Instituto Tecnológico Superior de Abasolo

Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado de Guanajuato.

Reducción de Scrap mediante las 8D’s en el área de Pintura de la empresa U-shin Autoparts de México S.A. de C.V.

Tesis profesional para obtener el título de:

Ingeniero Industrial

Presenta(n):

García Ortiz José Guadalupe

Marín Castillo Mayra Milagros

Director de Tesis:

M.A. Beatriz Contreras Robles

ABASOLO, GTO. 13/12/2023

Autorización de presentación de trabajo de titulación

Se autoriza al estudiante **José Guadalupe García Ortiz** inscrito en la Ingeniería "Industrial" del Instituto Tecnológico Superior de Abasolo, con número de control **AS19110279**, a defender su proyecto de trabajo de titulación **"Reducción de Scrap mediante las 8D's en el área de Pintura de la empresa U-shin Autoparts de México S.A. de C.V."** ante el comité sinodal asignado.

La presente se expide en Abasolo Guanajuato el 13 de Diciembre de 2023.

_____

Mtra. Beatriz Contreras Robles

(Presidente del sínodo)

_____

Mtra. María del Carmen Saavedra Martínez

(Secretario del sínodo)

_____

Mtra. Norma Fabiola Fuerte Rojas

(Vocal del sínodo)

Autorización de presentación de trabajo de titulación

Se autoriza al estudiante **Mayra Milagros Marín Castillo** inscrito en la Ingeniería “Industrial” del Instituto Tecnológico Superior de Abasolo, con número de control **AS19110106**, a defender su proyecto de trabajo de titulación **“Reducción de Scrap mediante las 8D’s en el área de Pintura de la empresa U-shin Autoparts de México S.A. de C.V.”** ante el comité sinodal asignado.

La presente se expide en Abasolo Guanajuato el 13 de Diciembre de 2023.

_____

Mtra. Beatriz Contreras Robles

(Presidente del sínodo)

_____

Mtra. María del Carmen Saavedra Martínez

(Secretario del sínodo)

_____

Mtra. Norma Fabiola Fuerte Rojas

(Vocal del sínodo)

Dedicatoria

El terminar una carrera de ingeniería en una de mis metas de vida más importantes, el tiempo invertido en esta meta fue largo. Sin embargo, en este tiempo aprendí demasiado en todos los aspectos, tanto académicos y de vida. Este proyecto me permite cerrar esta meta por completo, pero a la vez me genera nuevas a proponerme. Por ello lo dedico a:

Dios por permitirme vivir y disfrutar cada día, por permitirme tener y disfrutar de mi familia, por cruzar a personas buenas en mi camino quienes me han enseñado y ayudado lo que me ha permitido ser mejor persona.

A mis padres Trinidad y Guadalupe, por darme la oportunidad de tener una mayor formación académica, por permitirme superarme y ayudarme a ser mejor.

A mis hermanas, Jenni y Estefani por estar para mi apoyándome, por hacerme reír cada día al convivir con ustedes, porque a pesar de las diferentes formas de pensar nos apoyamos mutuamente.

A Mayra Marín, por brindarme confianza, por el cariño y apoyo incondicional, por darme esos ánimos para seguir estudiando.

(José Guadalupe García Ortiz)

Uno de los objetivos más importantes en mi vida es el ser Ingeniero Industrial, ha sido un camino colmado de aprendizaje, obstáculos y bendiciones; con la realización de este proyecto, esa meta se vuelve hoy en una realidad, es por ello por lo que lo dedico a:

Dios, por darme la vida, la fuerza de voluntad y la oportunidad de llegar a este momento sustancial de mi formación profesional.

A mi mamá, Martha Castillo, por ser el pilar más importante en mi vida, por tus consejos y por darme el amor incondicional más puro e irrefutable que existe.

A mi papá Manolo Marín que a pesar de la distancia física siento que estás conmigo en todo momento, por tus enseñanzas que aún en tu ausencia me ayudan a enfrentar la vida y por ser la luz que ilumina siempre mi existencia.

A Calebb Marín, por ser mi gran motivación para superarme cada día y por regalarme la felicidad de criarte.

A mis hermanos Miguel Marín, por estar siempre para mí a pesar de nuestras diferencias, por la confianza y cariño mutuo. Jesús Manuel Marín por regalarme tantas enseñanzas; vives a través de mí.

A José García, por estar siempre para mí, por la confianza, el cariño y el apoyo incondicional.

(Mayra Milagros Marín Castillo)

Agradecimientos

Primeramente, agradezco a Dios por prestarme vida para poder culminar esta meta, por siempre estar a mi lado y por su infinito amor.

Agradezco a ITESA, por la formación académica que obtuve porque gracias a ella somos grandes profesiones.

Agradezco a mi familia por el apoyo que me brindan sobre todo en cada una de mis decisiones y proyectos de vida en los cuales siempre han estado para mí.

Agradezco a Mayra Marín, por realizar este proyecto juntos, gracias por tu ayuda a lo largo de la carrera por motivarme y apoyarme siempre en mis buenos y malos momentos y ser parte importante de mi vida.

Agradezco a mis compañeros y amigos, por brindarme su amistad y apoyo en trabajos y tareas por lo cual les deseo siempre lo mejor en su vida.

(José Guadalupe García Ortiz)

En primer lugar, gradezco infinitamente a Dios por darme vida, apoyo y tomar siempre mi mano.

A ITESA, gracias por ayudarme y convertirme en un profesionista.

A mi familia, gracias por perseverar y ayudarme siempre que los necesito, sin su apoyo esto no hubiese sido posible.

A José García, tu ayuda ha sido fundamental para culminar este proyecto, gracias por motivarme, ayudarme siempre y ser uno de los pilares más importantes en mi desarrollo académico.

A Alejandra Alcocer, gracias por brindarme tu amistad, confianza, cariño y ser un pilar crucial durante todo este tiempo.

(Mayra Milagros Marín Castillo)

Agradecemos a la maestra Beatriz Contreras por ser nuestra asesora, por ayudarnos y apoyarnos a realizar este proyecto y por sus amables atenciones.

Resumen

Reducción de Scrap mediante las 8D’s en el área de Pintura de la empresa U-shin Autoparts de México S.A. de C.V.

El presente proyecto se realiza en la empresa U-shin Autoparts de México S.A de C.V. específicamente en el área de pintura, donde se tiene que el principal problema recae sobre la calidad NG de las piezas pintadas por el alto porcentaje de Scrap que generan los diferentes defectos del área. Las herramientas que se desarrollan para la solución de dicho problema corresponden primeramente al Diagrama Ishikawa, que se utiliza con el objeto de identificar la o las causas raíz que generan los defectos del área de pintura en la empresa. Una vez que se localiza la causa, se utiliza un Diagrama de Pareto para clasificar gráficamente los diferentes defectos de mayor a menor relevancia con el propósito de reconocer el defecto más importante que se debe de atacar, para que la disminución de Scrap sea significativa. Seguido de esto se aplica la metodología 8D’s, en donde se forma un equipo de personas interesadas en la reducción de defectos del área, después se define el problema con ayuda de las 5W-2H y el histograma del mes en que se inicia para dimensionar el estado del problema. En la tercera “D” se implementa un registro de limpieza diaria como acción provisoria para contener el problema, seguido de esto, se determina la causa raíz del defecto utilizando la o las causas que se encuentran en el primer diagrama Ishikawa. Teniendo la causa raíz del defecto principal, se define la acción correctiva permanente del defecto, la cual se plasma en un catálogo de este para identificar qué hacer si el defecto aparece nuevamente. En la sexta “D” se le da seguimiento al catálogo a través de una lista de comprobación para llevar el registro de la ocurrencia del defecto. En la “D” número siete, se estandariza el trabajo y finalmente se organiza una junta final con el equipo, para verificar el alcance que tuvo el proyecto y felicitar al equipo por su arduo trabajo. La aplicación de estas herramientas en conjunto, logran la disminución del porcentaje de Scrap del defecto principal del área.

- **Palabras Clave**: Scrap, Diagrama Ishikawa, Diagrama de Pareto y 8D’s.

Abstract

Scrap reduction through the 8D's in the painting area of the company U-shin Autoparts de México S.A. de C.V.

The present project is carried out in the company U-shin Autoparts of México S.A. de C.V. specifically in the painting area, where the main problem is the NG quality of the painted parts due to the high percentage of Scrap generated by the different defects in the area. The tools developed for the solution of this problem correspond first to the Ishikawa Diagram, which is used to identify the root cause or causes that generate the defects in the painting area of the company. Once the cause is located, a Pareto Diagram is used to graphically classify the different defects from most to least relevant to recognize the most important defect to be attacked, so that the reduction of Scrap is significant. Following this, the 8D's methodology is applied, where a team of people interested in the reduction of defects in the area is formed, then the problem is defined with the help of the 5W-2H and the histogram of the month in which it starts to size the state of the problem. In the third "D" a daily cleaning record is implemented as an interim action to contain the problem, followed by determining the root cause of the defect using the cause(s) found in the first Ishikawa diagram. Having the root cause of the main defect, the permanent corrective action of the defect is defined, which is captured in a catalogue of the defect to identify what to do if the defect appears again. In the sixth "D" the catalogue is followed up through a checklist to keep track of the occurrence of the defect. In "D" number seven, the work is standardized and finally a final meeting is organized with the team to verify the scope of the project and to congratulate the team for their hard work. The application of these tools together, achieve the reduction of the Scrap percentage of the main defect of the area.

- **Key words:** Scrap, Ishikawa Diagram, Pareto Diagram and 8D's.

Índice

INTRODUCCIÓN 15
I. GENERALIDADES DEL PROYECTO. 17
1.1 JUSTIFICACIÓN. 18
1.2 HIPÓTESIS. 19
1.3 OBJETIVOS. 20
1.3.1 Objetivo General. 20
1.3.2 Objetivos Específicos. 20
II. MARCO TEÓRICO 21
2.1 Scrap. 22
2.1.1 Tipos de Scrap. 22
2.1.2 Causas del rechazo en la fabricación. 22
2.2 Diagrama Ishikawa. 23
2.2.1 Pasos para elaborar un diagrama ishikawa. 23
2.2.2 Estructura del diagrama Ishikawa. 24
2.2.3 Lluvia de ideas. 24
2.3 Diagrama de Pareto. 25
2.3.1 Pasos para elaborar el diagrama de pareto. 25
2.3.2 Usos del diagrama de Pareto. 26
2.4 Las 8D’s. (Historia) 27
2.4.1 Metodología 8 D’s. 27
2.4.2 D1: Formación del equipo. 29
2.4.3 D2: Definición del problema. 29
2.4.4 D3: Implementación de acciones de contención provisorias. 30

2.4.5 D4: Determinación y verificación de la causa raíz. 30
2.4.6 D5: Definición de las acciones correctivas permanentes. 30
2.4.7 D6: Seguimiento y medición de las acciones correctivas. 31
2.4.8 D7: Estandarización. 31
2.4.9 D8: Reconocimiento y agradecimiento al equipo. 32
2.4.10 Circulo de Deming. 32
III. DESARROLLO. 34
3.1 Diagrama Ishikawa. 35
3.2 Diagrama de Pareto. 37
3.3 Metodología 8D's. 39
3.3.1 D1 Formación del equipo. 39
3.3.2 D2: Definición del problema. 41
3.3.3 D3: Implementación de acciones de contención provisorias. 42
3.3.4 D4: Determinación y verificación de la/s causa/s raíz. 46
3.3.5 D5: Definición de las acciones correctivas permanentes. 48
3.3.6 D6: Seguimiento y medición de las acciones correctivas. 50
3.3.7 D7: Estandarización. 53
3.3.8 D8: Reconocimiento y agradecimiento al equipo. 61
IV. RESULTADOS. 62
4.1 Diagrama Ishikawa. 63
4.2 Diagrama de Pareto. 64
4.3 Metodología 8D's. 65
4.3.1 D1 Formación del equipo. 65
4.3.2 D2: Definición del problema. 66
4.3.3 D3: Implementación de acciones de contención provisorias. 67

4.3.4 D4: Determinación y verificación de la/s causa/s raíz. 68
4.3.5 D5: Definición de las acciones correctivas permanentes. 70
4.3.6 D6: Seguimiento y medición de las acciones correctivas. 71
4.3.7 D7: Estandarización. 72
4.3.8 D8: Reconocimiento y agradecimiento al equipo. 73
V. CONCLUSIÓN. 76
5.1 Conclusión. 77
VI. REFERENCIAS. 78
6.1 Referencias. 79
VII. ANEXOS. 81
Anexo 1. Carta de confidencialidad U-shin Autoparts S.A. de C.V. 82

Índice de tablas

Tabla 2. 1 Reclasificación de datos. Fuente: (Goinard, 2015) 25

Tabla 3. 1 Piezas de Scrap por cada proyecto. (Fuente: Elaboración propia) 37
Tabla 3. 2 Scrap por defecto del mes de julio. (Fuente: Elaboración propia) 38
Tabla 3. 3 Descripción de puestos. (Fuente: Elaboración propia) 40
Tabla 3. 4 Metodología 5W-2H. (Fuente: Elaboración propia) 41
Tabla 3. 5 Especificaciones HIO. (Fuente: Elaboración propia) 57
Tabla 3. 6 Lista de asistencia. (Fuente: Elaboración propia) 61
Tabla 3. 7 Temas de reunión de cierre. (Fuente: Elaboración propia) 61

Tabla 4. 1 Scrap en el mes de octubre. (Fuente: Elaboración propia) 67
Tabla 4. 2 Tabla diagrama Ishikawa específico. 69
Tabla 4. 3 Análisis. (Fuente: Elaboración propia) 75

Índice de figuras

Figura 2. 1 Estructura del Diagrama Ishikawa. 24
Figura 2. 2 Ejemplo de Diagrama de Pareto. 26
Figura 2. 3 Las 8D's. 28
Figura 2. 4 Circulo de Deming. 32

Figura 3. 1 Diagrama Ishikawa. 36
Figura 3. 2 Diagrama de Pareto. 38
Figura 3. 3 Organigrama. 39
Figura 3. 4. Histograma del mes de julio. 42
Figura 3. 5 Formato de Registro de limpieza diaria. 43
Figura 3. 6 Encabezado del registro de limpieza. 44
Figura 3. 7 Resultados por día del Registro de limpieza. 45
Figura 3. 8 Comentarios en el registro de limpieza. 46
Figura 3. 9 Ishikawa específico. 47
Figura 3. 10 Presentación del defecto. 48
Figura 3. 11 Piezas por zonas. 49
Figura 3. 12 Descripciones del defecto. 50
Figura 3. 13 Formato de Registro de Inspección diaria de Piezas Pintadas. . 51
Figura 3. 14 Encabezado del registro de inspección. 51
Figura 3. 15 Recuadros de responsables en el registro de inspección. 52
Figura 3. 16 Especificaciones del registro de inspección. 53
Figura 3. 17 Comentarios del registro de inspección. 53
Figura 3. 18 Formato de Hoja de Instrucción de Operación. 54
Figura 3. 19 Encabezado de HIO. 54
Figura 3. 20 Responsables de HIO. 55
Figura 3. 21 Número de figura en HIO. 56
Figura 3. 22 Ubicación de imagen en HIO. 56
Figura 3. 23 Especificaciones adicionales. 57
Figura 3. 24 Descripción de paso HIO. 58

Figura 3. 25 Ejemplo recuadro de HIO. 58
Figura 3. 26 Indicaciones inferiores. 59
Figura 3. 27 Símbolos de inspección en HIO. 59
Figura 3. 28 Plan de reacción HIO. 59
Figura 3. 29 EPP en HIO. 60
Figura 3. 30 Apartados de revisión y fecha en HIO. 60

Figura 4. 1 Diagrama con causas raíz señaladas. 63
Figura 4. 2 Diagrama de Pareto. 64
Figura 4. 3 Ejemplo de Grumo. 65
Figura 4. 4 Organigrama en el área de pintura. 66
Figura 4. 5 Histograma del mes de octubre. 67
Figura 4. 6 Evidencia de registro de inspección diaria. 68
Figura 4. 7 Evidencia catálogo de defectos. 70
Figura 4. 8 Evidencia inspección diaria de piezas pintadas. 71
Figura 4. 9 Evidencia HIO. 72
Figura 4. 10 Evidencia Junta de cierre. 73
Figura 4. 11 Diagrama de Pareto mes de julio. 74
Figura 4. 12 Diagrama de Pareto del mes de octubre. 75

INTRODUCCIÓN

U-shin Autoparts México S.A DE C.V. es una empresa japonesa establecida en México en enero 2012 como una base de producción de los fabricantes de Automóviles más importantes, así como los fabricantes de Automóviles Japoneses en América del norte y América Latina, apuntando a la expansión Global, dedicada a la fabricación de autopartes como conjuntos de cerradura, paneles de control de clima, manijas, seguros de puertas, interruptores, entre otros.

El área de pintura se encarga de la igualación de diferentes tonos automotrices, cuenta con una gran variedad de tonos destinados a las manijas de vehículos, obteniendo acabados con excelente cubriente, nivelación y durabilidad.

El presente proyecto está enfocado hacia la reducción del Scrap en la empresa, específicamente en el área de pintura de esta, partiendo del mes de julio y finalizando en el mes de noviembre. Este proyecto se segmenta en seis capítulos.

El capítulo I Generalidades del proyecto: contiene la base del proyecto, la justificación del proyecto en donde se expone la importancia que tiene el llevar a cabo el proyecto, seguido de esto se encuentra la hipótesis, esta es una propuesta de la meta que se pretende alcanzar, y enseguida se plantea el objetivo general y los objetivos específicos que son las actividades que permiten lograr aceptar la hipótesis.

El capítulo II Marco teórico: en este capítulo se encuentran todos los fundamentos de diferentes autores que sirven como apoyo para ejecutar las herramientas a utilizar.

El capítulo III Desarrollo: se despliegan las herramientas a utilizar, se explica con argumentos la problemática del proyecto y la realización de cada una de las actividades empleadas para alcanzar la propuesta del proyecto.

El capítulo IV Resultados: en este capítulo se presenta el análisis de los hallazgos obtenidos del desarrollo de cada una de las herramientas, así como la información relevante para la toma de decisiones.

El capítulo V Conclusión: se interpreta el resultado final que tiene el presente proyecto, el impacto que provoca para la empresa y se determina si la hipótesis es aceptada o rechazada.

El capítulo Vl Referencias: en esta parte del proyecto se expone una lista alfabética por apellido de cada autor que se utiliza para ofrecer información precisa y completa en el marco teórico.

I. GENERALIDADES DEL PROYECTO.

1.1 JUSTIFICACIÓN.

El incremento exponencial del porcentaje de Scrap en U-shin Autoparts de México S.A de C.V y en cualquier otra empresa afecta negativamente la productividad y la eficiencia, debido a que es uno de los mayores generadores de pérdidas económicas; los materiales que se desperdician tienen un valor y el desperdicio de estos tiene un costo, esto impacta de manera significativa a la economía de la empresa y en el sitio respecto a la competencia, puesto que incurre a la mala calidad de sus productos.

