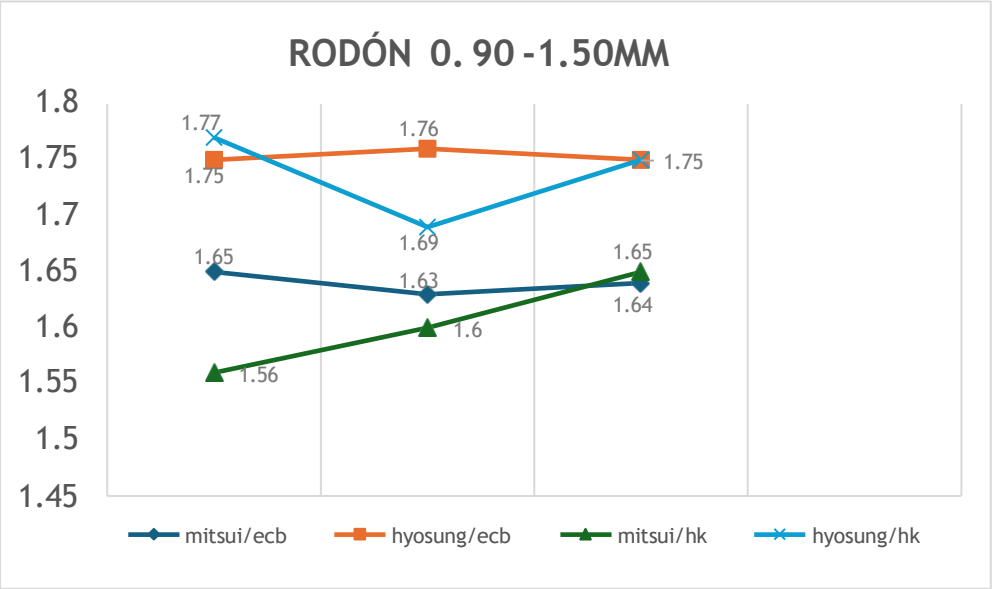


Figura 10

Altura de rodón



Con el apoyo de un mecánico del área de prensas, se llevó a cabo la última prueba que es una simulación de pulido inadecuado de los formadores, con el fin de evaluar si esta mala práctica podía ser la causa del defecto de *fondo roto*. El objetivo de esta prueba fue comprobar de manera controlada el impacto que tiene un acabado deficiente en los formadores sobre la integridad estructural del envase.

Tabla 7

Prueba de pulido manual

ENVASES EVALUDOS			
Mal Pulido	%Nc por fondo Roto	Pulido Correcto	%Nc por fondo Roto
100 unid	0	100 unid	0

3.1.3. Análisis de causa

Se convocó a personal clave de las áreas involucradas y se conformó un equipo multinivel con el propósito de evaluar las posibles causas que originaron el defecto durante el proceso, así como analizar los motivos por los cuales este no fue detectado en la planta de FADESA.

El equipo estuvo integrado por representantes de las áreas de calidad, producción y mantenimiento, contando además con el respaldo directo del gerente de planta, lo que permitió abordar la problemática con una visión integral y colaborativa.

Tabla 8

Equipo multinivel

NOMBRE	CARGO	ACTIVIDAD/FUNCIÓN
Carla Rivera	Inspector de Calidad	Liderazgo y desarrollo del proyecto
Dennys Meneses	Inspector de Calidad	Soporte en las pruebas realizadas en las máquinas de prensas
Jimmy Atencio	Gerente de planta	Soporte técnico e implementación de cambio de medidas de formadores.
Paul Tovar	Supervisor de Prensas	Facilitador de información con respecto a las prensas
Luis Mora	Supervisor de Maestranza	Revisión de formadores, soporte con relación al herramental de las prensas
Martin Infantes	Supervisor de Mantenimiento	Facilitador de los planos de los formadores
Franklin Albornoz	Supervisor de Barnizado	Revisión de mejoras para la mezcla de hojas de rutas
Diesel Vásquez	Dibujante	Facilitador de los planos de los formadores

En las múltiples reuniones realizadas, se evaluaron las posibles causas utilizando la herramienta del diagrama de Ishikawa, se identificaron causas raíz asociadas a fallas en el mantenimiento preventivo, propiedades físicas de la hojalata, falla en el herramental de las prensas y falta de capacitación en el personal.

Figura 11

Diagrama de Ishikawa



3.1.4. Propuesta de soluciones

El equipo multinivel se reunió con el objetivo de evaluar las posibles soluciones a las causas identificadas previamente mediante el diagrama de Ishikawa. Para este análisis se elaboró un cuadro de priorización, en el cual se valoraron las alternativas en función de la experiencia de los integrantes frente a problemas similares ocurridos anteriormente, así como de su nivel de conocimiento técnico en cada etapa del proceso, desde la materia prima hasta la operación de planta.

Como resultado, la solución con mayor puntaje fue el ajuste de medidas de los formadores, dado que, aun cuando la dureza de la lámina fuera elevada, en planta ya se contaba con toneladas de hojalata de esas características que no podían descartarse. Además, debía considerarse que la incidencia del defecto en los clientes era de apenas 0.001%; sin embargo, al tratarse de un defecto crítico, el AQL aplicable era de 0%, lo que justificó la propuesta de un cambio en la estampa del formador.

En segundo lugar, se ubicó la propuesta relacionada con la mezcla de hojas de ruta de las láminas barnizadas. Dado que las prensas se calibran de acuerdo con el proveedor y cada lámina presenta un comportamiento distinto según su procedencia y dureza, la solución planteada consistió en una semaforización de hojas de ruta que evite la mezcla de materiales.

