



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®



Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ingeniería Industrial.

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

PRESENTA:
EVELYN MONTSERRAT PUGA ORTIZ

CARRERA:
INGENIERÍA INDUSTRIAL

[EMISIÓN DE DOCUMENTOS PPAP PARA EL ARRANQUE DE NUEVOS MODELOS]

ASESOR INTERNO:
MMYL. ALEJANDRO PUGA VARGAS

ASESOR EXTERNO:
ING. MARCOS DELGADO

05 DE DICIEMBRE DEL 2024, PABELLÓN DE ARTEAGA, AGS.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA, AGS.
TECNM CAMPUS PABELLÓN DE ARTEAGA.

EVELYN MONTSERRAT PUGA ORTIZ

EMISIÓN DE DOCUMENTOS PPAP PARA EL ARRANQUE DE NUEVOS MODELOS

MI METAL PROCESSING MEXICANA S.A DE C.V



Link para el DRIVE con el Excel de documentos auditables:

https://drive.google.com/drive/folders/18ME6XrLxcvnXXacSguoYYeD9fwH8owbP?usp=drive_link

Índice

Agradecimientos.....	1
Resumen.....	2
CAPÍTULO 1	3
GENERALIDADES DEL PROYECTO	3
1.1 Introducción	3
1.2 Descripción de la empresa y organización y del puesto del trabajo	4
1.3 Organigrama del departamento de calidad	7
1.4 Problema a resolver, priorizándolos	8
1.5 Justificación	9
1.6 Objetivos (General y Específicos)	10
CAPÍTULO 3	11
MARCO TEORICO	11
3.1 PPAP (Production Part Approval Process)	11
3.1.1 ¿Qué es PPAP?.....	11
3.1.2 ¿Para qué sirve el PPAP?	11
3.1.3 Los 18 requerimientos del PPAP	12
3.2 Core Tools	16
3.2.1 ¿Qué son las Core Tools?	16
3.2.2 ¿Quién utiliza las Core Tools?	16
3.2.3 ¿Cuáles son las Core Tools?	16
3.3 IATF 16949	17
3.3.1 ¿Qué es la IATF 16949?	17
3.3.2 ¿Quién forma la IATF?	17
3.3.3 ¿A quién es aplicable?	17
3.4 AMEF	18
3.4.1 ¿Qué es un AMEF?	18
3.4.2 Objetivo del AMEF	18
3.4.3 Características de un AMEF son:	18
3.4.4 Aplicaciones del AMEF	19
3.4.5 Diferentes aplicaciones o tipos de AMEF	19
3.5 Diagrama de flujo de proceso	19
3.5.1 ¿Qué es un diagrama de flujo de proceso?	19
3.5.2 Los diagramas de flujo nos sirven para:	20
3.5.3 Objetivo del diagrama de flujo	20
3.5.4 Ventajas del diagrama de flujo:	20
3.5.5 Faces del diagrama de flujo	21
3.5.6 Reglas del diagrama de flujo	21
3.5.7 Recomendaciones para construir un diagrama de flujo son las siguientes:	22
3.6 Plan de Control	22
3.6.1 ¿Qué es un Plan de Control?	22
3.6.2 Objetivo del plan de control	22
3.6.3 Beneficios del plan de control	22
3.6.4 Elementos generales en la elaboración de un plan de control	23