Los clientes son cada vez más rigurosos, buscan obtener los productos en tiempos más cortos, exigiendo a las empresas buscan mejorar los procesos para poder satisfacer la demanda. Por esta razón el Scrap es uno de los factores que se deben atacar en forma constante, la reducción de este problema aminora los costos operativos por los trabajos que se realizan para la recuperación de los productos y así aumenta la productividad de la empresa, generando una mayor cantidad de producto que cumpla con los estándares de calidad.

Actualmente la empresa U-shin Autoparts de México S.A de C.V presenta un alto nivel de Scrap en el área de pintura en sus diferentes proyectos; AUDI, ID4 y TAOS, generados por una variedad de defectos que son: rebaba, cráter, rayas, burbujas, escurrimientos, pinole, grumos, piel de naranja, daños al JIG, etcétera.

Es por ello por lo que se pretende hacer más eficiente y productivo el proceso de pintura en la empresa, a través de la reducción del porcentaje de Scrap. De esta manera minorizar las pérdidas y aumentar la cantidad de productos conformes que produzcan.

Para esto se emplean herramientas que lleven a cabo una investigación mediante la cual se determinan las causas que generen el alto nivel de Scrap. Al identificar estos principales factores que crean los defectos, la empresa puede aplicar medidas contener y prevenir la existencia de los defectos que degeneran las piezas. Aumentando así la calidad de los productos, fortaleciendo la reputación de la empresa y mejorando la satisfacción del cliente.

1.2 HIPÓTESIS.

Con la implementación efectiva de las 8D’s en la empresa U-shin Autoparts de México S.A de C.V, se pretende lograr una significativa reducción de Scrap al menos un 10%, al identificar de manera temprana las causas de los problemas, mejorando así la capacidad de respuesta para abordarlos y establecer medidas preventivas sólidas en un periodo de cuatro meses.

1.3 OBJETIVOS.

1.3.1 Objetivo General.

Reducir el Scrap al menos un 10% en el proceso de pintura para aminorar los desperdicios y los materiales, mediante las 8D’s.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Realizar un Diagrama Ishikawa para conocer la causa raíz del Scrap en el área de pintura.
- Desarrollar un Pareto para establecer prioridades de los defectos presentes.
- Implementar las 8D’s para reducir el Scrap.

II. MARCO TEÓRICO.

2.1 Scrap.

Según (Chacón Olivares, Gaytán Mosqueda, & Rico Chagollán., 2020) el scrap “Es una palabra inglesa que se traduce como chatarra o residuo. Es el desperdicio o materia prima rechazada. Es la suma de recursos que no cumple los estándares de calidad”.

El scrap es un término que se utiliza para describir el material que se recicla de un producto o proceso. Se puede reciclar cualquier cosa, desde metales hasta papel y plástico. El scrap puede ser valioso si se separa y vende por separado, o si se usa para fabricar nuevos productos. (Globalln dustry, 2023)

El scrap es algo que no cumple con los requisitos del cliente final, incluso interviene la maquinaria que no moldea la pieza de acuerdo a los parámetros o especificaciones, además de suministros o materia prima que sufrió algún daño y ya no es apta para su uso en producción. (RESSA, 2022)

Es decir que el scrap son los resudios originados durante el proceso de producción; estas piezas son defe ctuosas por que no cumplen los requisitos marcados.

2.1.1 Tipos de Scrap.

El scrap se divide en dos grupos principales; el scrap de producción y el scrap de fabricación. El primero se refiere al material sobrante generado durante el proceso de producción, mientras que el segundo hace referencia al desperdicio generado durante el proceso de fabricación. (Globalln dustry, 2023)

2.1.2 Causas del rechazo en la fabricación.

(Tecnología para la industria, 2023) Dice que: “Los desechos pueden ser causados por una serie de factores y a menudo son el resultado de procesos deficientes. Por lo general, estos procesos inhiben el mantenimiento, la configuración, la calidad de las herramientas y la formación”.

Todos los rechazos aumentan los costos, y los que requieren más mano de obra los incrementan aún más. En los entornos de fabricación complejos, hay muchos factores que provocan el rechazo y el retrabajo.

2.2 Diagrama Ishikawa.

(Alvarez Arteaga, 2020) Menciona que: “El Diagrama Causa-Efecto es llamado usualmente Diagrama de “Ishikawa” porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas, quien a su vez estaba muy interesado en mejorar el control de la calidad”.

El Diagrama de Ishikawa (Santiago, 2018) lo describe como: “Un método gráfico que se usa para efectuar un diagnóstico de las posibles causas que provocan ciertos efectos, los cuales pueden ser controlables”.

(Sánchez Ventura, 2014) dice que; “El diagrama de Ishikawa es una herramienta de calidad de solución de problemas, sirve para identificar y analizar la causa raíz de los problemas de un proceso para eliminarlos”.

Por lo anterior, se dice que este diagrama es una herramienta visual de formato gráfico, cuya función es representar de manera esquemática las posibles causas de un problema.

2.2.1 Pasos para elaborar un diagrama ishikawa.

Es con diferencia una de las herramientas más sencillas dentro de la mejora continua. Los pasos para elaborar un diagrama Ishikawa según (Alvarez Arteaga, 2020) son los siguientes:

1. *Constituir un equipo de personas multidisciplinar.*
2. *Partir de un diagrama en blanco.* Dibujar el diagrama para ir rellenándolo desde cero.
3. *Escribir de forma concisa el problema o efecto que se está produciendo.*
4. *Identificar las categorías dentro de las cuales se pueden clasificar las causas del problema.* De acuerdo con (Rodriguez, 2023) el diagrama consta de 6M o grandes bloques que todo negocio posee para su funcionamiento.
5. *Identificar las causas*. Mediante una lluvia de ideas y teniendo en cuenta las categorías encontradas. Se deber ubicar en las espinas que confluyen hacia las espinas principales del pescado.
6. *Preguntarse el porqué de cada causa.* Para averiguar el porqué de cada una de las causas anteriores. (Alvarez Arteaga, 2020)

2.2.2 Estructura del diagrama Ishikawa.

La estructura del diagrama Ishikawa según (Sánchez Ventura, 2014) “Se identifica un problema, después se enumeran las posibles causas que potencialmente ocasionan dicho comportamiento. Las causas se pueden desagregar en sub-causas”. Se muestra en la figura 2.1 la estructura del diagrama.

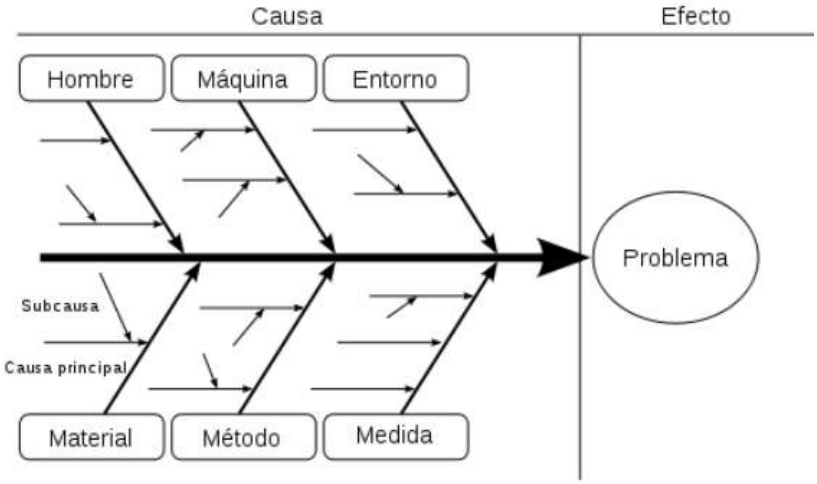


Figura 2. 1 Estructura del Diagrama Ishikawa.

2.2.3 Lluvia de ideas.

Las sesiones de lluvia o tormenta de ideas son una forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre determinado tema o problema. Esta técnica es de gran utilidad para el trabajo en equipo, ya que permite la reflexión y el diálogo con respecto a un problema y en términos de igualdad. (Pulido & de la Vara Salazar, 2013).

Según (Centro de Innovación, 2021) la estrategia lluvia de ideas o brainstorming es “Una herramienta de planeamiento que se puede utilizar para obtener ideas, también se puede utilizar para obtener ideas a partir de la creatividad de y con ello resolver un problema”.

Teniendo en cuenta las definiciones previas se puede decir que el brainstorming consiste en una discusión grupal a partir de una un tema o pregunta planteada; así mismo tiene un objetivo exploratorio que facilita la creatividad del grupo y puede emplearse en las primeras fases de una investigación.

2.3 Diagrama de Pareto.

Es un gráfico de barras donde representan frecuencias que tienen un significado determinado, por ejemplo errores, quejas, defectos, departamentos, etc. El gráfico de barras se presenta en una escala numérica absoluta y en una segunda escala se presenta una línea de porcentaje acumulado. (Garro, 2017)

Por otra parte (Santiago, 2018) expone que "Un diagrama de Pareto distingue los elementos más importantes de los menos importantes, se ha de obtener la mayor mejora con el menor esfuerzo".

Este diagrama permite elegir en forma visual el problema a tratar con base en datos calculados respaldados por hechos. Se basa en la ley del 80/20: donde el 20% de las disfunciones de una empresa causa el 80 % de sus problemas. (Goinard, 2015)

En otras palabras esta herramienta permite analizar los datos obtenidos sobre las causas de un problema y ayuda a visualizar cuáles son los motivos más importantes de manera decreciente con el proposito de enforcase en los problemas más importantes.

2.3.1 Pasos para elaborar el diagrama de pareto.

Según el autor (Goinard, 2015) las etapas del diagrama de pareto son las siguientes:

1. Recopilar los datos y colocarlos en un cuadro intermedio.
2. Reclasificar los datos en orden decreciente. Traducir los datos en porcentaje y porcentaje acumulado. Realizar un cuadro como el que se muestra en la tabla 2.1.

Tabla 2. 1 Reclasificación de datos. Fuente: (Goinard, 2015)

Categoría de defecto	Cantidad de reclamaciones recibidas	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Plazo	154	51.7%	51.7%
Factura	78	26.2%	77.9%
Producto	37	12.4%	90.3%
Recepción	12	4.0%	94.3%
Embalaje	10	3.4%	97.7%
Comercial	5	1.7%	99.4%
Disponibilidad	2	0.6%	100.0%
TOTAL	**298**	**100.0%**	

3. Trazar la gráfica de Pareto: graduar la escala vertical de 0 a 100%. Colocar un rectángulo por cada sección, respetando el orden decreciente.
4. Trazar la curva de los porcentajes acumulados. Se muestra en la figura 2.2.

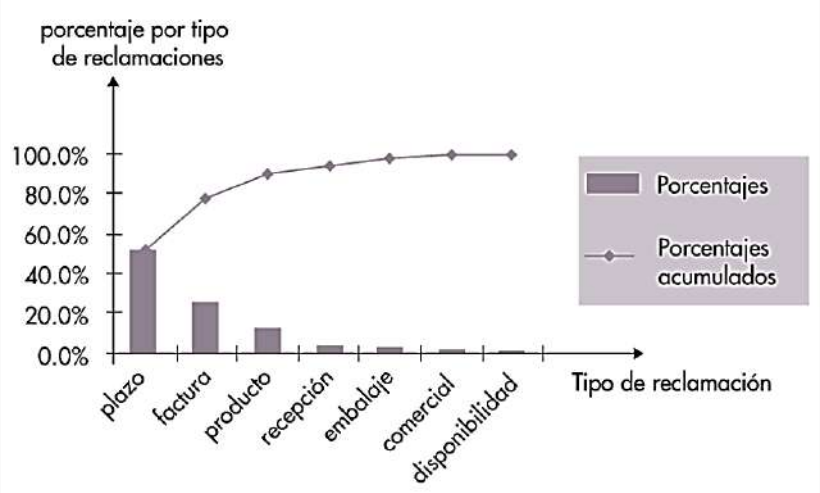


Figura 2. 2 Ejemplo de Diagrama de Pareto.

5. Interpretar.

De acuerdo con lo anterior el diagrama muestra gráficamente en forma de barras los valores de cada causa y en forma de líneas los porcentajes acumulados. En el eje “X”, se presentan las diferentes causas de mayor a menor frecuencia, en el eje “Y” se muestran los porcentajes y en la parte superior de cada barra debe señalar el valor del porcentaje acumulado.

2.3.2 Usos del diagrama de Pareto.

(Garro, 2017) Define a los siguientes puntos como los principales usos del diagrama de Pareto.

- Cuando se quiere descubrir cuáles son los principales problemas de calidad.
- Cuando se quiere descubrir cuáles son las principales causas de los problemas de calidad.
- Cuando se quiere estudiar cuáles son los mayores contribuyentes a costo de un producto o servicio.

2.4 Las 8D’s. (Historia)

Esta metodología de resolución de problemas fue ideada por la compañía Ford en la década de 1980. Desde el inicio su uso fue tan eficaz que se adoptó como su principal metodología para resolución de problemas. Posteriormente se popularizó entre fabricantes de diferentes industrias por su eficacia y por lo razonablemente fácil que es enseñarla a los equipos. Con una metodología lógica y sencilla, las 8Ds se enfocan en encontrar el origen de los problemas críticos del proceso de producción determinando su causa raíz. Además de proponer en el corto plazo medidas que mitiguen el problema, posteriormente se adoptan aquellas soluciones que solventen los problemas desde su raíz evitando que se reproduzcan, consolidando una corrección sostenible en el largo plazo que es la base de la mejora continua en los procesos productivos. Las 8Ds impulsan el cambio sistémico, mejorando los procesos en los que se han detectado problemas, para evitar no sólo el problema en cuestión, sino también nuevos problemas que puedan derivarse de ese fallo. La fuerza de esta herramienta de lean manufacturing para la resolución de problemas reside en su estructura, disciplina y metodología que establecen una práctica estándar basada en hechos, con en el equipo como eje central de su aplicación y utilizando las mejores prácticas de varios enfoques existentes. (PRODUCTIVITY, 2023)

2.4.1 Metodología 8 D’s.

(Asana, 2023) Explica que “el método de las ocho disciplinas (8D) es un enfoque de resolución de problemas que identifica, corrige y elimina problemas recurrentes. Al determinar las causas fundamentales de un problema, se implementa una acción correctiva permanente y evita problemas recurrentes”.

(González, 2018) Define a las 8D como “una sistemática nacida del ciclo PDCA y que, mediante el cumplimiento estricto de una serie de fases y el registro adecuado de las mismas, permite a una organización gestionar adecuadamente sus no conformidades, tanto de manera interna como de cara al cliente”.

La metodología 8D es usada para identificar y corregir problemas que se dan con más asiduidad en las empresas; siendo de gran utilidad en la mejora de productos y procesos.

Establece una práctica estándar basada en hechos y se concentra en el origen del problema mediante la determinación de la causa raíz. En el caso de empresas manufactureras, varios problemas suelen presentar síntomas luego de un tiempo de haber pasado por la línea de producción; justamente el 8D´s recupera la información y establece medidas a corto plazo (no permanentes) para que se permita la producción sin embargo se exige medidas más sólidas para su implementación permanente en línea. Se presentan los 8 pasos de la metodología que se aplicarán directamente a la presente situación problemática a continuación en la figura 2.3. (Neira, Javier, & Párraga , 2019)



Figura 2. 3 Las 8D's.

En adición a lo anterior; la metodología 8D es una herramienta de Lean Manufacturing orientada a la resolución de los problemas más frecuentes que se presentan en las empresas. Propone ocho pasos secuenciales que se deben de seguir para conseguir el éxito apoyándose en un formato de registro que resume los resultados conseguidos al utilizar la metodología.

2.4.2 D1: Formación del equipo.

El primer punto es conformar un equipo de trabajo multifuncional. Es importante incorporar personas con conocimiento del producto, del proceso que se evalúa o del riesgo que se necesita eliminar. Así se asegura que las habilidades necesarias para resolver el problema estarán disponibles. El propietario del proceso es usualmente el encargado de conformar el equipo. (Escuela Europea de Excelencia, 2020)

Desarrollo: La cantidad de personas requeridas depende de la complejidad del problema. De 4 a 10 personas es un promedio aceptable. Es conveniente que la organización defina cuales son las funciones que como mínimo deben ser incluidas en el equipo para los tipos de problemas más frecuentes. (García, 2020)

2.4.3 D2: Definición del problema.

La Descripción del Problema es el punto más importante de todo el 8D's, una mala redacción del problema ocasionara esfuerzos inútiles por encontrar la causa raíz del problema, ya que estarían analizando un problema que no es el real. (García, 2020)

Desarrollo: Definir el problema en términos específicos, mensurables y cuantificables. Especificar si el problema se refiere a un cliente, a un proveedor interno, a un objeto, a una circunstancia que conforma el contexto de la organización. En este momento resulta adecuado incorporar la técnica de las 5W: Quién, Qué, Cuándo, Dónde y Por qué. (Escuela Europea de Excelencia, 2020)

2.4.4 D3: Implementación de acciones de contención provisorias.

Definir, verificar y validar acciones de contención enfocadas a aislar el efecto del problema de cualquier cliente interno / externo hasta que la implementación de las acciones correctivas permanentes sea efectiva. (Consultoría Lean, 2023)

Desarrollo: Se colocan de manera TEMPORAL mientras la causa raíz es identificada y las acciones correctivas son implantadas. Se busca PREVENIR que Producto No Conforme entre al proceso o sistema. (Escuela Europea de Excelencia, 2020)

2.4.5 D4: Determinación y verificación de la causa raíz.

Identificar todas las causas potenciales que podrían explicar por qué ocurrió el problema en su origen último. Todas estas causas deben ser probadas. Es necesario reunir todos los datos y todas las pruebas disponibles. (Consultoría Lean, 2023)

Desarrollo: El análisis debe realizarse con cuidado y sin buscar culpables. Los hechos son todo lo que cuenta, no deben hacerse evaluaciones subjetivas, asegurarse que el problema ha sido causado por un cambio repentino.
Desarrollar todas las posibles teorías para la ocurrencia de la falla. Herramientas que pudieran ser de utilidad en este punto son: lluvia de ideas, diagrama de afinidad, diagrama de causa y efecto (Ishikawa), diagrama de flujo y 5 porqués, entre otras. (Asana, 2023)

2.4.6 D5: Definición de las acciones correctivas permanentes.

Seleccionar la mejor acción correctiva permanente para eliminar la causa del problema. El criterio que debe seguirse es que estas acciones solucionen el problema al nivel de la causa y no provoquen efectos secundarios en algunos otros procesos. (García, 2020)

Desarrollo: Al conocer las causas reales del problema, se proponen acciones para eliminarlas, esto es, acciones correctivas. En esta fase, el equipo propone acciones que eliminen las causas de la no conformidad y se evalúa su idoneidad. Es preciso evaluar las acciones por dos motivos; el primero, que las acciones tienen que ser factibles, teniendo en cuenta criterios de dificultad, coste, etc., apropiados. Pero, además, y como es lógico, las acciones deben ser capaces de eliminar de manera efectiva las causas de la no conformidad. En función de la complejidad de la organización y el problema a solucionar, ésta puede ser una fase prolongada, pero es una garantía para el éxito de la metodología. (González, 2018)

2.4.7 D6: Seguimiento y medición de las acciones correctivas.

Realice las acciones correctivas propuestas en la D5. Se debe medir para conocer si las acciones que se han propuesto han dado los resultados esperados.
"Acciones que prevengan el problema deben tener prioridad sobre acciones que lo detengan". (Asana, 2023)

Desarrollo: Una vez se conoce la manera de atacar las causas del problema, la organización debe implantar las acciones seleccionadas en la fase anterior. El equipo de trabajo es el responsable de velar porque la implantación de las acciones se lleve a cabo conforme a lo planificado, especialmente en relación con los plazos. Tanto los plazos, como los controles de la implantación y las responsabilidades se registran en el formato 8D. La implantación de acciones correctivas permanentes incluye la verificación de su eficacia real y la actuación ante las contingencias que se produzcan en esta fase. (González, 2018)

2.4.8 D7: Estandarización.

Modificar los sistemas necesarios incluidos políticas, practicas, procedimientos, y todos aquellos documentos involucrados como Control Plans, especificaciones, entrenamientos, etcétera. (Consultoría Lean, 2023)

Desarrollo: En esta etapa, se pretende aprovechar ese conocimiento para implantar acciones en actividades o procesos similares donde pudieran existir causas de problema parecidos antes de que el problema se manifieste. Por lo tanto, en esta etapa, se generan acciones preventivas para evitar la aparición de no conformidades antes de que se hayan producido. Es evidente el valor que esto tiene para la mejora de la organización, puesto que va más allá de la mejora reactiva, al solucionar problemas que aún no han ocurrido. (Neira, Javier, & Párraga , 2019)

2.4.9 D8: Reconocimiento y agradecimiento al equipo.

Documentar las lecciones aprendidas para la resolución de futuros problemas.
En esta etapa, la organización reconoce el esfuerzo y el resultado de las actividades del equipo, informando, a todos los niveles, de las conclusiones de las 8D. Esta etapa tiene para los procesos de mejora un gran valor. El reconocimiento del trabajo realizado por el equipo facilitará que, cuando se repita la metodología ante otro problema, el equipo que se forme se sienta como tal. (González, 2018)

2.4.10 Circulo de Deming.

(Garro, 2017) Describe al círculo de Deming como “un método iterativo de diseño y gestión utilizado en los negocios para el control y la mejora continua de procesos y productos”. Se muestra en la figura 2.4.