El fallo de cigüeñal quedó en tercer lugar, ya que, si bien es un componente que impacta directamente sobre el envase, se había realizado el mantenimiento correspondiente y el defecto persistía. Además, al tratarse de una pieza de alto impacto, la aplicación de mantenimiento preventivo reducía significativamente la probabilidad de daño.

Por otra parte, la falta de lubricación fue descartada como causa, debido a que existían prensas que utilizaban lubricante y, aun así, se presentaba el defecto. Asimismo, las medidas fuera de especificación se corregirían con la implementación de las nuevas medidas de los formadores, lo que permitiría a los operadores ajustar los parámetros dentro de la tolerancia técnica.

Finalmente, de acuerdo con la prueba de pulido de formadores, se descartó que esta variable representara una causa del problema. De igual manera, la evaluación de medidas dimensionales no mostró un impacto representativo en la generación del defecto.

Tabla 9

Evaluación de criticidad de la causa raíz

PROBLEMA: ROTURA DE FONDO				
	Problema	**Frecuencia**	**Impacto**	**Efecto(F*I)**
1	Ajuste de medidas en los formadores	3	7	**21**
2	Mezcla de hojas de ruta	5	3	15
3	Fallo de cigüeñal	1	5	5

Tabla 10

Frecuencia del problema

FRECUENCIA	
Muy frecuente	5
Frecuente	3
Regular	1

Tabla 11

Impacto del problema

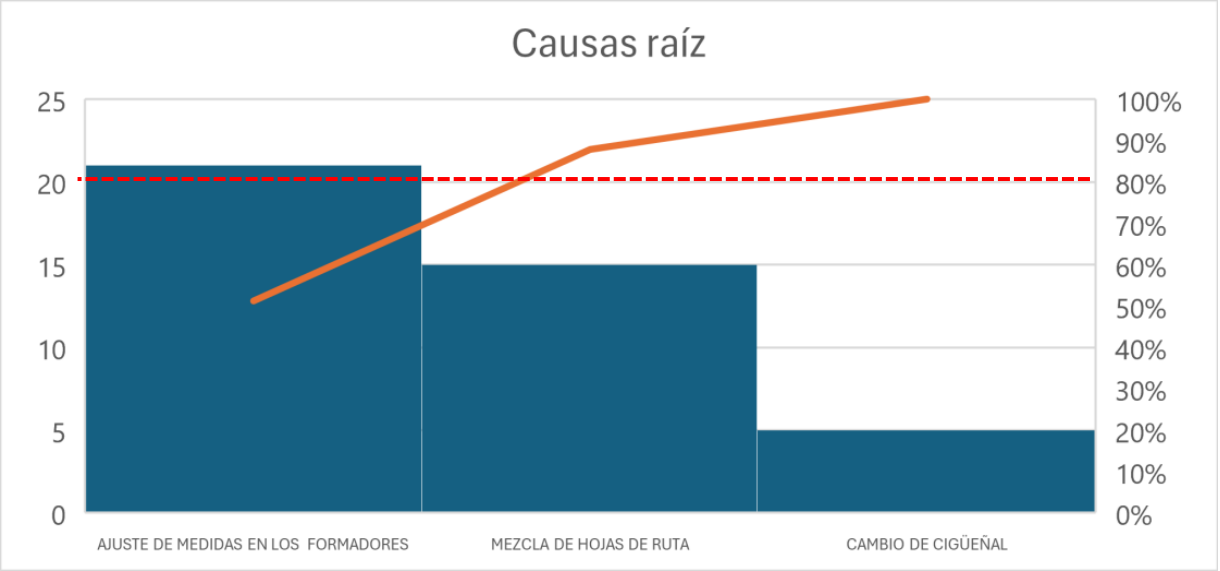
IMPACTO	
Muy alto impacto	7
Alto impacto	5
Impacto medio	3
Bajo impacto	1

Adicional a ello por parte del área de calidad se realizó la implementación de un check list de arranque de línea mediante un formato para verificar las condiciones de la línea y del envase antes de iniciar la producción. (Anexo N°09).

Se corroboró con el Diagrama de Pareto cual era la causa raíz principal para poder tomar acción y buscar soluciones al problema.