3.7 Gráficos CPK	24
3.7.1 ¿Qué son los gráficos CPK?	24
3.7.2 ¿Para qué se utiliza el Cpk?	24
3.7.3 Condiciones del Estudios Cpk	24
3.7.4 Desarrollo del Cpk	25
3.7.5 Habilidades del proceso	25
3.8 Gráficos de Estudio R&R	26
3.8.1 ¿Qué es un Estudio R&R?	26
3.8.2 ¿Por qué es importante un Estudio R&R?	26
3.8.3 Tipos de estudio R&R	26
3.8.4 ¿Cómo calcular el Estudio R&R?	26
3.8.5 Aplicación del Estudio R&R	27
3.8.6 Evaluaciones del Estudio R&R	28
3.8.7 Aspectos principales del Estudio R&R	28
3.9 Mill Sheet	29
3.9.1 ¿Qué es un Mill Sheet?	29
3.9.2 ¿Quién puede emitir un Mill Sheet?	29
3.9.3 ¿Propósito del Mill Sheet?	29
3.9.4 ¿Qué información se incluye en los Mill Sheet?	30
3.10 IMDS Report	30
3.10.1 ¿Qué es un IMDS Report?	30
3.10.2 Beneficios del IMDS Report	31
3.11 Fiche Técnica	31
3.12 Carpetas de Evidencia	31
3.13 PSW	31
3.14 Slitter	31
3.15 Blanking	32
3.16 TWB	32
3.17 Prueba de Erichseen	32
3.17.1 ¿Qué es una prueba de Erichseen?	32
3.17.2 Características	32
3.17.3 Ventajas	33
3.18 Certificado de Calibración	33
3.18.1 ¿Qué es un certificado de Calibración?	33
3.18.2 ¿Por qué son necesarios los certificados de calibración?	34
3.18.3 Beneficios	34
3.18.4 Tipos de certificados de calibración	35
3.19 Casos con similitud	35
3.19.1 “Optimización en la metodología empleada en el proceso de medición de PPAP” en la empresa MD ELEKTRONIK	35
3.19.2 “Actualizar e implementar elementos correspondientes al PPAP por parte del departamento de calidad interno para cambio ingeniería en procesos de molde del programa Cadillac 2016 (GM)” en la empresa Marquardt	37
3.19.3 “IMPLEMENTO DE LA TECNOLOGÍA EN EL PPAP DENTRO DE UNA EMPRESA METAL MECÁNICA”	38

3.19.4 “Gestión y arranque de línea de producción de pintado” en CIATEQ A.C. centro de tecnología avanzada	39
3.19.5 “La gestión de proyectos en una empresa manufacturera del sector automotriz mediante las herramientas APQP y CORE TOOLS” en la empresa Plastic Omnium	40
3.19.6 “MÉTODO DE APLICACIÓN DE LA PLANEACION AVANZADA DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO (APQP) EN LAS ENSAMBLADORAS Y PROVEEDORES DEL PROGRAMA DE GESTION DEL SECTOR MOTOCLETAS EN LOS PROYECTOS DE DESARROLLO DE NUEVOS PROYECTOS”	43
3.19.7 “EL APQP COMO INA HERAMIENTA DE MEJORA PARA LAS EMPRESAS DEL SECTOR AUTOMOTIZ”	44
3.19.8 “IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA EN EL PPAP DENTRO DE UNA EMPRESA METAL MECÁNICA”	44
CAPÍTULO 4	46
DESARROLLO	46
4.1 Junta para el nuevo modelo	46
4.2 Estudio R&R	47
4.3 AMEF	50
4.4 Mill Sheet	53
4.5 Certificado de la IATF 16949	54
4.6 Control Plan	55
4.7 Fiche Técnica	58
4.8 IMDS Report (Intenational Material Data System)	60
4.9 Flujo de Proceso	61
4.10 Gráficos Cpk	63
4.11 PSW	68
4.12 Certificados de calibración	69
4.13 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas	73
CAPÍTULO 5	75
RESULTADOS	75
CAPÍTULO 6	81
CONCLUSIONES	81
CAPÍTULO 7	82
COMPETENCIAS DESARROLLADAS	82
CAPÍTULO 8	84
FUENTES DE INFORMACIÓN	84
CAPÍTULO 9	89
ANEXOS	89