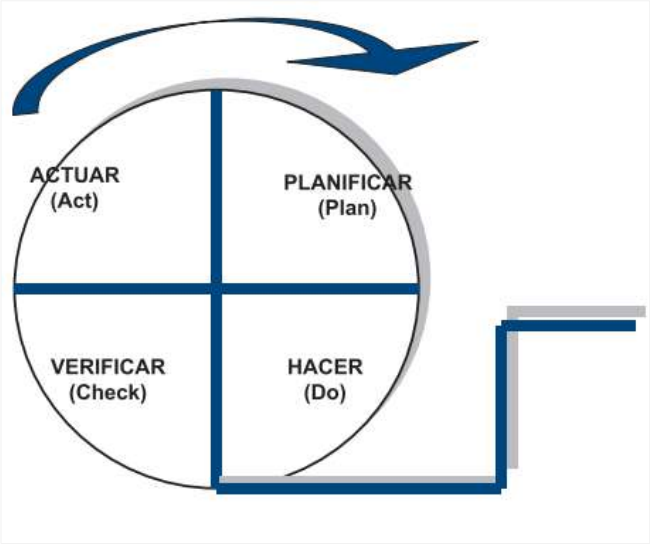


Figura 2. 4 Circulo de Deming.

- **Plan** (planeación). Tras conocer los resultados de escuchar al cliente y del diagnóstico interno, la Dirección determina su política con respecto a la calidad y, en concreto, establece objetivos mensurables. Esta etapa es importante pues delimita lo que la empresa espera de un sistema de control de calidad; es decir, cómo medirá la eficacia de las disposiciones instrumentadas. Una vez que se fijan los objetivos, la etapa de planificación termina cuando se formaliza el plan de acción para la consecución de dichos objetivos. Este plan determina quién hará qué y en qué plazo.
- **Do** (realización, puesta en práctica). Una vez que los objetivos y los planes de acción están definidos y esclarecidos, es posible arrancar. A menudo es la etapa de mayor duración.
- **Check** (revisión, control, verificación). Implica comprobar que el plan de acción se haya puesto en práctica de manera adecuada, pero también que los resultados obtenidos sean congruentes con los objetivos establecidos. Durante esta secuencia, planeada en el tiempo, el gerente o encargado de control de calidad se vale de diferentes herramientas, como la planificación de Gantt actualizada, el tablero de mandos, controles de productos, auditorías internas u otros indicadores.
- **Act** (acción, ajuste). Depende de los resultados de la fase de verificación; si estos están de acuerdo con los objetivos establecidos, esta última etapa permite formalizar y capitalizar, incluso generalizar, lo que se hizo. Si los resultados no son satisfactorios, la fase de ajuste será de corrección o de instrumentación de acciones preventivas o correctivas, según el caso. (Goinard, 2015)

III. DESARROLLO.

3.1 Diagrama Ishikawa.

Con el propósito de encontrar el principal problema que genera los defectos en el área de pintura de la empresa U-shin Autoparts S.A de C.V; es necesario realizar un diagrama Ishikawa, en conjunto con el equipo multidisciplinario conformado por el supervisor de calidad y el supervisor del área quienes están a cargo del proceso de pintura.

Como primer paso, se realiza una lluvia de ideas con los involucrados, en la cual se busca encontrar las causas que originan el defecto en la pintura, segregando cada una de estas a cada “M” correspondiente según el diagrama. Por lo anterior se plasma el diagrama a continuación en la figura 3.1.

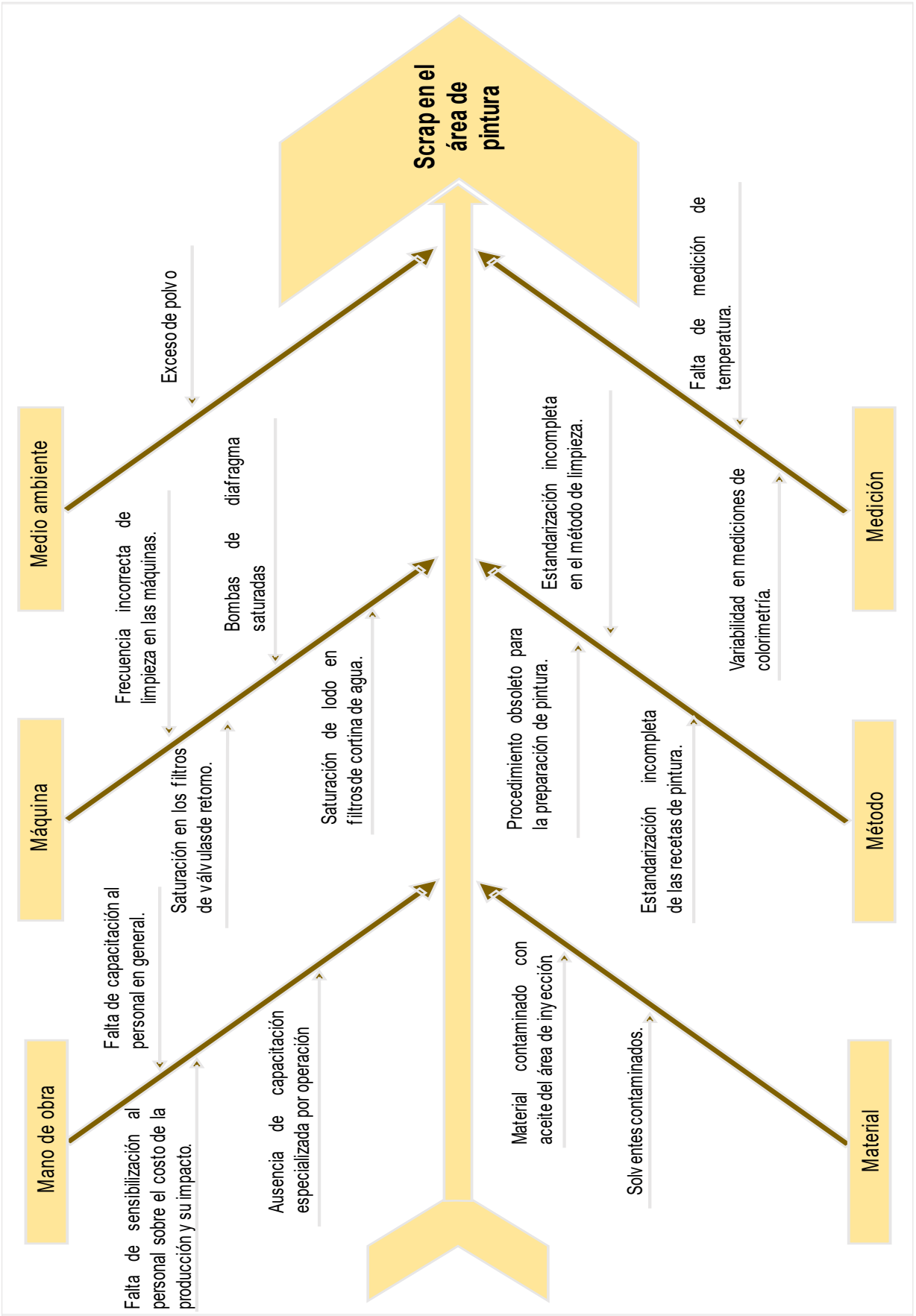


Figura 3. 1 Diagrama Ishikawa.

3.2 Diagrama de Pareto.

En base a la fecha de inicio del proyecto, se recopila la información relevante para desarrollar un historial de defectos en el mes de Julio del año 2023 en la empresa U-shin Autoparts S.A de C.V.

Se busca delimitar el defecto más importante que afecta a los proyectos que desarrolla la empresa. En la tabla 3.1 se observa la cantidad de piezas de Scrap por cada uno de los defectos en los proyectos AUDI, ID4 y TAOS del mes mencionado.

Tabla 3. 1 Piezas de Scrap por cada proyecto. (Fuente: Elaboración propia*)*

JULIO							
Defectos		AUDI	% AUDI	ID 4	% ID 4	TAOS	% TAOS
Daño jig"	jig damage	44	0.0%	5	0.0%	61	0.0%
Piel naranja	Orange Peel	177	0.1%	53	0.0%	316	0.2%
Escurrimiento	Runs	367	0.2%	1653	0.8%	553	0.3%
Color NG	Color NG	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Rebaba	Mold NG	964	0.5%	3506	1.7%	1668	0.8%
Burbuja	Bubble	1029	0.5%	1577	0.8%	806	0.4%
Big Dirt	Big Dirt	0	0.0%	0	0.0%	7	0.0%
Falta pintura	Lack of paint Base	344	0.2%	44	0.0%	770	0.4%
Falta barniz	Lack of paint Clear	40	0.0%	16	0.0%	1	0.0%
Rayas	Stripe	465	0.2%	104	0.1%	4202	2.1%
Ojo pez	Fish eye	2109	1.0%	1370	0.7%	3739	1.8%
Grumo	Dirt	3459	1.7%	3160	1.6%	5203	2.6%
Pinhole	Pin hole	630	0.3%	19	0.0%	1060	0.5%
Pegadas	Touch	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Scrap		9628	4.7%	11507	5.7%	18386	9.1%
Input		81720	40.3%	58290	28.7%	62790	31.0%

Se tiene un total de 202,800 piezas pintadas de las cuales 39,591 son Scrap del mes mencionado. En la tabla 3.2 se puede observar la información general de los tres proyectos.

Tabla 3. 2 Scrap por defecto del mes de julio. (Fuente: Elaboración propia)

Defectos		Scrap Julio
Daño jig"	jig damage	110
Piel naranja	Orange Peel	546
Escurrimiento	Runs	2573
Color NG	Color NG	0
Rebaba	Mold NG	6138
Burbuja	Bubble	3412
Big Dirt	Big Dirt	7
Falta pintura	Lack of paint Base	1158
Falta barniz	Lack of paint Clear	57
Rayas	Stripe	4771
Ojo pez	Fish eye	7218
Grumo	Dirt	11822
Pinhole	Pin hole	1709
Pegadas	Touch	0
Scrap		39521
Input		202800

Una vez que se tienen los datos se realiza el diagrama Pareto como se muestra en la figura 3.2. Se visualiza que el defecto que tiene mayor impacto es la presencia de Grumo.

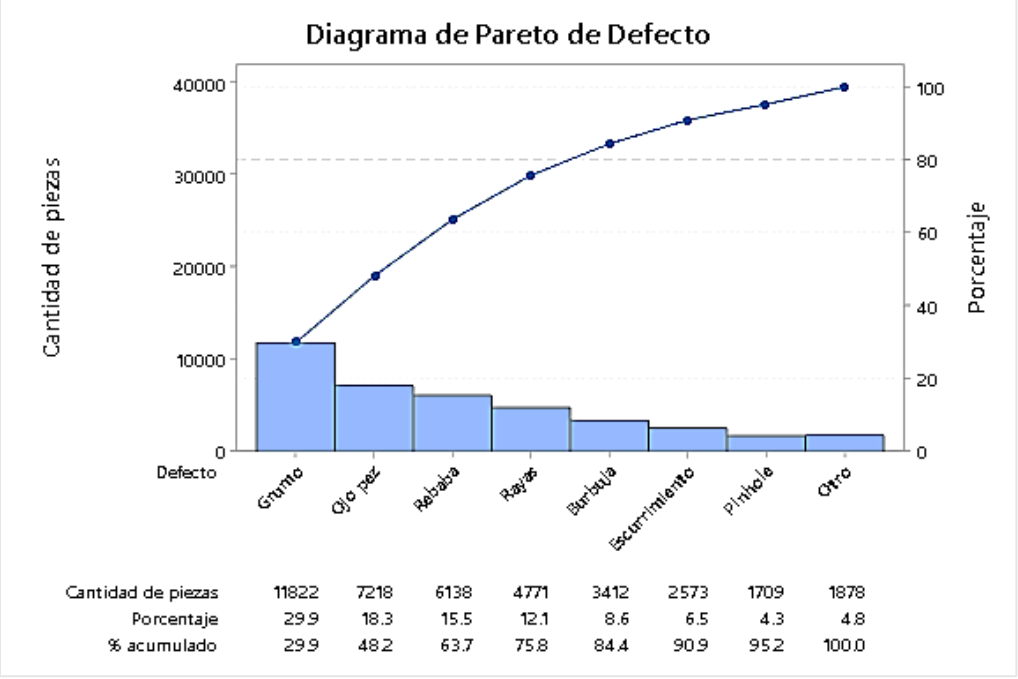


Figura 3. 2 Diagrama de Pareto.

3.3 Metodología 8D’s.

Después de que se tiene el resultado del diagrama Pareto y que se conoce que el problema más común es el grumo se procede a la aplicación de la metodología 8D´s, como se muestra a continuación.

3.3.1 D1 Formación del equipo.

Una vez identificado el defecto principal que perjudica a la calidad en el área de pintura, se procede a seleccionar al equipo multidisciplinario. El equipo está conformado por personas interesadas en disminuir los defectos en el área de pintura específicamente el grumo. Por lo anterior se realiza un organigrama para poder identificar el puesto y cargo de los integrantes del equipo. Se muestra a continuación en la figura 3.3.

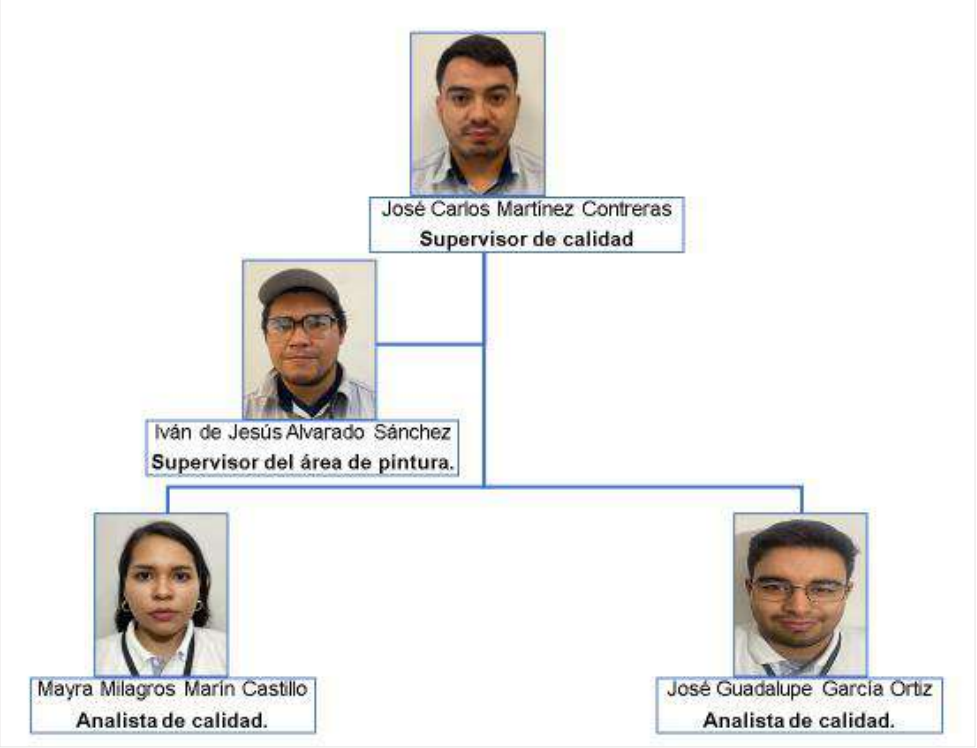


Figura 3. 3 Organigrama.

Al tener asignado el cargo se procede a realizar la descripción de los puestos, así como las responsabilidades que demanda cada uno de estos. Se observa en la tabla 3.3.

Tabla 3. 3 Descripción de puestos. (Fuente: Elaboración propia)

Nombre y función	Descripción de puesto	Responsabilidades
José Carlos Martínez Contreras. (Supervisor de calidad)	El puesto de supervisor de calidad implica diseñar e implementar pruebas de calidad en cuanto a la pintura en las piezas, así como definir medidas correctivas y dar seguimiento a las medidas de control de calidad.	• Probar sistemas y procedimientos para garantizar que se cumplen las normas de calidad. • Priorizar, planificar y coordinar las actividades de pruebas. • Identificar, documentar y realizar un seguimiento de los errores. • Supervisar los resultados del proceso.
Iván de Jesús Alvarado Sánchez. (Supervisor del área de pintura)	El supervisor del área de pintura es el encargado de todo lo referente al proceso de pintura para lograr la eficiencia y la calidad.	• Optimizar y supervisar las operaciones del área de pintura para garantizar la eficiencia. • Supervisar y optimizar el mantenimiento en el área. • Afrontar los problemas con soluciones prácticas y eficientes. • Investigar las causas de los problemas.
Mayra Milagros Marín Castillo. **José Guadalupe García Ortiz.** (Analista de calidad)	El analista se encarga de recoger información para entender el problema que se debe resolver, y así, capturar y priorizar las necesidades que se requieren.	• Analizar la situación actual del área. • Dar seguimiento a la ejecución del proyecto. • Asegurar el cumplimiento de las actividades. • Analizar los resultados.

3.3.2 D2: Definición del problema.

En primera instancia, se comienza a definir el problema mediante la herramienta 5W-2H con el apoyo del equipo de trabajo y así poder analizar a fondo los hechos. Esto se muestra en la tabla 3.4.