Figura 12

Diagrama de Pareto

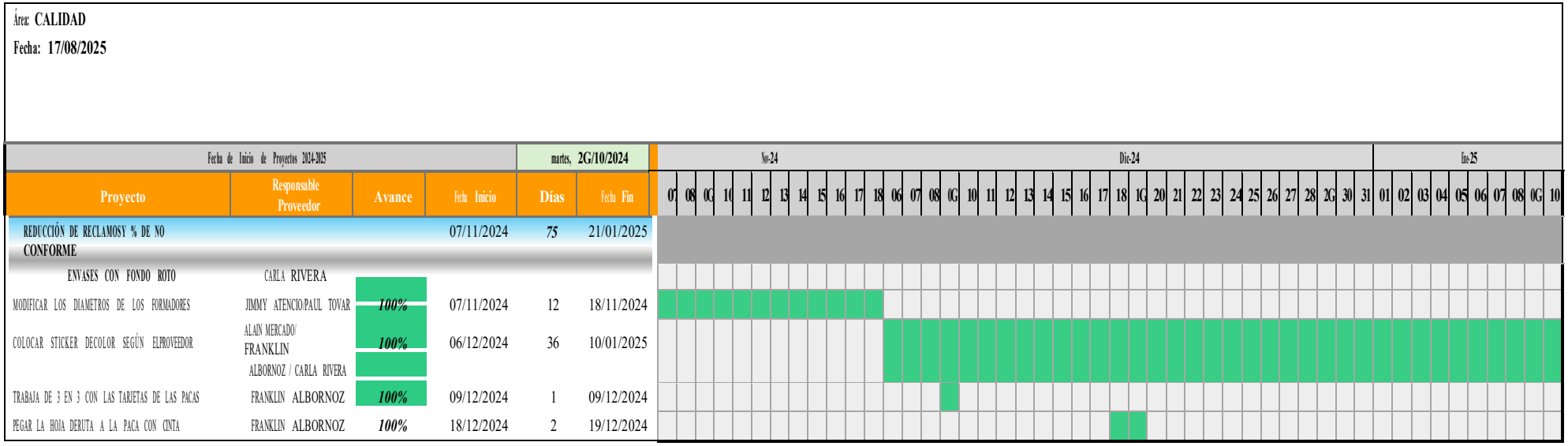


3.1.5. Plan de acción e implementación

Las acciones propuestas fueron calendarizadas y asignadas a responsables, incluyendo fechas de inicio y fin, conforme al cronograma Gantt que se llevó a cabo para tener un mejor control de las actividades y realizar el seguimiento debido para que se realicen a tiempo.

Figura 13

Diagrama de Gantt



El diseño de la nueva estampa estuvo a cargo del área de prensas, quienes se percataron que la estampa tenía una caída en ángulo casi recto sobre la lámina, lo cual provocaba que apareciera la rotura del rodón en el fondo del envase. La nueva estampa tiene mayor ángulo lo que hace que se troquele sin dañar el envase. (Anexo N°10)

Figura 15

Plano Inicial de los formadores.

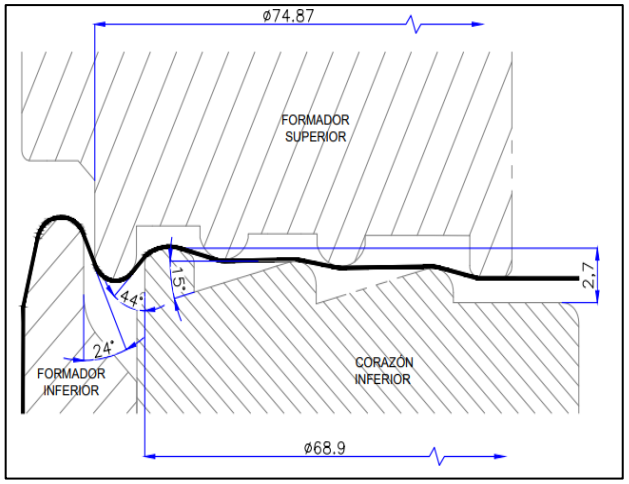
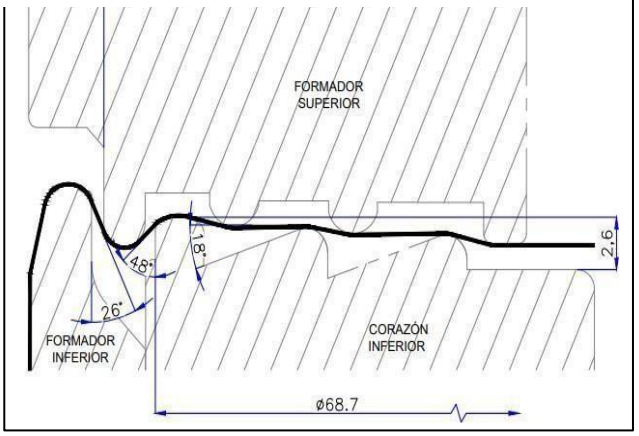


Figura 14

Plano modificado de los formadores



Tener en cuenta que, al modificar la parte del ángulo del rodón, se modificaron el resto de las medidas del formador sin tener un impacto negativo sobre el envase.

- Reducción de 0.12 mm del diámetro exterior de formador superior.
- Reducción de 0.20 mm del diámetro exterior + 0.10 mm altura de 1er rodón de corazón inferior.
- La modificación permitió agrandar los ángulos agudos en 3 grados en promedio que facilita en el conformado de la estampa.

Asimismo, la implementación de la mejora en el manejo de las hojas de ruta en el área de barnizado estuvo a cargo del área de compras, barnizado y calidad

Se implementó un sistema de identificación mediante stickers de colores, asignando un color específico a cada proveedor. Esta medida permitirá un mejor control y evitará la mezcla de materiales de distintos orígenes. La aplicación de los stickers se realizará directamente en el área de corte, garantizando una gestión más ordenada y eficiente del proceso. (Anexo N°11)

Tabla 12

Semaforización de proveedores

SEMAFORIZACIÓN DE PROVEEDORES
Rosado – Hyosung
Celeste-Mitsui
Gris-Baoshan
Negro-Rasselstein

Se realizaron las capacitaciones correspondientes para que el personal de toda la planta esté informado y puedan llevar un correcto control de las hojas de ruta con los stickers durante el proceso.

3.1.6. Verificación de resultados

Se monitorearon indicadores clave como la reducción del porcentaje de productos no conformes durante el proceso y disminución de reclamos. Se realizaron reuniones de control.

El porcentaje de envases no conforme descendió considerablemente dando así un resultado optimo de las soluciones implementadas

