



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ingeniería Industrial

REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTA:

ALMA CRISTY HERNANDEZ FEMAT.

CARRERA:
INGENIERIA INDUSTRIAL

***MEJORA CONTINUA EN PROCESO DE LIBERACION DE STRG MBR
MOD.L02B.***



ANGULAR SOLUTIONS SA DE CV

José Antonio Gómez

Nombre del asesor externo.

Jaime Rodarte Martínez

Nombre del asesor Interno

Fecha: agosto-diciembre 2024.

Índice

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES	3
3. Resumen.	4
Lista de Tablas	6
Lista de Figuras	7
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	8
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.	10
7. Problemas a resolver, priorizándolos.	14
8. Justificación	15
9. Objetivos (General y Específicos).....	16
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	18
10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).	18
10.1 Metodología DMAIC	18
Definir	18
Medir.....	18
Analizar	19
Mejorar	19
Controlar	19
4. Analiza los resultados y da seguimiento.....	28
10.3.3 Ventajas del diagrama de Ishikawa	29
Fácil visualización	29
Identificar cuellos de botella sin esfuerzo	30
Encontrar oportunidades de mejora	30
Mejorar la comprensión de todos	31
10.4.1 ¿Para qué sirve un diagrama de flujo?	32
Ideas principales de los 5 por qué.	36
¿Qué es Kanban?	36
Reglas de Kanban.....	37
Beneficios de la implementación de Kanban	37
¿Qué son las 5S?	38
Objetivos específicos de la metodología 5S.....	38
Principios de la metodología de las 5S	38

<i>¿Qué es el ciclo PDCA?</i>	41
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	45
<i>11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.</i>	45
<i>Cronograma de actividades</i>	45
<i>11.1.1 IMPLEMENTACION DE METODOLOGIA DMAIC</i>	46
<i>1.1.3 MEDIR</i>	49
<i>1.1.4 ANALIZAR</i>	54
<i>1.1.5 MEJORAR</i>	55
<i>1.1.5 CONTROLAR</i>	68
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	77
<i>12. Resultados</i>	77
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	92
<i>13. Conclusiones del Proyecto</i>	92
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	93
<i>14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.</i>	93
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	94
<i>15. Fuentes de información</i>	94
CAPÍTULO 9: ANEXOS	97
<i>17. Anexos</i>	97

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

2. Agradecimientos.

A las primeras personas que quiero agradecer es a mis padres por haberme dado la oportunidad de estudiar y proporcionarme la mejor educación y valores para poder llegar hasta este momento de mi vida en el que pronto seré un ingeniero industrial. En especial a mi padre por enseñarme a esforzarme por lo que se quiere, a ser una persona fuerte e independiente y siempre sacar mi potencial en todos los sentidos tanto personales como educativos.

En especial a mi madre por escucharme con paciencia cada vez que estuve a punto de rendirme y alentarme a seguir luchando confiando completamente en mis capacidades.

A mis abuelitas por siempre sentirse orgullosas de mí al saber que estaba buscando ser una gran ingeniera.

A mis maestros por todas las enseñanzas y aportaciones que me brindaron, pero en especial al profesor Jaime Rodarte Martínez por todas las herramientas que nos brindó y el apoyo incondicional que brindo como maestro, pero también como amigo comprendiéndonos en todo momento. Y a todas las personas que siguen creyendo en mí y aportando cosas buenas a mi vida.

3. Resumen.

El presente informe técnico de residencias profesionales detalla la metodología y actividades realizadas para el desarrollo de un sistema que lleve a otro nivel la inspección de calidad en las piezas checadas y un mejor servicio al cliente asegurando un 200% la calidad y 0 defectivo en las piezas, así como una mejora continua en el área de trabajo ofreciendo mayor eficiencia por parte de los trabajadores.

Este sistema se apoyó de herramientas estadísticas y la metodología DMAIC.

La problemática se genera al momento de que el área de inspección no es adecuada al 100% ya que carece de ayudas visuales las cuales en ocasiones no logran instruir al personal de la correcta inspección de esta manera llevando a un servicio poco eficiente y orillando al re trabajo.

Por ello se llevó a la identificación de principales problemas tanto por parte del personal como dentro de las instalaciones para de esta manera siguiendo paso a paso la metodología aplicada erradicarlos y ofrecer un mejor servicio al usuario que en este caso es UNIPRES mexicana.

Dentro del capítulo 1 se encuentran los preliminares que son los agradecimientos, índice general y el índice de tablas como también el de figuras, en el 2 ya se encuentra la introducción que nos adentra un poco al contenido del proyecto, y datos importantes de la empresa tales como la descripción, puesto del residente en el trabajo y por supuesto los problemas a resolver y su justificación, para de esta manera hacer pie a los objetivos del proyecto realizado, en el capítulo 3 no es más que el marco teórico en el que se incluyen citas y fundamentos teóricos, así como la metodología aplicada, por otra parte en el capítulo 4 empieza el desarrollo del proyecto en el cual está el procedimiento y descripción de actividades realizadas, cronograma de las actividades las cuales fueron a grandes rasgos planificar e identificar los procesos y herramientas necesarias para alcanzar los objetivos, recopilar y analizar datos de eficiencia dentro del chequeo del producto así como la variación en defectivo y cantidad de piezas liberadas, identificar los defectos de la pieza inspeccionada fuera de la especificación y por ultimo gestionar e implementar acciones correctivas para aseguramiento de condiciones de trabajo óptimas para inspección y control de acciones realizadas por el personal que permitan llevar un

control eficiente del chequeo o inspección de piezas, en el capítulo 5 se encuentran los resultados obtenidos una vez aplicada la metodología que en este caso fue la DMAIC, por consiguiente en el capítulo 6 se encuentran las conclusiones generales del proyecto, en el 7 las competencias desarrolladas a lo largo del proyecto, y en el 8 y 9 se encuentran las fuentes de información consultadas y los anexos como también los registros de productos.

Lista de Tablas

Tabla 4. 1 Cronograma de actividades. Fuente: Elaboración propia.	46
Tabla 4. 2 Tabla de defectos. Fuente: Elaboración propia.	47
Tabla 4. 3 Diagrama de Pareto. Fuente: Elaboración propia.	47
Tabla 4. 4 Diagrama de Pareto frecuencia. Fuente: Elaboracion propia 2024.	48
Tabla 4. 5 AMEF de proceso. Fuente: Elaboración propia 2024.	52
Tabla 4. 6 NPR NIVEL. Fuente: Elaboración propia 2024.	53
Tabla 4. 7 Plan de acción. Fuente: Elaboración propia 2024.	66
Tabla 4. 8 PDCA. Fuente: Elaboración propia 2024.	67
Tabla 4. 9 Hoja de capacitación. Fuente: Elaboración propia 2024.	67
Tabla 4. 10 Recibo de inspección. Fuente: UNIPRES 2024.	68
Tabla 4. 11 8 D'S. Fuente: UNIPRES 2024.	69
Tabla 4. 12 Registro de control de partes. Fuente: UNIPRES 2024.	72
Tabla 4. 13 Reporte de problema en pieza. Fuente: UNIPRES 2024.	73
Tabla 4. 14 Hoja de inspección. Fuente: Elaboración propia 2024.	75
Tabla 4. 15 HOE. Fuente: Elaboración propia 2024.	76
Tabla 4. 16 Cronograma de actividades. Fuente: Elaboración propia.	77
Tabla 4. 17 8 D'S. Fuente: UNIPRES 2024.	79
Tabla 4. 18 Hoja de capacitación. Fuente: Elaboración propia 2024.	82
Tabla 4. 19 Registro de capacitación aplicado. Fuente: Elaboración propia 2024.	83
Tabla 4. 20 Plan de acción. Fuente: Elaboración propia 2024.	86
Tabla 4. 15 HOE. Fuente: Elaboración propia 2024.	90

Lista de Figuras

Figura 2. 1 Ubicación de la empresa Unieres. Fuente: Google Maps 2024	12
Figura 2. 2 Organigrama. Fuente: Unieres 2023.	13
Figura 4. 1 Ishikawa. Fuente: Elaboración propia 2024.....	49
Figura 4. 2 Diagrama de flujo. Fuente: Elaboración propia 2024.....	50
Figura 4. 3 NPR. Fuente: Elaboración propia 2024.	54
Figura 4. 4 5porque's. Fuente: Elaboración propia 2024.	55
Figura 4. 5 KANBAN. Fuente: Elaboración propia 2024.....	56
Figura 4. 6 KANBAN. Fuente: Elaboración propia 2024.....	56
Figura 4. 7 Seiri. Fuente: Elaboración propia 2024.	57
Figura 4. 8 Seiton. Fuente: Elaboración propia 2024.....	58
Figura 4. 9 Seiton. Fuente: Elaboración propia 2024.....	58
Figura 4. 10 Seiton. Fuente: Elaboración propia 2024.....	59
Figura 4. 11 Seiso. Fuente: Elaboración propia 2024.....	59
Figura 4. 12 Seiso. Fuente: Elaboración propia 2024.....	60
Figura 4. 13 Seiso. Fuente: Elaboración propia 2024.....	60
Figura 4. 14 Seiso. Fuente: Elaboración propia 2024.....	61
Figura 4. 15 Seiketsu. Fuente: Elaboración propia 2024.....	62
Figura 4. 16 Seiketsu. Fuente: Elaboración propia 2024.....	62
Figura 4. 17 Seiketsu. Fuente: Elaboración propia 2024.....	63
Figura 4. 18 Shitsuke. Fuente: Elaboración propia 2024.....	64
Figura 4. 19 Shitsuke. Fuente: Elaboración propia 2024.....	64
Figura 4. 20 Shitsuke. Fuente: Elaboración propia 2024.....	65
Figura 4. 1 Ishikawa. Fuente: Elaboración propia 2024.....	78
Figura 4. 4 5porque's. Fuente: Elaboración propia 2024.....	79
Figura 4. 7 Seiri. Fuente: Elaboración propia 2024.	85
Figura 4. 16 Seiketsu. Fuente: Elaboración propia 2024.....	86

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.- Introducción

El proyecto “MEJORA CONTINUA EN PROCESO DE LIBERACION DE STRG MBR MOD.L02B”. Fue desarrollado en la empresa UNIPRES que se encuentra ubicada en el parque industrial de San Francisco del Romo. Su giro es automotriz. La sugerencia de aplicación del proyecto en esta área fue debido a que se busca eliminar el defectivo al 200% pero aún no se cuenta con las herramientas e instalaciones adecuadas para poder desarrollar este trabajo de inspección eficientemente.

A lo largo de este proyecto de mejora continua desarrollado dentro de la planta de UNIPRES en el área de liberación 200% se realizaron pasos previos a la aplicación del proyecto, desde el análisis detallado de los objetivos que nos permitirían llegar a nuestro ideal, así como la organización de tiempos creando cronogramas que nos facilitaron el desarrollo del proyecto, la recopilación de información fue esencial que en este caso fue la cantidad de defectivo dentro de las piezas inspeccionadas y esto nos permitió analizar variaciones y crear gráficos que nos ayudaran visualmente a identificar patrones, y por supuesto el paso más importante de nuestro proyecto la gestión e implementación de acciones correctivas dentro del proceso de inspección así como también implementación de herramientas adecuadas para una mejor inspección y por otra parte una mejora en las instalaciones para que los trabajadores puedan trabajar más cómoda y eficientemente.

Detalladamente como primer paso se planteó la problemática que como lo mencionaba anteriormente era la interfuga de defectivo, así como instalaciones y herramental inadecuado. Por lo que fue necesaria la creación de ayudas visuales, así como la aplicación de HOE y formatos que nos permitan llevar un mejor control evitando defectivos que sean llevados a línea de producción. Este sistema beneficio al usuario, así como al trabajador y su desempeño.

En el presente documento se detalla la metodología utilizada para desarrollar estas mejoras. Iniciando con la definición de objetivos generales y específicos, así como las actividades para llegar a este fin.

Por consiguiente, se describe la problemática a abordar durante el desarrollo del proyecto, también fue necesaria mencionar la justificación y el cómo beneficio al cliente, así como la descripción del área de trabajo.

Después dentro de nuestro marco teórico se describen las estrategias y metodologías que fueron usadas y aplicadas para el cumplimiento de objetivos.

Dentro de las partes más importantes de la estructura de nuestro proyecto se llevó a cabo la descripción y procedimiento de las actividades realizadas y el cómo el ponerlas en práctica nos beneficia para así llegar a un análisis. Los logros forman parte del final ya que en esta parte se evidencia los cambios y aportaciones que género la metodología y herramientas aplicadas, las conclusiones y recomendaciones también son parte esencial ya que permiten apreciar lo obtenido al aplicar nuestro proyecto.

6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

UNIPRES MEXICANA SA DE CV es una empresa dedicada a fabricación de otras partes para vehículos automotrices. Se ubica en PARQUE INDUSTRIAL SAN FRANCISCO DE LOS ROMO de San Francisco de los Romo, AGUASCALIENTES. Emplea alrededor de 251 y más personas. Esta registrada en esta base de datos desde 2010-07. Esta empresa está clasificada dentro del sector (336 - Fabricación de equipo de transporte que agrupa Unidades económicas dedicadas principalmente a la fabricación de equipo de transporte, como automóviles, camionetas y camiones; carrocerías y remolques; partes para vehículos automotores; equipo aeroespacial, equipo ferroviario, embarcaciones y otro equipo de transporte. Incluye también: u.e.d.p. a la fabricación de automóviles y camionetas eléctricos y blindados y a la fabricación de vehículos de reparto y de uso industrial accionados por motores eléctricos o híbridos; de equipo para el transporte ferroviario combinada con la reparación de vías y rieles, y de plataformas que no están diseñadas para la navegación pero que son de uso marítimo, como dragas, buques faro y plataformas flotantes para la perforación de pozos petroleros.

Productos o Servicios

- Canastillas para vehículos automotrices, fabricación.
- Capotas para vehículos automotrices, fabricación.
- Convertidores catalíticos para vehículos automotrices, fabricación.
- Cornetas para vehículos automotrices, fabricación.
- Elevadores de cristales para vehículos automotrices, fabricación.
- Enfriadores de aceite para vehículos automotrices, fabricación.
- Escapes para vehículos automotrices, fabricación.
- Espejos para vehículos automotrices, fabricación.
- Filtros de aceite para vehículos automotrices, fabricación.
- Filtros de aire para vehículos automotrices, fabricación.
- Filtros de gasolina para vehículos automotrices, fabricación.
- Mofles de vehículos automotrices, fabricación.

- Paneles de radiador para vehículos automotrices, fabricación.
- Quemacocos de vehículos automotrices, fabricación.
- Radiadores de vehículos automotrices, fabricación.
- Rines metálicos para vehículos automotrices, fabricación.
- Silenciadores de vehículos automotrices, fabricación.
- Sistemas de aire acondicionado para vehículos automotrices, fabricación.
- Sistemas de calefacción para vehículos automotrices, fabricación.
- Tanques para combustible para vehículos automotrices, fabricación.
- Techos convertibles para vehículos automotrices, fabricación.
- Termostatos para vehículos automotrices, fabricación.
- Tubos de escape para vehículos automotrices, fabricación.

Objetivos:

Bajo nuestra filosofía de gestión, "Perfeccionamiento de las tecnologías de prensa de máquinas: un paso más allá", en UNIPRES continuaremos trabajando hacia el más alto nivel de logros y, al hacerlo, continuaremos ganándonos la confianza de nuestros clientes como un fabricante innovador que satisface las necesidades del siglo XXI.

El papel que ocupara el residente dentro de la empresa será auxiliar administrativo y operacional, ya que se encargara tanto del abastecimiento y organización del personal requerido para las áreas de inspección 200%, así como también la elaboración de registros, reportes, y apoyo en actividades administrativas relacionadas con el cuadro de horas con los usuarios.

En este caso las residencias serán apoyadas por parte de la empresa ANGULAR SOLUTIONS SA DE CV que es una sorteadora que brinda sus servicios de inspección en este caso haciendo un enfoque a UNIPRES, pero también a otras tales como SAN'S, ALPHAMETAL, ITW, entre otras.

Misión: Ser una empresa en constante crecimiento con implementación chequeos y aseguramiento de mediciones de calidad y mejora en procesos cumpliendo en un 200% con los estándares del cliente.

Visión: Hacer productos con valor para la industria automotriz con el fin de contribuir al beneficio para el país, sociedad, accionistas y empleados.



Figura 2. 1 Ubicación de la empresa Unieres. Fuente: Google Maps 2024

Organigrama:

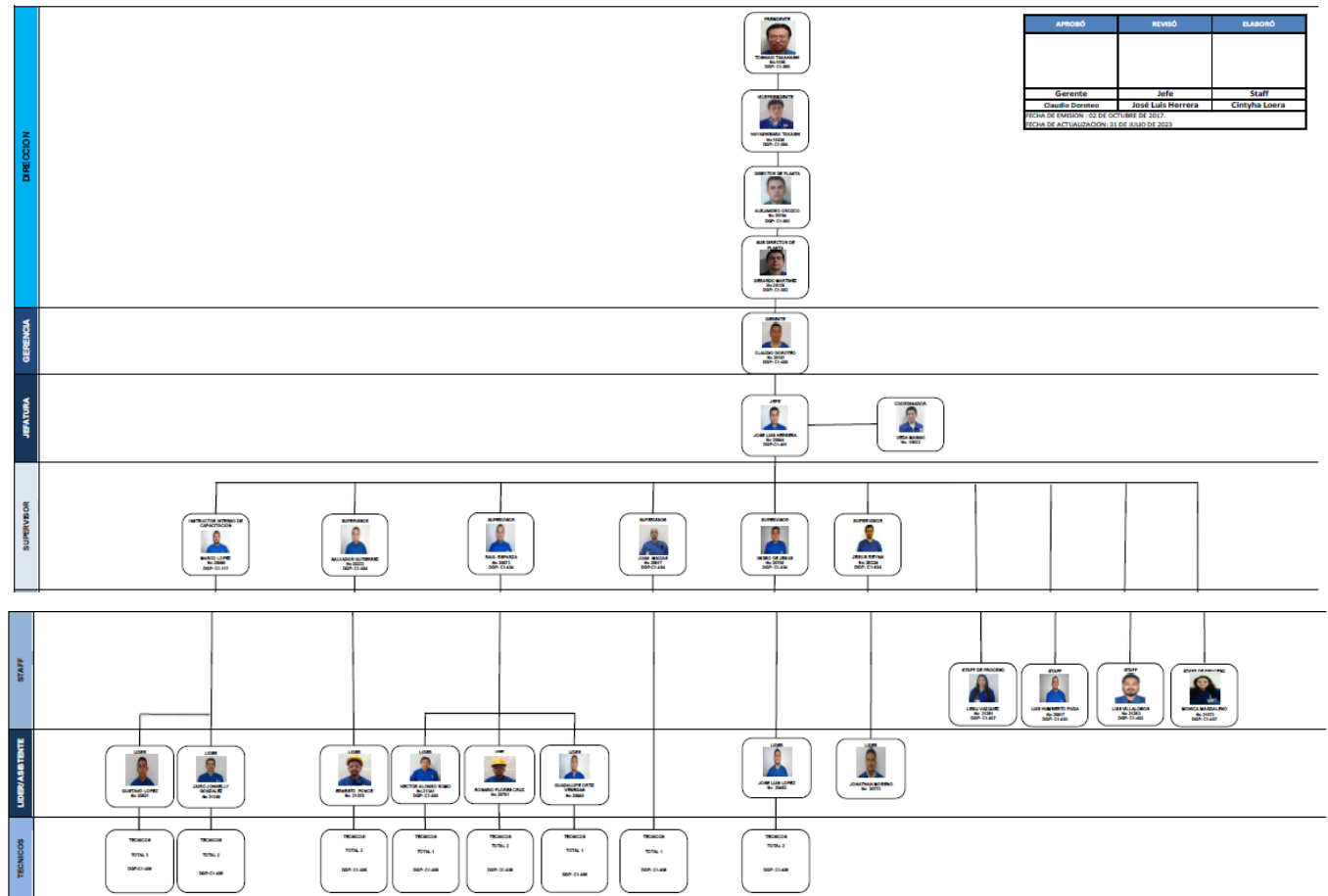


Figura 2. 2 Organigrama. Fuente: Unieres 2023.

7. Problemas a resolver, priorizándolos.

Como se mencionaba anteriormente esta área de inspección de piezas 200% implementada en la empresa UNIPRES C2 por parte de la sorteadora Angular Solutions no se encuentra en las óptimas condiciones tanto de instalación como de ayudas visuales necesarias, por lo tanto y para ofrecer un servicio de calidad se pretende eliminar los factores de riesgo que afecten tanto a la inspección así como también potencializar y mejorar las condiciones del lugar de trabajo incluso llevar a cabo la implementación de 5's.