Tabla 3. 4 Metodología 5W-2H. (Fuente: Elaboración propia)

5W-2H		
¿Qué?	¿Qué es exactamente el problema? ¿Qué tipo de modo de falla? ¿Qué no conformidad está en el producto, dimensiones, función, material, etc.?	El material pintado presenta grumos
¿Dónde?	¿Dónde se detecta la primera vez que se reporta? ¿Dónde se localiza el problema? Definición del lugar en el producto.	En el área de pintura
¿Cuándo?	¿Cuándo es la primera vez que aparece? ¿Cuándo se reporta nuevamente? ¿Cuándo vuelve a aparecer?	En el mes de julio
¿Cómo?	¿Cómo se observa la desviación? (Visualmente, manualmente, dimensionalmente, automáticamente, etc.)	Se detecto visualmente
¿Cuánto (s)?	¿Cuántos productos muestran la falla? ¿Cuánto del producto está afectado? ¿Cuántos defectos tiene el producto? En tendencia (aumenta / disminuye / sesgo)	11,877 piezas con grumos

Seguido de esto se lleva a cabo un histograma y en él se observa que el grumo representa el 5.9% de Scrap en el mes de julio. Es por ello por lo que se pretende atacar este defecto para disminuir su constancia en el área de pintura. Se muestra en la figura 3.4.

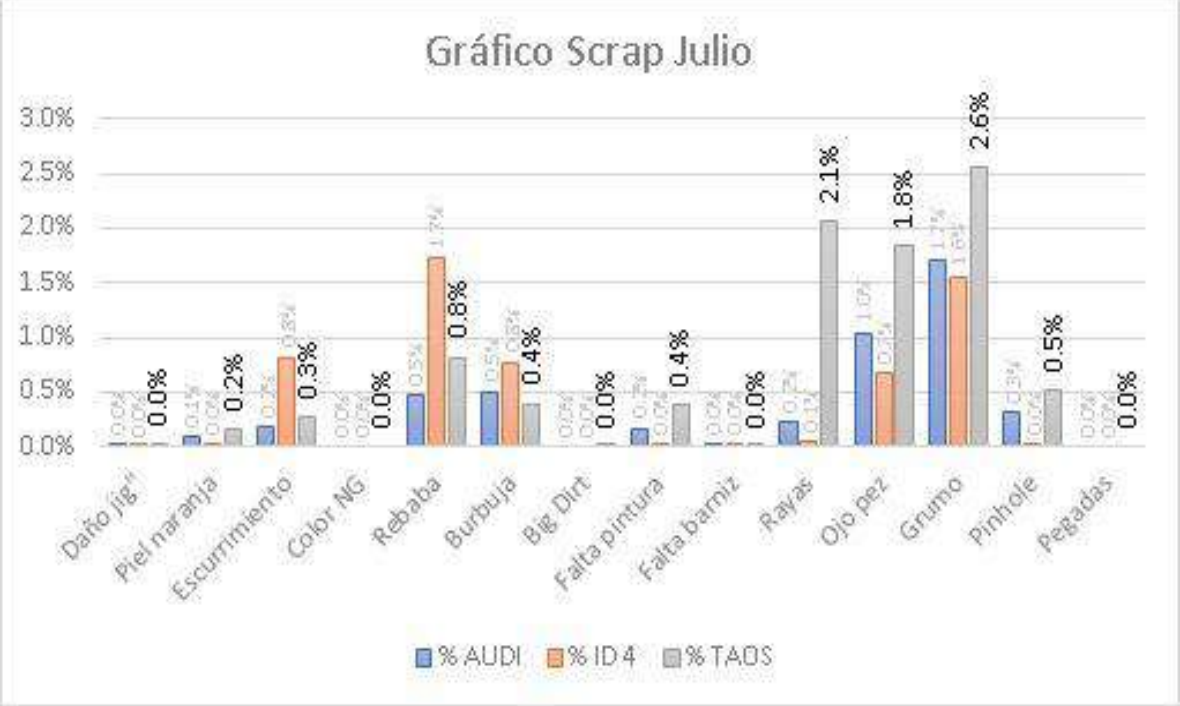
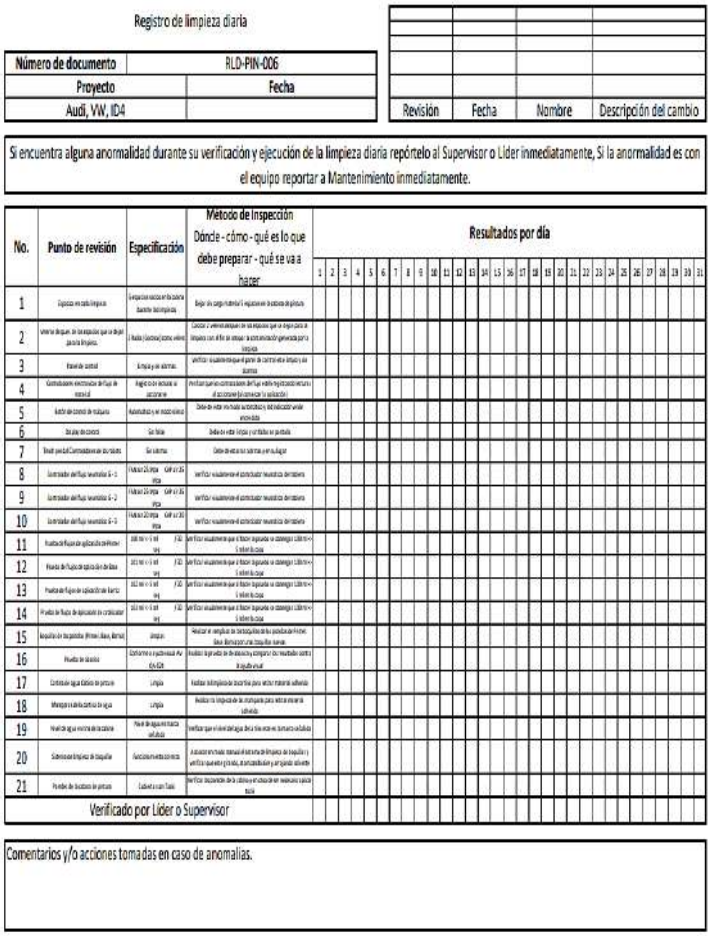


Figura 3. 4. Histograma del mes de julio.

3.3.3 D3: Implementación de acciones de contención provisorias.

El registro de limpieza diaria se crea para llevar un control de la limpieza especificando la manera en cómo se debe realizar. Con el propósito de ser una acción de contención provisoria, inspeccionando si la limpieza diaria es realizada o no y de esta manera conocer las áreas de oportunidad de la estación.

El registro de inspección diaria se muestra en la figura 3.5, por motivos de confidencialidad no es posible colocar la información del registro en su totalidad. (Revisar anexo 1).



Registro de limpieza diaria

Número de documento	RLD-PIN-006
Proyecto	Fecha
Audi, VW, ID4	

Revisión	Fecha	Nombre	Descripción del cambio

Si encuentra alguna anormalidad durante su verificación y ejecución de la limpieza diaria repórtelo al Supervisor o Líder inmediatamente, Si la anormalidad es con el equipo reportar a Mantenimiento inmediatamente.

No.	Punto de revisión	Especificación	Método de Inspección Dónde - cómo - qué es lo que debe preparar - qué se va a hacer	Resultados por día 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
Verificado por Líder o Supervisor				

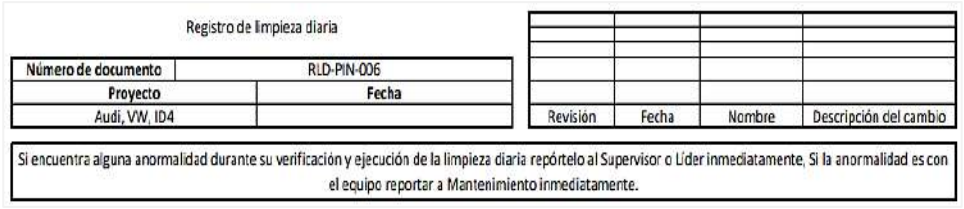
Comentarios y/o acciones tomadas en caso de anomalías.

Figura 3. 5 Formato de Registro de limpieza diaria.

El registro de limpieza diaria es considera un archivo vivo, porque está vigente durante un mes, debido a que se registra diariamente la situación en la que se encuentra el equipo, áreas de limpieza, etcétera.

Para el llenado de este registro se deben seguir los pasos a continuación descritos:

Paso 1: Llenar encabezado, el encabezado se muestra a continuación en la figura 3.6.



Registro de limpieza diaria

Número de documento	RLD-PIN-006
Proyecto	Fecha
Audi, VW, ID4	

Revisión	Fecha	Nombre	Descripción del cambio

Si encuentra alguna anormalidad durante su verificación y ejecución de la limpieza diaria repórtelo al Supervisor o Líder inmediatamente, Si la anormalidad es con el equipo reportar a Mantenimiento inmediatamente.

Figura 3. 6 Encabezado del registro de limpieza.

El encabezado dispone de la siguiente información y debe llenarse como se describe a continuación:

Número de documento: Este es el número de referencia del documento para buscarlo en el portal. En este caso a este archivo le corresponde: RLD-PIN-006.

Proyecto: Los proyectos hacen referencia a los clientes. Este ya es establecido con el documento.

Fecha: En este apartado solo es necesario colocar el mes y el año en el formato establecido: (MM/AAAA).

Revisión: Se coloca el número de revisión, se debe de llenar con números naturales comenzando del cero. (Por ejemplo: 0,1,2,3 …).

Nombre: Se coloca el nombre de la persona que realiza la revisión al Registro de limpieza diaria.

Descripción del cambio: Se realiza una descripción específica del por qué se realiza la revisión y/o modificación del documento. (Por ejemplo: Emisión de documento, actualización de información).

Además, se agrega una indicación que se debe seguir en caso de una anomalidad, la cual dice lo siguiente: “Si encuentra alguna anormalidad durante su verificación y ejecución de la limpieza diaria repórtelo al Supervisor o Líder inmediatamente. Si la anormalidad es con el equipo, reportar a Mantenimiento inmediatamente”.

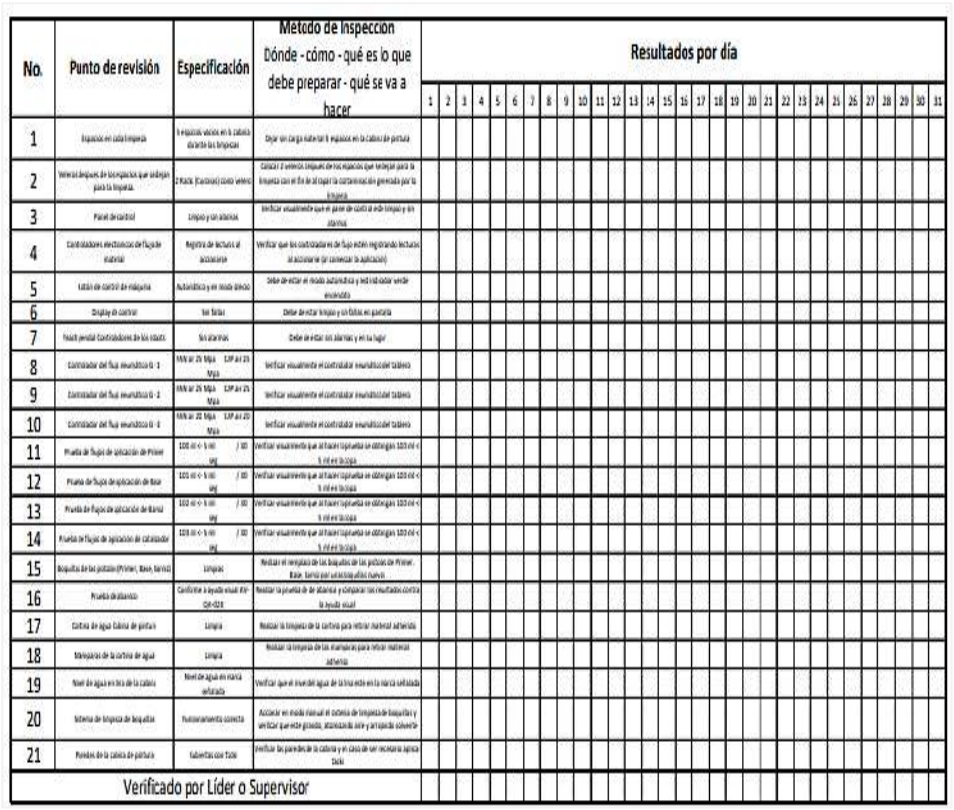
Paso 2: Contenido del registro inspección diaria, cuenta con tres apartados de indicación, los cuales son:

Punto de revisión: En este punto se indica el equipo, área y/o zona que se debe inspeccionar colando el nombre que corresponde a estas.

Especificación: Indica la actividad que se debe realizar al equipo, área y/o zona establecida en el punto anterior. Por ejemplo, si se debe limpiar o solamente revisar visualmente.

Método de inspección: Explica detalladamente siguiendo la siguiente estructura Dónde – cómo – qué es lo que debe preparar o que se debe hacer, con el objetivo de que se conozca a detalle la actividad a realizar en cada uno de los puntos críticos para realizar una limpieza diaria.

Se debe registrar por cada día del mes en curso y para cada apartado colocando una “o” la cual indica que se realiza la actividad de acuerdo con la especificación realizada. Se muestra a continuación en la figura 3.7.



No.	Punto de revisión	Especificación	Método de Inspección Dónde - cómo - qué es lo que debe preparar - qué se va a hacer	Resultados por día																												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Espacios en cada Imperia	9 espacios vacios en la cabina durante las limpiezas	Dejar sin carga suficiente 9 espacios en la cabina de pintura																													
2	Viales limpios de los espacios que ocupan para la limpieza.	2 Racks (Cantidad) cada vehículo	Colocar 2 vehículos limpios de los espacios que ocupan para la limpieza con el fin de al seguir la contaminación generada por la limpieza																													
3	Panel de control	Limpio y sin alarmas	Verificar visualmente que el panel de control este limpio y sin alarmas																													
4	Controladores electronicos de flujo de material	Registro de lectura al accionarse	Verificar que los controladores de flujo estén registrando lecturas al accionarse (al conectar la aplicación)																													
5	Tablón de control de máquina	Automático y en modo directo	Debe de estar en modo automático y led indicador verde encendido																													
6	Display de control	Sin fallas	Debe de estar limpio y sin fallas en pantalla																													
7	Foco vandal Controladores de los robots	Sin alarmas	Debe de estar sin alarmas y en su lugar																													
8	Controlador del flujo neumático G -1	MIN ar 25 Mpa MAX ar 25 Mpa	Verificar visualmente el controlador neumático del tablero																													
9	Controlador del flujo neumático G -2	MIN ar 25 Mpa MAX ar 25 Mpa	Verificar visualmente el controlador neumático del tablero																													
10	Controlador del flujo neumático G -3	MIN ar 25 Mpa MAX ar 25 Mpa	Verificar visualmente el controlador neumático del tablero																													
11	Prueba de flujo de aplicación de Primer	100 ml <- 5 ml/ seg / 30	Verificar visualmente que al hacer la prueba se obtengan 100 ml < 5 ml en la copa																													
12	Prueba de flujo de aplicación de Base	100 ml <- 5 ml/ seg / 30	Verificar visualmente que al hacer la prueba se obtengan 100 ml < 5 ml en la copa																													
13	Prueba de flujo de aplicación de Barniz	100 ml <- 5 ml/ seg / 30	Verificar visualmente que al hacer la prueba se obtengan 100 ml < 5 ml en la copa																													
14	Prueba de flujo de aplicación de catalizador	100 ml <- 5 ml/ seg / 30	Verificar visualmente que al hacer la prueba se obtengan 100 ml < 5 ml en la copa																													
15	Boquillas de las pistolas (Primer, Base, barniz)	Limpias	Realizar el remplazo de las boquillas de las pistolas de Primer, Base, barniz por unas boquillas nuevas																													
16	Prueba de Abanico	Conforme a tarjeta visual AV-CH-024	Realizar la prueba de de abanico y comparar los resultados contra la tarjeta visual																													
17	Cortina de agua Cabina de pintura	Limpia	Realizar la limpieza de la cortina para retirar material adherido																													
18	Mamparas de la cortina de agua	Limpia	Realizar la limpieza de las mamparas para retirar material adherido																													
19	Nivel de agua en tina de la cabina	Nivel de agua en marca señalada	Verificar que el nivel del agua de la tina este en la marca señalada																													
20	Sistema de limpieza de boquillas	Funcionamiento correcto	Accionar en modo manual el sistema de limpieza de boquillas y verificar que este girando, atomizando aire y arrojando solvente																													
21	Paredes de la cabina de pintura	Libre de Polvo	Verificar las paredes de la cabina y en caso de ser necesario aplicar Sticki																													
Verificado por Líder o Supervisor																																

Figura 3. 7 Resultados por día del Registro de limpieza.

En este paso es importante que el registro sea verificado diariamente debe ser revisada por el líder o supervisor, colocando la inicial de su primer nombre y apellido según sea el caso.

Paso 3: Por último, se tiene el apartado de comentarios y/o acciones tomadas en caso de anomalías. En este se escribe si se cuenta como su nombre lo dice con alguna anomalía, se debe describir a detalle lo que se realiza. Además de se puede agregar un comentario de mejora en cuanto al método de realización de limpiezas y/o áreas que se limpian por día. Se muestra a continuación en la figura 3.8.



Figura 3. 8 Comentarios en el registro de limpieza.

3.3.4 D4: Determinación y verificación de la/s causa/s raíz.

Con la finalidad de llegar a la causa raíz que genera los grumos en las piezas, se realiza un diagrama Ishikawa, tomando en cuenta únicamente las dos principales M's detectadas en el diagrama anterior: Método y Mano de obra. Desglosando cada una de las sub-causas que las conforman y con esto ubicar la razón específica para atacarla. Se expone en la figura 3.9.