Figura 16

Envases con defectos PRE200

Envases con defectos PRE200

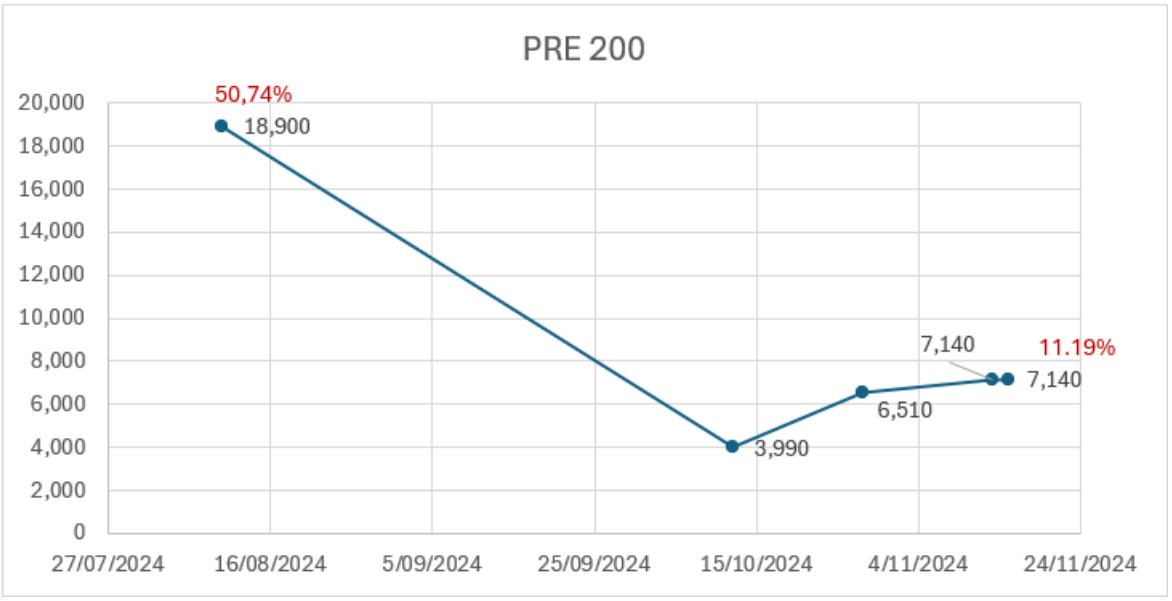
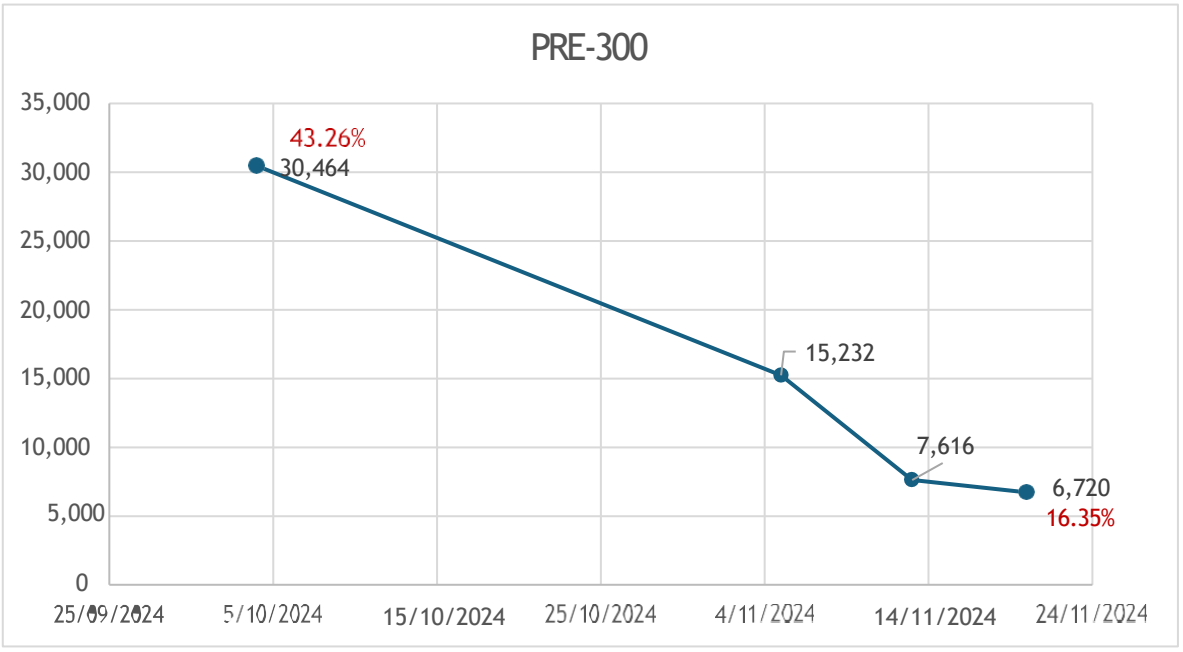


Figura 20

Envases con defectos PRE300



Luego de la implementación no se volvieron a tener reclamos por el defecto del fondo roto.

3.1.7. Estandarización de mejoras

Las mejoras efectivas fueron documentadas, se actualizaron los procedimientos operativos estándar y se capacitó al personal involucrado para sostener los cambios.

CONCLUSIONES

3.1.7.1. Los principales factores asociados al defecto provienen de fallas en el herramental de las prensas y variaciones en las propiedades de la hojalata. Estos hallazgos fueron posibles gracias al uso de herramientas de análisis como el diagrama de Ishikawa y pruebas funcionales aplicadas a las láminas y envases.

3.1.7.2. Se determinó que la presencia de envases con fondo roto no solo genera pérdidas económicas para la empresa, sino que también afecta de manera directa la confianza de los clientes.

3.1.7.3. Se comprobó que las acciones de ajuste en los formadores, la identificación adecuada de hojas de ruta, y la estandarización de procedimientos redujeron significativamente la recurrencia del defecto y los costos de no calidad, demostrando la efectividad de la mejora continua.

3.1.7.4. La estandarización de procesos, la capacitación del personal y la actualización de procedimientos operativos constituyen pilares clave para garantizar la sostenibilidad de las mejoras, consolidando una cultura organizacional orientada a la calidad y la prevención.

RECOMENDACIONES

3.1.7.5. Se recomienda crear el área de mejora continua, manteniendo al equipo multidisciplinario, para evaluar los problemas que se presenten en planta, documentando hallazgos y generando un historial técnico que sirva como referencia para próximos proyectos.