El principal problema que se detectó en la empresa o dentro de esta área de inspección fueron los productos defectuosos dentro del chequeo de la pieza como factor principal pero unido a otros factores como la generación de desperdicios y tiempos muertos generan pérdidas para la empresa y afectar su eficiencia, con la mejora de estos procesos se espera una mayor utilidad al igual que una mayor satisfacción en los tiempos de entrega a sus proveedores tanto mayoristas como minoristas. Al no desarrollar o fallar en las mejoras pensadas la empresa tendría una menor utilidad y eficiencia, una mayor pérdida monetaria, reproceso, tiempos muertos, desperdicios, y lo más importante una menor conformidad por parte de sus clientes o proveedores que buscan un menor tiempo de entrega. Por lo tanto, el control de herramental, hojas de operación estándar, ayudas visuales y organización del lugar de trabajo, así como la implementación de 5's pueden ser un plus que permitirá ofrecer un servicio de calidad.

8. Justificación

Haciendo un énfasis especial en la eliminación de defectivo es importante que el área de inspección se encuentre en las mejores condiciones ya que esto será un factor que permitirá ofrecer un servicio de calidad por parte de la sorteadora ANGULAR SOLUTIONS SA DE CV , de esta manera evitando un paro en la línea de producción generando más gastos y desperdicios, de igual manera evitando reproceso, de esta manera la empresa UNIPRES trabajará en óptimas condiciones y de la mano de la sorteadora ya que no existirán fallas dentro del proceso desde la entrega del material a inspeccionar hasta el pasarlo a la línea de producción. Al igual capacitar al personal y proporcionarles las herramientas físicas y visuales necesarias para la inspección 200% generará una optimización y contrarrestar defectivo que se pueda interfugar.

El residente desarrollará habilidades de organización, liderazgo, responsabilidad y visión, pero sobre todo aplicará los conocimientos adquiridos dentro de la carrera de ingeniería industrial logrando una mejora tanto en el proceso de inspección como en las áreas de trabajo.

9. Objetivos (General y Específicos)

Objetivo(s) del proyecto:

Identificar y analizar las oportunidades de mejora dentro del proceso de inspección de calidad en la liberación de **Strg Mbr Mod. L02B** dentro del área 200% de UNIPRES C2 con un enfoque probado para mejorar la calidad, aumentar la eficiencia y reducir los costos en todas las facetas de la producción y el servicio al cliente. Implementando herramientas visuales, documentación de apoyo para el cumplimiento de estándares y verificando la efectividad de estos con el fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos en los productos de la planta de UNIPRES.

Objetivos específicos:

- Obtener y recopilar de información necesaria para verificar el estado actual del proceso de inspección de la pieza dentro del primer mes de inicio del proyecto.
- Determinar que piezas dentro de las cajas de 175 pzs están fuera de especificación comparando con los planos y especificaciones requeridas.
- Evitar fugas de defectos en un 100% al cliente mediante herramientas y acciones que nos permitan asegurar un completo control del proceso de inspección que se lleva a cabo, y así mantener la eficiencia y calidad del producto.
- Llevar a cabo acciones que nos permitan elevar la habilidad, conocimientos o concientización del personal cada mes.
- Implementar acciones correctivas para las piezas fuera de especificación, asignando responsabilidades, recursos, cronogramas, además realizar seguimiento y documentación necesaria para llevar un control dentro de los 4 meses de duración del proyecto.
- Realizar y dar seguimiento del llenado de formatos diariamente que permitan implementar una estandarización dentro de este proceso de inspección.

-Dar seguimiento a la aplicación de herramientas que nos permitan ofrecer un servicio de calidad no solamente dentro del proceso sino también dentro del lugar de trabajo con la implementación de 5's realizándolo todos los días de la semana.

-Evaluar detalladamente cada 2 semanas los cambios después de la implementación de nuestras mejoras ya especificadas.

Con estos objetivos se pretende tener un conocimiento amplio del proceso de inspección de esta pieza para poder tomar y llevar a cabo las acciones correctivas necesarias y así lograr llevar a cabo y asegurar el cumplimiento de nuestra área de inspección 200%, llevando no solo un control dentro de las operaciones sino también de herramientas de trabajo que utilizan nuestros trabajadores sino también un lugar de trabajo ergonómico y adecuado para desarrollar las actividades de inspección con mayor plenitud.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).

10.1 Metodología DMAIC

DMAIC es una metodología de la estrategia de mejora de procesos Six Sigma, es decir, DMAIC es un método que sirve a las organizaciones para medir y mejorar su rendimiento.

DMAIC es un acrónimo cuyas siglas en inglés significan **definir, medir, analizar, mejorar y controlar**, que son las 5 fases de la metodología DMAIC. En definitiva, DMAIC es una técnica Lean que se usa para mejorar el rendimiento de una empresa en un ámbito concreto, ya que ayuda a identificar la causa de un problema, analizarlo y encontrar una solución. (Socconini, L., 2024)

10.1.1 Etapas:

Definir

La fase de definir es uno de los pasos más importantes de la técnica DMAIC, ya que trata de describir el problema. El problema que se pretende solucionar debe estar bien definido y, lógicamente, debe estar en sintonía con el objetivo de la organización.

Después de haber definido el problema de manera cuantitativa y comprensible podremos trabajar hacia los factores que afectan al proceso. Sin embargo, si el problema no está bien definido, no tendremos claro cómo podemos mejorar la situación.

Medir

La fase de medir se ocupa de desglosar nuestro problema en un resultado conciso y fácilmente identificable. Así pues, esta fase consiste en medir los parámetros clave que

afectan directamente al problema. Esto se logra mediante la creación de un plan de medición, por ejemplo, se pueden usar KPIs para cuantificar diferentes aspectos de nuestra problemática.

Analizar

En la fase de analizar trabajamos para agilizar el proceso y aislar los errores que deben corregirse. La fase de análisis nos ayuda a comprender la brecha entre el rendimiento actual y el nivel de rendimiento esperado. Esta fase es fundamental ya que nos permite profundizar en el núcleo del problema. Esto nos permite obtener conocimientos que a menudo se pasan por alto, pues están integrados profundamente en el proceso. En definitiva, la fase de análisis nos ayuda a comprender mejor el problema.

Mejorar

Tal y como indica su nombre, la fase de mejora consiste en optimizar o solucionar el problema. Esta es una de las fases más desafiantes del proceso DMAIC. A partir de la fase de análisis hemos obtenido las causas del problema, por lo que ahora pasamos a arreglarlo. En esta fase se debe pensar en soluciones que sean innovadoras y consistentes. Además, se debe tener en cuenta que cualquier cambio en un proceso también puede afectar a los demás procesos de la empresa.

Controlar

La última fase de la metodología DMAIC es controlar, esta fase y su éxito están relacionadas directamente con el éxito que tengamos en las cuatro fases anteriores. Esta fase está asociada principalmente con los cambios de rendimiento derivados de las fases anteriores. Por lo tanto, si todo se ve bien, la tarea principal es asegurarse de que el proceso esté siempre bajo control.

En definitiva, una vez se ha mejorado el proceso, se debe crear un plan de control para asegurarse de que las variables están siempre dentro del rango de varianza aceptado,

de este modo controlaremos que no vuelve a producirse el mismo error. (Jaime Rodríguez, 2019)

Limitaciones:

Esta investigación describe la realización de un proyecto de mejora en el que se utilizó la metodología DMAIC para aumentar la productividad del proceso de producción de piezas para carro y eliminar el defectivo al 200% que se realiza en el almacén de UNIPRES para un servicio destinado al usuario de ITW. El proyecto tuvo una duración de 4 meses de agosto-noviembre de 2024; posteriormente, se documentó y plasmo en un documento. Este trabajo de investigación rememora y documenta el mismo proyecto realizado en la empresa, pero de una manera más ilustrada y detallada desde las primeras fases de investigación y recopilación de información hasta el desarrollo y aplicación de metodologías hasta sus resultados obtenidos.

- **Rigidez y complejidad:** La naturaleza estructurada de DMAIC puede ser percibida como demasiado rígida y compleja, especialmente para proyectos a menor escala o equipos con poca experiencia en metodologías de mejora de procesos, lo que puede generar resistencia o dificultades en la aplicación.
- **Resistencia al cambio:** Los empleados pueden resistirse a los cambios introducidos por DMAIC, especialmente si lo perciben como disruptivo para los flujos de trabajo establecidos o si hay una falta de compromiso o comprensión de los beneficios de las iniciativas de mejora de procesos.
- **Falta de flexibilidad:** Las etapas predefinidas y el enfoque secuencial del modelo DMAIC pueden carecer de flexibilidad, lo que lo hace menos adaptable a entornos dinámicos o en constante cambio donde pueden ser más adecuados enfoques ágiles o iterativos de resolución de problemas.
- **Sobre énfasis en el análisis:** Un enfoque excesivo en el análisis de datos y la medición en DMAIC puede llevar a una parálisis por análisis, donde los equipos se enfocan demasiado en la recopilación y análisis de datos a expensas de la acción e

implementación, retrasando el progreso y limitando la efectividad de los esfuerzos de mejora.

A continuación, se presenta de manera breve un conjunto de investigaciones en las que diferentes autores utilizaron la metodología DMAIC y otras herramientas de mejora continua para resolver problemas en las empresas, lo cual sustenta la investigación que se realizará.

1) Esteban Pérez y Minor García (2014) utilizaron la metodología DMAIC para aumentar la productividad de una línea de envasado de PET en una fábrica de licores.

Problemas identificados:

- Exceso de paros de línea.
- No se aprovecha la máxima capacidad de las máquinas que conforman la línea.
- Operaciones repetitivas y desgastantes por parte del personal.
- Incapacidad para satisfacer temporadas de alta demanda.

Mejoras:

1. Instauración de un plan de capacitación para el personal que realiza el mantenimiento de las máquinas que conforman la línea.
2. Instauración de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas.

Beneficios:

- Aumento del 70% en la capacidad de producción de la línea de envasado.
- Factibilidad para satisfacer temporadas de alta demanda.
- Oportunidad de percibir 725,000 USD anuales adicionales.

2) Blanca Tovar (2014) utilizó la metodología DMAIC para disminuir las devoluciones en una empresa comercializadora de autopartes no originales.

Problemas identificados:

- Incremento en las devoluciones de productos por fallas y defectos de fabricación a partir del año 2010.
- Incremento de costos por atención a devoluciones.
- Incumplimiento de la actual política de garantías en devoluciones.
- Deficiencias en el proceso de comercialización de productos.

Mejoras:

1. Actualización de la política de gestión de garantías en devoluciones.
2. Creación de un manual para la gestión de garantías en devoluciones.

Beneficios:

- Disminución del 35% en la cantidad de piezas devueltas (3,796 ppm) durante el trimestre enero - marzo de 2013.
- Disminución de costos de pobre calidad en más de 690,000 MXN. 36
- Adecuada aplicación de la política de garantías en devoluciones.

3) Jessica Navarro y Leandro Barahona (2013) utilizaron la metodología DMAIC para proponer un proyecto de mejora que permitiera reducir el alto consumo de zinc en el proceso de galvanizado de una empresa manufacturera de alambres de acero y para disminuir las devoluciones de productos defectuosos.

Problemas identificados:

- Devolución de productos defectuosos por parte de los clientes que representan el 0.06% de las ventas anuales (90,000 USD).
- Exceso en el consumo de zinc para galvanizar el alambre de acero. La capa promedio de zinc resultante del proceso es de 315 g/cm² en contraste con la capa de 260 g/cm² que solicita el cliente como mínimo.

Propuestas de mejora:

1. Implementación de la metodología 5'S para clasificar, ordenar y limpiar las herramientas necesarias para producir alambre de acero.
2. Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para: - Crear un programa de mantenimiento preventivo en el que se planifiquen y controlen los paros de producción y las órdenes de trabajo de mantenimiento a máquinas. - Crear un programa de mantenimiento de herramientas y boquillas para el personal que ejecuta el proceso de galvanizado.
3. Después de utilizar la técnica de diseño factorial de experimentos, se determinó que los mejores parámetros para producir alambre de acero galvanizado son: profundidad de inmersión en la tina de zinc de 2.4 m, velocidad de recogido de 76 m/min, lo cual da como resultado una capa de zinc con una densidad superficial promedio de 274.7 g/cm².

Beneficios:

- Mejor control del inventario de herramientas; reduciendo así, los tiempos de búsqueda de las mismas.
- Disminución del tiempo de cambio y ajuste de boquillas en un 67%.
- Disminución de la capa de zinc en el alambre de acero en un 12.79% (de 315 g/m² a 274.7 g/m²).
- Para implementar el proyecto de mejora se requiere una inversión cercana a los 43,100 USD, lo cual generaría ahorros anuales cercanos a los 80,400 USD; por consiguiente, el proyecto sí sería rentable.

10.2 Diagrama de Pareto.

¿QUÉ ES EL DIAGRAMA DE PARETO?

Es una representación gráfica de los datos obtenidos sobre un problema, que ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar. También se conoce como “Diagrama ABC” o “Diagrama 20-80”. Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%.

Se trataría pues de identificar ese pequeño porcentaje de causas “vitales” para actuar prioritariamente sobre él. (JOSÉ MANUEL DOMENECHAN, R., 2008)

10.2.1 ¿CÓMO SE UTILIZA?

Los pasos para realizar un diagrama de Pareto son:

1. Determinar el problema o efecto a estudiar.
2. Investigar los factores o causas que provocan ese problema y como recoger los datos referentes a ellos
3. Anotar la magnitud (por ejemplo: euros, número de defectos, etc.) de cada factor. En el caso de factores cuya magnitud es muy pequeña comparada con la de los otros factores incluirlos dentro de la categoría “Otros”.

Existen dos tipos de diagramas de Pareto:

- ♣ Diagramas de fenómenos. Se utilizan para determinar cuál es el principal problema que origina el resultado no deseado. Estos problemas pueden ser de calidad, coste, entrega, seguridad u otros.
- ♣ Diagramas de causas. Se emplean para, una vez encontrados los problemas importantes, descubrir cuáles son las causas más relevantes que los producen. (JOSÉ MANUEL DOMENECHAN, R., 2008)

10.2.2 ¿Cuáles son los elementos del diagrama de Pareto?

El diagrama de Pareto está conformado por una estructura dividida en tres partes:

- El eje "Y" izquierdo es la frecuencia de la ocurrencia del problema.
- El eje "Y" de la parte derecha es el porcentaje acumulado del número total de ocurrencias.
- La parte inferior del eje "X" muestra los problemas, quejas, defectos o desperdicios que se presentaron.

¿Cuáles son las ventajas de utilizar el diagrama de Pareto?

Al permitirnos enfocar en lo que en realidad afecta a la empresa, el diagrama de Pareto logra:

- Que la empresa mejore continuamente;
- El análisis y priorización de problemas;
- Optimizar el esfuerzo y tiempo al centrarse en aspectos cuya mejora tendrá un impacto directo;
- Proporcionar una visión sencilla y completa de los problemas;
- Hacer que la gráfica sea fácil de comprender;
- Estimular al equipo de trabajo en la búsqueda de la mejora continua;
- De forma anticipada, verificar cuál es la mejor herramienta de automatización se puede usar o comprar para nuestra estrategia de marketing.

Además, el diagrama de Pareto permite comparar los diagramas de un mismo problema en tiempos diferentes, logrando así determinar si hubo mejoras, cambios y efectos positivos en dichos problemas. (De Souza, 2021)

10.2.3 Principio de Pareto

El principio o regla de Pareto nos dice que para diversos casos, el 80% de las consecuencias proviene del 20% de las causas. No son cifras exactas, pues se considera un fundamento empírico observado por Vildredo Pareto y confirmado posteriormente por otros expertos de diversas áreas del conocimiento.

Algunos enunciados clásicos de la ley:

- El 80% del éxito proviene del 20% de tu esfuerzo
- El 80% de tu ingreso proviene del 20% de tu esfuerzo
- El 80% de los ingresos se generan con 20% de los clientes
- El 80% de las ventas se genera por el 20% de los productos

En una situación problemática:

El 80% de “problema” se genera del 20% de “causas”. (Betancourt, 2022)

10.3 Ishikawa

Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el licenciado en química japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943. El Diagrama de Ishikawa es también conocido con el nombre de espina de pescado (por su formar), o también llamado diagrama causa-efecto (CE).

Esta es una herramienta que ayuda a estructurar la información ayudando a dar claridad, mediante un esquema gráfico, de las causas que producen un problema, pero en si no identifica la causa raíz. Esta herramienta provee las siguientes funcionalidades básicas: Es una representación visual de aquellos factores que pueden contribuir a un efecto observado o fenómeno estudiado que está siendo examinado.

La interrelación entre los posibles factores causales queda claramente especificada. Un factor causante puede aparecer repetidamente en diferentes partes del diagrama. · Las interrelaciones se establecen generalmente en forma cualitativa e hipotética. Un diagrama CE es preparado como un preludio al desarrollo de la información requerida para establecer la causalidad empírica. (Marcelo Iruretagoyena, 2020).

10.3.1 Elementos del diagrama de pescado

El diagrama de Ishikawa recibe su nombre por su estructura como el esqueleto de un pescado. Esto no es casualidad: cada elemento representa una razón y conlleva a la resolución de los problemas expuestos. Los elementos del diagrama de pescado son:

1. Cabeza

Emerge de la espina central y en esta parte se representan los problemas.

2. Espinas

Salientes de la espina central. Pueden existir muchas o pocas espinas, dependiendo de las posibles causas que estén provocando el problema en cuestión.

3. Espinas menores

Las espinas grandes también incluyen espinas más pequeñas, con las que se determinan las causas menores.

”El diagrama de Ishikawa o espina de pescado es una técnica usada para identificar las posibles causas de un problema central, usado también para mejorar procesos y recursos en una organización”.

10.3.2 Cómo hacer un diagrama de Ishikawa

Lo mejor de esta metodología es su facilidad para ejecutarla, aunque hay que estar atentos en no hacer un análisis superficial, sino realmente investigar para identificar las causas. La representación visual de espina de pescado nos ayuda a ordenar fallas primarias y secundarias y cómo se van integrando hasta generar un problema.

1. Escoge un problema

Tus guías son los objetivos, metas e indicadores (KPI), ya que si no se logran tienes un verdadero problema. Piensa en cuál es la situación problemática a la que se enfrenta tu equipo.

Algunos ejemplos de problemas concretos serían: «alcance de solo 50 % en la cuota del mes», «15 % de rotación de vendedores al mes» o «decrecimiento de la rentabilidad del departamento».

2. Piensa en términos de las 6M

En el esquema original, Kaoru Ishikawa hablaba de 6M o grandes bloques que todo negocio posee para su funcionamiento. Puedes usarlos, omitir algunos o hacer tus propias categorías.

Los 6 bloques o grandes áreas donde se pueden alojar las causas de un problema son:

- **Método:** se refiere a las acciones que llevas a cabo para ejecutar un proceso.
- **Maquinaria:** se trata del equipo técnico o tecnológico que se requiere para ese proceso.
- **Mano de obra:** implica al personal involucrado en ese proceso.
- **Materiales:** cualquier accesorio, instrumento o material que se ocupa para que el proceso se realice.
- **Medición:** aquí se contempla el control para lograr el proceso.
- **Medio ambiente:** hablamos más bien del contexto, espacio o lugar.

3. Dibuja el pescado

Primero, haz una línea recta: esta es la columna vertebral del pescado; al extremo derecho, en lo que sería la cabeza, anota el problema (efecto). Posteriormente, dibuja unas líneas hacia arriba y otras hacia abajo (como vertientes). Justo esas líneas representan las espinas o cada una de las categorías o bloques, es decir, las 6M. Luego, en cada uno de esos bloques, anota las causas que se suman a la columna y generan el problema. Por ejemplo:

- En **método**, puede ser la falta de control de calidad.
- En **maquinaria**, el mantenimiento ineficiente de las computadoras.
- En **mano de obra**, disponer de poco personal.
- En **medición**, quizá no se han establecido indicadores de ventas.
- En **materiales**, puedes tener proveedores que no entregan a tiempo.
- En **medio ambiente**, una oficina con poca luz y espacios reducidos.

4. Analiza los resultados y da seguimiento

Con lo anterior, tu esquema ya está listo para que realices la investigación. Organiza reuniones de equipo entre los colaboradores o todos los involucrados en el proceso para examinar qué los obstruye, qué falta o qué sobra mediante una lluvia de ideas.