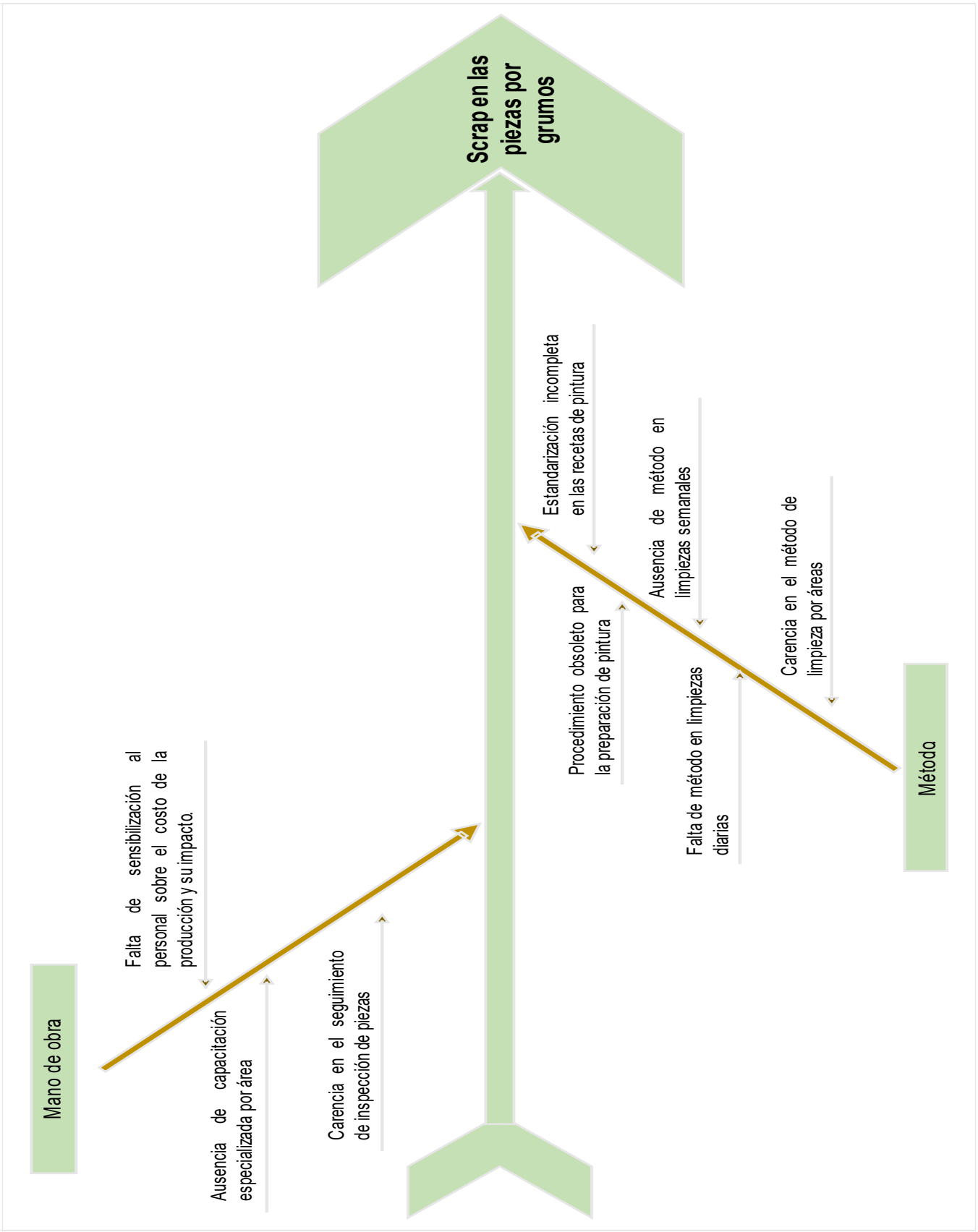


Figura 3. 9 Ishikawa específico.

3.3.5 D5: Definición de las acciones correctivas permanentes.

Se realiza un catálogo específico del defecto de grumo segmentado en cada uno de los proyectos, así como las zonas que tienen las piezas. En él se muestra la descripción del defecto, el listado de las causas del defecto existente en dichas zonas y las medidas de prevención para que este no aparezca. Esto con la finalidad de que el personal conozca los métodos para corregir el defecto y para que este familiarizado con la manera en que se presenta el defecto en cada una de las zonas de las piezas.

En las figuras (3.10 – 3.12) se presenta la estructura del catálogo de defecto, dicho catálogo no es posible de exponer debido al acuerdo de confidencialidad que se muestra en el Anexo 1.

Paso 1: Presentación del defecto: En esta parte del catálogo se presenta el nombre del defecto, así como una imagen de una pieza NG. Se muestra indicado a continuación en la figura 3.10.



Figura 3. 10 Presentación del defecto.

Paso 2: División de las piezas por zonas: En esta página del catálogo se muestran las zonas para las diferentes piezas aplicado para cada uno de los proyectos, así como una imagen de las zonas de las piezas. Se muestra señalado en la figura 3.11.



Figura 3. 11 Piezas por zonas.

Paso 3: Descripciones: En esta parte del catálogo se muestran las medidas preventivas, las causas y la descripción del defecto. La estructura se muestra a continuación en la figura 3.12.

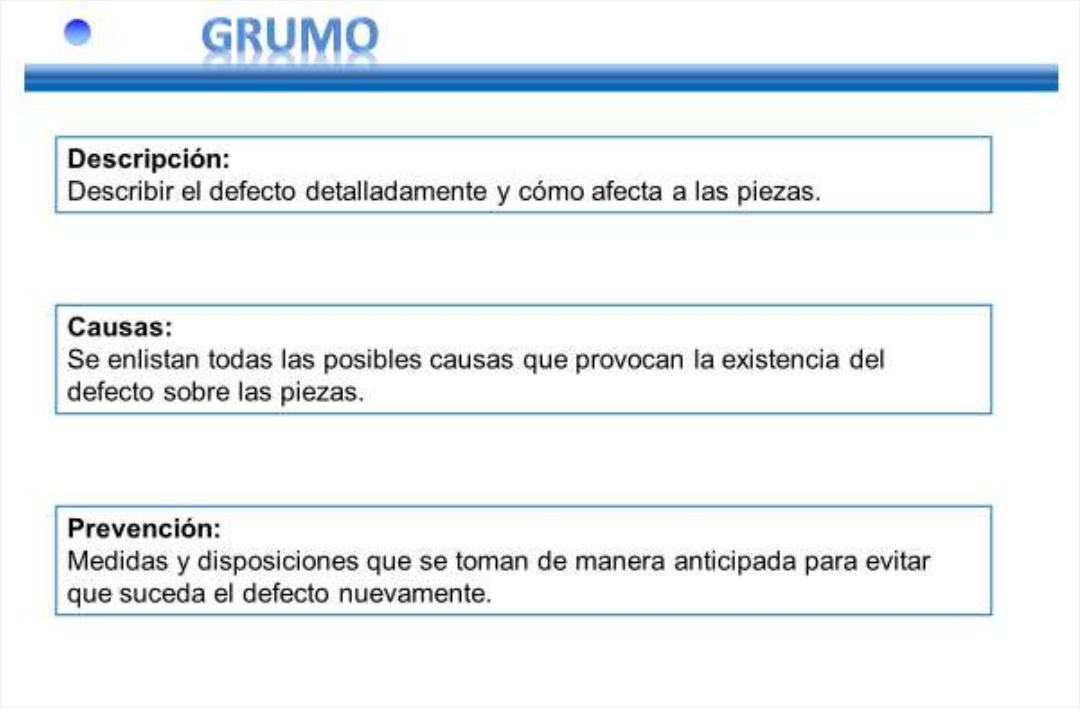


Figura 3. 12 Descripciones del defecto.

3.3.6 D6: Seguimiento y medición de las acciones correctivas.

Para llevar una gestión de las piezas afectadas por grumo en los proyectos se crea un formato basado en el catálogo de grumo, para registrar su ocurrencia en las respetivas áreas de las piezas el nombre asignado para este documento es: “Registro de inspección diaria de piezas pintadas” se muestra a continuación en la figura 3.13. Por motivos de confidencialidad se adjunta el registro de inspección diaria de piezas pintadas del proyecto con menor cantidad de piezas. (Ver anexo 1).

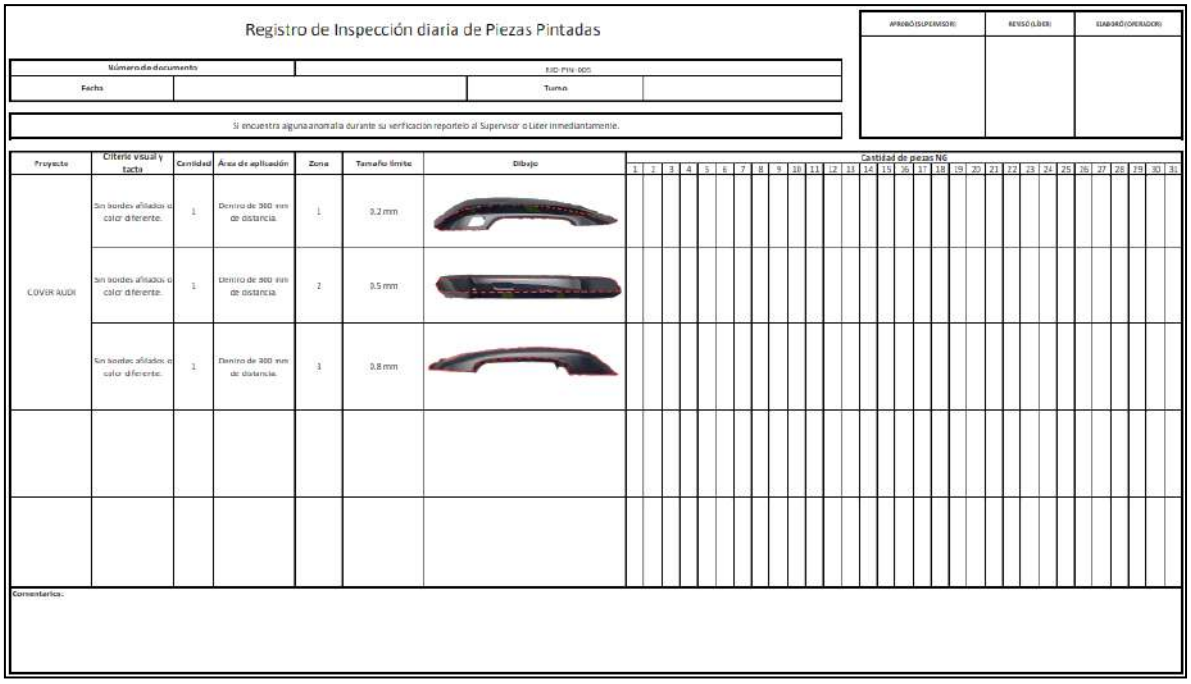


Figura 3. 13 Formato de Registro de Inspección diaria de Piezas Pintadas.

Este documento se conoce como “Archivo vivo” es decir que está posteado durante un mes y al finalizar este se retira o en casos especiales se puede retirar antes de culminar el mes. Por ejemplo, si se necesita conocer la cantidad de grumos en algún día específico del mes en curso. Al finalizar el mes se agrega un documento nuevo. La empresa cuenta con tres turnos laborando, debido a esto se coloca un archivo diferente para cada turno.

Para realizar el llenado del registro de inspección diaria se deben seguir los pasos descritos a continuación:

Paso 1: Se debe de comenzar por el encabezado. Se muestra a continuación en la figura 3.14.

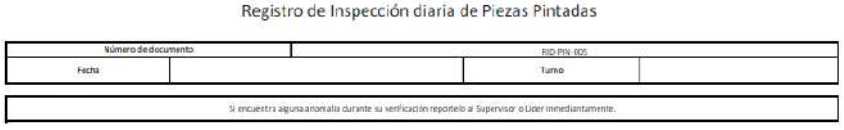


Figura 3. 14 Encabezado del registro de inspección.

Número de documento: Este es el número de referencia del documento para buscarlo en el portal. En este caso a este archivo le corresponde: RID-PIN-005.

Fecha: En este apartado sólo es necesario colocar el mes y el año en el formato establecido: (MM/AAAA).

Turno: Se coloca el turno al que corresponda el llenado del documento.

Además, se tiene una indicación establecida siendo que indica siguiente: Si encuentra alguna anomalía durante su verificación reporte al supervisor o líder inmediatamente. Este documento al término del mes debe ser firmado por los responsables en los recuadros que se muestran a continuación en la figura 3.15.

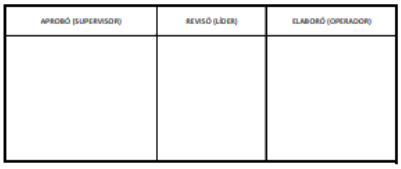


Figura 3. 15 Recuadros de responsables en el registro de inspección.

Paso 2: Enseguida se describen las especificaciones a continuación:

Proyecto: Se coloca el nombre del proyecto correspondiente.

Criterio visual y tacto: De acuerdo con las especificaciones de pintura los grumos deben estar sin bordes afilados o color diferente.

Cantidad: Se muestra la cantidad máxima de grumos por zona.

Área de aplicación: Se estable la siguiente condición los grumos deben estar dentro de 300 mm de distancia.

Zona: Las zonas están definidas con respeto al catálogo de defectos realizado (*Ver D 5: Definición de las acciones correctivas permanentes*).

Tamaño límite: Para definir el tamaño límite del grumo en las piezas, se trabaja en conjunto con el laboratorio de metrología de calidad, que determina el tamaño máximo del grumo que no afecte la calidad estética de las piezas. De este modo se asigna el tamaño límite por zona en las piezas.

Dibujo: El dibujo de las piezas es tomado del catálogo de defectos, se coloca el dibujo con la finalidad de que sea una ayuda visual para el personal.

Cantidad de piezas NG: En este apartado marcado en la figura 3.16 se deben colocar la cantidad de piezas totales por cada zona y por el respectivo día del mes, los números colocados deben ser claros.

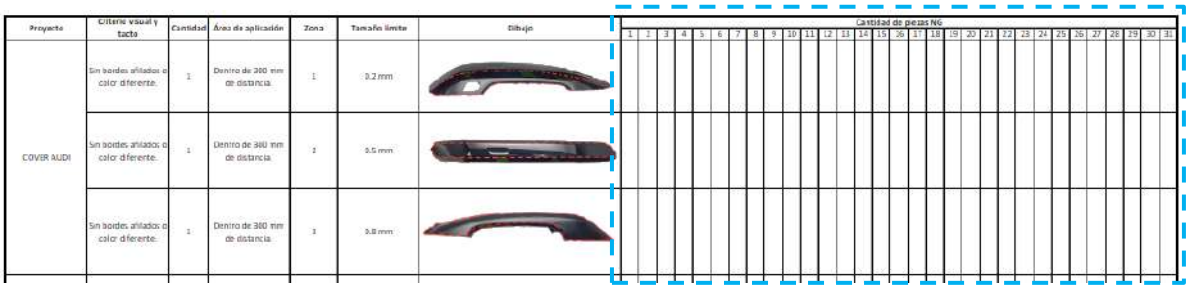


Figura 3. 16 Especificaciones del registro de inspección.

Paso 3: Por último, se tiene el apartado de comentarios el cual sirve para agregar alguna opinión y/o punto de vista sobre las inspecciones de las piezas. Se muestra en la figura 3.17.



Figura 3. 17 Comentarios del registro de inspección.

3.3.7 D7: Estandarización.

Para evitar que el defecto de grumo vuelva a ocurrir de manera frecuente, se decide estandarizar el método de limpieza semanal; de esta manera cada grupo que trabaja en el área debe realizar la limpieza de acuerdo con las Hojas de Instrucción de Operación conocidas por su acrónimo (HIO) que tienen como objetivo mostrar la descripción de los pasos puntales para realizar las operaciones de limpieza. Agregando ayudas visuales en cada uno de los pasos a seguir para facilitar su realización, señalando puntos clave, los cuales ayudan a realizar el trabajo de manera sistemática y estandarizada. El propósito de las HIO en la empresa U-SHIN AUTOPARTS MEXICO S.A. DE C.V. es que cualquier persona que tenga que realizar la actividad le pueda dar seguimiento según lo especificado.

Las Hojas de Instrucción de Operación (HIO) por motivos de confidencialidad no es posible adjuntarlas al proyecto generado, debida al anexo 1 la carta de confidencialidad. A continuación, en la figura 3.18 se muestra el formato de HIO seguido del procedimiento para realización.

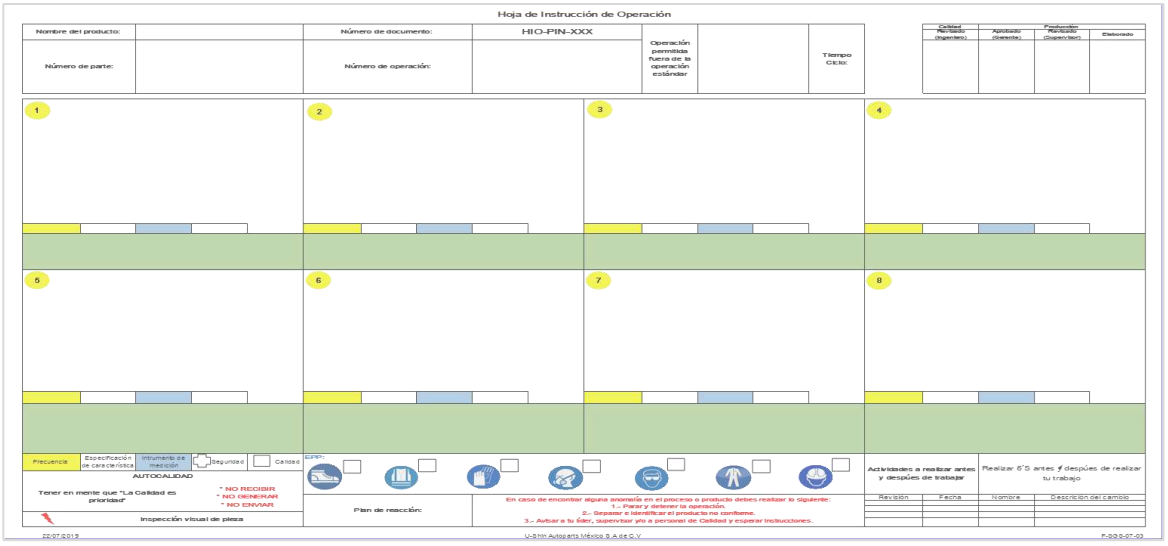


Figura 3. 18 Formato de Hoja de Instrucción de Operación.

Para realizar las Hojas de Instrucción de Operación (HIO) se deben seguir los pasos descritos a continuación:

Paso 1: Llenar los encabezados, en este apartado se describe el área a la que va dirigida la HIO. (Ver figura 3.19).

Nombre del producto:		**Número de documento:**	HIO-PIN-XXX	**Operación permitida fuera de la operación estándar**		**Tiempo Ciclo:**
Número de parte:		**Número de operación:**				

Figura 3. 19 Encabezado de HIO.

Nombre del producto: Se coloca el nombre del proyecto.
Número de parte: Se menciona el número de parte de la pieza con la que se trabaja en la HIO. (Si aplica).
Número de documento: Se agrega a las iniciales “HIO-PIN” establecidas seguidas del número de HIO para realizar la actividad. (Por ejemplo: HIO-PIN-001).

Número de operación: Se coloca el número y nombre de la operación analizada para llevar a cabo la HIO.

Operación permitida fuera de la operación estándar: Especificar quién o quiénes pueden realizar la actividad y las tolerancias permitidas (Si aplica).

Tiempo ciclo: Es la duración promedio de la operación descrita en la HIO.

Para el encabezado que se muestra a continuación en la figura 3.20 se debe firmar por las personas encargadas de los puestos descritos. Siendo su firma la aprobación y validez de la HIO haciéndola oficial; de esta manera todo el personal del área que realice la operación debe de seguir la HIO.

Calidad	Producción		
Revisado (ingeniero)	Aprobado (Gerente)	Revisado (Supervisor)	Elaborado

Figura 3. 20 Responsables de HIO.

Paso 2: Describir paso a paso la operación. Para que la HIO muestre los pasos correctos para el desarrollo de una actividad, se debe llenar de manera adecuada este apartado siguiendo el siguiente procedimiento.