3.1.7.6. Se aconseja reforzar los mecanismos de retroalimentación con los clientes, implementando encuestas de satisfacción y sistemas de comunicación directa que permitan reaccionar de manera ágil ante cualquier inconveniente.

3.1.7.7. Se sugiere institucionalizar el uso de check list de arranque de línea y auditorías internas de proceso, asegurando que los cambios aplicados se mantengan en la operación diaria.

3.1.7.8. Se recomienda establecer indicadores clave de desempeño (KPI) específicos para defectos de producto, tiempos de parada por mantenimiento y reclamos de clientes, los cuales deben revisarse en comités de calidad de manera mensual.

3.1.7.9. Se sugiere explorar la incorporación de tecnologías de inspección más avanzadas, como sistemas de visión artificial de alta resolución, que aumenten la capacidad de detección temprana y fortalezcan la confiabilidad del proceso productivo.

REFERENCIAS

Cuatrecasas Arbós, L. (2021). *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible NE: Técnicas para la planificación y diseño de procesos mono y multiproducto con soporte informático*. Profit Editorial. https://www.google.com.pe/books/edition/Dise%C3%B1o_avanzado_de_procesos_y_plantas_d/QgUYEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Baggini, S. P. (2021). *Las buenas prácticas en la industria de los alimentos.* Ediciones Servicop. https://www.google.com.pe/books/edition/Las_buenas_pr%C3%A1cticas_en_la_industria_de/pikvEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Billmeyer, F. W. (2004). *Ciencia de los polímeros*. Editorial Reverté. https://www.google.com.pe/books/edition/Ciencia_de_los_pol%C3%ADmeros/vL9QrpOKsQcC?hl=es-419&gbpv=0

Bricio, G. (2023). *Humanidad rica: Empresas y empresarios conscientes*. Editorial Empresa Activa México. https://www.google.com.pe/books/edition/Humanidad_rica/Z3rlEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Brunner, S., Reichhardt, P., Montoya, I., Munzel, M. (2023). *Primeros pasos en SAP S/4HANA*. Editorial Espresso Tutorials GmbH. https://www.google.com.pe/books/edition/Primeros_pasos_en_SAP_S_4HANA/JyXbEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Canale, G. (2021). *Manual de materiales para la sustentabilidad*. Editorial Archidocs LLC. https://www.google.com.pe/books/edition/MANUAL_DE_MATERIALES_PARA_LA_SUSTENTABIL/b6xMEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Domingo, J. D., García-Bermejo, J. G., C Casanova, E. Z. (2024). Visión Artificial. *Componentes de los sistemas de visión y nuevas tendencias en Deep Learning*. Ra-Ma Editorial. https://www.google.com.pe/books/edition/Visi%C3%B3n_Artificial_Componentes_de_los_si/MAu80AEACAAJ?hl=es-419

Escudero Serrano, M. J. (2022). *Manipulación de cargas con carretillas elevadoras 2.a edición.* Ediciones Paraninfo, S.A. https://www.google.com.pe/books/edition/Manipulaci%C3%B3n_de_cargas_con_carretillas/wYZ3EAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Cervera Fantoni, A. L. (2003). *Envase y embalaje.* ESIC Editorial. https://www.google.com.pe/books/edition/Envase_y_embalaje/Yzha4dQ10yoC?hl=es-419&gbpv=0

Figuera, J., Guerrero, J. (2023). *Instalaciones eléctricas residenciales.* Editorial Marcombo. https://www.google.com.pe/books/edition/Instalaciones_el%C3%A9ctricas_residenciales/5lvSEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Reier Forradellas, R. F., Nañez Alonso, S. L. (2024). *Impacto de la digitalización en los nuevos modelos de negocio.* Editorial Dykinson, S.L. https://www.google.com.pe/books/edition/Impacto_de_la_digitalizaci%C3%B3n_en_los_nue/COMREQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Gray, H. B., Haight, G. P. J. (2021). *Principios básicos de química*. Editorial Reverte. https://www.google.com.pe/books/edition/_/GRo3EAAAQBAJ?hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiDivqAmNiQAxVoq5UCHXG4E_gQ7_IDegQIDRAC

Hirakata, V. N., Oppermann, M. L. R., Genro, V. K., C Reichelt, A. J. (2022). *Exploring the Gantt chart as a tool to highlight double report in case series published during the first wave of the COVID-19 pandemic*. Systematic Reviews, 11(1), 155. https://doi.org/10.1186/s13643-022-02024-0

López Iglesias, C. (2017). *Especificaciones de calidad en impresión, encuadernación y acabados. ARGN0109.* IC Editorial. https://www.google.com.pe/books/edition/Especificaciones_de_calidad_en_impresi%C3%B3/-VYpEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Government of Canada (2020). *Defectos en latas metálicas: identificación y clasificación*. https://inspection.canada.ca/en/preventive-controls/controls-food/metal-can-defects#a2

Sancho Rodenas, J. (2024). *Metrología y ensayos (Edición 2024).* Ediciones Paraninfo, S.A. https://www.google.com.pe/books/edition/Metrolog%C3%ADa_y_ensayos_Edici%C3%B3n_2024/ZXQqEQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Juran, J. M., Gryna, F. M. J., Bingham, R. S. J. (2021). *Manual de control de la calidad. Volumen 1.* Editorial Reverte. https://www.google.com.pe/books/edition/Manual_de_control_de_la_calidad_Volumen/esYiEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Juran, J. M., Gryna, F. M. J., Bingham, R. S. J. (2021). *Manual de control de la calidad. Volumen 2*. Editorial Reverte. https://www.google.com.pe/books/edition/Manual_de_control_de_la_calidad_Volumen/fMYiEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Robbins y Kumar. (2024*). Patología humana*. Editorial Elsevier. https://www.google.com.pe/books/edition/Robbins_y_Kumar_Patolog%C3%ADa_humana/pQH4EAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Jeffus, L. (2009). *Soldadura. Principios y aplicaciones.* Ediciones Paraninfo, S.A.. https://www.google.com.pe/books/edition/Soldadura_Principios_y_aplicaciones/rHynAxzh0iEC?hl=es-419&gbpv=0