Índice de Figuras

Figura 1: MI Metal Processing Mexicana S.A de C.V	4
Figura 2: Rollos y plantillas de acero	5
Figura 3: Organigrama del departamento de calidad	7
Figura 4: Junta para el Nuevo modelo L21C.....	46
Figura 5: Mediciones del evaluador del Estudio R&R	47
Figura 6: Estudio R&R (Método Largo)	48
Figura 7: Estudio R&R (Método Largo)	49
Figura 8: AMEF de Recibo	50
Figura 9: AMEF de Proceso	51
Figura 10: AMEF de Embarques	52
Figura 11: Mill Sheet	53
Figura 12: Certificado de la IATF 16949	54
Figura 13: Control Plan de Recibo	55
Figura 14: Control Plan de Proceso	56
Figura 15: Control Plan del proceso Blanking	56
Figura 16: Control Plan de Embarques	57
Figura 17: Hoja de Especificaciones de Acero	58
Figura 18: Ficha Técnica	59
Figura 19: IMDS Report	60
Figura 20: Flujo de Proceso de Producción de Slitter	61
Figura 21: Flujo de Proceso de Blanking	62
Figura 22: Gráfico Cpk de Slitter	64
Figura 23: Gráfico Cpk de Slitter 2	65
Figura 24: Gráfico Cpk de Blanking	66
Figura 25: Prueba de Erichseen	67
Figura 26: PSW	68
Figura 27: Certificado de Calibración del Vernier Digital	69
Figura 28: Certificado de Calibración del Vernier Digital	70
Figura 29: Certificado de Calibración del Micrómetro	71
Figura 30: Certificado de Calibración del Micrómetro	72
Figura 31: Registro para documentación PPAP en Excel	75
Figura 32: Carpetas PPAP	76
Figura 33: Registro para documentación PPAP en Excel	77
Figura 34: Carpeta PPAP	78
Figura 35: Carpeta PPAP	78
Figura 36: Registro para Documentación PPAP en Excel	79
Figura 37: Correo con el cliente	79
Figura 38: Grafica de entrega de las carpetas PPAP	81
Figura 39: Registro de documentos PPAP	89
Figura 40: Carpetas PPAP	89
Figura 41: Correo con el proveedor	90
Figura 42: Correo con el proveedor	90
Figura 43: Correo con el cliente	91
Figura 44: Correo con el cliente	91

Figura 45: Correo con el cliente 92

Índice de Tablas

Tabla 1.1: Misión, Visión, Valores y política de calidad 6

AGRADECIMIENTOS.

Agradecer principalmente a mi padre y hermanos por todo el apoyo que me brindaron a lo largo de mi formación profesional, ya que, sin su apoyo, consejos, comprensión, compañía y ánimos, no podría ser posible, siempre estuvieron dándome la fuerza en esta etapa de mi vida, muchas gracias en especial a ellos.

Agradecer también a mi pareja que siempre me brindó su apoyo, compañía, ánimos y por siempre empujarme a superar mis propios límites, gracias por todo el apoyo que me ha brindado a lo largo de mi carrera profesional.

Agradecer por otra parte al Ing. Marcos Delgado el cual fue una gran persona, que estuvo brindándome herramientas, conocimientos y siempre me estuvo apoyando a lo largo de mis estadías dentro de la empresa.

Agradecer también al Ing. Miguel Rocha que me estuvo apoyando y ayudándome durante mi periodo de estadías dentro de la empresa.

Y por último, agradecer al Mtro. Alejandro Puga Vargas por todo el apoyo brindado como mi asesor en mi último semestre de mi carrera universitaria.

¡Gracias...!

RESUMEN.

El presente documento muestra las actividades realizadas dentro de la línea de la producción de Rollos de Acero en la empresa MI Metal Processing Mexicana S.A de C.V, en el cual se lleva a cabo el proceso de cortes de diferentes Rollos de Acero, mediante diferentes líneas de producción y diferentes procesos como cortes longitudinales del rollo, corte en plantillas y soldadura con láser, en los cuales los cortes de rollo de acero son para diferentes clientes como de UNIPRES, NISSAN, MARELLI y SAN-S. Donde dichos clientes solicitaban sus carpetas PPAP y la realización era muy lenta, por lo que se decidió identificar y determinar el problema para en su momento poder reducirlo y poder incrementar la disponibilidad de los PPAP.

El principal problema se basa en los reclamos de los clientes por los retrasos de sus carpetas PPAP, debido al número de reclamos que se tenía en el departamento de calidad por los retrasos que se llegaban a producir al día o por semana, lo que llevo a provocar una mala comunicación. Básicamente el problema en que se enfocó el desarrollo del proyecto fue en cuestión los retrasos que se tenían los PPAP, debido a que no se tenían los documentos a tiempo lo que ocasionaba a la larga un número de reclamos que provocaba los retrasos de las carpetas.