En este momento ya contarás con un panorama amplio y podrás hacer un análisis más profundo, ya que cada causa se nutre de fallas menores o causas secundarias. Genera grupos que tengan que ver con cada una de ellas para hallar siempre una causa primaria. Puedes generar encuestas, entrevistas, enviar un mailing interno, preguntar a clientes o hablar con proveedores; todo es válido para que tu investigación sea más robusta.

Cuando ya has llenado tu diagrama de Ishikawa, llega la hora de determinar las acciones necesarias para corregir desde las fallas pequeñas hasta las mayores. Haz un plan, delega las funciones para que quede claro qué resuelve cada quien, qué aspectos se modifican, qué se deja de hacer o qué novedad se implementa.

Después de planificar y ejecutar las acciones, es necesario que lleves un control de seguimiento y verificación; realiza una nueva junta en el tiempo establecido para revisar un cambio progresivo o el resultado total.

Será momento de que vuelvas a tu diagrama de Ishikawa y, junto con tu equipo, verifiques qué se ha hecho. Una vez que el problema esté resuelto, la cabeza (efecto) habrá cambiado de ser un problema a un factor de competencia o una mejora. (Nancy Rodríguez, 2024).

10.3.3 Ventajas del diagrama de Ishikawa

Algunas ventajas de utilizar el diagrama de Ishikawa como parte del trabajo en equipo son:

Fácil visualización

El diagrama es una herramienta puramente visual, por lo que puede ayudarte a identificar problemas en los que normalmente no pensarías y llevar a cabo un proceso de mejora continua.

Al presentar todo de una forma visualmente conectada, puedes ver fácilmente dónde se originan los problemas. Incluso si no te indica inmediatamente la dirección correcta, al menos debería permitirte eliminar algunos falsos positivos con sólo evaluar el diagrama.

Esto puede hacer que sea una herramienta muy útil cuando se está tratando de iterar rápidamente sobre diferentes ideas.

Identificar cuellos de botella sin esfuerzo

Gracias a la forma en que un diagrama de Ishikawa visualiza las relaciones en un proceso, también debería ser capaz de identificar los cuellos de botella con mucha más facilidad.

De esta forma será fácil observar cuándo determinados puntos del proceso restringen el flujo general, e incluso podrás identificar posibles soluciones del problema con sólo mirar el diagrama.

Combinado con otras herramientas analíticas, el diagrama puede ser muy útil para identificar los puntos en los que el sistema no funciona correctamente.

Encontrar oportunidades de mejora

Con la forma en que tus procesos se visualizan en un diagrama de Ishikawa, se puede determinar fácilmente si algunas partes de tu configuración requieren algún tipo de mejora.

Esto se puede hacer con otras herramientas, por supuesto. Pero un diagrama de Ishikawa tiene como una de sus principales ventajas que puede ayudarte a identificar esas oportunidades en un contexto real, es decir, el propio proceso.

Además, el uso de un diagrama en varias iteraciones de un cambio puede ayudarte a visualizar cómo afecta ese cambio al resto de los procesos a los que está conectado.

Mejorar la comprensión de todos

Utilizar un diagrama de Ishikawa es una buena forma de asegurarse de que todo el mundo está de acuerdo, y tanto los directivos como los empleados van a llegar a ciertas conclusiones sobre su propio trabajo después de verlo presentado de esta manera.

Esto puede ser una herramienta educativa muy poderosa para mejorar la aptitud de cada uno en su puesto. Esta es una razón común para el uso de diagramas de Ishikawa en muchas organizaciones.

Así que si tienes problemas para mantener a todo el mundo al día, analizar los problemas a través de esta herramienta puede ser un enfoque útil. (Narvaez, 2023)

10.4 Diagrama de flujo

¿Qué es un diagrama de flujo?

El diagrama de flujo, también llamado diagrama de actividades o flujograma, es un esquema que representa un proceso o un procedimiento, indicando todos sus pasos, tareas o etapas de forma secuencial.

Para representar gráficamente el orden de los pasos, las actividades o las acciones de un evento o un procedimiento, los diagramas de flujo constan de dos elementos fundamentales:

- Símbolos. Son figuras geométricas que representan cada paso o decisión. Por ejemplo, hay un símbolo específico para el inicio y otro para el fin del proceso.
- Flechas o líneas. Son aquellas que conectan los símbolos de cada paso o decisión para indicar el recorrido del proceso.

Los diagramas de flujo sirven para organizar, evaluar o replantear secuencias de actividades y procesos de distinta índole, como proyectos, actividades, capacitaciones, planificaciones o procedimientos empresariales o institucionales. Por lo tanto, son

empleados a menudo en disciplinas como la programación, la informática, la economía, las finanzas, los procesos industriales e, incluso, la psicología cognitiva. (Giani C., 2024)

10.4.1 ¿Para qué sirve un diagrama de flujo?

Los diagramas de flujo se pueden utilizar en distintos campos para:

- **Informar cómo se lleva a cabo un proceso.** Se utilizan para describir y explicar cómo funcionan los algoritmos, los programas informáticos, las aplicaciones, los sitios web, la fabricación o la distribución de un producto, las campañas publicitarias, la organización de una institución, entre otros.
- **Diseñar distintos tipos de procesos.** Se emplean en la etapa de planificación, para diagramar cómo será un proceso que se quiere implementar en el futuro. Por lo tanto, se pueden utilizar en empresas, instituciones, campañas de *marketing*, investigaciones científicas, proyectos informáticos, entre otros.
- **Analizar distintos tipos de procesos.** Sirven para examinar procesos que ya se están llevando a cabo con el objetivo de solucionar problemas, mejorar procedimientos y cumplir con distintas tareas de forma más eficiente.
- **Explicar procesos teóricos.** Se utilizan en distintas asignaturas para explicar procesos matemáticos, lógicos, biológicos, históricos, literarios, entre otros. Por ejemplo, se pueden usar como soporte en una clase de biología para describir el funcionamiento del aparato digestivo.
- **Organizar las tareas de un equipo de trabajo o de investigación.** Se emplean para determinar qué actividades se deben hacer, cuándo y en qué orden. Además, se puede indicar quién debe realizar cada paso.

Corroborar que se estén cumpliendo las tareas. Pueden ser utilizados por la persona encargada de un proceso, para verificar que las actividades se estén cumpliendo de manera secuencial. (Cantarero, 2023)

10.5 AMEF

Qué es un AMEF

El análisis de modo y efecto de fallo (AMEF) es una herramienta de análisis eficaz basado en un método sistemático, que identifica, evalúa y mitiga posibles problemas y fallas en productos, procesos o sistemas. Busca identificar los problemas, anticipar riesgos y prevenir los efectos negativos de alguna falla.

El objetivo principal es prevenir o mitigar los efectos negativos de los fallos antes de que ocurran, mediante la identificación de las causas potenciales, la evaluación de la severidad de los efectos y la probabilidad de ocurrencia, y la implementación de medidas preventivas o correctivas adecuadas.

Esta metodología conduce a la mejora de la calidad, la reducción de costos y el aumento de la satisfacción del cliente, ya que involucra a expertos de diferentes áreas, en un ambiente colaborativo centrado en la prevención y mitigación de fallas o riesgos. Esto permite a las organizaciones aprender de sus errores y optimizar sus recursos de manera eficiente a fin de garantizar productos más confiables y seguros.

Dónde se origina el AMEF

El método AMEF fue desarrollado en Estados Unidos, a finales de la década de 1940, por la industria nuclear y aeroespacial. Actualmente, sigue siendo uno de las herramientas más eficaces para reducir fallas y prevenir problemas desde el diseño, por lo que permite priorizar tareas y habilitar controles estratégicos a tiempo. (Nancy Rodríguez, 2024).

Para qué sirve un AMEF

El método AMEF sirve para prevenir situaciones que pongan en riesgo el diseño y los procesos de productos o servicios de una organización. Así podrás establecer medidas de detección que evitarán que sucedan o escalen estas situaciones. Esta herramienta es muy útil para minimizar riesgos y fallas potenciales que puedan generar desperdicios,

defectos o consecuencias perjudiciales para los clientes. El análisis de estas fallas está diseñado para identificar, priorizar y limitar estos problemas. (Consulting group, 2024)

10.5.1 NPR

¿Qué es NPR?

En AMEF es un importante indicador del grado de riesgo de una característica de calidad del diseño del producto o del proceso.

Es parte de la metodología del AMEF o Análisis de Modo y Efecto de Falla y es conocido por las siglas de “Número Prioritario de Riesgo”.

Cabe destacar que este concepto del AMEF se reemplazó en el 2019 por el AP (Action priority – Prioridad de acción), sin embargo, al tener un buen entendimiento de este concepto facilita la manera de priorizar los riesgos de una organización.

Cada modo de falla potencial se debe calificar en base a las condiciones en las que el producto interactuará y hará su función al ser utilizado (dentro de un AMEF de diseño) o bien en como se comportará ya dentro de la operación del proceso de manufactura (para un AMEF de proceso). El NPR es un número del AMEF que se calcula basándose en la información que se obtiene respecto a:

- Los modos de la falla potenciales
- Los efectos
- La capacidad actual del proceso para detectar las fallas antes de que lleguen al cliente

El NPR del AMEF se calcula multiplicando la severidad (S), la ocurrencia (O) y la detección (D) de cada modo de fallo o problema potencial en la siguiente fórmula: $NPR = S \times O \times D$.

En general, cuanto mayor sea el valor de NPR, mayor será la prioridad de acción para mitigar el riesgo. (SPC Consulting Group, 2024b)

10.6 5 PORQUES

La técnica fue introducida e improvisada por Toyota Motor Corporation. Es un componente estratégico y vital del régimen de resolución de problemas de la empresa.

Taiichi Ohno, describe los 5 porqués como la base del enfoque científico adoptado por Toyota – afirma que repitiendo la pregunta ‘por qué’ cinco veces, la naturaleza y la solución de un problema sale a la luz.

Además, animó a los equipos a explorar todos los problemas encontrados preguntando ‘por qué’ cinco veces, para encontrar la causa raíz (y una solución apropiada) para cada problema. Cómo funciona el proceso de los 5 por qué.

El método de los 5 por qué se lleva a cabo organizando reuniones inmediatamente después de que la empresa haya encontrado un problema. El problema puede pertenecer a múltiples categorías: puede ser un error de desarrollo, falta de horarios, no cumplimiento de una entrega... Siempre que surja algo no deseado, puedes utilizar este proceso para analizar la causa raíz del problema. (Stefano Gasbarrino, 2024).

Antes de empezar, debes entender que los 5 porqués no son una herramienta para encontrar a alguien a quien culpar, sino para entender por qué ocurrió algo no deseado o inesperado. Además, puede ayudar a la empresa a tomar algunas medidas y hacer algunos cambios para asegurar que el mismo problema no vuelva a ocurrir.

Preguntar «por qué» 5 veces

Se supone que debes bajar cinco niveles en el problema usando los 5 porqués. Aunque esto parece ser la parte más fácil del proceso, puede ser un poco complejo. Si empiezas correctamente, es más probable que el resto de las cosas se vayan solucionando al mismo tiempo. Por lo tanto, la clave es conseguir el primer porqué correcto.

Durante la ejecución de este método, puede que sientas que sería mejor analizar todos los caminos posibles y seguir cada uno extensivamente, sin embargo, hacerlo así puede resultar un proceso interminable, ya que saldrían múltiples opciones.

El proceso de los 5 por qué es un proceso «lean» y por tanto, debe permitirnos escoger un camino y llevar a cabo las medidas correctoras necesarias para resolver un problema. Así que, se tiene que escoger sólo uno de los múltiples caminos, y seguir con él. En caso de que el problema se repita, entonces puedes optar por otra ruta para resolverlo. (Stefano Gasbarrino, 2024).

Ideas principales de los 5 por qué.

- Los 5 porqués son una técnica lean para determinar la causa raíz de un problema.
- Para llevar a cabo el proceso de los 5 porqués, primero se deben realiza los ‘por qué’ correctos y luego emparejar cada pregunta con su respuesta, para elaborar las acciones correctivas que la empresa necesita realizar.

Una vez que se haya determinado la causa raíz fundamental del problema y sus acciones correctivas, se debe transmitir los resultados a todo su equipo y asignar responsabilidades a las personas pertinentes para resolver el problema. (Team, 2023)

10.7 Kanban

¿Qué es Kanban?

Kanban es una forma de ayudar a los equipos a encontrar un equilibrio entre el trabajo que necesitan hacer y la disponibilidad de cada miembro del equipo. La metodología Kanban se basa en una filosofía centrada en la mejora continua, donde las tareas se “extraen” de una lista de acciones pendientes en un flujo de trabajo constante.

La metodología Kanban se implementa por medio de *tableros* Kanban. Se trata de un método visual de gestión de proyectos que permite a los equipos visualizar sus flujos de trabajo y la carga de trabajo. En un tablero Kanban, el trabajo se muestra en un proyecto en forma de tablero organizado por columnas. Tradicionalmente, cada columna representa una etapa del trabajo. El tablero Kanban más básico puede presentar columnas como Trabajo pendiente, En progreso y Terminado. Las tareas

individuales —representadas por tarjetas visuales en el tablero— avanzan a través de las diferentes columnas hasta que estén finalizadas. (Julia Martínez, 2024).

Reglas de Kanban

Cualquier sistema Kanban en cualquier tipo de empresa debería cumplir con las siguientes reglas. Considera proceso o etapa cliente como aquella que está siguiente al proceso o etapa proveedora.

1. **No se deben enviar salidas defectuosas a los procesos cliente.** La salida es el resultado del proceso proveedor. Por ende si se envía una salida defectuosa al proceso cliente, lo más seguro es que la gestión de trabajo en este proceso no sea buena.
2. **Los procesos cliente solo deben requerir lo justo y necesario del proceso proveedor.**
3. **Se debe generar únicamente la cantidad que requiere el proceso cliente.**
4. **Se debe nivelar la producción.** Es decir que el proceso proveedor no debe tener más elementos de trabajo de los que puede manejar, porque además de aumentar sus tiempos, eventualmente sus salidas serán más de las que el proceso cliente está en capacidad de recibir.
5. **Kanban es la única fuente de verdad.** Esto implica que no deben existir especulaciones ni cambios sobre lo estipulado en el tablero Kanban.
6. **Analizar el elemento de trabajo.** Esta regla se interpreta de manera diferente dependiendo del tipo de empresa. Por ejemplo en una fábrica, analizar el elemento de trabajo es tener las actividades estandarizadas. Desde la perspectiva de desarrollo de software como los elementos de trabajo pueden ser diferentes, analizar es reducir la incertidumbre de lo que se debe hacer en el elemento de trabajo. (Betancourt, 2022b)

Beneficios de la implementación de Kanban

¿Pero qué problema resuelve Kanban?

Kanban nos permite **visualizar el trabajo por fases**, lo que nos conduce a **evitar la sobrecarga y facilita la medición del tiempo estimado en el cual se deberían completar las tareas**. De ahí que nos permita **saber qué tan productivos estamos siendo** al tener visión del estado general de trabajo. Con la implementación de Kanban, resolvemos ese típico problema en el que a pesar de que hacemos de todo, sentimos que no sacamos nada, que no estamos aportando valor. En otras palabras, Kanban **facilita la entrega constante de valor**. (Betancourt, 2022b)

10.8 5's

¿Qué son las 5S?

La **metodología de las 5S** se creó en Toyota, en los años 60, y agrupa una serie de actividades que se desarrollan con el objetivo de crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Dichas condiciones se crean a través de reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente y productivo.

La metodología de las 5S es de origen japonés, y se denomina de tal manera ya que la primera letra del nombre de cada una de sus etapas es la letra ese (s).

Objetivos específicos de la metodología 5S

- Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- A través de un entorno de trabajo ordenado y limpio, se crean condiciones de seguridad, de motivación y de eficiencia.
- Eliminar los **despilfarros** o desperdicios de la organización.
- Mejorar la calidad de la organización.

Principios de la metodología de las 5S

Esta metodología se compone de cinco principios fundamentales:

- Clasificación u Organización: Seiri

- Orden: Seiton
- Limpieza: Seiso
- Estandarización: Seiketsu
- Disciplina: Shitsuke

(López, 2021)

Beneficios de aplicar la Metodología 5S

- La metodología 5S ofrece una amplia gama de beneficios, incluyendo:
- Mejora de la eficiencia y productividad.
- Reducción de tiempos de búsqueda y desperdicios.
- Mejora de la seguridad y reducción de accidentes.
- Fomento de un ambiente de trabajo más agradable y motivador.
- Facilitación de la implementación de otras iniciativas de mejora continua.
- Facilita la comunicación con el resto de los empleados.
- Evita reclamaciones de los clientes relativas a la calidad de los productos.
- La mejora de la calidad de vida en el área de trabajo y la seguridad.

(Empresa, 2024)

Principales ventajas de la metodología de las 5S

Hasta aquí podemos ver que este enfoque puede ser muy útil en cualquier tipo de organización, pero analicemos con más detalle cuáles son las ventajas de la metodología de las 5S.

1- Productividad mejorada

En esencia, cuando hablamos de productividad nos referimos a la velocidad con la que se desarrollan los productos o se completan las tareas y procesos en la empresa.

Precisamente, una de las ventajas de la metodología de las 5S es que permite aumentar la velocidad con la que se desarrollan las actividades en la compañía, gracias a reducir o eliminar todos los elementos innecesarios que, por lo general, ocasionan cuellos de botella e inconvenientes que producen una pérdida de tiempo notable.

2- Mayor eficiencia

Uno de los aspectos básicos del método de las 5S es evitar el derroche de recursos. Es decir, promueve que se utilice solo lo esencialmente necesario para el desarrollo de las actividades de la empresa.

Entonces, una vez que las organizaciones se deshacen de todos los excesos o desperdicios, sus procesos y componentes más relevantes puedan operar a su máxima capacidad. Lo que lleva inevitablemente a una mayor eficiencia.

3- Operaciones más seguras

Contar con un espacio de trabajo ordenado y bien organizado reduce el riesgo de exposición a materiales o sistemas con averías que puedan desencadenar accidentes laborales e incluso exponer a los trabajadores a enfermedades de trabajo.

Así, la metodología de las 5S ayuda a mantener sistemas de trabajo más confiables, lo que contribuye a preservar la salud de los colaboradores y, con ello, también aumenta la productividad, dado que el talento puede ejecutar sus tareas sin mayores preocupaciones.

4- Espacios de trabajo más acogedores

Bajo la premisa del orden y la limpieza, los espacios de trabajo se vuelven más seguros y confortables para los empleados. Teniendo en cuenta cómo el entorno laboral impacta en el ánimo de los colaboradores, podemos afirmar que esta es una ventaja significativa a tener en cuenta.

Sucede que los trabajadores necesitan de un ambiente de trabajo saludable para sentirse seguros, cómodos y ser capaces de realizar bien sus funciones. Gracias a ello, estos se convierten en ambientes donde el personal puede realizar sus tareas sin complicaciones, lo que mejora su experiencia y su nivel de compromiso con la empresa.

5- Mejora continua

Finalmente, el enfoque de las 5S promueve un ciclo de mejora continua en las empresas, convirtiéndose en una ventaja muy valiosa de esta metodología. Ten en cuenta que esto representa la posibilidad de tener resultados favorables a largo plazo en los procesos de trabajo.

En otras palabras, es la posibilidad de comenzar a construir un sistema más eficiente y optimizado para tu organización, con el enfoque puesto en mejorar las operaciones generales de la empresa y la calidad de la experiencia de las personas que trabajan en ella. (Fernández, 2023)

10.9 PDCA

¿Qué es el ciclo PDCA?

El **ciclo PDCA** es un método de mejora empresarial que sirve para optimizar un proceso de manera continua. El ciclo PDCA consta de cuatro etapas: **Plan (P)**, **Do (D)**, **Check (C)** y **Act (A)**, que en español significan Planificar, Hacer, Comprobar y Actuar, por eso también se conoce como **ciclo PHVA**.

El ciclo PDCA fue inventado por Walter A Shewhart. No obstante, fue el estadístico y experto en calidad Edwards Dwming quien popularizó este método, por lo que también recibe el nombre de **ciclo de Deming**. Cabe destacar que el ciclo PDCA es una técnica muy utilizada en el ámbito de la gestión de la calidad, por ejemplo, se utiliza frecuentemente en los Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC). (Estadística, 2023b)

Importancia

El ciclo PDCA es uno de los métodos más utilizados para controlar los sistemas de gestión de la calidad y es aplicable a normas internacionales como la ISO 9001, la ISO 45001 y la ISO 27001. Permite a las organizaciones recopilar información relevante y utilizarla como base bien fundamentada antes de decidir si seguir adelante con el plan o mejorarlo. Mediante este método basado en datos, las organizaciones pueden trabajar para mejorar continuamente sus procesos, productos y servicios.