Lenhert, R. (2021). *La construccion de herramientas*. Editorial Reverte. https://www.google.com.pe/books/edition/La_construccion_de_herramientas/vOAbEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Robles MacFarland, M. (1996). *Diseño gráfico de envases: guía y metodología*. Editorial Universidad Iberoamericana. https://www.google.com.pe/books/edition/Dise%C3%B1o_gr%C3%A1fico_de_envases_gu%C3%ADa_y_meto/QAXm8ujpIIoC?hl=es-419&gbpv=0

Gil Mendoza, M. (2024). *Cultura Lean: Las claves de la mejora continua*. Profit Editorial. https://www.google.com.pe/books/edition/Cultura_Lean/SlI8DwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Fadesa (2024). Nuestra historia. https://fadesa.com/nosotros/

FAO. (2024). *Medición de las huellas de carbono y agua en la cadena de valor de la piña – Una guía para formadores.* https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/c2ae4595-92d9-431f-910b-2eb804f0914c/content

Arciniegas Ortiz, J. A. (2023). *Sistemas integrados de gestión. Bajo las normas ISO - 1ra edición: Bajo las normas ISO*. ECOE Ediciones. https://www.google.com.pe/books/edition/Sistemas_integrados_de_gesti%C3%B3n_Bajo_las/UC7bEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Urda Fernández-Bravo, P. (2008). *El tuning en el embellecimiento y personalización de vehículos.* Ediciones Paraninfo, S.A. https://www.google.com.pe/books/edition/El_tuning_en_el_embellecimiento_y_person/XspfiVYh-esC?hl=es-419&gbpv=0

Piloña, E. A. (2022). *Tecnología de las conservas de frutas y vegetales. Segunda parte.* Editorial Pueblo y Educación. https://www.google.com.pe/books/edition/Tecnolog%C3%ADa_de_las_conservas_de_frutas_y/E9qIEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

de Ponce, A. L. (2023). *Preparación de útiles para el mecanizado por corte y conformado. FMEH0209*. IC Editorial. https://www.google.com.pe/books/edition/Preparaci%C3%B3n_de_%C3%BAtiles_para_el_mecaniza/EyuyEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Raithel, S., Heidari, S., von Schlieben-Troschke, J. (2024). *Product Recall Management: Preparation, Execution and Recovery.* Editorial Springer Fachmedien Wiesbaden. https://www.google.com.pe/books/edition/Product_Recall_Management/1UgvEQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Rodgers, D. (2021). *Documento de orientación sobre la trazabilidad de los productos médicos*. Editorial World Health Organization. https://www.google.com.pe/books/edition/Documento_de_orientaci%C3%B3n_sobre_la_traza/KXZyEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Cuevas Rueda, I. (2022). *Gestión de existencias (OACV).* Editorial Editex. https://www.google.com.pe/books/edition/Gesti%C3%B3n_de_existencias_OACV/pwffEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Schávelzon,D. (2024). *Los contenedores metálicos en la arqueología*. Researchgate. https://www.researchgate.net/publication/377492833_LOS_CONTENEDORES_METALICOS_EN_LA_ARQUEOLOGIA

Urrutia Schnyder, J. E. (2024). *La logística y la guerra de las cadenas. Editorial Bubok Publishing.* https://www.google.com.pe/books/edition/La_log%C3%ADstica_y_la_guerra_de_las_cadenas/1gYQEQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

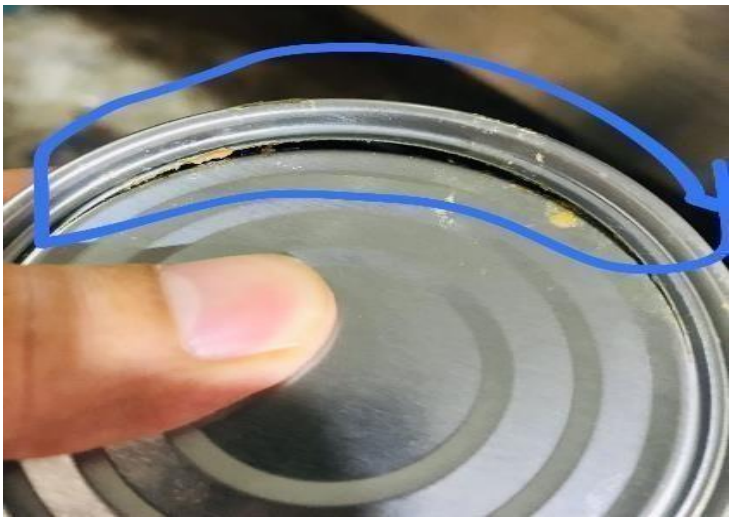
Scornavachi, M. (2021). *Negociación Roller Coaster: Guía para comprender y dominar el vértigo emocional y racional en la montaña rusa de los intercambios*. OyD Ediciones. https://www.google.com.pe/books/edition/Negociaci%C3%B3n_Roller_Coaster/D67REAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Mendoza Robledo, J. (2018). *Empaques, envases y embalajes: el producto y su recipiente.* Sello Editorial Javeriano-Pontificia Universidad Javeriana, Cali. https://www.google.com.pe/books/edition/Empaques_envases_y_embalajes_el_producto/q8SWDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