Dentro del desarrollo del proyecto se tuvo la participación y apoyo tanto de personal administrativo, operativo, así como también el personal del departamento de calidad, con el propósito de poder identificar y determinar de la mejor manera desde donde se presentaba la problemática para poder tomar acciones, generar una propuesta y que pidiera ser incrementada para la obtención de mejores resultados dentro del departamento de calidad.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 Introducción

En el presente documento se muestran 7 capítulos, donde se estuvo llevando a cabo el desarrollo del proyecto dentro de la empresa MI Metal Processing Mexicana S.A de C.V, la cual está ubicada en el parque San Francisco, Ags; específicamente dentro del departamento de calidad en el cual se lleva a cabo el proceso de las carpetas PPAP para los nuevos modelos, en donde irán incluidas las especificaciones que requiere el cliente, las propiedades que contiene el rollo de acero que se estará utilizando, también se encontraran documentos que proporciona el proveedor del molino, entre otras, esto mediante una serie de actividades a lo largo del proyecto.

Actualmente la empresa trabaja 41 clientes Nacional e Internacional, por lo que se busca que el material, los procesos y las maquinas estén en óptimas condiciones para trabajar, disponiendo de estas el mayor tiempo posible para responder en tiempo y forma a las peticiones de los clientes.

Dentro del departamento de calidad, se encarga de varios procesos, como la verificación de los rollos que vengán en condiciones óptimas para trabajar con ellos, así mismo, en el producto terminado, igual, se encarga de realizar las carpetas PPAP's para los clientes, la cual se debe de entregar antes de comenzar con la producción del material, el cliente debe de checar que todas las especificaciones requeridas se cumplan

El tipo de problema que existe en calidad con las carpetas PPAP llega a afectar de una manera con los clientes por el retraso de las carpetas, el cual es un fallo que puede presentarse gracias a que muchas de las veces los clientes piden una producción masiva urgente, el cual las carpetas PPAP se entregan después de que el material ya está en la planta de los cliente. Al estar implementando las herramientas de Core Tools, nos estará generando más estandarización y la calidad de los rollos, aumentando nuestra eficiencia

al automatizar las tareas, así mismo, facilitándonos la colaboración entre los clientes y los equipos promoviendo la mejora continua, optimizando el flujo de trabajo.

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

MI Metal Processing Mexicana S.A de C.V, es una empresa ubicada en el Parque industrial San Francisco de los Romos, Aguascalientes como se muestra en la Figura 1; Fundada el 11 de mayo del 2012, la cual se dedica a los cortes de rollos de acero, Blanking y soldadura láser, para más de 41 clientes Nacional e Internacional. La figura muestra las instalaciones de la empresa MPPM



Figura 1: MI Metal Processing Mexicana S.A de C.V

El acero que se procesa en MI Metal Processing Mexicana S.A de C.V, es acero que forma parte de nuestra vida diaria, debido que lo podemos encontrar en diferentes tipos de autos, ya que la mayor parte de acero que se distribuye es para el sector automotriz, MI Metal Processing Mexicana S.A de C.V tiene alianza con Marubeni Itochu Steel dos empresas importantes en el sector automotriz, ambos son grandes proveedores de distintos aceros que estos terminan siendo parte de algún automóvil.

En MI Metal Processing Mexicana S.A de C.V se tiene distintos procesos para el acero, en Slitter, se tiene, coil-break, cut length, slitting (rollos), para el proceso de Blanking se

tiene el proceso de cizalla, cortes rectos y dobles, cortes irregulares y progresivos, para el proceso de TWB es por soldadura laser, como lo podemos apreciar en la figura 2.

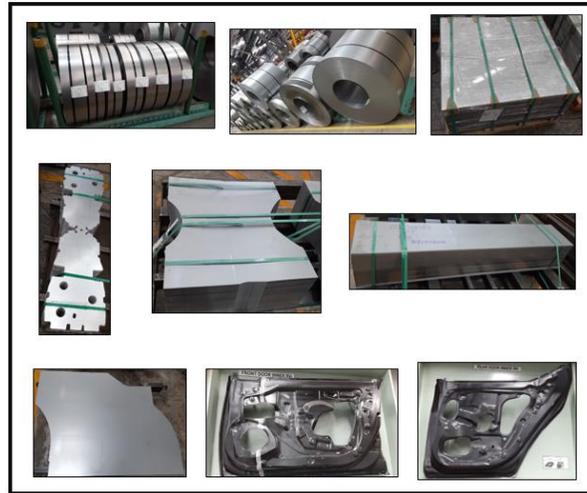


Figura 2: Rollos y plantillas de acero. (**Fuente:** Elaboración propia)

La empresa cuenta con su propia Misión, Visión, Valores y Política de calidad la cual los ha llevado a ser una empresa distribuidora de rollos de acero bastante reconocida como se muestra en la tabla 1.1.