El enfoque continuo del PDCA también ofrece oportunidades de ahorro de tiempo al detectar los errores en una fase temprana del proyecto. Esto ayuda a reforzar la eficacia del ciclo y a eliminar los elementos inefectivos hasta que se identifique una solución ideal. Además, el ciclo PDCA es versátil: puede utilizarse en todos los sectores, en las grandes empresas e incluso en equipos o departamentos específicos de una compañía. (Safety culture, 2024)

Las etapas son:

- Planificar: encuentra el problema u oportunidad, establece objetivos y planifica cómo abordarás el problema o aprovecharás la oportunidad.
- Hacer: pon en práctica el plan y sigue cómo va.
- Comprobar: revisa los datos y determina qué funcionó y qué no.
- Actuar/Ajustar: si tu plan funcionó, estandariza los resultados. Si no lo hizo, ajusta y vuelve a empezar en la etapa de "Planificar". (Miro Sf., 2018)

10.10 HOE

La hoja de operación estándar es una herramienta fundamental en el ámbito industrial para garantizar la calidad y eficiencia en la producción. Esta hoja recopila el conjunto de operaciones y pasos necesarios para llevar a cabo un trabajo en específico, permitiendo que cualquier persona con la capacitación adecuada pueda realizar la tarea de manera estandarizada.

¿En qué consiste la hoja de operación estándar?

La hoja de operación estándar es un documento que recoge de forma detallada cada una de las operaciones requeridas para llevar a cabo una tarea productiva. Esta hoja se utiliza principalmente en procesos de producción en serie y está diseñada para controlar y reportar los pasos que se deben seguir en la fabricación de una pieza. (Charco, 2023)

La hoja de capacidad de proceso (también conocida como hoja de capacidad de producción) indica la capacidad de salida de cada elemento implicado en el proceso. En otras palabras, describe el ritmo máximo de producción para cada máquina y correlaciona esos valores con el ritmo de producción real medido para cada máquina.

Esto permite a la organización identificar fácilmente los cuellos de botella en su operación, especialmente cuando se relacionan con un balanceo inadecuado de la entrada/salida de diferentes nodos en la cadena. Varios factores intervienen en el cálculo de la capacidad de producción de una máquina, incluyendo el tiempo de producción, el tiempo de finalización y el tiempo de cambio de herramienta. Éstos pueden dividirse en etapas concretas, dependiendo de la estructura de la cadena de producción. (Empresa, 2020)

Beneficios de la estandarización de trabajos

Una vez que se implementa y se entiende cómo funciona el trabajo estándar, se pueden obtener enormes beneficios como éstos:

- Asegura que el trabajo se realiza de la mejor manera posible
- Ahorro en formación (tiempo y dinero)
- Aumenta la satisfacción del cliente
- Hace que responder al cambio externo sea más fácil y rápido.
- Hace que las mejoras se implementen de una manera más sencilla y rápida
- Aumenta la previsión de los resultados, ya que hace que el trabajo sea medible
- Mejora la calidad y reduce errores y desperdicios
- Mejora la capacidad de calcular costes de producción de establecer precios

- Favorece el compromiso de los empleados y aumenta su confianza
- Hace que la gerencia responda a las necesidades de los empleados
- Impulsa una cultura de liderazgo y mejora continua
- Consigue que todas las partes interesadas trabajen en conseguir los mismos objetivos
- Los empleados se sienten más valorados al implicarse en las mejoras
- En caso de error, no se culpará al trabajador, sino al sistema
- Facilita la resolución de problemas.
- Menos problemas permite un enfoque empresarial más proactivo. Especialmente las personas de más alto nivel pueden centrarse en cosas realmente importantes como la generación de nuevos negocios y el crecimiento de la empresa.
- Una manera fácil de hacer que la gente acepte el lean manufacturing como filosofía de trabajo porque rápidamente entienden que es bueno para ellos
- Aumento de la eficiencia de producción
- El trabajo estándar muestra a las personas cómo la estructura que promueve la flexibilidad, la creatividad y facilita el cambio (Empresa, 2020)

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

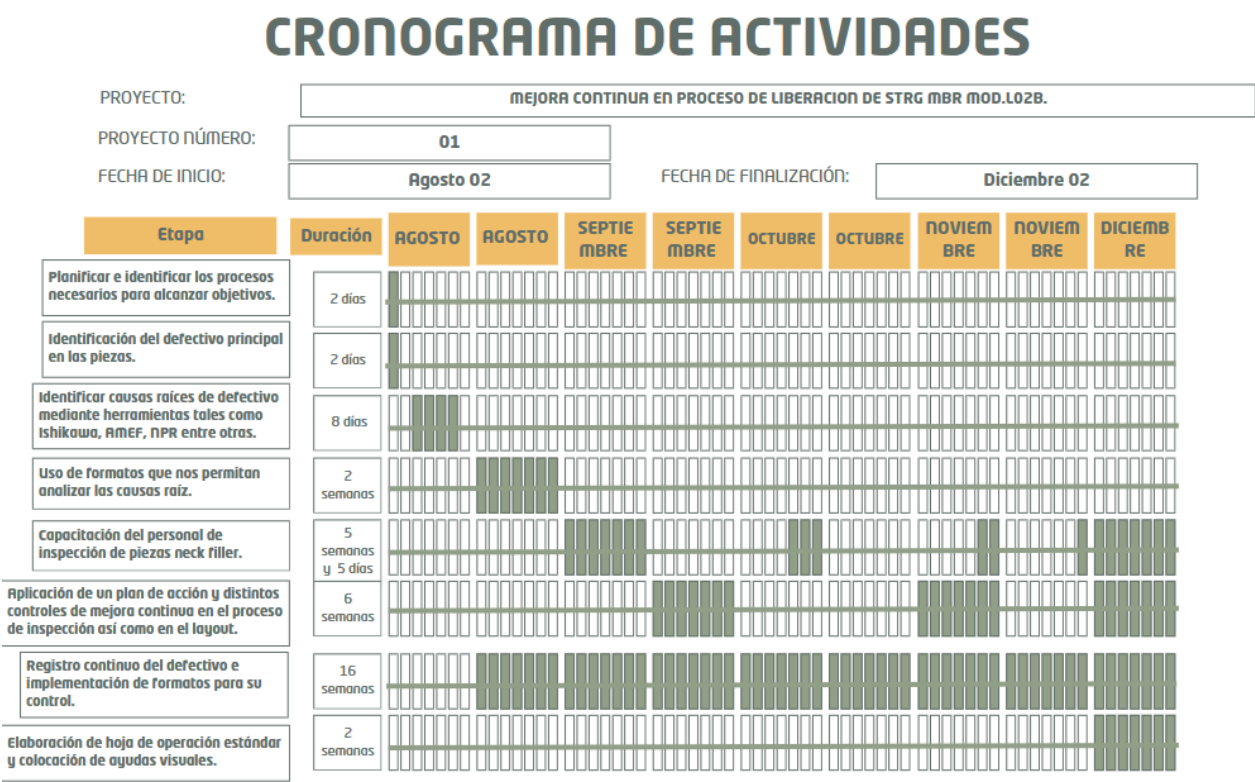
Primeramente, al momento de comenzar la implementación del proyecto se realizó una amplia evaluación de las necesidades de la empresa. Antes que nada, la inspección de cada una de las actividades del área fue fundamental para encontrar y dar con el problema principal que se necesitaba corregir o mejorar, para poder llevar a cabo el proyecto se desarrolló y uso como guía la metodología DMAIC, ya que dentro del proceso de inspección se detectó la interfuga de defectivo lo cual ocasionaba paros de línea, retrabajos, rotación de personal, entre otras cosas, el proyecto se implementó en el área de almacén de Unipres.

UNIPRES es una empresa automotriz que se encarga de la fabricación, ensamble, inspección y otras actividades relacionadas con las partes de automóviles, este proyecto se realizó en el área de inspección 200% de la pieza Neck filler, ya que es uno de los servicios más actuales y con menor desarrollo hablando de mejoras en el área e implementación de ayudas visuales, dentro de las primeras acciones que se tomaron para la mejora continua fue la implementación de la metodología DMAIC, la cual a continuación se especifica y desarrolla.

Cronograma de actividades

A continuación, se muestra un diagrama de Gantt el cual fue esencial para llevar un mejor control de las actividades que se iban desarrollando al largo del periodo del proyecto con el cual se facilitaron las actividades. Se puede observar en la tabla 4.1.

Tabla 4. 1 Cronograma de actividades. Fuente: Elaboración propia 2024.



11.1.1 IMPLEMENTACION DE METODOLOGIA DMAIC

1.1.2 DEFINIR:

Diagrama de Pareto del defectivo

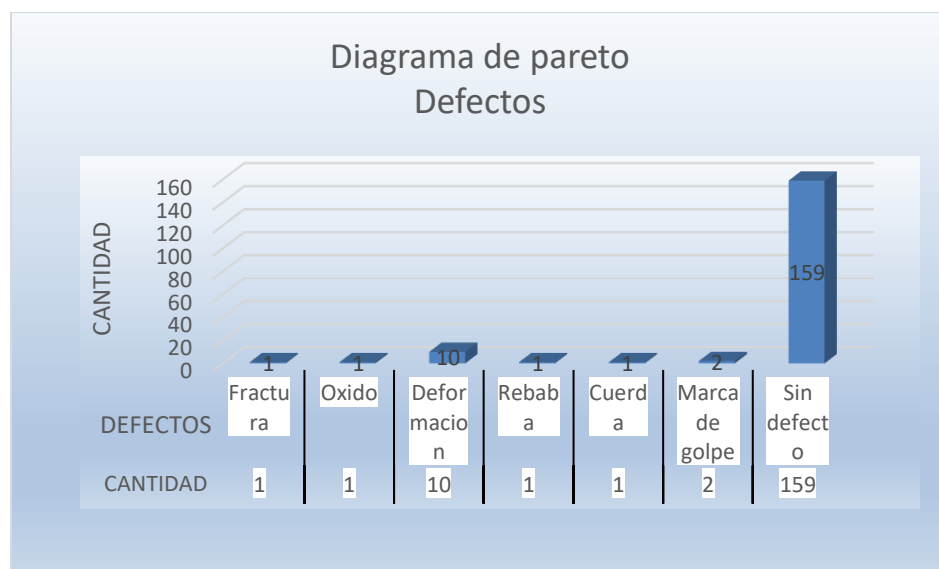
En la primera etapa de la metodología DMAIC como primer paso se elaboró una tabla en la cual se especifican los defectos principales y que han sido identificados durante inspecciones pasadas de la pieza shutter Neck filler, estas inspeccionas estaban a cargo de personal de angular solutions, esta información se tomó en cuenta para la realización de un diagrama de Pareto el cual nos permitió definir las principales causas y defectos para de esta manera darles prioridad y alternativas para evitar las fugas de defectivo. En la tabla 4.2 se pueden observar los defectos, la cantidad y el acumulado de defectivo, estos datos se obtuvieron mediante una base de datos proporcionada por Unipres.

Tabla 4. 2 Tabla de defectos. Fuente: Elaboración propia 2024.

DEFECTOS	CANTIDAD	FRECUENCIA	ACUMULADO
Fractura	1	1	1%
Oxido	1	1	1%
Deformación	10	10	10%
Rebaba	1	1	1%
Cuerda	1	1	1%
Marca de golpe	2	2	2%
Sin defecto	159	159	159%
	175	175	175%
Total: 175 piezas			

Una vez que se realizó la tabla de defectos se tomó la información con la cual se generó el diagrama de Pareto que se puede observar en la tabla 4.3, en el cual se plasmó los defectos los cuales fueron fractura con una cantidad de 1, oxido con 1, deformación con 10, rebaba con 1, cuerda con 1, marca de golpe con 2 y finalmente las piezas sin defecto 159, de esta manera la deformación se definió como el defecto potencial al cual se dará mayor enfoque, se puede observar el diagrama en la tabla 4.3.

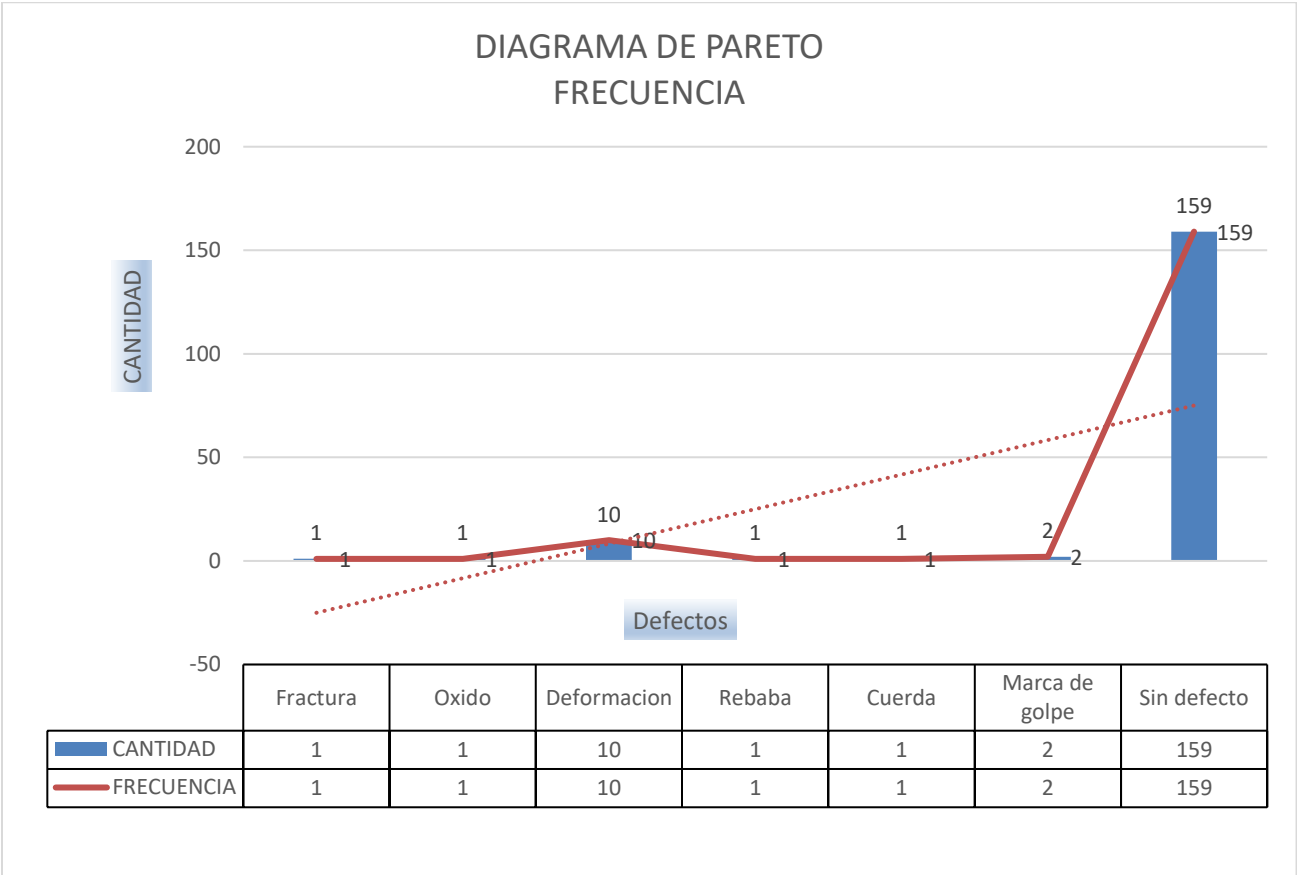
Tabla 4. 3 Diagrama de Pareto. Fuente: Elaboración propia 2024.



Dentro del diagrama de Pareto que se elaboró de igual manera se puede observar los defectos y su cantidad correspondiente, así como también la frecuencia y la línea de

tendencia, se puede observar en la tabla 4.5 en la cual como el diagrama anterior el defecto potencial es la deformación de la pieza neck filler.

Tabla 4. 4 Diagrama de Pareto frecuencia. Fuente: Elaboracion propia 2024.



Ishikawa

Otra herramienta que se utilizó dentro de la etapa definir para mejor visualización de los problemas raíz se realizó un Ishikawa o también conocido con el nombre de espina de pescado, en el cual se tomó en cuenta la medición, materiales, mano de obra, maquinas, método y medio ambiente para de esta manera poder identificar la causa del defecto que está sobresaliendo actualmente y poder trabajar en ello, dentro de uno de los elementos del Ishikawa que fue la medición se evaluaron factores tales como la poca inspección, falta de control y falta de especificaciones, en la maquinaria se consideró la calibración falta de mito y desgaste, en el método las ayudas visuales, falta de manuales y material equivocado, en la parte de materiales se analizó el flujo, mala calidad, control y selección,

en la mano de obra la poca supervisión, rotación de personal y la capacitación, dentro del medio ambiente los factores fueron la falta de orden, mala comunicación, y malas condiciones de área.

Una vez que se realizó el Ishikawa se concluyó que el problema principal es la falta de capacitación del personal y la inexistencia de las ayudas visuales dentro del área de inspección de esta pieza, se puede observar en la figura 4.1.

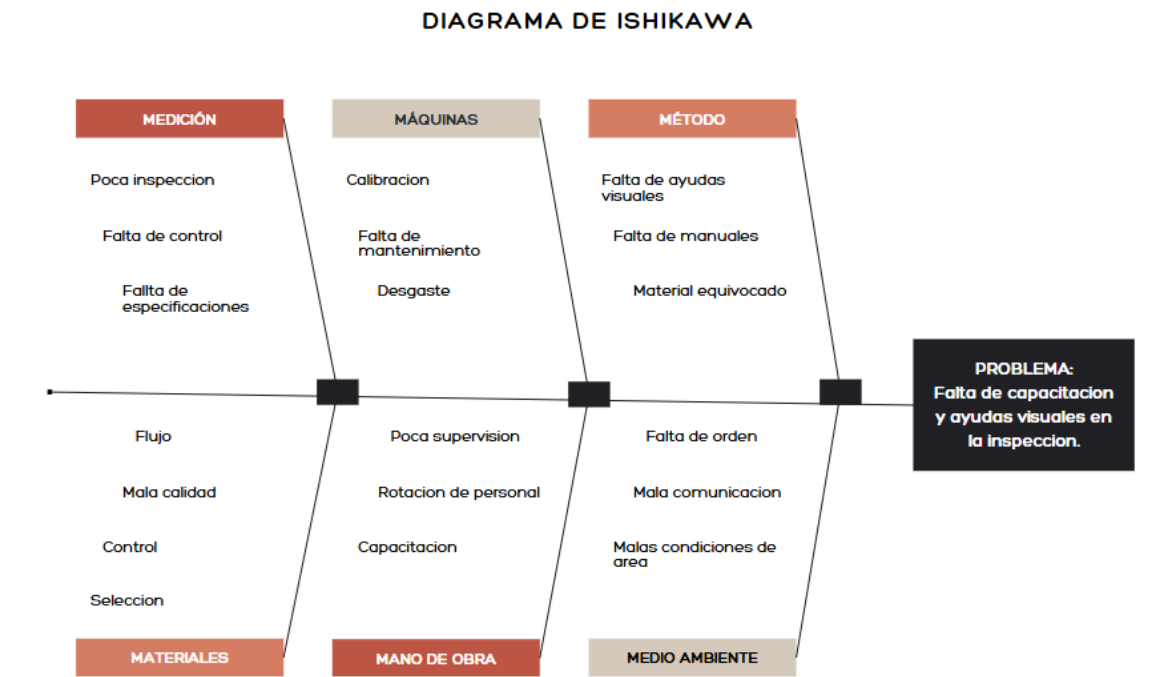


Figura 4. 1 Ishikawa. Fuente: Elaboración propia 2024.