ANEXOS

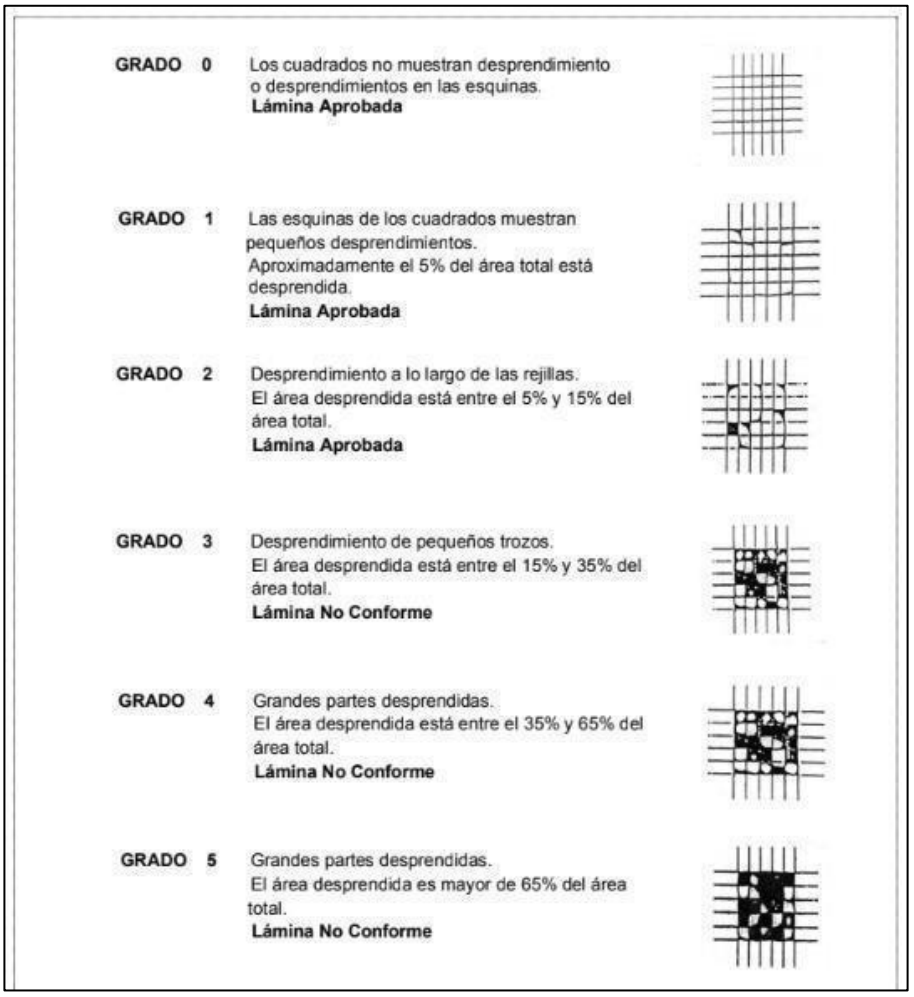
Anexo 1

Envase dos piezas con fondo roto



Anexo 2

Grado de Adherencia



Anexo 3

Pallet de láminas con hoja de ruta identificada



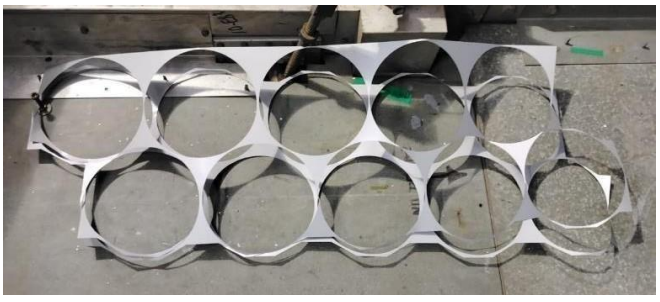
Anexo 4

Envase dos piezas con pestaña



Anexo 5

Esqueleto



Anexo 6

Anillo



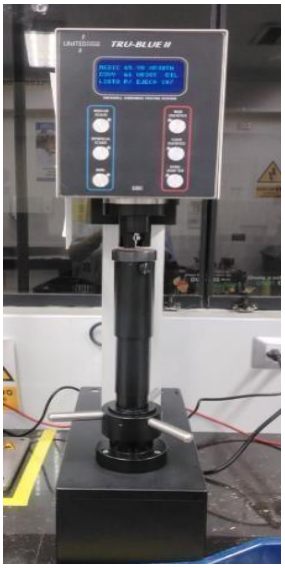
Anexo 7

Envase dos piezas terminado



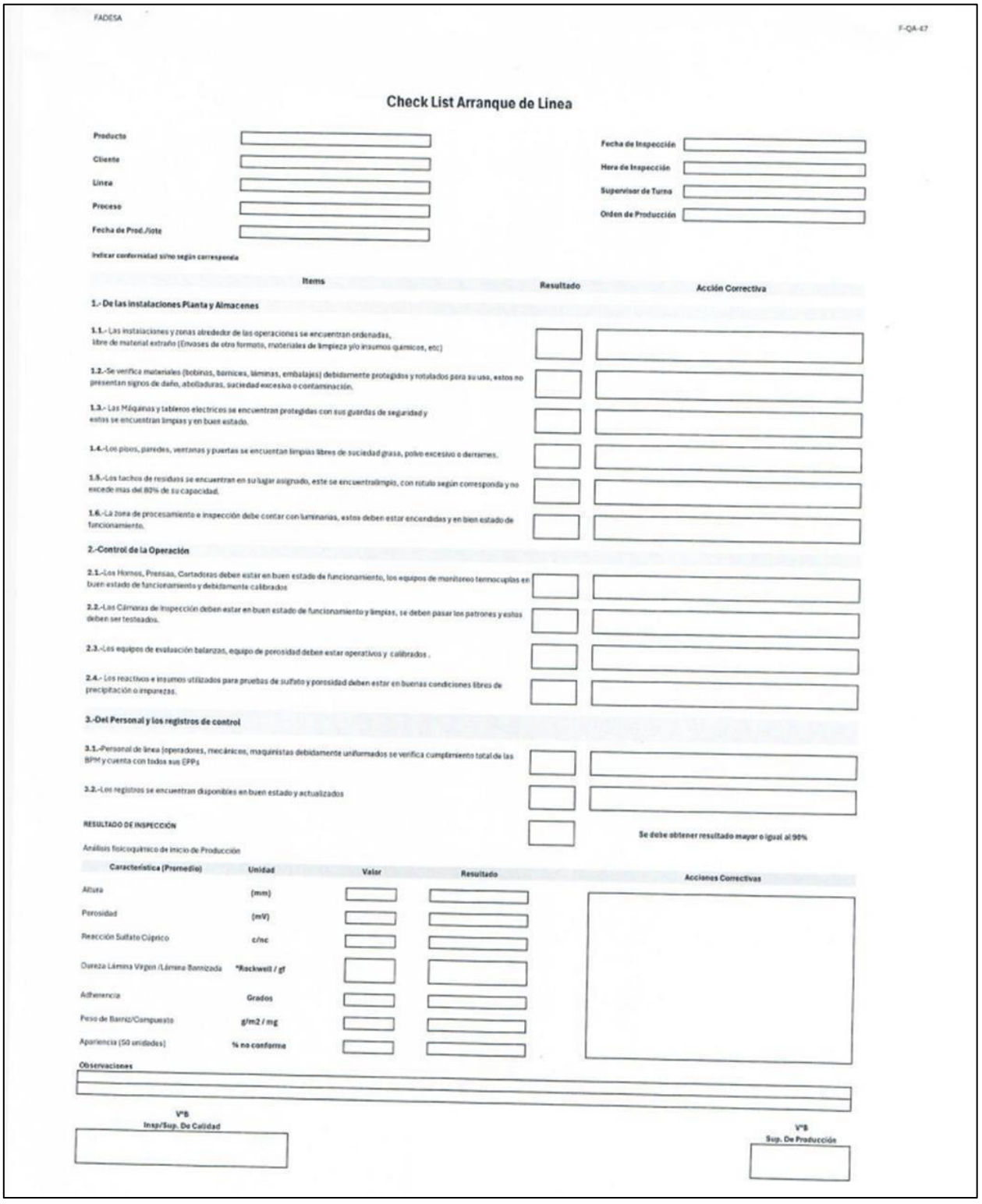
Anexo 8

Durómetro de laboratorio



Anexo 9

Check List de arranca de línea



FADESA

F-QA-47

Check List Arranque de Linea

Producto
Cliente
Linea
Proceso
Fecha de Prod./lote

Fecha de Inspección
Hora de Inspección
Supervisor de Turno
Orden de Producción

Indicar conformidad si/no según corresponda

Items	Resultado	Acción Correctiva
1.- De las instalaciones Planta y Almacenes		
1.1.- Las instalaciones y zonas alrededor de las operaciones se encuentran ordenadas, libre de material extraño (Envases de otro formato, materiales de limpieza y/o insumos químicos, etc)		
1.2.-Se verifica materiales (bobinas, barnices, láminas, embalajes) debidamente protegidos y rotulados para su uso, estos no presentan signos de daño, abolladuras, suciedad excesiva o contaminación.		
1.3.- Las Máquinas y tableros electricos se encuentran protegidas con sus guardas de seguridad y estos se encuentran limpias y en buen estado.		
1.4.-Los pisos, paredes, ventanas y puertas se encuentan limpias libres de suciedad grasa, polvo excesivo o derrames.		
1.5.-Los tachos de residuos se encuentran en su lugar asignado, este se encuentralimpio, con rotulo según corresponda y no excede mas del 80% de su capacidad.		