<p>Misión</p>	<p>Comercializar Rollos de Acero, que satisfagan las expectativas del cliente a través de la mejora continua contribuyendo de esta manera al bienestar económico y social del personal que labora para MMPM.</p>
<p>Visión</p>	<p>Sobresalir como una compañía globalizada de primera clase orientado a la satisfacción de los requerimientos de cliente, contribuyendo al progreso social a través de la distribución de acero. Proporcionando productos de calidad y respetando nuestro medio ambiente.</p>
<p>Valores</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en equipo. - Responsabilidad.



	<ul style="list-style-type: none">- Compromiso.
Política de calidad	<p>En MI Metal Processing Mexicana S.A de C.V Estamos enfocados en satisfacer los requisitos de nuestros clientes a través de los siguientes compromisos como Centro de Servicio de Acero:</p> <ul style="list-style-type: none">- Ofrecer un ambiente de trabajo seguro a nuestros empleados y colaboradores.- Suministrar productos que cumplan con los estándares de calidad, costo y tiempo de entrega,- Aplicar la mejora continua en nuestros procesos productivos y al sistema de gestión de calidad.

Tabla 1.1: Misión, Visión, Valores y política de calidad. (**Fuente:** Elaboración propia)



1.3 Organigrama del departamento de calidad.

En la Figura 3, podemos observar el organigrama del departamento de calidad desde gerente general, el gerente de calidad, los gerentes de cada línea y los líderes de calidad, el Subgerente del sistema integral de gestión y el ingeniero y por ultimo están los inspectores de calidad de cada línea.