- Se deben de considerar las restricciones mostradas a continuación:

Restricción 1: Se tiene un límite de ocho pasos, sólo en casos especiales se puede exceder el límite de pasos. (Por ejemplo: Si se va a utilizar una HIO nueva para solo colocar un paso).

Restricción 2: Iniciar con verbos en infinitivo. (Por ejemplo: Tomar, realizar, ensamblar, colocar, posicionar, revisar, retirar, confirmar, etcétera.).

Restricción 3: Ser muy específico en descripción de la actividad.

Restricción 4: Mencionar palabras o actividades claves de la operación.

Restricción 5: Identificar la figura a la que corresponda según la redacción.

Ejemplo:

- Número de figura. (Ver en figura 3.21).

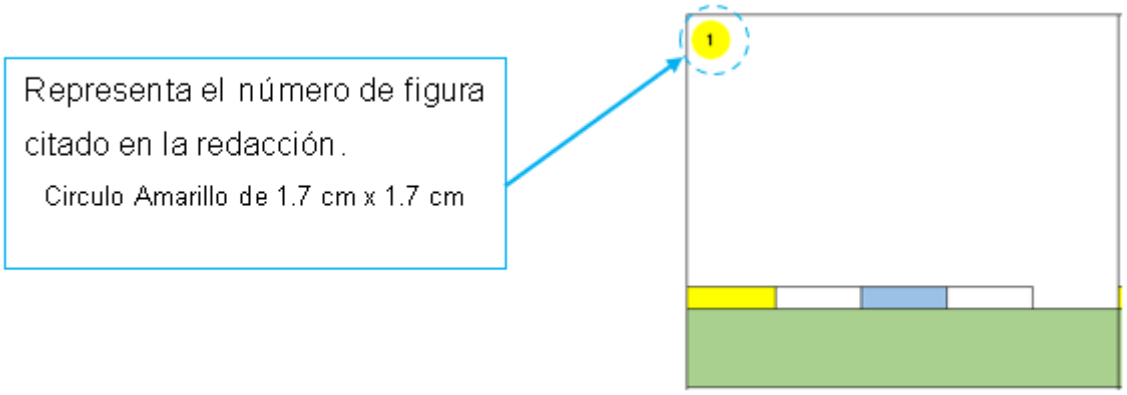


Figura 3. 21 Número de figura en HIO.

- Lugar de imagen. (Ver figura 3.22).

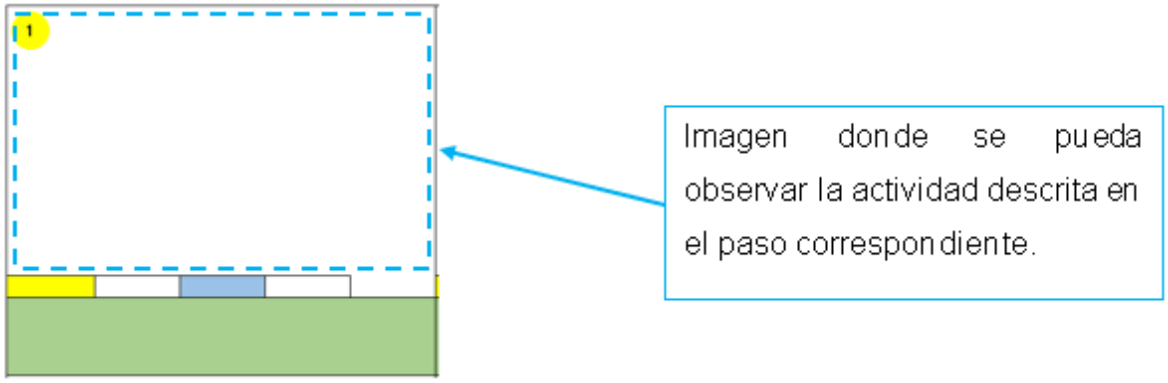


Figura 3. 22 Ubicación de imagen en HIO.

- Recuadros de especificaciones adicionales. (Ver figura 3.23).

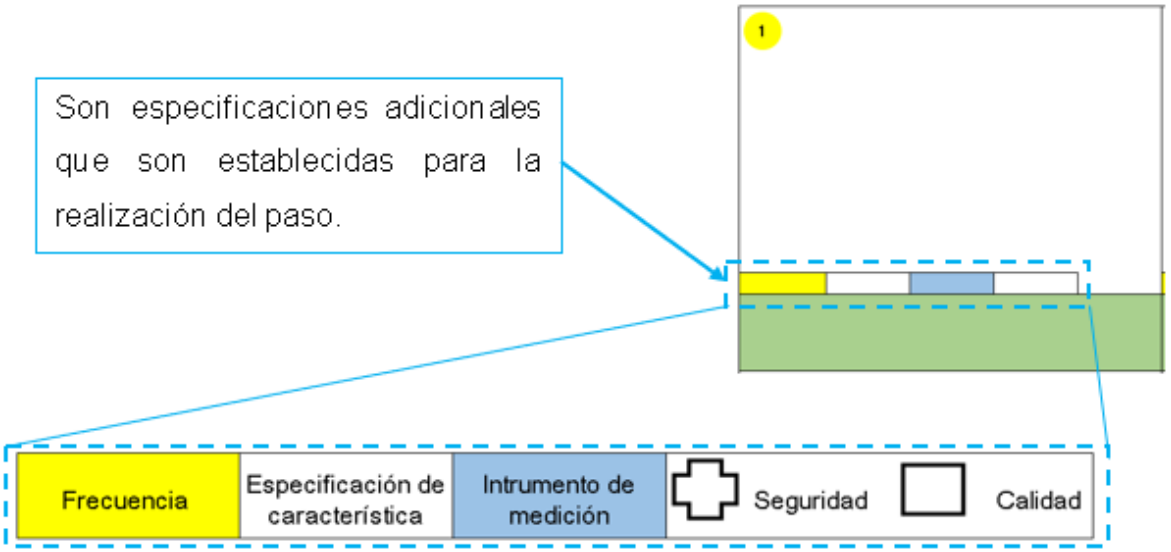


Figura 3. 23 Especificaciones adicionales.

Las especificaciones son definidas a continuación en la tabla 3.5.

Tabla 3. 5 Especificaciones HIO. (Fuente: Elaboración propia)

Concepto		Definición
Frecuencia.		Cada cuando se debe de hacer el paso descrito.
Especificación de característica.		Identificación de característica critica por reclamación o identificación por proceso.
Instrumento de medición		Modo de verificación de la operación que se realiza (visual, manual, comparación, tacto, audio, etcétera)
Símbolo	Seguridad 	Operación que se realiza bajo alto riesgo de operación hombre-maquina.
	Calidad 	Operación de inspección de pieza o zona según sea el caso. (No se deben generar errores)
Inspección visual de pieza		Hace énfasis al concepto de auto calidad y se agrega cuando el operador debe realizar inspección visual de la pieza antes de ensamblar algún componente o al tener la pieza terminada.

Nota: En el recuadro de símbolo sólo se debe colocar uno, según corresponda la descripción del paso. (Ver figura 3.24).

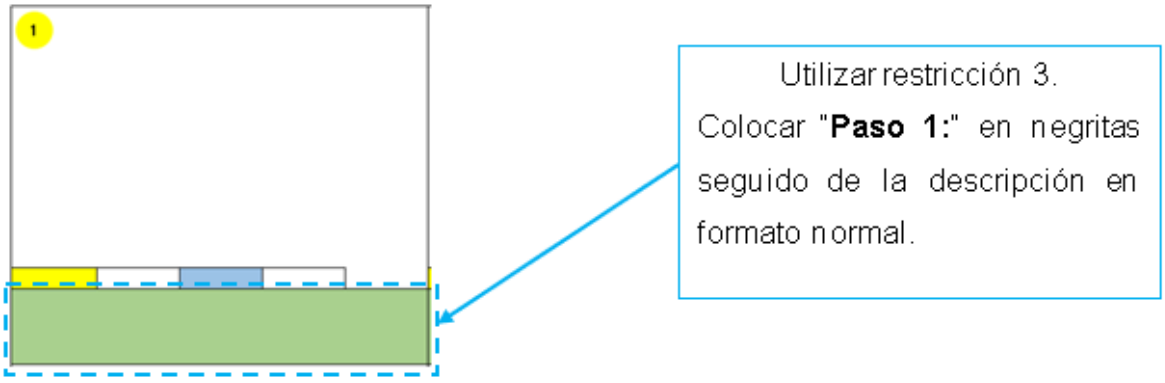


Figura 3. 24 Descripción de paso HIO.

A continuación, se muestra un ejemplo de un paso terminado, tomando a este como ejemplo de llenado correcto. (Ver figura 3.25).

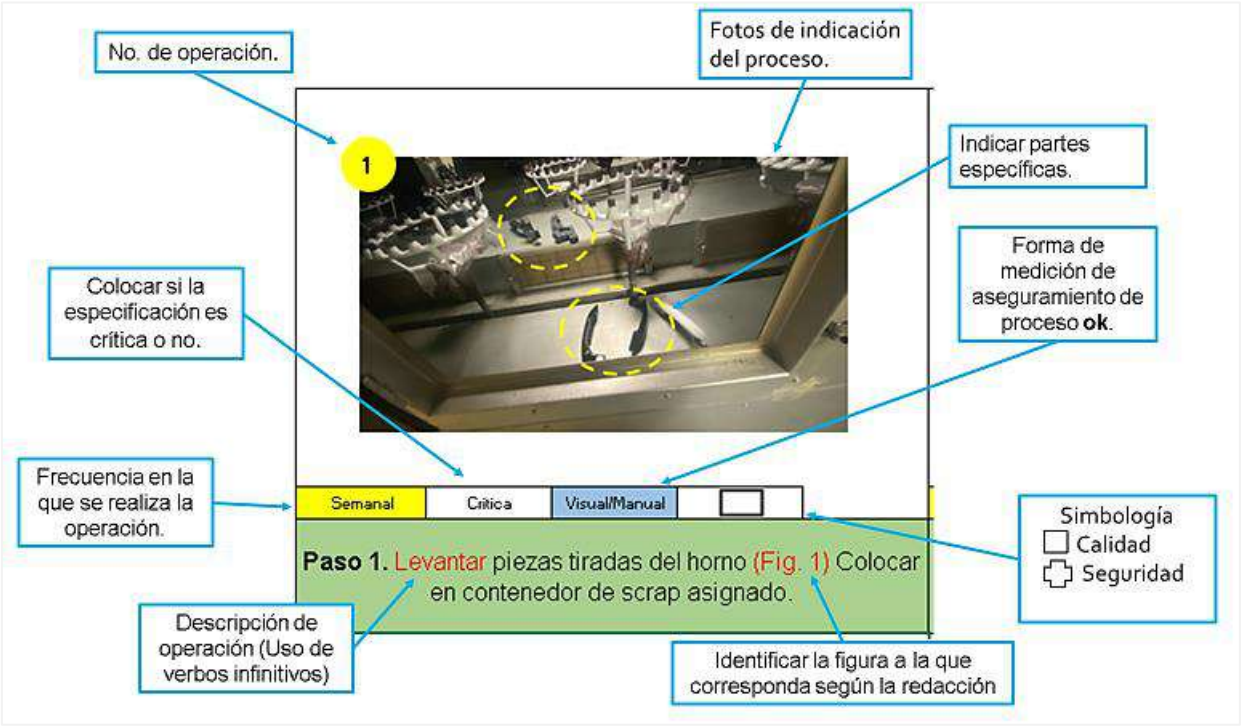


Figura 3. 25 Ejemplo recuadro de HIO.

Paso 3: Indicaciones inferiores. Este apartado es para visualizar indicaciones establecidas en el formato. Se muestra a continuación en la figura 3.26.

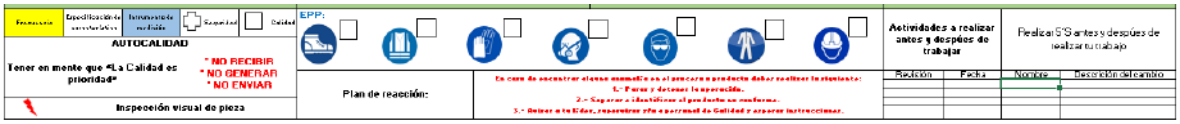


Figura 3. 26 Indicaciones inferiores.

En esta parte de las indicaciones inferiores se muestra el encabezado descrito en la tabla 3.5. Además, se agrega una frase de calidad con el propósito de incentivar al personal a que cumpla con la calidad requerida (Agregar el símbolo de inspección visual de pieza si es requerido). Se muestra en la figura 3.27.

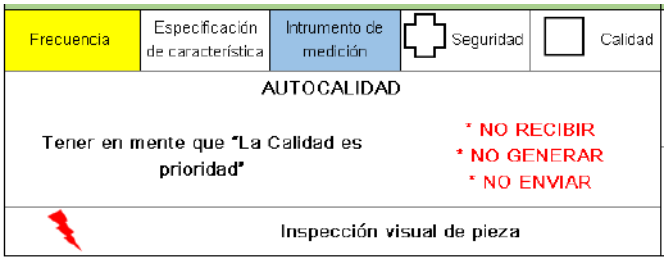


Figura 3. 27 Símbolos de inspección en HIO.

En la siguiente parte de estas indicaciones se debe de marcar el equipo de protección personal requerido para realizar la operación de la HIO. Enseguida se tiene el plan de reacción, donde se describen los pasos a seguir en caso de ocurrir una anomalía. Se muestra a continuación en la figura 3.28.

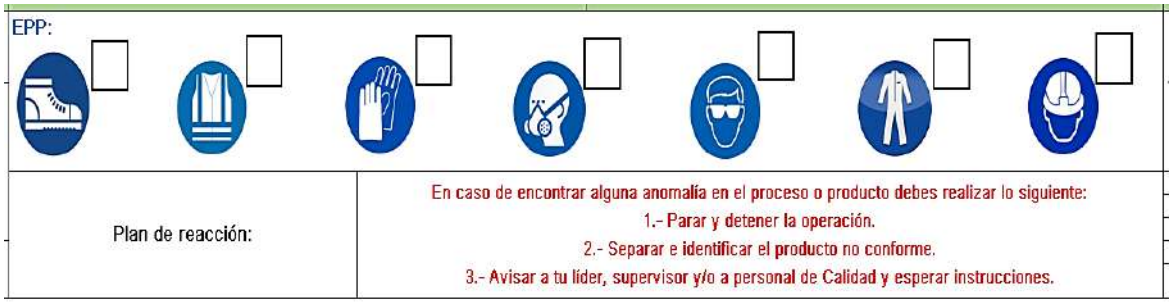


Figura 3. 28 Plan de reacción HIO.

Para marcar el EPP requerido se realiza como se muestra a continuación en la figura 3.29 del lado izquierdo y de lo contrario si el EPP no se utiliza se marca como se muestra del lado derecho.

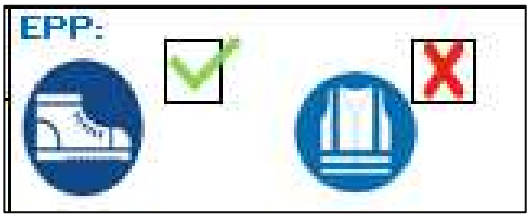


Figura 3. 29 EPP en HIO.

Posteriormente se especifica que se debe de realizar 5'S antes y después de realizar el trabajo, porque mantener el área limpia y ordenada es responsabilidad de todos. Se tienen los apartados de revisión, fecha, nombre, descripción del cambio. Se muestra a continuación en la figura 3.30.

Actividades a realizar antes y despúes de trabajar		Realizar 5´S antes y despúes de realizar tu trabajo	
Revisión	Fecha	Nombre	Descrición del cambio

Figura 3. 30 Apartados de revisión y fecha en HIO.

Revisión: Se coloca el número de revisión, se debe de llenar con números naturales comenzando del cero. (Por ejemplo: 0,1,2,3 …).

Fecha: Se coloca la fecha de la revisión realizada de la siguiente manera: (DD/MM/AAAA).

Nombre: Se coloca el nombre de la persona que realiza la revisión, este depende del área a la que vaya destinada la HIO.

Descripción del cambio: Se realiza una descripción específica del por qué se realiza la revisión y/o modificación del documento. (Por ejemplo: Emisión de documento, actualización de información).

3.3.8 D8: Reconocimiento y agradecimiento al equipo.

Se programa la reunión de cierre con el equipo, para esto se realiza una lista de asistencia con las personas interesadas. Se muestra en la tabla 3.6.

Tabla 3. 6 Lista de asistencia. (Fuente: Elaboración propia)

LISTA DE TEMAS PARA JUNTA DE CIERRE 01/11/2023
ALVARADO SÁNCHEZ IVÁN DE JESÚS
GARCÍA ORTIZ JOSÉ GUADALUPE
MARÍN CASTILLO MAYRA MILAGROS
MARTINEZ CONTRERAS JOSÉ CARLOS

Seguido de esto, se programan los temas que se van a abordar en la reunión para esto se realizan unas diapositivas de acuerdo con ellos, dichas diapositivas no son posibles de adjuntar por motivos de confidencialidad. (Ver anexo 1). Se hace un listado de los temas. Se muestra en la tabla 3.7.

Tabla 3. 7 Temas de reunión de cierre. (Fuente: Elaboración propia)

LISTA DE TEMAS PARA JUNTA DE CIERRE
Seguimiento de HIO
Progresos mensuales
Seguimiento de 8D's
Control de formatos del proyecto para su seguimiento
Comparativa de scrap del mes de julio al mes de octubre

IV. RESULTADOS.

4.1 Diagrama Ishikawa.

Una vez que se realiza el diagrama Ishikawa se determinan los principales problemas, haciendo entrevistas y se implementan un consenso para determinar que el problema recae en método y mano de obra, como se muestra en la figura 4.1.