1.6.-La zona de procesamiento e inspección debe contar con luminarias, estos deben estar encendidas y en bien estado de funcionamiento.		
2.-Control de La Operación		
2.1.-Los Hornos, Prensas, Cortadoras deben estar en buen estado de funcionamiento, los equipos de monitoreo termocuplas en buen estado de funcionamiento y debidamente calibrados		
2.2.-Las Cámaras de inspección deben estar en buen estado de funcionamiento y limpias, se deben pasar los patrones y estos deben ser testeados.		
2.3.-Los equipos de evaluación balanzas, equipo de porosidad deben estar operativos y calibrados .		
2.4.- Los reactivos e insumos utilizados para pruebas de sulfato y porosidad deben estar en buenas condiciones libres de precipitación o impurezas.		
3.-Del Personal y los registros de control		
3.1.-Personal de línea (operadores, mecánicos, maquinistas debidamente uniformados se verifica cumplimiento total de las BPM y cuenta con todos sus EPPs		
3.2.-Los registros se encuentran disponibles en buen estado y actualizados		
RESULTADO DE INSPECCIÓN		Se debe obtener resultado mayor o igual al 90%

Análisis fisicoquímico de inicio de Producción

Característica (Promedio)	Unidad	Valor	Resultado	Acciones Correctivas
Altura	(mm)			
Porosidad	(mV)			
Reacción Sulfato Cúprico	c/nc			
Dureza Lámina Virgen /Lámina Barnizada	*Rockwell / gf			
Adherencia	Grados			
Peso de Barniz/Compuesto	g/m2 / mg			
Apariencia (50 unidades)	% no conforme			

Observaciones

V°B
Insp/Sup. De Calidad

V°B
Sup. De Producción

Anexo 10

Estampa antes y después de la modificación



Anexo 11

Semaforización de las hojas de ruta