1.1.3 MEDIR

Diagrama de flujo

Se elaboró un diagrama de flujo en el cual se describió el proceso de inspección de la pieza neck filler dentro del cual se tomó en cuenta el material desde su traslado, inspección e identificación de defectos, la colocación en caja o envío a scrap según sea el caso, el sellado de la caja, colocación de estampas de garantía y finalmente él envió a línea para su pintura y ensamble se puede observar en la figura 4.2

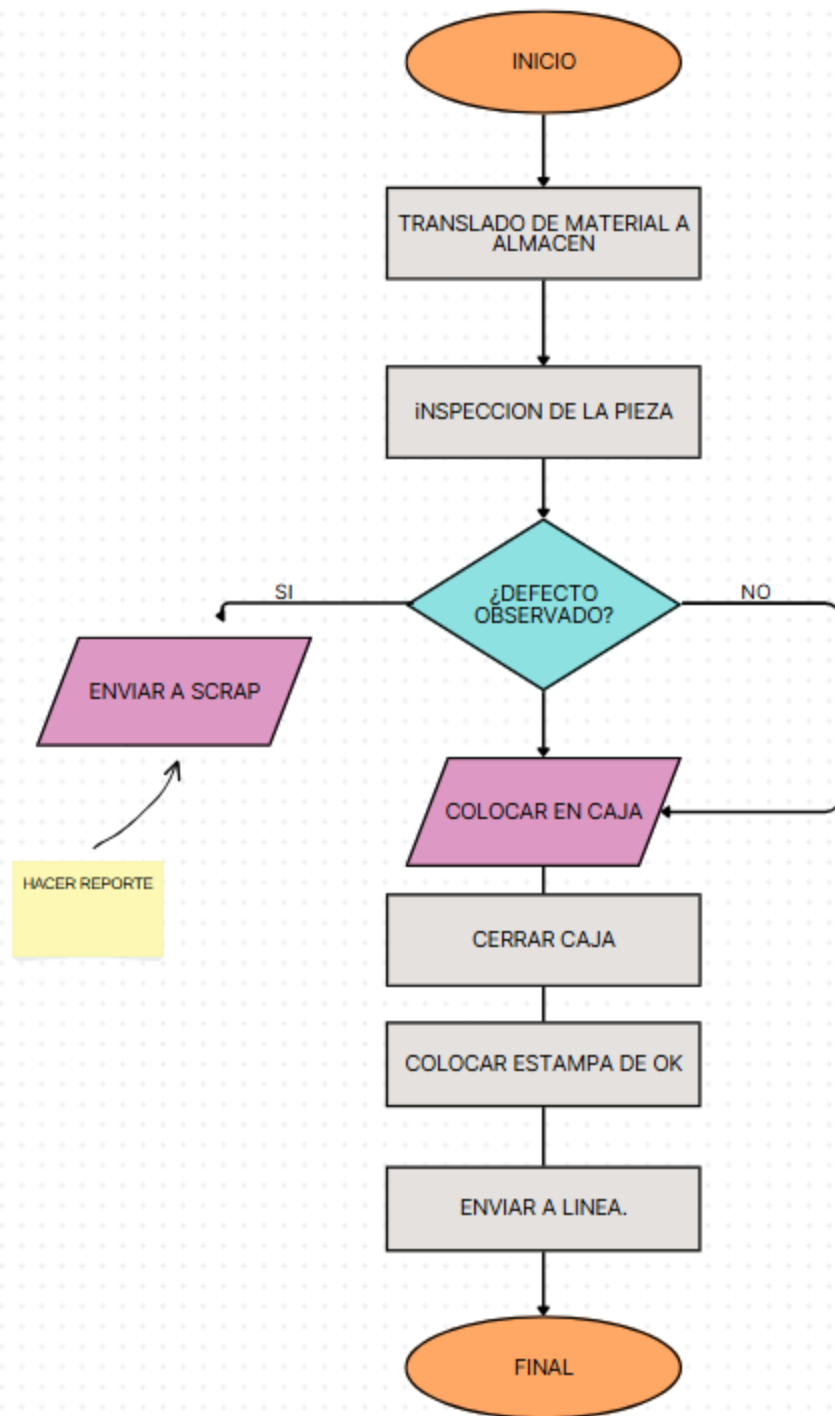


Figura 4. 2 Diagrama de flujo. Fuente: Elaboración propia 2024.

AMEF de proceso

Para identificar más a fondo las causas y efectos de las fallas dentro del proceso de inspección se realizó un AMEF que es una herramienta de análisis que permitió detectar las causas y efectos de todas las contingencias que afectaban la continuidad operativa de las actividades productivas e industriales realizadas. En este caso se usó el AMEF de proceso en el cual se plasmó y explico cada uno de los pasos de inspección y sus posibles causas, consecuencias y soluciones. Se puede observar en la tabla 4.6.

Tabla 4. 5 AMEF de proceso. Fuente: Elaboración propia 2024.

Análisis de Modo y Efecto de la Falla										
Nombre de Proceso o Producto:		INSPECCION DE PIEZA NECK FILLER								
Encargado:		Alina Grisly Hdz Fernat								
Preparado por:		FMEA Fecha (Orig.): 22/11/2024								
Pasos Clave del Proceso	Modos de Falla Potenciales	Efectos de Fallos Potenciales	SEV	Causas Potenciales	OCU	Controles de Ocurrencia	DET	NPR	Acciones Implementadas	Resp.
¿Cuáles es el paso del proceso?	¿De qué maneras puede fallar dicho paso del proces o?	¿Cuáles es el impacto de las variables de los pasos clave cuando hay un fallo (cliente o requerimientos internos)?	¿Qué tan severo es el efecto para el cliente?	¿Qué causa que el paso clave falle?	¿Que tan seguido ocurre la causa o Modo de Fallo?	¿Cuáles son los controles existentes y procedimientos preventivos de Causa o Modo de Falla?	¿Qué también pueden detectar la Causa o Modo de Falla?		¿Cuáles son las acciones para reducir la Ocurrencia de la Causa o mejorar la Detección?	¿Quién es responsable de las acciones recomendadas?
Traslado de material a almacén	Inexistencia de material	Intervenir en el proceso de inspección	10	Escasos de material	2	Control de inventario	7	140	Poner a una persona encargada del control de inventario	Personal de inspección
Inspección de calidad de pieza neck filler	Mal juicio de la inspección	Defectos linea	7	Operarios sin la suficiente capacitación	5	Impartir capacitaciones a nuevo ingreso y de actualización a todo el personal operativo	2	70	Generar un plan de capacitaciones para el personal	Líder de área de inspección
Colocar pieza sin defecto en caja	Interrupción de defectivo	Paro de linea	9	No conocimiento de especificaciones y escaso control de los parámetros de calidad	8	Implementar el uso de ayudas visuales en la linea de inspección	2	144	Seleccionar y diseñar las ayudas visuales adecuadas al proceso	Líder de área de inspección
Separar pieza con defecto para scrap	Interrupción de defectivo	Paro de linea	9	No conocimiento de especificaciones y escaso control de los parámetros de calidad	8	Implementar el uso de ayudas visuales en la linea de inspección	2	144	Diseñar una caja especial para el scrap	Líder de área de inspección
Sellar caja con cinta	Falla de cinta	Posible equivocación de material	10	Abastecimiento de cinta	8	Entrega de cinta	1	80	Abastecer a tiempo el material (cinta)	Líder de área de inspección
Colocar estampa de ok en caja inspeccionada	Falla de cinta	Posible equivocación de material	10	Abastecimiento de cinta	8	Entrega de cinta	1	80	Abastecer a tiempo el material (cinta)	Líder de área de inspección
Hacer reporte de inspección	Utilizar piezas defectuosas a tiempo	Paro de linea	9	Falta de formatos	7	Solicitar formatos a tiempo	1	63	Abastecer la cantidad adecuada de formatos	Personal de inspección
Enviar material a la linea	Material sin inspección	Reproceso	4	Malá pericia del operario	8	Verificar la cura de aprendizaje del personal operativo	3	96	Cumplir con el requerimiento de material necesario	Personal de inspección

Tomando en cuenta la información del AMEF que se realizó también se elaboró un NPR con el que se logró evaluar y priorizar los modos de falla y sus causas, este se obtuvo con la multiplicación de la severidad, ocurrencia y detección, de esta manera como se puede observar en la figura 4.3 la colocación de defecto en caja y separar pieza con defecto en scrap sobresalieron con una cantidad de 144.

Tabla 4. 6 NPR NIVEL. Fuente: Elaboración propia 2024.

NRP = Ocurrencia * Severidad * Detección	
<i>Calificación:</i>	
500 - 1000	Alto riesgo de falla
125 - 499	Riesgo de falla medio
1 - 124	Riesgo de falla bajo
0	No existe riesgo de falla

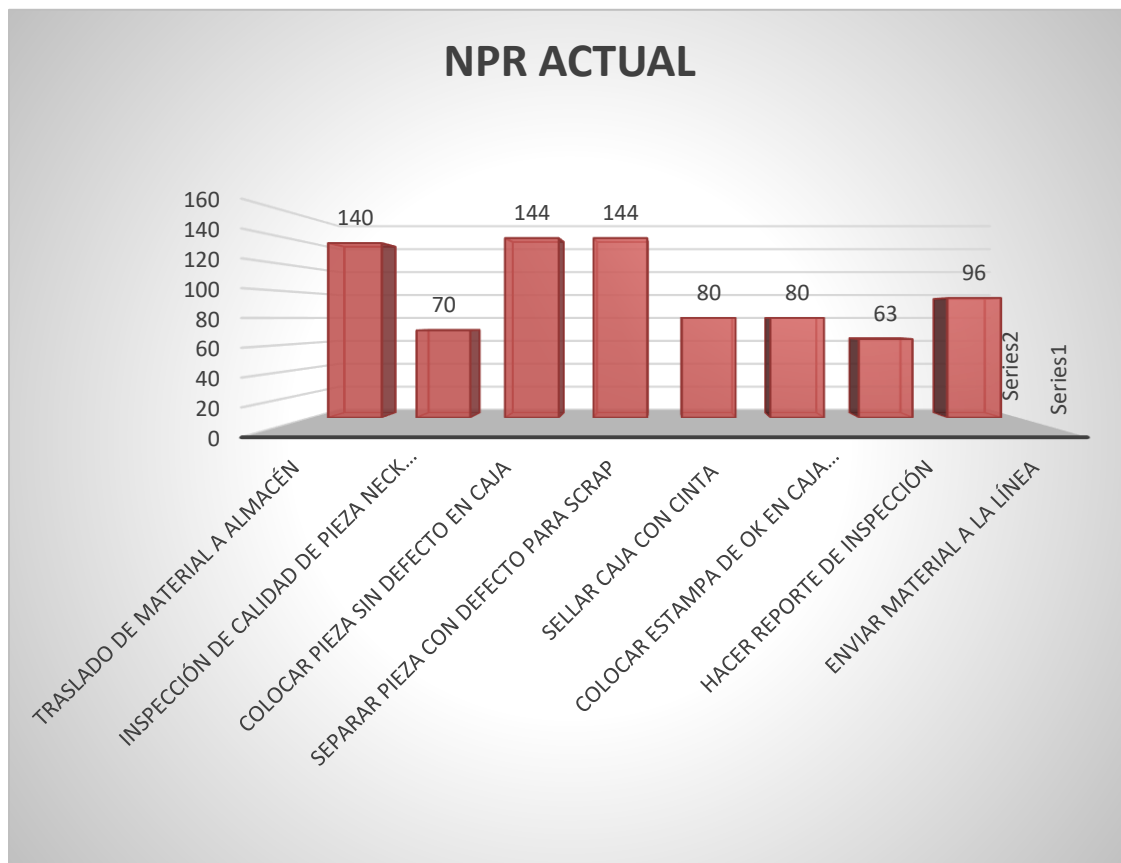


Figura 4. 3 NPR. Fuente: Elaboración propia 2024.

1.1.4 ANALIZAR

5 PORQUES

Se llevó a cabo la utilización de la herramienta 5 porqués para la exploración de la relación de causa y efecto que nos ocasiono cada problema de inspección y de esta manera con el uso de preguntas como por qué hay defectivo, porque no se realiza una correcta inspección, por qué no existe una capacitación adecuada porque no se da prioridad al personal y por qué no existen ayudas visuales, se concluyó que no se le está dando una correcta atención al área y al personal de esta manera encontrándose en pésimas condiciones de trabajo.

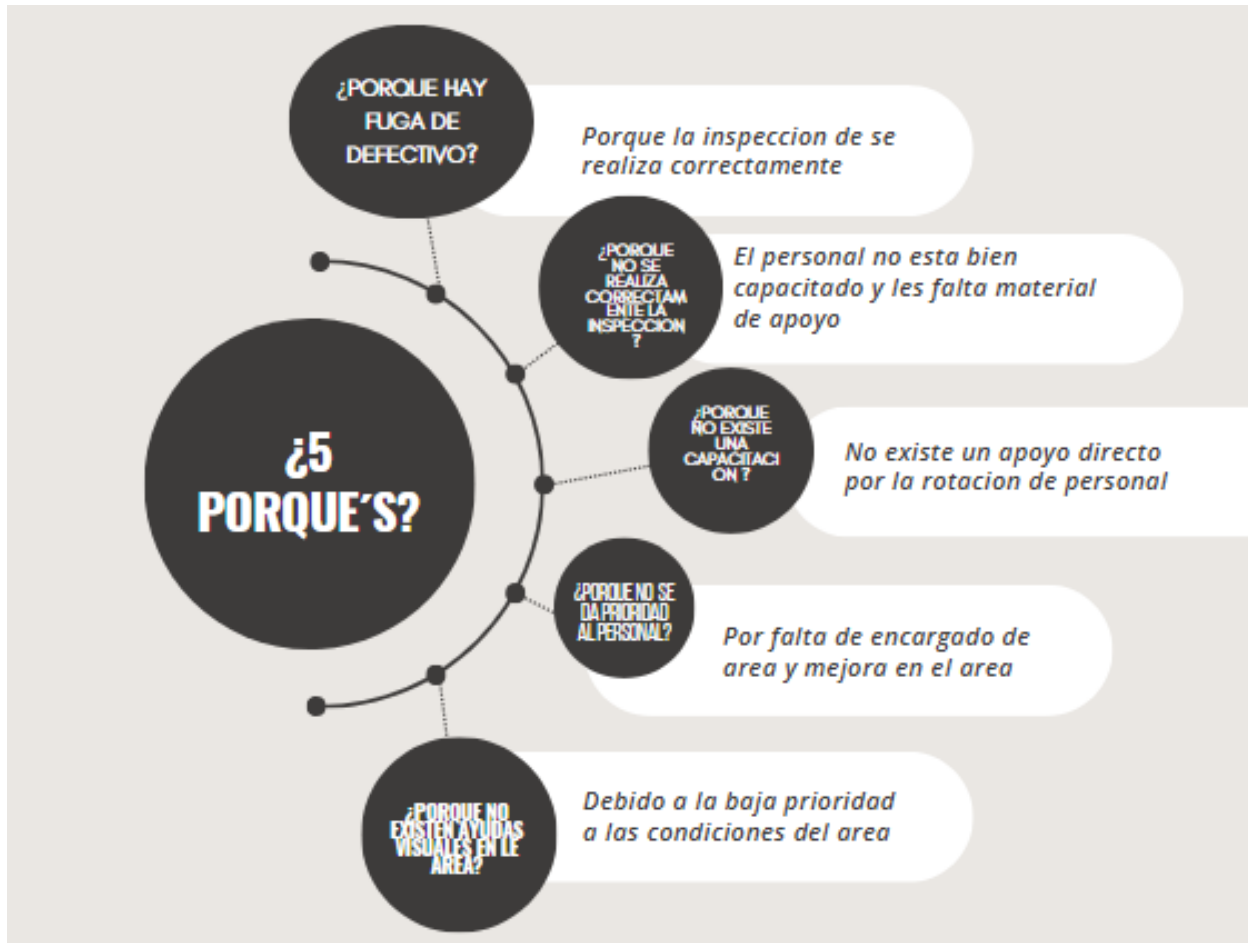


Figura 4. 4 5porque's. Fuente: Elaboración propia 2024.

1.1.5 MEJORAR

KANBAN

Dentro del proceso de inspección como se pudo observar en las distintas herramientas de análisis había muchos problemas relacionados con el material y la interfuga de defectivo por ello se implementó el uso de tarjetas con las cuales se logró identificar el estado del proceso de inspección y algunas acciones que se tienen que llevar a cabo en caso de algún problema. Dentro de esta tarjeta que se puede observar en la figura 4.5 en la parte delantera se especifica que el proceso de inspección se quedó ahí, y por la parte de atrás se plasmaron algunas reglas como por ejemplo la prohibición de distracciones dentro del proceso, pero sobre todo reglas que recalcan el material

inspeccionado tales como el estado de los racks, hasta cuándo se puede solicitar material nuevo etc., estas reglas se pueden observar en la figura 4.6.



Figura 4. 5 KANBAN. Fuente: Elaboración propia 2024.

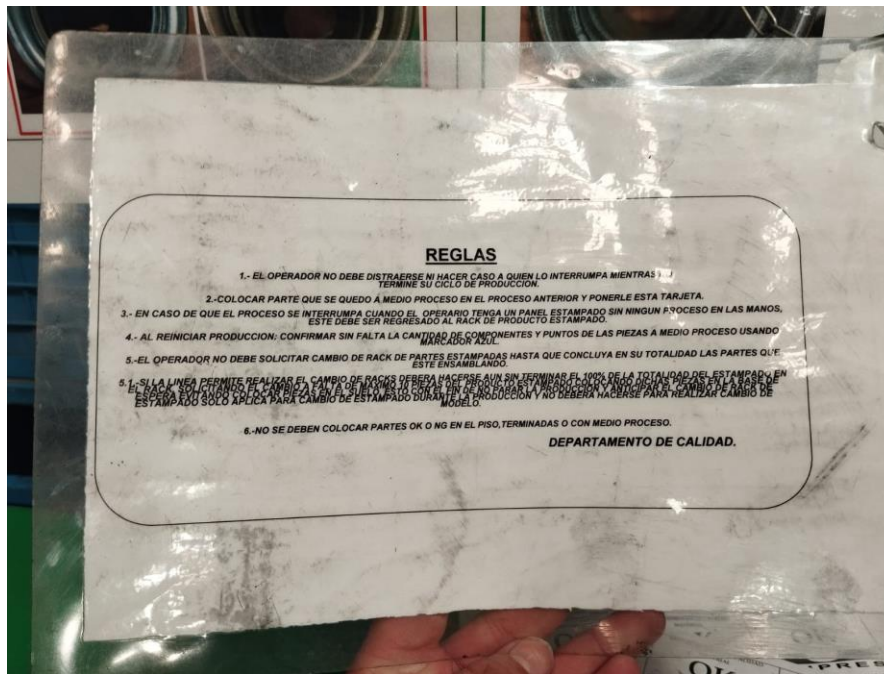


Figura 4. 6 KANBAN. Fuente: Elaboración propia 2024.

IMPLEMENTACION DE 5'S

Dentro del área de inspección se podían observar muchos detalles, dentro de la organización, el material, falta de ayudas visuales, equipo de protección a la mano entre otras cosas, por ello se implementaron las 5's, de esta manera paso a paso se logró cambiar completamente el área de trabajo siguiendo los pasos que son necesarios para su correcta implementación, a continuación se explica las acciones que fueron realizadas al igual con el apoyo de evidencias para su mejor apreciación.

- Seiri: En este primer paso se clasificó y seleccionaron los objetos innecesarios en el área de trabajo, separar plumas y plumones, hojas de inspección y objetos de uso personal, como se puede observar en la figura 4.7 los plumones, limas, piezas defectuosas, guantes y demás se encontraban en un solo lugar incluso aunque ya no se usaran y fueran basura.



Figura 4. 7 Seiri. Fuente: Elaboración propia 2024.

- Seiton: Se desecharon todas las cosas que no servían y las cosas de uso personal se colocaron en un locker para que no estorbara en el área de inspección y así evitar también accidentes, la implementación de una caja amarilla fue de gran

ayuda ya que en esta se colocaron se colocaron los desechos y la roja se utilizó para el scrap. Se pueden observar estas cajas en las figuras 4.9 y 4.10.



Figura 4. 8 Seiton. Fuente: Elaboración propia 2024.



Figura 4. 9 Seiton. Fuente: Elaboración propia 2024.



Figura 4. 10 Seiton. Fuente: Elaboración propia 2024.

- Seiso: Dentro de esta fase se limpió y ordeno a fondo tanto el área de inspección como alrededores así evitando accidentes y agilizando la inspección, se ordenaron las cajas próximas a inspección y en otra parte las que ya estaban inspeccionadas. También se colocaron todas las cajas con la etiqueta y el lote visibles para así no tener problemas con mezcla de material como se puede observar en la figura 4.13.



Figura 4. 11 Seiso. Fuente: Elaboración propia 2024.

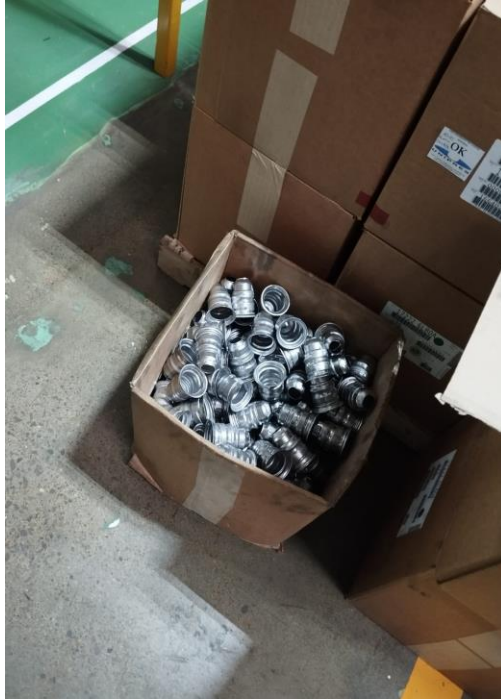


Figura 4. 12 Seiso. Fuente: Elaboración propia 2024.