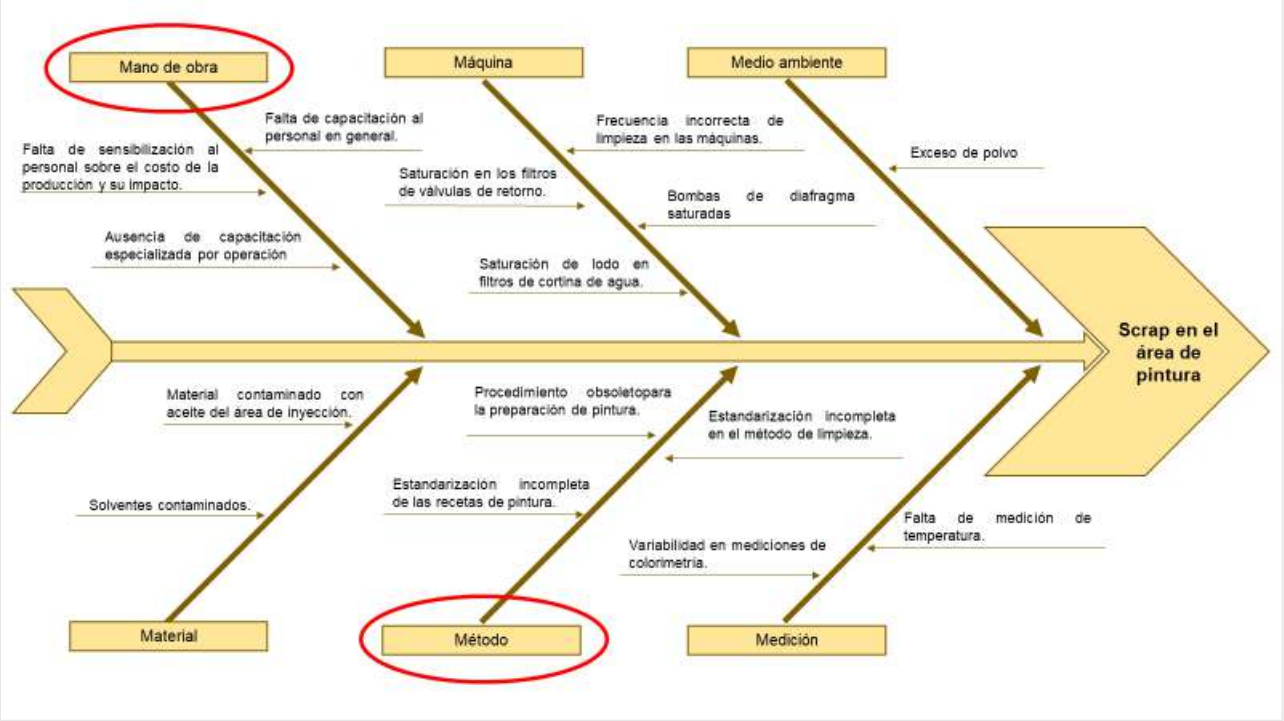


Figura 4. 1 Diagrama con causas raíz señaladas.

- **Maquinaria:** Esta causa se considera importante, sin embargo, es descartada, puesto que el departamento de calidad no tiene acceso al departamento de mantenimiento; por lo que únicamente se reporta a mantenimiento que los procedimientos no son realizados acorde a lo que se tiene programado.
- **Mano de obra:** El principal problema que afecta a esta causa es la ausencia de capacitación especializada por operación.
- **Método:** El tema que más impacta a esta M, es que no existe un método para las limpiezas diarias y semanales y a la vez no se tiene una estandarización completa en los pasos del proceso de mezclado de pintura.

4.2 Diagrama de Pareto.

Como se puede observar en la figura 4.2. Se señala el principal defecto que perjudica al área de pintura es el grumo con un 29.9%, seguido del ojo de pez que representa un 18.3% , en tercer lugar, se tiene a la rebaba con un 15.5%, después las rayas con un 12.1%, en quinto lugar, se tiene a la burbuja que representa un 8.6%, continua el escurrimiento, pinhole y los otros defectos con 6.5%, 4.3% y 4.8% respectivamente.

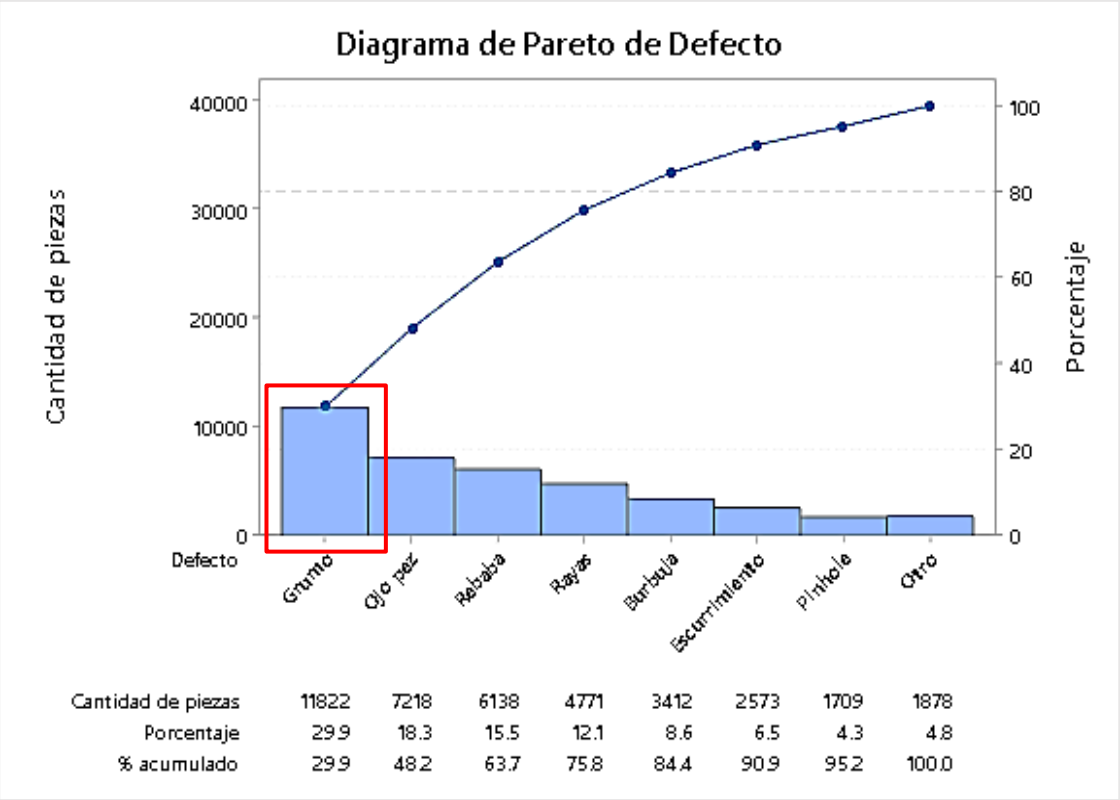


Figura 4. 2 Diagrama de Pareto.

Con esta información se determina que el grumo es el principal defecto encontrado en las piezas del mes de julio, en el área de pintura. La curva de porcentajes acumulados muestra que el grumo representa el 29.9% del problema en el área; debido a esto se pretende atacar el defecto principal.

A continuación, en la figura 4.3. Se muestra un ejemplo del principal defecto encontrado en las piezas producidas.



Figura 4. 3 Ejemplo de Grumo.

En la figura 4.3 la parte derecha se observa la apariencia del grumo en una pieza y en la parte izquierda se presenta el grumo en la pieza visto atreves de un microscopio. La pintura automotriz se aplica en forma de espray, lo que ocasiona que algunas partículas de pintura queden suspendidas en el aire. Cuando estas partículas suspendidas se llegan a adherir a las piezas se puede producir grumos de pintura, es decir, abultamientos en ciertas zonas que dan una impresión antiestética; debido a esto, las piezas que cuentan con este defecto no cumplen con las especificaciones de calidad y son declaradas producto no conforme.

4.3 Metodología 8D's.

Al conocer la dimensión del problema principal gracias a las herramientas Anteriores, se procede a interpretar los resultados de la metodología 8D's.

4.3.1 D1 Formación del equipo.

A continuación, se presenta el organigrama posteado, en el lugar más concurrido del área, para dar a conocer la jerarquización que tiene el equipo que ataca el defecto de grumo en las piezas pintadas. Se muestra en la figura 4.4.

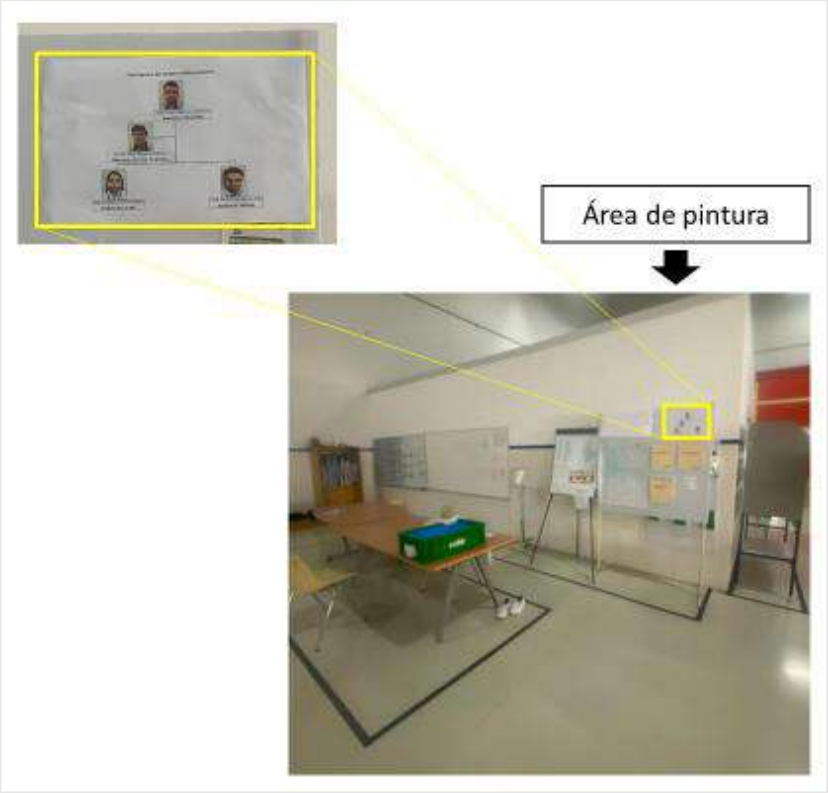


Figura 4. 4 Organigrama en el área de pintura.

4.3.2 D2: Definición del problema.

En la tabla 4.1 se exponen las cantidades de piezas dañadas por los defectos de pintura en el mes de octubre. Se pintan un total de 251,280 piezas, de las cuales 27,398 son piezas NG, con ayuda de esta tabla, se desarrolla el histograma del mes mencionado.

Tabla 4. 1 Scrap en el mes de octubre. (Fuente: Elaboración propia)

OCTUBRE							
Defectos		AUDI	% AUDI	ID 4	% ID 4	TAOS	% TAOS
Daño jig"	jig damage	0	0.0%	151	0.2%	345	0.4%
Piel naranj	Orange Peel	490	0.5%	7	0.0%	240	0.3%
Escurri	Runs	237	0.2%	220	0.2%	1433	1.5%
Color NG	Color NG	0	0.0%	4	0.0%	0	0.0%
Rebaba	Mold NG	2867	3.0%	1308	1.4%	2604	2.7%
Burbuja	Bubble	1206	1.3%	692	0.7%	471	0.5%
B,grand	Big Dirt	2	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Fal pintura	Lack of paint Base	122	0.1%	53	0.1%	1497	1.6%
Fal barniz	Lack of paint Clear	11	0.0%	110	0.1%	1051	1.1%
Rayas	Stripe	675	0.7%	99	0.1%	429	0.5%
Ojo pez	Fish eye	989	1.0%	470	0.5%	676	0.7%
Grumo	Dirt	1734	1.8%	985	1.0%	2168	2.3%
Pinhole	Pin hole	1217	1.3%	167	0.2%	2668	2.8%
Pegadas	Touch	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	Scrap	9550		4266		13582	
	Input	98560		70660		82060	

Para interpretar gráficamente los datos de la tabla anterior, se plasman en el siguiente histograma. En él se verifica que el grumo representa el 5.1% del Scrap total en el mes de octubre. Se muestra en la figura 4.5.

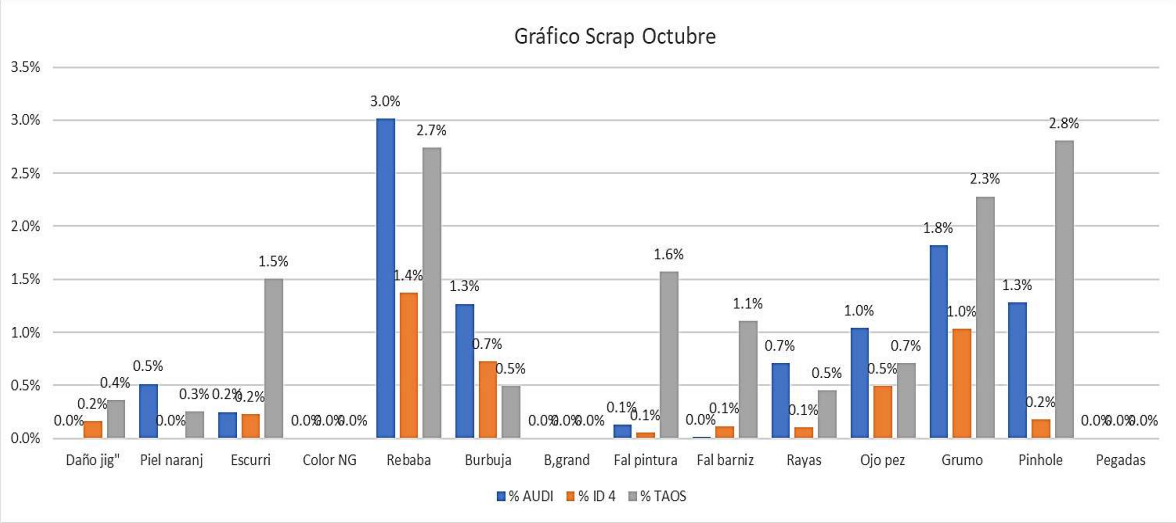


Figura 4. 5 Histograma del mes de octubre.

4.3.3 D3: Implementación de acciones de contención provisorias.

El registro de limpieza diaria se coloca en la cabina de pintura, las actividades se estandarizan y se realizan únicamente por los pintores, estas actividades deben

realizarse diariamente para contener la suciedad del área y así evitar grumos en las piezas. La evidencia se muestra en la figura 4.6. Por motivos de confidencialidad (ver anexo 1) no se exhibe de manera clara.



Figura 4. 6 Evidencia de registro de inspección diaria.

4.3.4 D4: Determinación y verificación de la/s causa/s raíz.

Para concluir con el diagrama Ishikawa específico se realiza una tabla en la que se enlistan las posibles sub-causas y se establecen los criterios que se evalúan en cada una de estas. Los criterios son:

1. ¿Es un factor que lleve al problema?
2. Esto ¿Ocasiona directamente al problema?
3. Si esto es eliminado ¿Se corregiría el problema?
4. ¿Se puede plantear una solución factible?
5. ¿Se puede medir si la solución funcionó?
6. ¿La solución es de bajo costo?

Seguido de esto se determina una escala de 0 al 5 en donde el 0 es menos benéfico y 5 es muy benéfico. El equipo se reúne para darle un valor a cada una de las causas y se plasma a continuación. Véase en la tabla 4.2.

Tabla 4. 2 Tabla diagrama Ishikawa específico.

Causas	Soluciones	Criterios						Totales
Mano de obra	Control	Factor	Causa directa	Solución	Factible	Medible	Bajo costo	
Falta de sensibilización al personal sobre el costo de la producción y su impacto.	Implementación de pláticas semanales con el equipo de trabajo	0	0	0	0	1	1	2
Ausencia de capacitación especializada por área	Manual de capacitación por áreas	1	1	1	1	1	2	7
Carencia en el seguimiento de inspección de piezas	Capacitaciones períodicas	1	1	1	1	1	2	7
Método	Control	Factor	Causa directa	Solución	Factible	Medible	Bajo costo	TTL
Estandarización incompleta en las recetas de pintura	Estandarizar formatos de recetas de acuerdo a cada proyecto	2	2	2	3	2	4	15
Ausencia de método en limpiezas semanales	Estandarizar un método de limpieza semanal por medio de HIO	4	3	3	4	3	5	22
Carencia en el método de limpieza por áreas	Estandarizar un método de limpieza por área por medio de HIO	4	3	3	4	3	5	22
Falta de método en limpiezas diarias	Mejorar formato de limpieza diaria	3	2	3	4	3	5	20
Procedimiento obsoleto para la preparación de pintura	Actualización de HIO para la preparación de pintura	3	2	2	3	3	5	18

Como se puede observar, el equipo decide que la causa principal del problema es el método y las sub-causas importantes a eliminar son: la ausencia en el método de limpiezas semanales y la carencia en el método de limpiezas diarias.

4.3.5 D5: Definición de las acciones correctivas permanentes.

El catálogo de defectos es difundido en el área de pintura donde los operadores pueden leer las medidas de prevención del grumo por zona en las piezas y así conozcan qué hacer en caso de que las piezas pintadas estén saliendo con dicho defecto. La evidencia se muestra en la figura 4.7 la cual no se exhibe por motivos de confidencialidad (Ver anexo 1).



Figura 4. 7 Evidencia catálogo de defectos.

4.3.6 D6: Seguimiento y medición de las acciones correctivas.

El registro de inspección diaria de piezas pintadas se postea en área de pintura y se indica que el llenado del documento es diario, este se retira una vez que el mes finaliza, a menos de que los supervisores del área indiquen lo contrario. La evidencia se muestra en la figura 4.8. La figura no se muestra de manera clara debido al acuerdo de confidencialidad (Ver anexo 1).

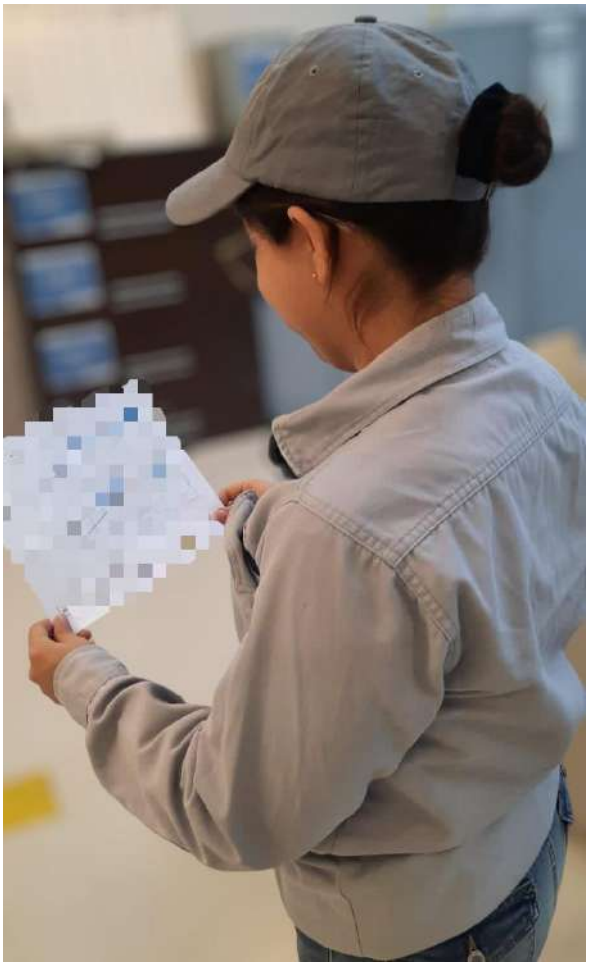


Figura 4. 8 Evidencia inspección diaria de piezas pintadas.

4.3.7 D7: Estandarización.

Las Hojas de Instrucción de Operación son posteadas en el área de pintura, dichas hojas son presentadas a los grupos de operarios para que conozcan su contenido y el lugar donde estás se encuentran. De esta manera el método de limpieza semanal queda estandarizado para que dichos grupos trabajen de manera correcta. La evidencia se muestra en la figura 4.9, esta evidencia no se expone de manera clara debido al acuerdo de confidencialidad. (ver en el anexo 1).