Figura 4. 13 Seiso. Fuente: Elaboración propia 2024.



Figura 4. 14 Seiso. Fuente: Elaboración propia 2024.

- Seiketsu: Se definió un encargado en el área, el cual debido a los problemas de abastecimiento de EPP y materiales para inspección fue necesario, así evitando accidentes y un mejor servicio de inspección usando los materiales adecuados y en buen estado, se proporcionaron plumones nuevos, casco, guantes, y lentes. El carrito de ayudas visuales en ocasiones se movía de lugar obstruyendo el área, por lo tanto, se delimito con el objetivo de darle una buena ubicación y de igual manera poder observar las ayudas visuales implementadas. En la figura 4.16 se puede observar el proceso de delimitación y en la figura 4.17 algunos de los materiales de garantía implementados una vez realizada la inspección.



Figura 4. 15 Seiketsu. Fuente: Elaboración propia 2024.



Figura 4. 16 Seiketsu. Fuente: Elaboración propia 2024.



Figura 4. 17 Seiketsu. Fuente: Elaboración propia 2024.

- Shitsuke: Se capacitó al personal mediante reuniones programadas, con apoyo de herramientas visuales, un recorrido por el área, capacitación del uso de material se les otorgo un gafete en el cual describe la correcta aplicación de las 5's para su constante y adecuada practica el cual se puede observar en la figura 4.20, también se mejoró el área de inspección con la implementación de ayudas visuales, como se puede observar en la figura 4.19 esta ayuda visual muestra la

pieza inspeccionada y una condición OK que es en la que tiene que estar a simple vista, y una condición NG en la que se observa el defecto potencial.



Figura 4. 18 Shitsuke. Fuente: Elaboración propia 2024.



Figura 4. 19 Shitsuke. Fuente: Elaboración propia 2024.

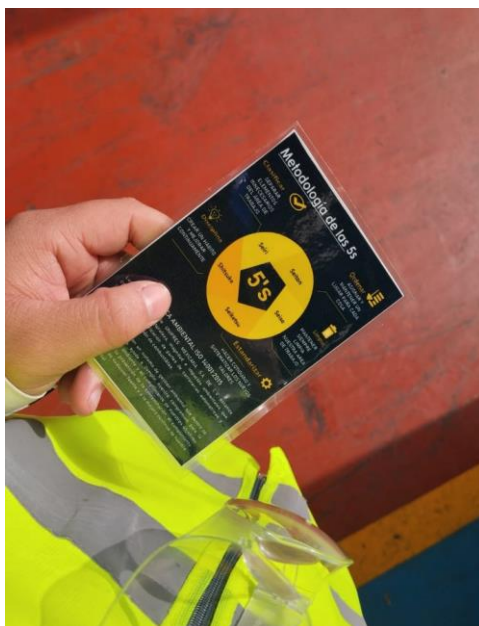


Figura 4. 20 Shitsuke. Fuente: Elaboración propia 2024.

Plan de acción 5's

Se realizó un plan de acción tomando en cuenta los problemas más comunes dentro del área de inspección, dentro de esta tabla se identificó los motivos de los problemas, así decidiendo que acciones se implementarían, cada una de estas acciones se fueron plasmando en la tabla de registro, incluyendo la fecha en que se aplicó la acción correctiva y el responsable, para de esta manera evitar que el personal no cumple con las acciones correctas dentro del área de trabajo. Se puede observar en la tabla 4.7.

Tabla 4. 7 Plan de acción. Fuente: Elaboración propia 2024.

PLAN DE ACCIÓN					
Fecha de emisión: 26/09/2024 Fecha de revisión: 27/09/2024 Nº de revisión: 1					
Responsable: Alma Cristy Hdz Fernat					
ID	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	MOTIVO PROBLEMA	ACCION CORRECTIVA	FECHA	RESPONSABLE
1	Suciedad acumulada	Muchas cajas y material solo estaban almacenados y llevaban tiempo sin moverlos	Se limpiaron todas las cajas y el material encontrado dentro de ellas	01-04-24	Todo el equipo
2	Malta ubicación del material	Muchos materiales no estaban bien ordenados	Se clasifico y ordeno todo el material encontrado para una mejor limpieza y busqueda de estos materiales	08-04-24	Todo el equipo
3	Malta limpieza en el area de inspeccion	El almacén tenía mucho tiempo sin llevar a cabo una limpieza	Se limpio todo el almacén para así tener un mejor acceso y busqueda de materiales	26-09-24	Todo el equipo
4	Los materiales no estaban en orden y estaban llenos de polvo.	Tenían mucho tiempo sin mover distinto material de ellos lo que provoco que con el tiempo se fuera acumulando el polvo y solo se fue colocando material desordenado	Se limpiaron los materiales y se ordenaron para así tener un mejor acceso y contar con mayor higiene al momento de necesitar algun material	27-09-24	Todo el equipo
5	Falta de un canto de ayudas visuales	El almacén no contaba con un canto.	Se solicito y delimito el canto.	29-09-24	Todo el equipo
6	Objetos innecesarios dentro de las areas de trabajo y almacén	Tanto operarios como las personas que ingresaban a almacén tenían muchos materiales y objetos innecesarios en las areas de trabajo	Se llevo a cabo un orden y se eliminaron todos estos objetos innecesarios para así tener un mejor orden y organización en las areas de trabajo	30-09-24	Todo el equipo
7	El personal nuevo no tenía idea de la organización y uso de cajas rojas y amarillas.	Falta de capacitación.	Se capacito al personal y se implementaron ayudas visuales	02-10-24	Alma Cristy Hdz Fernat

También se realizó el PDCA en el cual se pudo observar algunas acciones principalmente necesarias para evitar una pieza defectuosa, con las cuales se asegura la calidad del producto y una disminución de la cantidad de defectos, esta información se tomó de las herramientas implementadas anteriormente, tales como el Ishikawa, 5'S y AMEF.

Tabla 4. 8 PDCA. Fuente: Elaboración propia 2024.

Que la pieza no sea defectuosa.			
1. Tener el area de trabajo ordenada.			
2. Contar con el material necesario para la inspeccion.			
3. Apoyarse de las ayudas visuales.			
4. Mandar las cajas inspeccionadas a linea.			
Inicio del proceso		Finalizacion del proceso	
Cuando el montacarguista trae el material.		El material adecuado.	
Entradas del proceso			Salidas del proceso.
Garantia con etiquetas.			Sellar bien las cajas.
Metricas relacionadas.			
Calidad del producto, tasa de defectos.			

Hoja de capacitación

También se elaboró una hoja de capacitación con la cual se pretende tener un control específico del personal para que estén a la altura del proceso de inspección y estén capacitados correctamente, al igual la prevención de accidentes y una concientización del equipo de protección necesario. En el cual se tomaron datos tales como el nombre del inspector, fecha, área y su firma así logrando garantizar una correcta capacitación.

Tabla 4. 9 Hoja de capacitación. Fuente: Elaboración propia 2024.

REGISTRO DE CAPACITACION				
Empresa:				
Fecha:				
TEMAS DE CAPACITACION				
	Normal generales de higiene y seguridad.			
	Uso y mtto de elementos de proteccion personal.			
	Uso correcto de herramental.			
	Orden y limpieza en el area de trabajo.			
	Prevencion de accidentes.			
	Correcta inspeccion de piezas.			
	Posibles defectos en las piezas.			
	Llenado de reportes de inspeccion			
Apellido y nombres.	Fecha	Area	Firma	

1.1.5 CONTROLAR

Registro de inspección de recibo

En esta última etapa de la metodología DMAIC se implanto el uso de un recibo de inspección el cual permitió verificar los defectos más comunes y poder registrarlos para así llevar un control tanto de la pieza como de las tarimas inspeccionadas. Este formato especifica cada uno de los defectos que como se puede observar en la tabla 4.10 destacan lo que es la fractura, el óxido, deformación y rebaba, de igual manera permite registrar el lote y junto con la ayuda visual que igual muestra se logró brindar un apoyo al personal de inspección nuevo.

Tabla 4. 10 Recibo de inspección. Fuente: UNIPRES 2024.

CORRECTIVE ACTION (8D) FORM

Fecha de Inicio:		24-Jan-24		Problema #:		0501- ITW 10889,10739,10629,10611,10552	
Información del dueño del Problema				Información del producto		Información de Iniciador del problema / cliente	
Nombre de la compañía:		ITW Drawform		Numero de parte:		Unipres	
Ubicación		Zeeland		Ubicación		Aguascalientes	
Nombre de líder del equipo		Jorge Diaz		Nombre del iniciador		Omar Ismael Santoyo Macias	
puesto del líder		Lead Quality Engineer		puesto		Quality Staff	
teléfono / correo electrónico		1-616-741-742		Nombre del programa		449 1542823	
				Email:		omar.santoyo@unipres.com	
No Recurrente		Recurrente		cantidad formal rechazada por el cliente.		Foto de la parte sospechosa	
4		Si		20		Foto de parte buena	
Equipo de resolución de problemas							
Nombre		Puesto		Teléfono			
Tom Crum		Production Manager		1-616-741-708			
Robin Vanportfliet		Logistic Manager		1-616-741-722			
Tim Blizzard		Production Supervisor		1-616-741-708			
Jackie Vandenberg		Quality Manager		1-616-741-745			
Identificación del problema							
Descripción del problema según lo informado por el cliente:							
Daño en el flange.							
Descripción de la declaración del problema (términos técnicos)							
¿Cómo se entendió el problema?							
Quien reporto el problema?				Omar Santoyo Unipres			
Donde se esta experimentando?				Herramental			
Cuándo ocurrió el problema?				22/11/2023			
Cuándo empezó?				08/08/2022			
Cuántas?				150			
El problema es un evento único, esporádico o continuo?				Continuo			
Qué información respalda estas declaraciones?				Diferentes reclamos en diferentes fechas.			
☐ Graficas ☐ Pruebas / resultados de medición ☒ Imágenes ☐ Otros; descríbalos							
Contención							
Mencione todas las ubicaciones afectadas por el producto sospechoso.		Acciones Tomadas		Responsable		cantidad checada	
Cantidad no conforme							
Detalle de contención							
Fecha de inicio de contención (punto limpio):							
16/01/2024							
Describir el método de contención:							
Inspección Visual							
Cómo se identifican las piezas?							
Las piezas malas se van al scrap.							
Totals ==>		175,993		25			

Análisis						
WHYS Análisis para identificar la verdadera causa raíz:						
Considere: Hombre, Material, Máquina, Método, Quién, Dónde Cuándo, Por qué, Cómo, Configuración del proceso, Retrabajo, Mantenimiento, etc. Adjunte hojas de detalles adicionales donde sea necesario.						
Porque se hizo?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	
	Durante el estampado la pieza puede sufrir daño en el flange.	Al moverse la pieza de una estación a otra la pieza se gira y pierde alineación	El herramental tiene daño y permite que la pieza rote.	Falta de calibración de máquinas		
Porque se envió?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	
	Inspección de muestreo no fue suficiente.					
Causa Raíz				Responsable		
Ocurrencia	Herramental dañado			Tim Blizzard		
Escape	Muestreo insuficiente.			J Diaz		
Sistémico						
Contra medidas permanentes						
Acciones		Responsables		Departamento		Fecha de vencimiento
Modificar el herramental para evitar que la pieza gire		Tim Blizzard		Producción		01-feb-24
Incrementar muestreo de piezas a 5 piezas cada 30 minutos		J Diaz		Calidad		01-feb-24
contramedida		método de confirmación			Resultado	
Inspeccionar la corrida completa con ACCU y validar 0% de re-ocurrencia		Inspección visual			28/2/2024	
Acciones de seguimiento (Lecciones aprendidas / Actividades de prevención de recurrencia)						
Revisión de documentación necesaria				Fecha de revisión		Detalles
Design Failure Mode and Effects Analysis	☐ Yes	☐ No	☒ N/A			
Process Failure Mode and Effects Analysis	☒ Yes	☐ No	☐ N/A			
Process Flow Diagram	☐ Yes	☒ No	☐ N/A			
Process Control Plan	☒ Yes	☐ No	☐ N/A			
Process Charts	☐ Yes	☒ No	☐ N/A			
Mistake Proofing	☐ Yes	☐ No	☒ N/A			
Quality Inspection Sheet	☐ Yes	☒ No	☐ N/A			
Best Practice Standard	☐ Yes	☒ No	☐ N/A			
Standard Procedures	☐ Yes	☒ No	☐ N/A			
Work Instructions	☐ Yes	☒ No	☐ N/A			
Other:	☐ Yes	☒ No	☐ N/A			
* Process parameters	☐ Yes	☒ No	☐ N/A			
* Preventive Maintenance	☒ Yes	☐ No	☐ N/A			
* Boundary Samples	☐ Yes	☐ No	☒ N/A			
Cierre de problema						
Actividad horizontal (Haga que las contra medidas tomadas se desplieguen horizontalmente en partes similares)						
Acción de contra medida		Desplegada? (Y/N)		No. Process	detalles de la aplicación	
APROBACION DE UNIPRES						
Nombre dirección	Firma		Fecha			
Nombre Staff	Firma		Fecha			

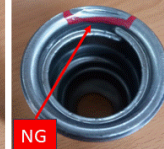
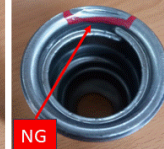
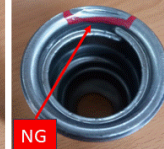
Registro de control de partes

Debido a la constatación de piezas defectuosas se creó una hoja o formato de control de partes con el fin de poder identificar que lotes o cajas tienen mayor número de defectos así este formato de control de partes permitió registrar diariamente las piezas inspeccionadas, el horario, la fecha y distintos parámetros que nos proporcionaron un

Reporte de problema en pieza

Dentro de los documentos de control de defectos que se usaban anteriormente se siguió implementando el de reporte de piezas, la utilización de este reporte nos permitió seguir registrando la fecha, el defecto, las acciones requeridas, y así se puede visualizar de igual manera el costo por el defecto especificó, el lote de la caja que se tiene que evidenciar tanto como la pieza y su defecto, este formato se tiene que llenar antes de la realización del formato 8 D'S. A continuación, en la tabla 4.13 se puede observar este formato.

Tabla 4. 13 Reporte de problema en pieza. Fuente: UNIPRES 2024.

 Parts Problem Report					Código	RC05-PSC-8.5.2-10																																																					
					Revisión	01																																																					
					Retención	15 años 20 años Honda																																																					
Fecha / Date	Nombre de la Parte / Part Name	Numero de Parte / Part Number	Modelo / Model	Defecto / Issue	Cantidad Inicial NG / NG Initial Quantity	No Reporte / Report No.																																																					
12-Jan-24	SHUTTER	172223AN0A	L02B	SHUTTER CON DEFORMACIÓN EN CARA DE SELLO	18	PPR 0501																																																					
Reportado por / Reported by:		Proveedor / Supplier		Lugar de Detección / Detection Area:																																																							
Omar Santoyo		ITW		LINEA DE ENSAMBLE III																																																							
Acciones Requeridas por Unipres / Actions Required by Unipres: 1.-Respuesta dentro de 24 horas / Response within 24 hrs. 2.-Sorteo de partes sospechosas / Suspected Sorting Parts 3.-Reporte Final 8 D's / Final Report 8 D's				Descripción del problema / Problem Description: Sedetecta pieza con deformación en cara de sello parte importante A																																																							
*Campos obligatorios para proveedor / Mandatory for Supplier																																																											
Respuesta preparada por / Response prepared by:		Jorge Alberto Diaz Acosta																																																									
E-mail / E-mail		Jorge.Diaz@itwdrawform.com																																																									
Teléfono de contacto / Contact Phone		-2098																																																									
Firma / Signature																																																											
Representante de proveedor es responsable de completar los campos obligatorios para proveedor y retornar este formato dentro de las 24 horas siguientes. Si Unipres mexicana no recibe respuesta dentro de 24 horas después de la emisión del PPR, Unipres mexicana considerará que el proveedor acepta la responsabilidad de las partes defectivas. The supplier representative is responsible for completing the mandatory areas for the supplier and returning this format within 24 hours. If Unipres mexicana does not receive a response within 24 hours after the issuance of the PPR, Unipres mexicana will consider that the supplier accepts responsibility for defective parts. Please send your response by email.																																																											
Imagen Muestra del Defecto: <table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Partes Sorteadas / Sorting Parts</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Partes NO conformes / NO Conforming parts</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Partes Retrabajadas / Reworks</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Punto Limpio / Clean Point</td> <td>Fecha / Date</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Tiempo Estimado de Entrega / Estimated Time Arrival</td> <td></td> </tr> </table>										Partes Sorteadas / Sorting Parts					Partes NO conformes / NO Conforming parts					Partes Retrabajadas / Reworks					Punto Limpio / Clean Point	Fecha / Date				Tiempo Estimado de Entrega / Estimated Time Arrival																													
			Partes Sorteadas / Sorting Parts																																																								
			Partes NO conformes / NO Conforming parts																																																								
			Partes Retrabajadas / Reworks																																																								
			Punto Limpio / Clean Point	Fecha / Date																																																							
			Tiempo Estimado de Entrega / Estimated Time Arrival																																																								
*Mencione como se identificará el material certificado / Mention how the certified material will be identified (Imagen / Picture)																																																											
* Responda dentro de las 24 horas después de la notificación, con información completa * Respond within 24 hours after notification, with complete information. Es este problema responsabilidad del proveedor? Is this problem the responsibility of the supplier? Si es SI, proporcione la causa raíz y/o punto de escape If YES, provide the root cause and / or escape point. Si es NO, por favor proporcione la apropiada documentación para la justificación. If NO, please provide the appropriate documentation for justification. Si es INDETERMINADO, contacte al departamento de calidad para su futura aclaración. If INDETERMINED, contact the quality department for further clarification.																																																											
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">*Para uso exclusivo de Unipres</td> <td colspan="4">Juicio Preliminar / Preliminar judgment</td> </tr> <tr> <td>Recepción de 8 D's / 8 D's Reception</td> <td>Cargos Totales (USD) / Total Charges (USD)</td> <td>Cierre Final / Final Close</td> <td colspan="4"> ☒ Si, problema de proveedor / Yes, Supplier Issue ☐ No, problema de proveedor / No, Supplier Issue ☐ Indeterminado / Undetermined </td> </tr> </table>							*Para uso exclusivo de Unipres			Juicio Preliminar / Preliminar judgment				Recepción de 8 D's / 8 D's Reception	Cargos Totales (USD) / Total Charges (USD)	Cierre Final / Final Close	☒ Si, problema de proveedor / Yes, Supplier Issue ☐ No, problema de proveedor / No, Supplier Issue ☐ Indeterminado / Undetermined																																										
*Para uso exclusivo de Unipres			Juicio Preliminar / Preliminar judgment																																																								
Recepción de 8 D's / 8 D's Reception	Cargos Totales (USD) / Total Charges (USD)	Cierre Final / Final Close	☒ Si, problema de proveedor / Yes, Supplier Issue ☐ No, problema de proveedor / No, Supplier Issue ☐ Indeterminado / Undetermined																																																								
<table border="1"> <tr> <td colspan="6">PPR Cost Related / Costos cargados por PPR</td> <td>Cierre por / Closed by:</td> </tr> <tr> <td>Cargos / Charges</td> <td>Cantidad / Quantity</td> <td>Unidad / Unit</td> <td>Costo / Cost</td> <td>Costo total / Total cost</td> <td rowspan="6"> El calculo del costo final se realizará una vez terminadas las actividades de revisión de calidad y actividades de inspección, re trabajo y/o servicios de campaña sean cerrados en UPM / Final cost calculation is done after quality revision and when inspection, rework or campaign services are closed at UPM </td> <td rowspan="6">  </td> </tr> <tr> <td>Paro de línea / Stoppages</td> <td></td> <td>min.</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Partes Sorteadas / Sorting Parts</td> <td></td> <td>Cant.</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Retrabajos / Reworks</td> <td></td> <td>min.</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Partes Retornadas / Returned Parts</td> <td></td> <td>Cant.</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Partes scrapeadas / Scrap</td> <td></td> <td>Cant.</td> <td>18</td> <td>34.92</td> </tr> <tr> <td>Gastos administrativos / Administrative Fee</td> <td></td> <td>min.</td> <td>1</td> <td>100</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5">Costo total dólares / Total cost Dls:</td> <td>134.92</td> <td></td> </tr> </table>							PPR Cost Related / Costos cargados por PPR						Cierre por / Closed by:	Cargos / Charges	Cantidad / Quantity	Unidad / Unit	Costo / Cost	Costo total / Total cost	El calculo del costo final se realizará una vez terminadas las actividades de revisión de calidad y actividades de inspección, re trabajo y/o servicios de campaña sean cerrados en UPM / Final cost calculation is done after quality revision and when inspection, rework or campaign services are closed at UPM		Paro de línea / Stoppages		min.	-	-	Partes Sorteadas / Sorting Parts		Cant.	-	-	Retrabajos / Reworks		min.	-	-	Partes Retornadas / Returned Parts		Cant.	-	-	Partes scrapeadas / Scrap		Cant.	18	34.92	Gastos administrativos / Administrative Fee		min.	1	100			Costo total dólares / Total cost Dls:					134.92	
PPR Cost Related / Costos cargados por PPR						Cierre por / Closed by:																																																					
Cargos / Charges	Cantidad / Quantity	Unidad / Unit	Costo / Cost	Costo total / Total cost	El calculo del costo final se realizará una vez terminadas las actividades de revisión de calidad y actividades de inspección, re trabajo y/o servicios de campaña sean cerrados en UPM / Final cost calculation is done after quality revision and when inspection, rework or campaign services are closed at UPM																																																						
Paro de línea / Stoppages		min.	-	-																																																							
Partes Sorteadas / Sorting Parts		Cant.	-	-																																																							
Retrabajos / Reworks		min.	-	-																																																							
Partes Retornadas / Returned Parts		Cant.	-	-																																																							
Partes scrapeadas / Scrap		Cant.	18	34.92																																																							
Gastos administrativos / Administrative Fee		min.	1	100																																																							
Costo total dólares / Total cost Dls:					134.92																																																						

Hoja de inspección de calidad

Tomando en cuenta la causa raíz que se identificó en el Ishikawa y las herramientas de análisis que se implementaron se optó por aplicar un formato en el cual el propio inspector se hiciera cargo del llenado ,se realizó este formato que permite asegurar que las cajas ya checadas están totalmente en buen estado y con las especificaciones adecuadas evitando material enviado a línea sin checar, las características que deben de cumplir las cajas son: que la caja este sellada con cinta, que las piezas cuenten con una marca en plumón blanco de aceite, marca de garantía en caja, piezas completas separando las que se enviaron a scrap, etiqueta de ok y el nombre del responsable de inspección, en la tabla 4.14 se puede observar el formato implementado.

Tabla 4. 14 Hoja de inspección. Fuente: Elaboración propia 2024.

HOJA DE INSPECCION DE CALIDAD				
Responsable				
Pagina				
Fecha				
Código				
Nombre de la pieza				
Características	OK	X	N/A	Observaciones
Caja sellada con cinta				
Piezas con marca				
Marca de garantía				
Cantidad de piezas completas				
Etiqueta de ok				
Responsable de inspección				

Hoja de operación estándar

Debido a la falta de ayudas visuales y de guía para la inspección correcta y de apoyo al inspector, se elaboró una hoja de operación estándar en la cual se tomaron en cuenta cada uno de los pasos para cubrir con una inspección correcta, también se registraron aspectos tales como el tiempo que no aplica en este caso, los pasos esenciales, el motivo de la inspección de la pieza y los puntos clave los cuales se muestran a continuación en la tabla 4.15.

Tabla 4. 15 HOE. Fuente: Elaboración propia 2024.

HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR									
Compañía:	UNIPRES			Revisado por:			ITW		
Actividad:	VERIFICACION			Elaboro: Alma Cristy Hdz Femat			DEFORMACION EN CARA DE SELLO		
Proceso:	INSPECCION DE CALIDAD			Aprobado por:			CONDICION NG		
Fecha:	12/10/2024						CONDICION OK		
Operación	INSPECCION DE CALIDAD								
Producto	SHUTTER NECK FILLER								
Equipo de seguridad	CASCO, GUANTES, CHALECO Y BOTAS DE SEGURIDAD								
Herramientas utilizadas	PLUMON BLANCO, CINTA, ESTAMPAS OK, ESTAMPAS UNIPRES, CUTER, PLUMA								
NO.	Análisis de operación			Pasos principales			Motivo		
1	Quitar la cinta de la caja con un cutter			N/A			Cortar		
2	Tomar la pieza neck filler y descartar defecto tocando principalmente los bordes			N/A			Tomar pieza		
3	Marcar pieza con un punto blanco			N/A			Marcar		
4	Colocar pieza en area de piezas OK			N/A			Punto a la vista		
5	Inspeccionar las 175 piezas			N/A			Inspeccion		
6	Sellar caja con cinta verde OK			N/A			Sellar		
7	Colocar estampa OK de garantía UNIPRES			N/A			Pegar		
8	Y colocar estampa de garantía de angular solutions			N/A			Pegar		
9	Realizar reporte de inspeccion			N/A			Llenar		
10	Mandar a linea de produccion la tarima ya inspeccionada			N/A			Produccion		

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

Objetivo Propuesto	Resultado Esperado																																																																																																											
Planificación e identificación de procesos necesarios para alcanzar objetivos.	Se logró cumplir los objetivos planteados a lo largo de la aplicación y realización del proyecto, el control continuo e implementación de formatos para disminuir el defectivo al mínimo se llevó a cabo durante todo el tiempo de aplicación del proyecto. Tabla 4. 16 Cronograma de actividades. Fuente: Elaboración propia. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PROYECTO: MEJORA CONTINUA EN PROCESO DE LIBERACION DE STRG MBR MOD.L02B. PROYECTO NÚMERO: 01 FECHA DE INICIO: Agosto 02 FECHA DE FINALIZACIÓN: Diciembre 02 <table><thead><tr><th>Etapas</th><th>Duración</th><th>AGOSTO</th><th>AGOSTO</th><th>SEPTIEMBRE</th><th>SEPTIEMBRE</th><th>OCTUBRE</th><th>OCTUBRE</th><th>NOVIEMBRE</th><th>NOVIEMBRE</th><th>DICIEMBRE</th></tr></thead><tbody><tr><td>Planificar e identificar los procesos necesarios para alcanzar objetivos.</td><td>2 días</td><td colspan="10"></td></tr><tr><td>Identificación del defectivo principal en las piezas.</td><td>2 días</td><td colspan="10"></td></tr><tr><td>Identificar causas raíces de defectivo mediante herramientas tales como Ishikawa, ARIEF, NPR entre otras.</td><td>8 días</td><td colspan="10"></td></tr><tr><td>Uso de formatos que nos permitan analizar las causas raíz.</td><td>2 semanas</td><td colspan="10"></td></tr><tr><td>Capacitación del personal de inspección de piezas neck filler.</td><td>5 semanas y 5 días</td><td colspan="10"></td></tr><tr><td>Aplicación de un plan de acción y distintos controles de mejora continua en el proceso de inspección así como en el layout.</td><td>6 semanas</td><td colspan="10"></td></tr><tr><td>Registro continuo del defectivo e implementación de formatos para su control.</td><td>16 semanas</td><td colspan="10"></td></tr><tr><td>Elaboración de hoja de operación estándar y colocación de ayudas visuales.</td><td>2 semanas</td><td colspan="10"></td></tr></tbody></table>	Etapas	Duración	AGOSTO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Planificar e identificar los procesos necesarios para alcanzar objetivos.	2 días											Identificación del defectivo principal en las piezas.	2 días											Identificar causas raíces de defectivo mediante herramientas tales como Ishikawa, ARIEF, NPR entre otras.	8 días											Uso de formatos que nos permitan analizar las causas raíz.	2 semanas											Capacitación del personal de inspección de piezas neck filler.	5 semanas y 5 días											Aplicación de un plan de acción y distintos controles de mejora continua en el proceso de inspección así como en el layout.	6 semanas											Registro continuo del defectivo e implementación de formatos para su control.	16 semanas											Elaboración de hoja de operación estándar y colocación de ayudas visuales.	2 semanas										
Etapas	Duración	AGOSTO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE																																																																																																		
Planificar e identificar los procesos necesarios para alcanzar objetivos.	2 días																																																																																																											
Identificación del defectivo principal en las piezas.	2 días																																																																																																											
Identificar causas raíces de defectivo mediante herramientas tales como Ishikawa, ARIEF, NPR entre otras.	8 días																																																																																																											
Uso de formatos que nos permitan analizar las causas raíz.	2 semanas																																																																																																											
Capacitación del personal de inspección de piezas neck filler.	5 semanas y 5 días																																																																																																											
Aplicación de un plan de acción y distintos controles de mejora continua en el proceso de inspección así como en el layout.	6 semanas																																																																																																											
Registro continuo del defectivo e implementación de formatos para su control.	16 semanas																																																																																																											
Elaboración de hoja de operación estándar y colocación de ayudas visuales.	2 semanas																																																																																																											
Identificación del defectivo principal en las piezas.	La aplicación de herramientas como el Ishikawa permitió llegar a la causa raíz de la interfuga de defectivo que en este caso fue la falta de capacitación al personal.																																																																																																											

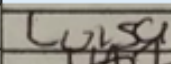
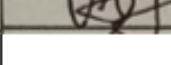
	DIAGRAMA DE ISHIKAWA PROBLEMA: Falta de capacitacion y ayudas visuales en la inspeccion.
Identificar causas raíces de defectivo mediante herramientas tales como Ishikawa, AMEF, NPR entre otras.	La falta de ayudas visuales como parte de la causa potencial de defectivo fomentaron a la mejora de los formatos de registro y el área. Al realizar el Ishikawa, AMEF y NPR se pudo identificar otras causas que afectan a nuestro proceso de inspección de esta manera dando un enfoque mejor a la parte del proceso donde se está dando el posible error, entre estas herramientas se utilizó el 5 porqués el cual fue de gran ayuda ya que igual se identificó malas condiciones de trabajo y del área, con esto se aplicaron las 5's.

	<i>Figura 4. 22 5porque's. Fuente: Elaboración propia 2024.</i>
Uso de formatos que nos permitan analizar la causa raíz.	Una vez que se recabaron los datos sobre causas del defectivo también se pudo aplicar un formato mucho más complementado y a detalle que es el 8'D, el cual se puede observar en la tabla 4.11, que permitió la respuesta directa también con el proveedor de las piezas y el encargado de área. <i>Tabla 4. 17 8 D'S. Fuente: UNIPRES 2024.</i>

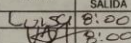
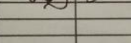
	Análisis WHYS Análisis para identificar la verdadera causa raíz: Considere: Hombre, Material, Máquina, Método, Quién, Dónde Cuándo, Por qué, Cómo, Configuración del proceso, Retrabajo, Mantenimiento, etc. Adjunte hojas de detalles adicionales donde sea necesario. <table><tr><td rowspan="2">Porque se hizo?</td><td>PORQUE?</td><td>PORQUE?</td><td>PORQUE?</td><td>PORQUE?</td><td>PORQUE?</td><td></td></tr><tr><td>Durante el estampado la pieza puede sufrir daño en el flange.</td><td>Al moverse la pieza de una estación a otra la pieza se gira y pierde alineación</td><td>El herramental tiene daño y permite que la pieza rote.</td><td>Falta de calibración de máquinas</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">Porque se envió?</td><td>PORQUE?</td><td>PORQUE?</td><td>PORQUE?</td><td>PORQUE?</td><td>PORQUE?</td><td></td></tr><tr><td>Inspección de muestreo no fue suficiente.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table><table><tr><td>Ocurrencia</td><td>Causa Raíz</td><td>Responsable</td></tr><tr><td>Escape</td><td>Herramental dañado</td><td>Tim Blizzard</td></tr><tr><td>Sistémico</td><td>Muestreo insuficiente.</td><td>J Diaz</td></tr></table> Contramedidas permanentes <table><tr><td>Acciones</td><td>Responsables</td><td>Departamento</td><td>Fecha de vencimiento</td></tr><tr><td>Modificar el herramental para evitar que la pieza gire</td><td>Tim Blizzard</td><td>Producción</td><td>01-feb-24</td></tr><tr><td>Incrementar muestreo de piezas a 5 piezas cada 30 minutos</td><td>J Diaz</td><td>Calidad</td><td>01-feb-24</td></tr></table><table><tr><td>contramedida</td><td>método de confirmación</td><td>Resultado</td></tr><tr><td>Inspeccionar la comida completa con ACCU y validar 0% de re-ocurrencia</td><td>Inspección visual</td><td>28/2/2024</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> Acciones de seguimiento (Lecciones aprendidas / Actividades de prevención de recurrencia) <table><tr><td>Revisión de documentación necesaria</td><td>Fecha de revisión</td><td>Detalles</td></tr><tr><td>Design Failure Mode and Effects Analysis</td><td>☐ Yes ☐ No ☒ N/A</td><td></td></tr><tr><td>Process Failure Mode and Effects Analysis</td><td>☒ Yes ☐ No ☐ N/A</td><td></td></tr><tr><td>Process Flow Diagram</td><td>☐ Yes ☒ No ☐ N/A</td><td></td></tr><tr><td>Process Control Plan</td><td>☒ Yes ☐ No ☐ N/A</td><td></td></tr><tr><td>Process Charts</td><td>☐ Yes ☒ No ☐ N/A</td><td></td></tr><tr><td>Mistake Proofing</td><td>☐ Yes ☐ No ☒ N/A</td><td></td></tr><tr><td>Quality Inspection Sheet</td><td>☐ Yes ☒ No ☐ N/A</td><td></td></tr><tr><td>Best Practice Standard</td><td>☐ Yes ☒ No ☐ N/A</td><td></td></tr><tr><td>Standard Procedures</td><td>☐ Yes ☒ No ☐ N/A</td><td></td></tr><tr><td>Work Instructions</td><td>☐ Yes ☒ No ☐ N/A</td><td></td></tr><tr><td>Other:</td><td>☐ Yes ☒ No ☐ N/A</td><td></td></tr><tr><td>* Process parameters</td><td>☐ Yes ☒ No ☐ N/A</td><td></td></tr><tr><td>* Preventive Maintenance</td><td>☒ Yes ☐ No ☐ N/A</td><td></td></tr><tr><td>* Boundary Samples</td><td>☐ Yes ☐ No ☒ N/A</td><td></td></tr></table> Cierre de problema Actividad horizontal (Haga que las contramedidas tomadas se desplieguen horizontalmente en partes similares) <table><tr><td>Acción de contramedida</td><td>Desplegada? (Y/N)</td><td>No. Process</td><td>detalles de la aplicación</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> APROBACION DE UNIPRES <table><tr><td>Nombre diereccion</td><td>Firma</td><td>Fecha</td></tr><tr><td>Nombre Staff</td><td>Firma</td><td>Fecha</td></tr></table>	Porque se hizo?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?		Durante el estampado la pieza puede sufrir daño en el flange.	Al moverse la pieza de una estación a otra la pieza se gira y pierde alineación	El herramental tiene daño y permite que la pieza rote.	Falta de calibración de máquinas			Porque se envió?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?		Inspección de muestreo no fue suficiente.						Ocurrencia	Causa Raíz	Responsable	Escape	Herramental dañado	Tim Blizzard	Sistémico	Muestreo insuficiente.	J Diaz	Acciones	Responsables	Departamento	Fecha de vencimiento	Modificar el herramental para evitar que la pieza gire	Tim Blizzard	Producción	01-feb-24	Incrementar muestreo de piezas a 5 piezas cada 30 minutos	J Diaz	Calidad	01-feb-24	contramedida	método de confirmación	Resultado	Inspeccionar la comida completa con ACCU y validar 0% de re-ocurrencia	Inspección visual	28/2/2024										Revisión de documentación necesaria	Fecha de revisión	Detalles	Design Failure Mode and Effects Analysis	☐ Yes ☐ No ☒ N/A		Process Failure Mode and Effects Analysis	☒ Yes ☐ No ☐ N/A		Process Flow Diagram	☐ Yes ☒ No ☐ N/A		Process Control Plan	☒ Yes ☐ No ☐ N/A		Process Charts	☐ Yes ☒ No ☐ N/A		Mistake Proofing	☐ Yes ☐ No ☒ N/A		Quality Inspection Sheet	☐ Yes ☒ No ☐ N/A		Best Practice Standard	☐ Yes ☒ No ☐ N/A		Standard Procedures	☐ Yes ☒ No ☐ N/A		Work Instructions	☐ Yes ☒ No ☐ N/A		Other:	☐ Yes ☒ No ☐ N/A		* Process parameters	☐ Yes ☒ No ☐ N/A		* Preventive Maintenance	☒ Yes ☐ No ☐ N/A		* Boundary Samples	☐ Yes ☐ No ☒ N/A		Acción de contramedida	Desplegada? (Y/N)	No. Process	detalles de la aplicación																					Nombre diereccion	Firma	Fecha	Nombre Staff	Firma	Fecha
Porque se hizo?	PORQUE?		PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?																																																																																																																																				
	Durante el estampado la pieza puede sufrir daño en el flange.	Al moverse la pieza de una estación a otra la pieza se gira y pierde alineación	El herramental tiene daño y permite que la pieza rote.	Falta de calibración de máquinas																																																																																																																																						
Porque se envió?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?																																																																																																																																					
	Inspección de muestreo no fue suficiente.																																																																																																																																									
Ocurrencia	Causa Raíz	Responsable																																																																																																																																								
Escape	Herramental dañado	Tim Blizzard																																																																																																																																								
Sistémico	Muestreo insuficiente.	J Diaz																																																																																																																																								
Acciones	Responsables	Departamento	Fecha de vencimiento																																																																																																																																							
Modificar el herramental para evitar que la pieza gire	Tim Blizzard	Producción	01-feb-24																																																																																																																																							
Incrementar muestreo de piezas a 5 piezas cada 30 minutos	J Diaz	Calidad	01-feb-24																																																																																																																																							
contramedida	método de confirmación	Resultado																																																																																																																																								
Inspeccionar la comida completa con ACCU y validar 0% de re-ocurrencia	Inspección visual	28/2/2024																																																																																																																																								
Revisión de documentación necesaria	Fecha de revisión	Detalles																																																																																																																																								
Design Failure Mode and Effects Analysis	☐ Yes ☐ No ☒ N/A																																																																																																																																									
Process Failure Mode and Effects Analysis	☒ Yes ☐ No ☐ N/A																																																																																																																																									
Process Flow Diagram	☐ Yes ☒ No ☐ N/A																																																																																																																																									
Process Control Plan	☒ Yes ☐ No ☐ N/A																																																																																																																																									
Process Charts	☐ Yes ☒ No ☐ N/A																																																																																																																																									
Mistake Proofing	☐ Yes ☐ No ☒ N/A																																																																																																																																									
Quality Inspection Sheet	☐ Yes ☒ No ☐ N/A																																																																																																																																									
Best Practice Standard	☐ Yes ☒ No ☐ N/A																																																																																																																																									
Standard Procedures	☐ Yes ☒ No ☐ N/A																																																																																																																																									
Work Instructions	☐ Yes ☒ No ☐ N/A																																																																																																																																									
Other:	☐ Yes ☒ No ☐ N/A																																																																																																																																									
* Process parameters	☐ Yes ☒ No ☐ N/A																																																																																																																																									
* Preventive Maintenance	☒ Yes ☐ No ☐ N/A																																																																																																																																									
* Boundary Samples	☐ Yes ☐ No ☒ N/A																																																																																																																																									
Acción de contramedida	Desplegada? (Y/N)	No. Process	detalles de la aplicación																																																																																																																																							
Nombre diereccion	Firma	Fecha																																																																																																																																								
Nombre Staff	Firma	Fecha																																																																																																																																								
Capacitación del personal de inspección de piezas neck filler.	Atendiendo a los problemas de rotación de personal, fugas de piezas con defecto, cajas sin checar, y la falta de conocimiento correcto del personal se implementó una hoja de capacitación la cual se explicó y analizó junto con el personal de nuevo ingreso explicando los requisitos con los que se tienen que cumplir, así como la tarea de llenado de formatos que tiene que llevar a cabo.																																																																																																																																									

	<i>Tabla 4. 18 Hoja de capacitación. Fuente: Elaboración propia 2024.</i>
--	---

	REGISTRO DE CAPACITACION			
	Empresa:			
	Fecha:			
	TEMAS DE CAPACITACION			
		Normal generales de higiene y seguridad.		
		Uso y mtto de elementos de proteccion personal.		
		Uso correcto de herramental.		
		Orden y limpieza en el area de trabajo.		
		Prevencion de accidentes.		
		Correcta inspeccion de piezas.		
		Posibles defectos en las piezas.		
		Llenado de reportes de inspeccion		
	Apellido y nombres.	Fecha	Area	Firma
En la siguiente imagen se puede observar el formato de capacitación ya aplicado al personal de nuevo ingreso.				
<i>Tabla 4. 19 Registro de capacitación aplicado. Fuente: Elaboración propia 2024.</i>				

REGISTRO DE CAPACITACION			
Empresa:	UNIPRES		
Fecha:	22/09/2024		
TEMAS DE CAPACITACION			
X	Normal generales de higiene y seguridad.		
X	Uso y mtto de elementos de proteccion personal.		
X	Uso correcto de herramental.		
X	Orden y limpieza en el area de trabajo.		
X	Prevencion de accidentes.		
X	Correcta inspeccion de piezas.		
X	Posibles defectos en las piezas.		
X	Llenado de reportes de inspeccion		
Apellido y nombres.	Fecha	Area	Firma
Maria Luisa Coronado	22/10/2024	Calidad	
Ludwica Hdz	23/10/2024	Calidad	

Para el aseguramiento de la capacitación se aplicó también una lista de asistencia firmada por el jefe de área con el cual se asegura al 100% que el inspector está capacitado correctamente.