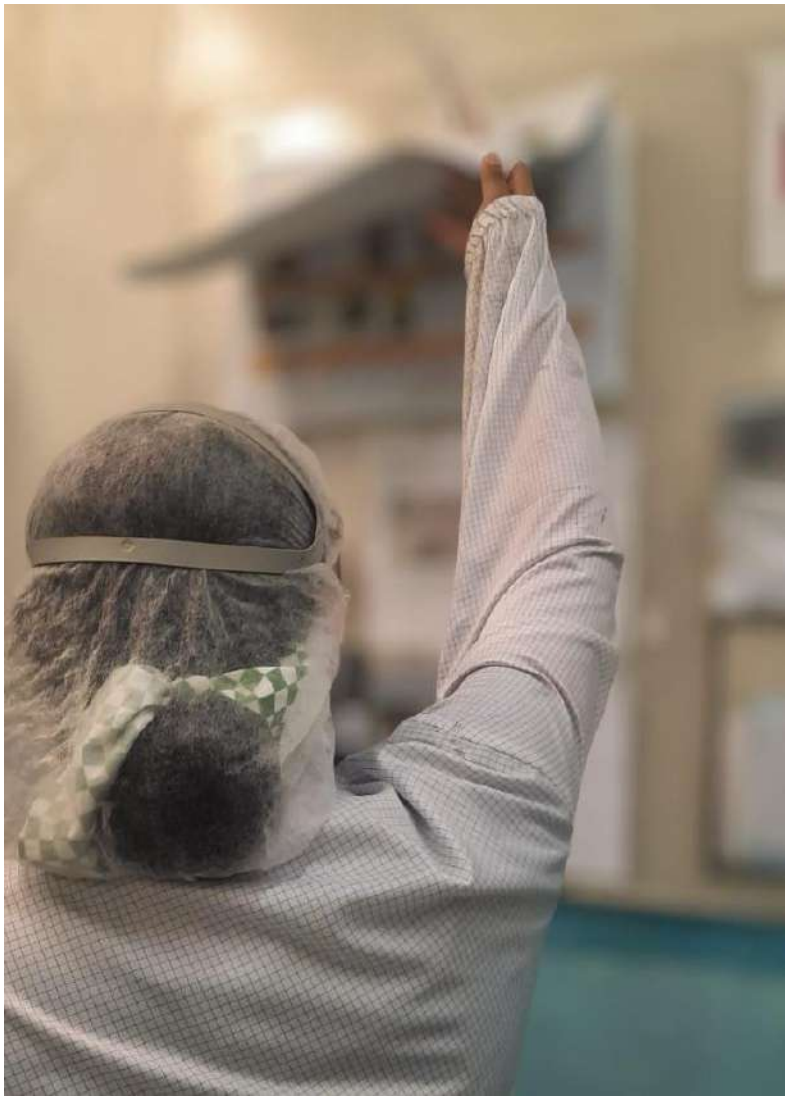


Figura 4. 9 Evidencia HIO.

4.3.8 D8: Reconocimiento y agradecimiento al equipo.

Al finalizar la metodología se realiza una junta de cierre donde se retroalimenta al equipo y se asegura que los datos del trabajo estén documentados y guardados en sus respectivas rutas, asegurándose que las actividades sigan llevándose acabo y felicitando al equipo por sus excelentes resultados. Se muestra en figura 4.10.

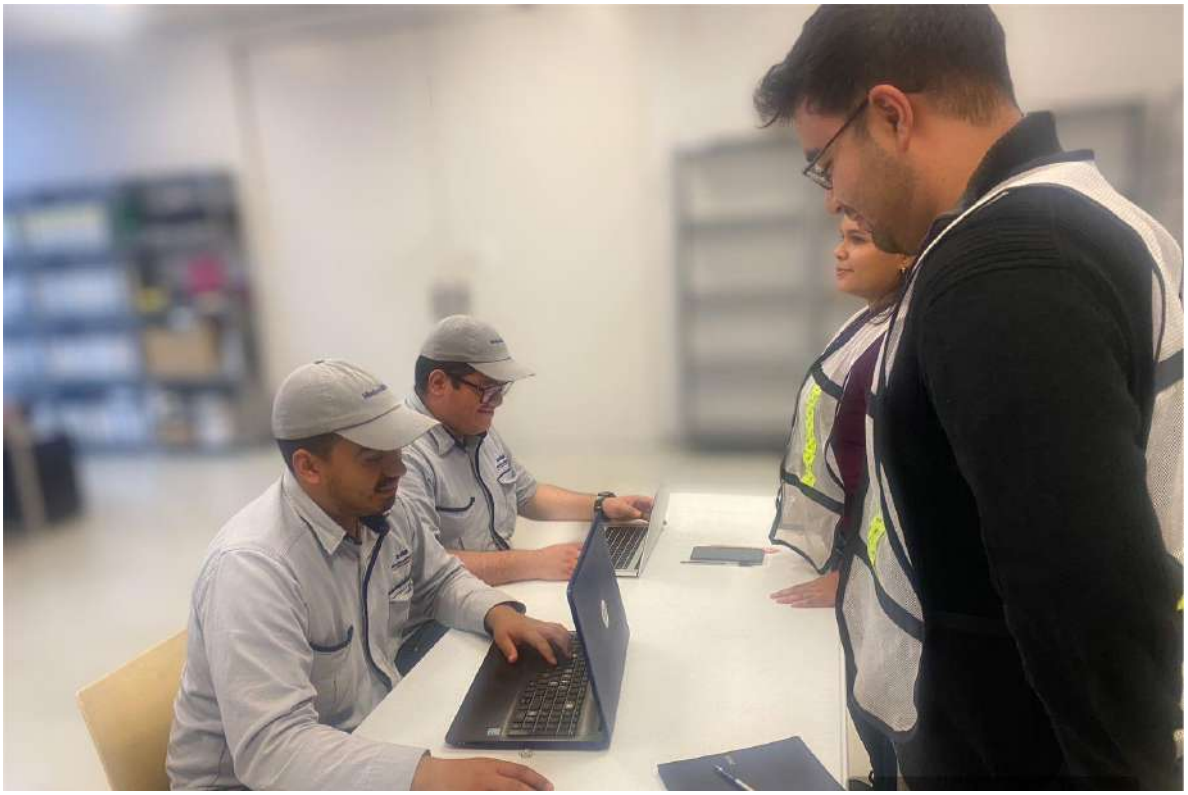


Figura 4. 10 Evidencia Junta de cierre.

Finalmente se realiza un diagrama de Pareto con la información del mes de octubre para compararse con el diagrama del mes de julio.
El diagrama del mes de julio que se muestra en la imagen 4.11, expone que el grumo representa el 29.9% de Scrap en las piezas.

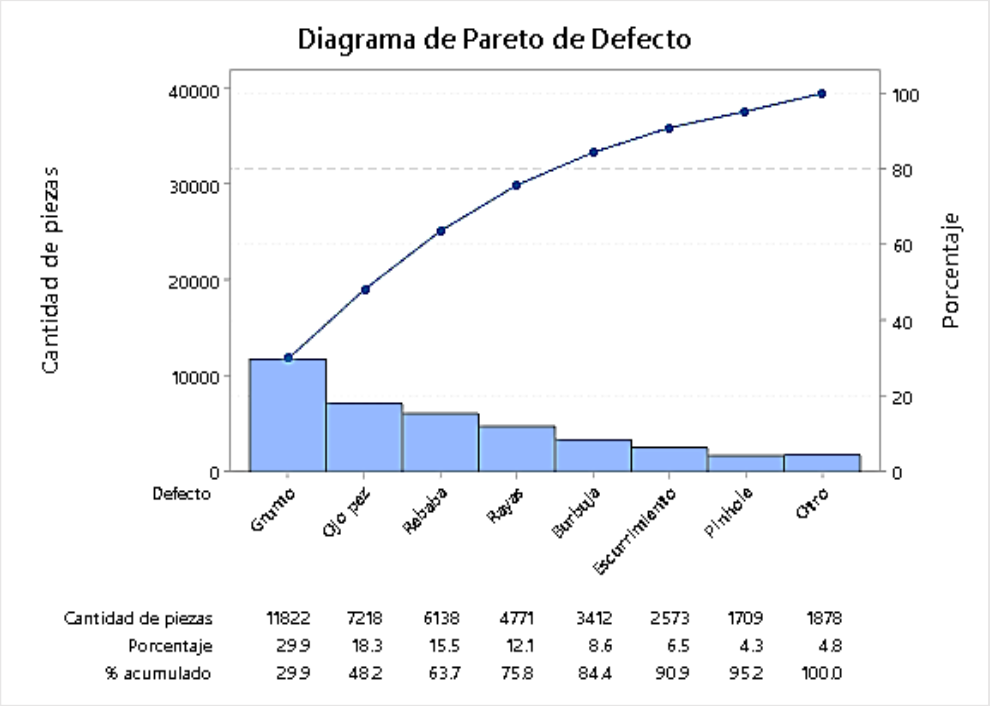


Figura 4. 11 Diagrama de Pareto mes de julio.

Sin embargo, al implementar el proyecto se observa que los resultados del Diagrama de Pareto en el mes de octubre colocan al defecto de grumo en segundo lugar de importancia con un porcentaje del 17.8%. La curva de porcentajes acumulados lo agrega con el 42.6% sumado al porcentaje del defecto de rebaba. Se muestra en la figura 4.12.

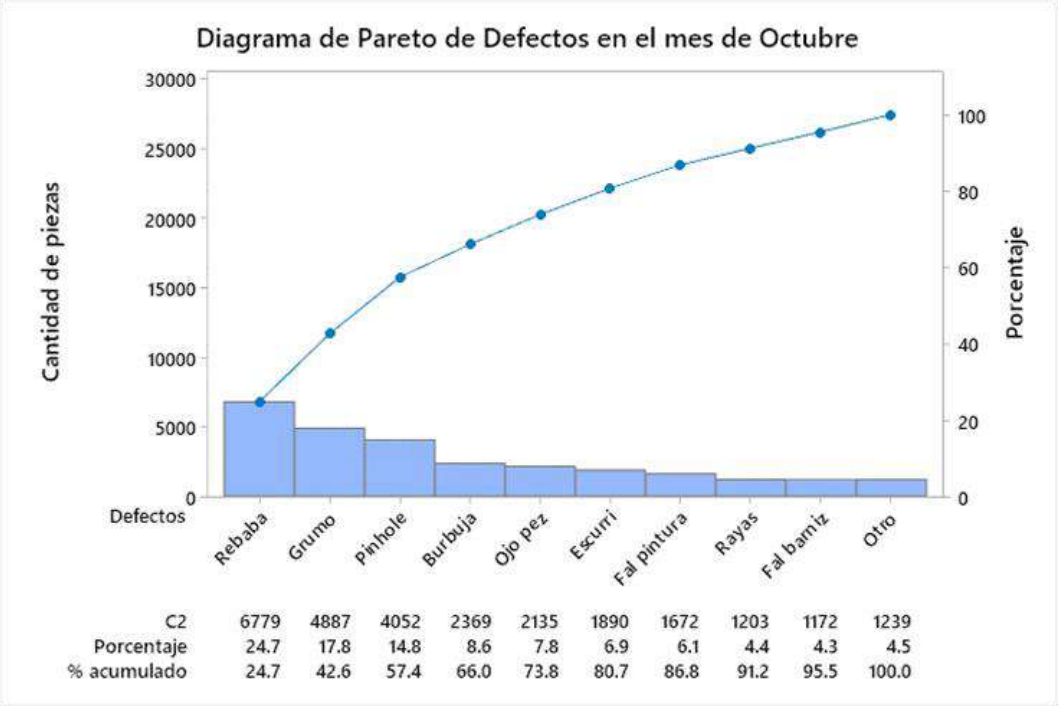


Figura 4. 12 Diagrama de Pareto del mes de octubre.

En la tabla 4.3 se muestra un análisis de comparación entre los meses de julio y octubre. Se observa que en el mes de octubre se pintan 48,480 piezas más que en el mes de julio, sin embargo, en el mes de julio hay 12,193 piezas más de Scrap y el porcentaje del grumo en el mes de octubre reduce un 12.1% en comparación al mes de julio, en el que se inicia el proyecto.

Tabla 4. 3 Análisis. (Fuente: Elaboración propia)

	Julio	Octubre
Piezas pintadas	202,800	251,280
Scrap	39,591	27,398
Porcentaje de grumo	29.90%	17.80%

V. CONCLUSIÓN.

5.1 Conclusión.

Durante la realización del presente proyecto y con los resultados obtenidos se confirma que la metodología 8 D's es la herramienta apropiada para realizar las actividades de mejora de manera sistemática para eliminar los problemas y errores desde su causa raíz.

Mediante la ejecución de esta metodología, y al seguir puntualmente cada una de las D's fue posible que aún sin conocer la procedencia de los problemas ni en su totalidad el proceso del área de pintura permite recolectar la información necesaria para identificar la causa raíz del defecto que está generando el Scrap debido a que se define con ayuda de especialistas con experiencia en dicha área, En este caso la causa raíz del grumo es una mala realización de limpieza.

Por lo que al conocer esta información permite implementar las acciones necesarias para atacar a este problema. Teniendo un impacto significativo a la reducción del grumo, cumpliendo con el objetivo general de "Reducir el Scrap al menos un 10% en el proceso de pintura para aminorar los desperdicios y los materiales, mediante las 8D's" en el mes de Julio el grumo representa el 29.9% de los defectos con la implementación de las 8D's se disminuye en un 12.1% para el mes de Octubre siendo el 17.80% de los defectos, aminorando el Scrap producido por piezas con grumos. Comprobando así que la aplicación de herramientas de calidad en conjunto con un buen equipo de trabajo puede solucionar de manera efectiva los problemas generados por un proceso para hacer a dicho proceso más robusto y por ende mejorar la calidad de los productos.

Esta metodología por su mejora continua ayuda al equipo de pintura a seguir atacando el grumo con las acciones ya implementadas y así buscar nuevas herramientas y métodos que en conjunto favorezcan a disminuir los defectos aún presentes. Por ello se sugiere que una vez implementado el proyecto los responsables del área de pintura se comprometan a seguir mejorando las acciones permanentes, correctivas y la estandarización del método de limpieza para las distintas zonas que conforman el área de pintura, y a su vez tener todo documentado en el sistema de gestión para que todas las personas con su acceso correspondiente lo puedan visualizar y ejecutar.

VI. REFERENCIAS.

6.1 Referencias.

Alvarez Arteaga, A. (24 de Junio de 2020). *LEAN CONSTRUCTION MEXICO* . Obtenido de Diagrama Causa-Efecto (Diagrama Ishikawa): https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa

Asana, I. (4 de 07 de 2023). Obtenido de Asana: https://asana.com/es/resources/8d-template

Centro de Innovación. (2021). Lluvia de ideas o Brainstorming. *Universidad del Desarrollo*, 5. Recuperado el 17 de 08 de 2023, de https://innovaciondocente.udd.cl/files/2021/06/lluvia-de-ideas.pdf

Chacón Olivares, M. d., Gaytán Mosqueda, S., & Rico Chagollán., M. (30 de Septiembre de 2020). *Manejo de scrap para cumplimiento de la Industria Manufacturera*. Obtenido de REAXION: Ciencia y tecnología universitaria: http://reaxion.utleon.edu.mx/Art_Impr_Manejo_de_scrap_para_cumplimiento_de_la_Industria_Manufacturera_Maquiladora_y_de_Servicios_de_Exportacion.html#:~:text=En%20el%20contexto%20industrial%2C%20scrap,residuos%20derivados%20del%20proceso%20industrial.&text

Consultoría Lean. (27 de 03 de 2023). Obtenido de https://leansisproductividad.com/herramientas-resolucion-de-problemas-8d

Escuela Europea de Excelencia. (17 de 11 de 2020). Obtenido de https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2020/11/metodo-de-resolucion-de-problemas-8d-que-es-y-como-funciona/

García, M. Á. (23 de 06 de 2020). *In Linked in*. Obtenido de https://es.linkedin.com/pulse/las-8-disciplinas-ds-miguel-angel-garc%C3%ADa-garc%C3%ADa

Garro, E. (2017). *Herramientas de la Calidad.* PXS.

Globalln dustry. (04 de 02 de 2023). *El scrap industrial y el aprovechamiento de residuos.* Obtenido de Globalln dustry Mex: https://globalindustrymex.com.mx/scrap-industrial-y-su-aprovechamiento/

Goinard, F. G. (2015). *La caja de herramientas.* México: Grupo Editorial Patria.

González, E. (2018). *La metodología de mejora de la calidad 8D.* España: Centro Nacional de Información de la Calidad (CNIC).

Neira, I., Javier, G., & Párraga , V. (2019). *Aplicación de las metodologías 8D y AMEF para reducir fallos.* Perú: Universidad Nacional Mayor de San.

PRODUCTIVITY. (27 de 03 de 2023). *Lean is productivity*. Obtenido de https://leansisproductividad.com/herramientas-resolucion-de-problemas-8d

Pulido, H. G., & de la Vara Salazar, R. (2013). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma.* México: Mc Graw Hill.

RESSA. (2022). *SCRAP* . Recuperado el 16 de 08 de 2023, de RESSA: Recolección de scrap & soluciones ambientales: https://ressamx.com/scrap-industrial/

Rodriguez, J. (13 de Febrero de 2023). *Qué es el diagrama de Ishikawa*. Obtenido de HubSpot: https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa

Sánchez Ventura, M. L. (2014). *Propuesta de mejora en la gestión del suministro de la producción en una empresa.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas , Ingeniería Industrial, Lima, Perú. Recuperado el 13 de Septiembre de 2022, de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/337894/Tesis%20S%C3%A1nchez.pdf?sequence=1

Santiago, H. (2018). *Herramientas para la Gestión de la Calidad.* Madrid: Circulo Rojo.

Tecnología para la industria. (18 de 08 de 2023). *Cómo reducir desperdicios en procesos de manufactura industrial*. Obtenido de Tecnología para la industria: https://tecnologiaparalaindustria.com/como-reducir-desperdicios-en-procesos-de-manufactura-industrial/

VII. ANEXOS.

Anexo 1. Carta de confidencialidad U-shin Autoparts S.A. de C.V.

1

Carta de Restricción de Uso de Imágenes de U-SHIN AUTOPARTS S.A de C.V

U-SHIN AUTOPARTS MÉXICO, S.A. de C.V., con domicilio Calle Santiago No. 387, Fracc Centro Industrial Guanajuato, Irapuato, GTO le informa que, con el fin de respetar y proteger la privacidad de todos los involucrados en nuestras operaciones, se prohibe estrictamente el uso de imágenes, fotografías o cualquier material visual que represente a U-SHIN AUTOPARTS o a cualquier persona relacionada con la misma con fines ajenos a los propósitos internos de la, empresa.
Cualquier uso no autorizado de U-SHIN AUTOPARTS será considerado una violación de la privacidad de las partes involucradas y se tomarán las medidas legales correspondientes para proteger los derechos de privacidad de todos los afectados.
Agradecemos su comprensión y cooperación en este asunto importante.

Nombre, firma del titular y fecha 名義人の名前、日付と署名

Manifiesto mi consentimiento con la presente carta de restricción

U-SHIN AUTOPARTS MEXICO, S.A. DE C.V.
UAM-120101-5BA
CALLE SANTIAGO #387
CENTRO INDUSTRIAL GUANAJUATO,
IRAPUATO, GTO. MÉXICO
TEL. +52 (462)

Fecha de la última actualización 14/09/2015