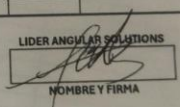
 CONTROL DE ASISTENCIA SERVICIO UNIPRESS ANGULAR SOLUTIONS S.A. DE C.V.							
FECHA: 22/10/24 AREA: Barridos PLANTA: C2 TURNO: 1er							
ITEM	NOMBRE	PUESTO	HORA ENTRADA	FIRMA	HORA DE SALIDA	HORA DE TOTALES	OBSERVACIONES
1	Luisa Coronado	Calidad	8:00		8:00	12	
2	Ludwica Hdz	Calidad	8:00		8:00	12	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

SUPERVISOR UPM



NOMBRE Y FIRMA

LIDER ANGULAR SOLUTIONS



NOMBRE Y FIRMA

	<i>Figura 5. 1 Lista de asistencia a capacitación. Fuente: Unipres 2024.</i>
Aplicación de un plan de acción y distintos controles de mejora continua en el proceso de inspección, así como en el layout.	Una vez realizado el 5 porques y el AMEF se identificó también que el área de trabajo estaba en pésimas condiciones por ellos se implementaron mejoras en el layout tales como aplicación de caja amarilla para scrap, delimitación de área del carrito de ayudas visuales, a continuación, en la imagen 4.7 y 16 se puede apreciar el antes y después de aplicar las 5's. También con la ayuda del plan de acción se controló mejor el proceso de inspección ya que se registró constantemente el encargado del cumplimiento de cierta acción, así como la fecha en que se aplicó. ANTES  <i>Figura 4. 23 Seiri. Fuente: Elaboración propia 2024.</i>

DESPUES



Figura 4. 24 Seiketsu. Fuente: Elaboración propia 2024.

Tabla 4. 20 Plan de acción. Fuente: Elaboración propia 2024.

N&T Engineering

REPORTE DE INSPECCIÓN

Nombre completo del Inspector: Evelyn Hdz.

Cliente: ITW

Nombre de la Planta: Uniphac C1

Defecto(s): Gdpe (varias)

Numero de parte: 17222 GL80A

Nombre de la parte: Neck Filter

Tiempo estándar (Pzwh): N/A

Calidad de Inspección: 1/1

Revisión: 1er

Numero de parte/Nombre	Inspecc.	O.K.	fu. defecto	Problema/Defecto	Reten.	Problema/Defecto	Pend.	Problema/Defecto	Scrap	Lot#/Código/No. RAN	Tiempo Invertido
17222 GL80A	175	175	0		0		0		0	29005719	
11	175	11	0		0		0		0	11	
11	175	11	0		0		0		0	11	
11	175	11	0		0		0		0	11	
11	11	11	0		0		0		0	11	
11	11	11	0		0		0		0	11	
11	11	11	0		0		0		0	11	
11	175	175	0		0		0		0	29003993	
Total:	175	175	0		0		0		0		12 h23

Observaciones:

Figura 5. 3 Reporte de inspección. Fuente: Angular soluciones 2024.

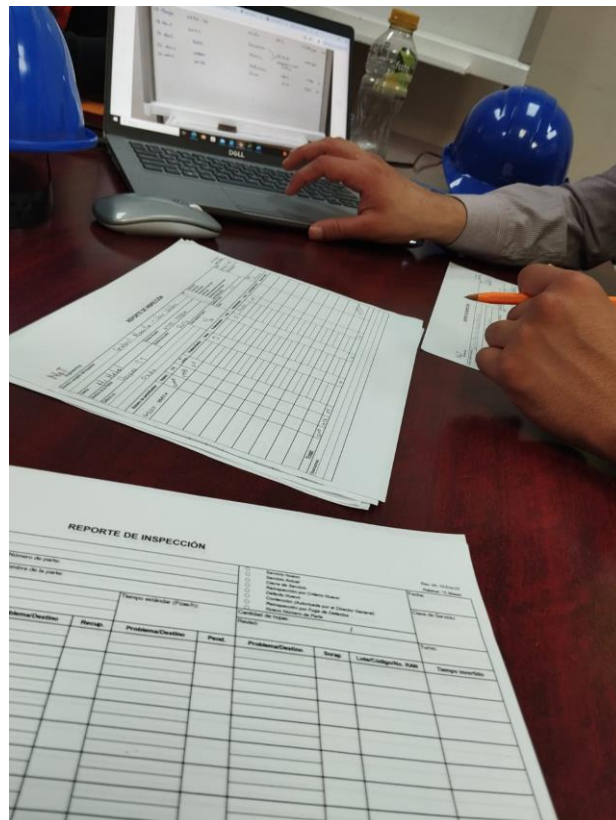


Figura 5. 4 Capacitación. Fuente: Elaboración propia 2024.

Elaboración de hoja de operación estándar y colocación de ayudas visuales.	Como parte de la mejora del área se integró al carrito de ayudas visuales una hoja de operación estándar que permitió dar un apoyo más completo al trabajador en su proceso de inspección la cual se puede observar en la tabla 4.15. <i>Tabla 4. 21 HOE. Fuente: Elaboración propia 2024.</i>
--	--

HOJA DE OPERACIÓN ESTANDAR											
Compañía:	UNIPRES					Revisado por:					
Actividad:	VERIFICACION					Elaboro: Alma Cristy Hdz Femat					
Proceso:	INSPECCION DE CALIDAD					Aprobado por:					
Fecha:	12/10/2024										
Operación	INSPECCION DE CALIDAD										
Producto	SHUTTER NECK FILLER										
Equipo de seguridad	CASCO, GUANTES, CHALECO Y BOTAS DE SEGURIDAD										
Herramientas utilizadas	PLUMON BLANCO, CINTA, ESTAMPAS UNIPRES, CUTER, PLUMA										
NO.	Análisis de operación		Tiempo		Pasos principales		Motivo		Puntos clave		Observaciones
1	Quitar la cinta de la caja con un cutter		N/A		Cortar						
2	Tomar la pieza neck filler y descartar defecto tocando principalmente los bordes		N/A		Tomar pieza						
3			N/A		Marcar				Punto a la vista		
4			N/A								
5			N/A		Inspeccionar las 175 piezas		Calidad				
6			N/A		Sellar caja con cinta verde OK		Calidad		Obligatorio		
7	Colocar estampa OK de garantía UNIPRES		N/A		Pegar		Calidad		Obligatorio		
8	Y colocar estampa de garantía de angular solutions		N/A		Pegar		Calidad		Obligatorio		
9	Realizar reporte de inspeccion		N/A		Llenar		Control				
10	Mandar a linea de produccion la tarima ya inspeccionada		N/A				Produccion				

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del Proyecto

Es importante desde un inicio al querer aplicar algún proyecto tener mucha disposición de aprender y aplicar las herramientas necesarias lo mejor posible para que den resultados óptimos, en este caso la aplicación de la metodología DMAIC nos ayudó demasiado en aspectos desde la identificación del problema, hasta el control total de los procesos aplicados o identificados, esta metodología ha sido aplicada a lo largo de los años por distintas empresas líder, ya que ayuda notablemente a optimizar procesos y dar mayor eficacia, en un entorno empresarial cada vez más competitivo, la capacidad de mejorar continuamente los procesos es esencial para el éxito a largo plazo. La implementación de DMAIC no solo llevo al proceso de inspección a aplicar a mejoras significativas en la eficiencia y la calidad, sino que también aumento la satisfacción del cliente y fomento la mejora continua.

Uno de los puntos que fue clave dentro del proyecto fue la organización de tiempo y planteamiento de objetivos ya que así se llevó a un plan de aplicación de herramientas y acciones necesarias para cumplir cada uno de los objetivos.

Cada una de las etapas de la aplicación de la metodología DMAIC fue esencial, ya que se tuvo que tomar en cuenta varios aspectos y mejorar cada formato pensando no solamente en la empresa, sino también en los trabajadores y la efectividad de la inspección, desde el análisis de defectos y causas hasta la aplicación de herramientas fue de gran ayuda y un reto ya que esta área de inspección tenía muchos detalles, pero con el apoyo del personal y su disposición, así como también el apoyo de los ingenieros que proporcionaron la información necesaria y documentación para así cambiar totalmente la forma de trabajar dar una prioridad diferente garantizando la satisfacción del cliente en este caso ITW, pero también dando gran prioridad a Unipres ya que se disminuyó la interfuga de defectivo evitando perdidas monetarias y de prestigio para la empresa.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Apliqué habilidades de liderazgo e innovación dentro de los procesos de inspección y manejo de personal.
2. Diseñé formatos de control interno en procesos de inspección.
3. Gestioné los recursos de la organización tales como materiales y herramientas de inspección, así como equipo de protección.
4. Utilicé, técnicas y métodos cualitativos y cuantitativos para la toma de decisiones.
5. Propuse nuevos métodos de trabajo dentro de la inspección.
6. Implementé formatos de control para aseguramiento de calidad en piezas llevadas a línea de producción.
7. Implementé planes de seguridad e higiene para el fortalecimiento del entorno laboral.
8. implementé capacitaciones a personal para el llenado de formatos de control, así como de chequeo correcto de piezas.
9. Promoví la mejora en almacén e instalaciones de inspección mejorando el layout.
10. Organicé y motivé al personal a trabajar cómodamente proporcionando equipo de protección adecuado para su mejor desempeño.
11. Apliqué estrategias de comunicación y mejor toma de acuerdo entre el personal y jefes.
12. Apliqué métodos de análisis y de recolección de información.
13. Disminuí la cantidad de defectivo en piezas inspeccionadas aplicando formatos de control.
14. Gestioné el requerimiento de personal y organización dentro de las áreas.
15. Apliqué herramientas de medición para la recolección y análisis de datos.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

15. Fuentes de información

Referencias de Libros

1. López Lemos, P. (2016). *Herramientas para la mejora de la calidad: métodos para la mejora continua y la solución de problemas*: (ed.). FC Editorial. <https://elibro.net/es/lc/elibrocom/titulos/114213>
2. Socconini, L. (2024, 8 febrero). Explicación de la metodología DMAIC de Lean Six Sigma - Lean Six Sigma Institute. *Lean Six Sigma Institute*. <https://leansixsigmainstitute.org/es/explicacion-de-la-metodologia-dmaic-de-lean-six-sigma/>
3. SPC Consulting Group. (2024, 23 agosto). AMEF: NPR, SOD y SD | SPC Consulting Group. SPC Consulting Group | Expertos En Capacitación y Consultoría Para la Mejora Continua y Gestión de la Calidad. <https://spcgroup.com.mx/amef-npr-sod-y-sd/>
4. Team, I. (2023, 11 octubre). *Análisis de los 5 porqués (5 whys): ¿qué es y cómo hacerla?* Infraspark Blog. <https://blog.infraspeak.com/es/analisis-de-los-5-porques/>

Referencias de internet:

5. 5 porqués: qué es, metodología y ejemplos. (2024, 16 febrero). HubSpot. <https://blog.hubspot.es/sales/5-porques>
6. Betancourt, D. (2022, 22 febrero). Pareto: Qué es y cómo se hace + MODELO plantilla en EXCEL. *Ingenio Empresa*. <https://www.ingenioempresa.com/diagrama-de-pareto/>
7. Betancourt, D. (2022b, mayo 2). Qué es KANBAN y cómo se implementa + ejemplos prácticos. *Ingenio Empresa*. https://www.ingenioempresa.com/kanban/#google_vignette

8. Cantarero, A. (2023, 4 septiembre). ¿Qué es un diagrama de flujo y cómo hacer uno? Ebac. <https://ebac.mx/blog/diagrama-de-flujo>
9. Charco, J. L. (2023, 12 abril). Hoja de operación estándar: Para qué sirve y cómo hacerla. centrobanamex.com.mx. <https://www.centrobanamex.com.mx/que-es-hoja-de-operacion-estandar-y-para-que-sirve/>
10. Ciclo PDCA: Qué es, cómo hacerlo y ejemplos | Miro. (s. f.). <https://miro.com/.https://miro.com/es/planificacion-estrategica/que-es-ciclo-pdca/>
11. Cómo hacer un AMEF, tipos, definición y pasos a seguir. (2024, 19 marzo). HUBSPOT. <https://blog.hubspot.es/marketing/amef>
12. De Souza, I. (2021, 12 febrero). *Descubre qué es el diagrama de Pareto y sus múltiples utilidades.* Rock Content - ES. <https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>
13. Diagrama de Ishikawa: qué es, cómo hacerlo y ejemplos. (2024, 29 octubre). Bloghubstop. <https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa>
14. Díaz, J., & Diones, K. (2022). Implementación de la metodología DMAIC para mejora la productividad de la empresa Motor Gas Company S.A. [https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/32218/Diaz Lobo Jhon Antonio - Diones Campos Kraemer Jackson-Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/32218/Diaz%20Lobo%20Jhon%20Antonio%20-%20Diones%20Campos%20Kraemer%20Jackson-Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
15. Empresa, C. T. (2024, 29 marzo). Metodología 5S: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke | Beneficios y ventajas. *Ingeniería de Calidad | Quality Engineering*. <https://www.ingenieriadecalidad.com/2018/10/metodologia-de-las-5s.html>
16. Equipo editorial, Etecé. (2023, 23 noviembre). Kanban - Qué es, concepto, historia, prácticas y ventajas. Concepto. <https://concepto.de/kanban/>
17. Estadística, P. Y. (2023b, julio 13). *Ciclo PDCA*. Probabilidad y Estadística. <https://www.probabilidadyestadistica.net/ciclo-pdca/>
18. Fernández, M. (2023, 26 octubre). Metodología de las 5S: Qué es y 5 ventajas de aplicarla. Factorial. <https://factorial.mx/blog/metodologia-de-las-5s/>
19. Giani, C. (2024, 24 octubre). Diagrama de Ishikawa - Qué es, para qué sirve y ejemplos. Concepto. <https://concepto.de/diagrama-de-ishikawa/>

20. Giani, C. (2024b, noviembre 15). Diagrama de flujo - Qué es, tipos, simbología y ejemplos. Concepto. <https://concepto.de/diagrama-de-flujo/>
21. Gillet Goinard, F. (2015). *La caja de herramientas: control de calidad*: (ed.). Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/lc/elibrocom/titulos/39347>
22. JOSÉ MANUEL DOMENECHAN, R. (2008). *Diagrama de Pareto*: (ed.). FT Editorial. https://www.uteg.edu.mx/files/docs/Curso_Estadistica_MARS/Diagrama_de_Pareto.pdf
23. López, B. S. (2021, 13 agosto). *Metodología de las 5S*. Ingeniería Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>
24. Martins, J. (2024, 19 enero). ¿Qué es la metodología Kanban y cómo funciona? [2024] • Asana. Asana. <https://asana.com/es/resources/what-is-kanban>
25. Metodología Kanban | Kanban Tool. (s. f.). Kanban Tool. <https://kanbantool.com/es/metodologia-kanban>
26. Narvaez, M. (2023, 3 noviembre). Diagrama de Ishikawa: Qué es y cómo realizarlo. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-ishikawa/>
27. Narvaez, M. (2023, 3 noviembre). Diagrama de Ishikawa: Qué es y cómo realizarlo. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-ishikawa/>
28. PDCA: significado, etapas e importancia | SafetyCulture. (2024, 4 julio). SafetyCulture. <https://safetyculture.com/es/temas/ciclo-pdca/>

CAPÍTULO 9: ANEXOS

17. Anexos

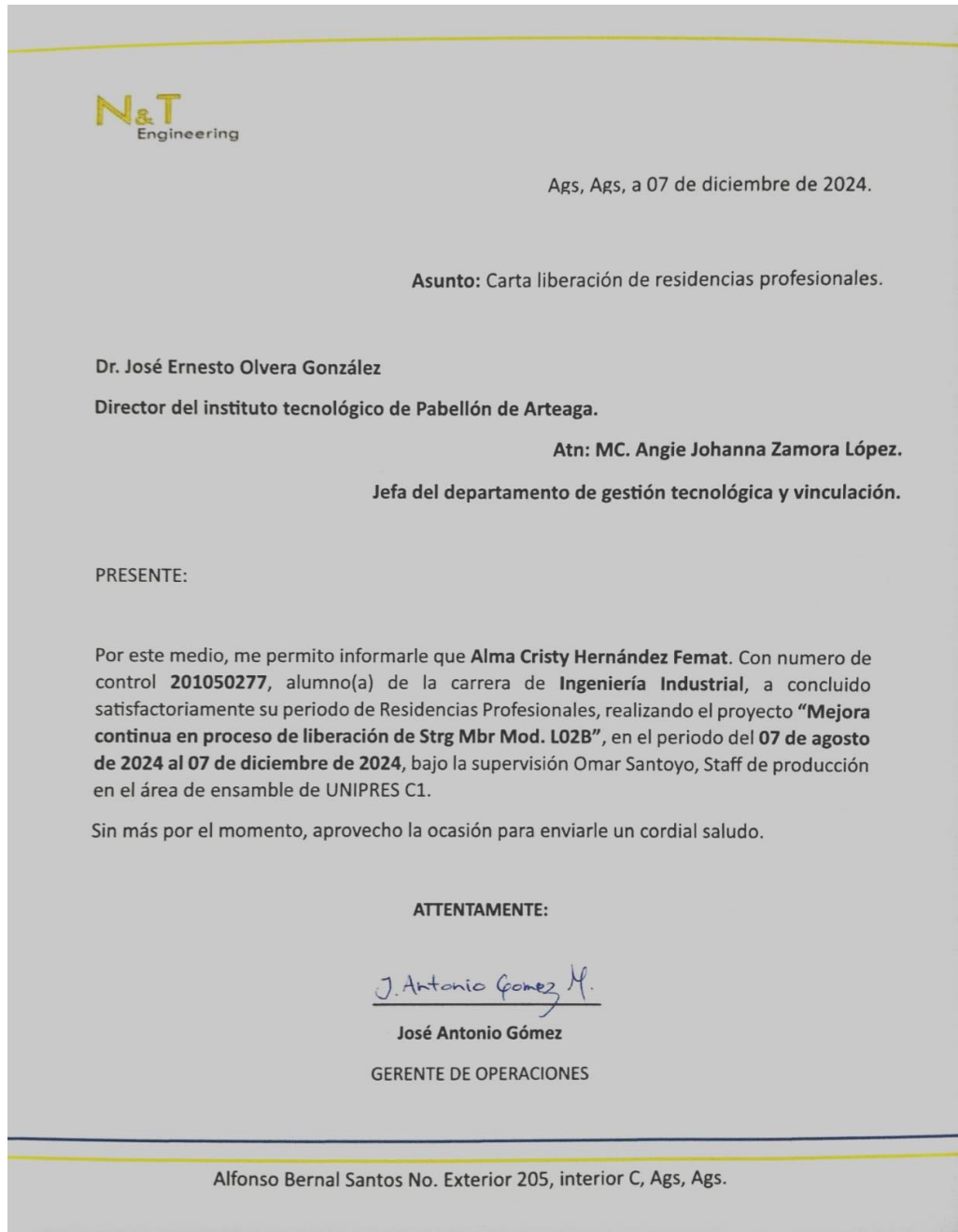


Figura 9. 1 Carta de terminación. Fuente: Angular Solutions 2024.



Figura 9. 2 Pieza OK. Fuente: Unipres 2024.



Figura 9. 3 Comparación NG y OK. Fuente: Unipres 2024.



Figura 9. 4 Ayudas visuales. Fuente: Elaboración propia 2024.



Figura 9. 5 Delimitación. Fuente: Elaboración propia 2024.



Figura 9. 6 Metodología 5's. Fuente: Elaboración propia