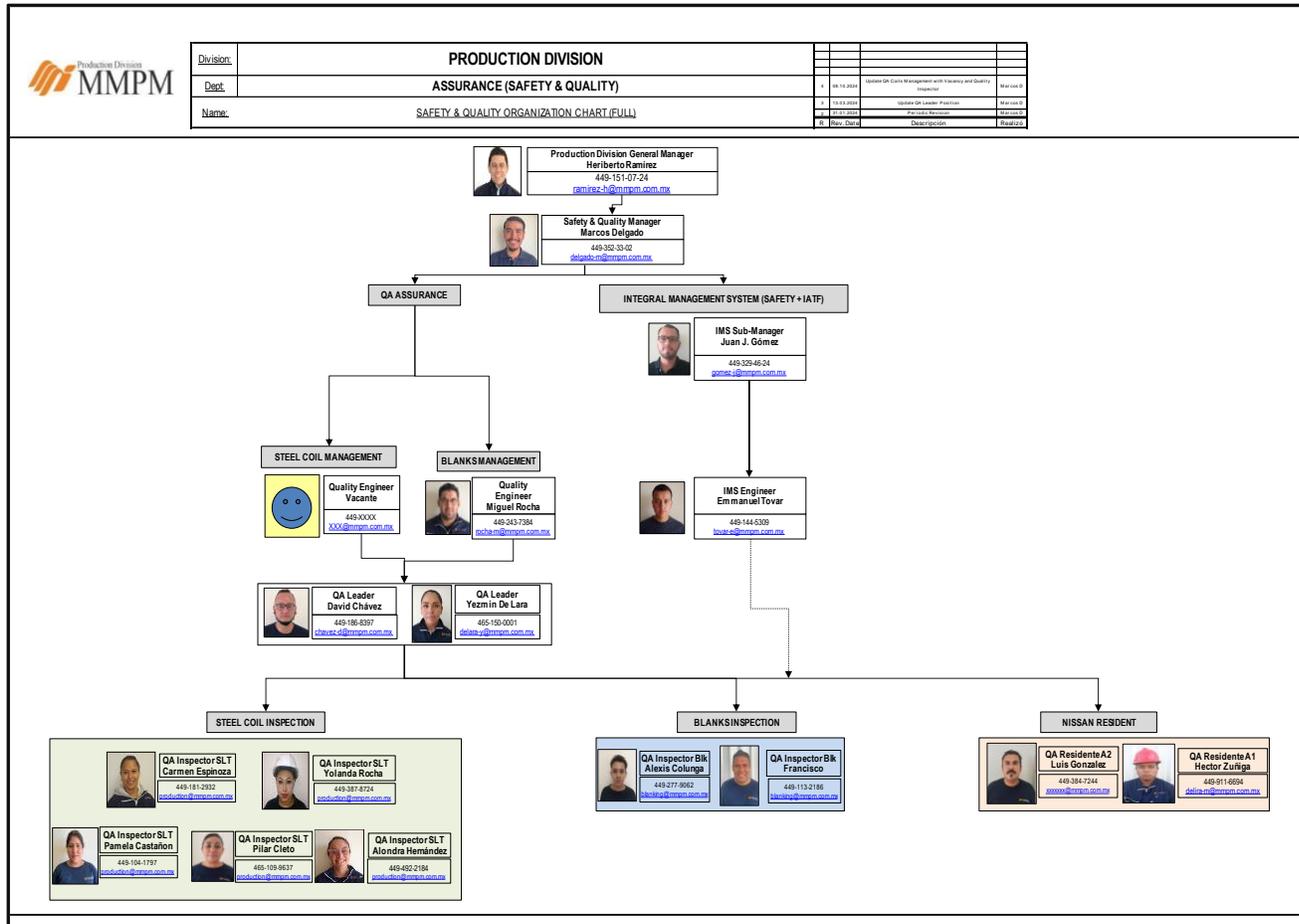


Figura 3: Organigrama del departamento de calidad (Fuente: MMPPM)



1.4 Problemas a resolver, priorizándolos.

Existen grandes empresas que cuentan con gran volumen de producción. Lo cual pueden llegar a presentar una serie de problemas distintos en su producción, por ejemplo, algunos de ellos pueden llegar a ser por fallos en sus equipos, por mala calidad en los productos, falta de documentación de aprobación de los clientes o por razones externas a la máquina como pudiera ser la falta de mantenimiento preventivo y una mala producción por parte del personal que se encuentra directamente en la línea de elaboración.

En la empresa MI Metal Processing Mexicana S.A de C.V es una empresa dedicada a procesar rollos de acero teniendo como principales procesos de producción el corte de rollo (**Slitter**), **Blanking** y soldadura láser (**TWB**).

Dentro del departamento de calidad, existen problemas por la retención de las carpetas PPAP'S, ya que las carpetas se deben de realizar antes de empezar con la producción, por lo que, es la aprobación de los requerimientos específicos y los registros de diseño que el cliente requiere. Por lo que el proceso actual de emisión de documentos PPAP para el arranque de los nuevos modelos se está representando retrasos significativos debido a diferentes factores por la carga de trabajo, la falta de estandarización y/o la falta de comunicación con las diferentes áreas de trabajo que están involucradas en los nuevos lanzamientos, lo que está generando un impacto negativo con los tiempos de lanzamientos de los modelos nuevos.

Por otra parte también se están presentando retrasos por parte de los molinos (Proveedores de los rollos de acero master) con los documentos que son necesarios para la emisión de la documentación, asimismo, se está generando el retraso de las emisiones de los documentos PPAP lo que se deriva de los reclamos de los clientes.



1.5 Justificación

Dentro de los tres procesos diferentes se deben de realizar los PPAP para los clientes con los documentos necesarios para asegurar la calidad de producto, entre estos se encuentran Plan control, AMEF, Diagrama de flujo, HOE, Ayudas visuales, etc., junto con los certificado de la ISO, la IATF 16949 y por último la Mill Sheet (la cual es el certificado del molino donde se declaran las especificaciones del rollo).

Debido a la alta carga de trabajo en ocasiones no se cumple con el plan de emisión de PPAP´S, lo que provoca retraso en el departamento de calidad.

Al estar implementando las actualizaciones de los documentos y realizar con más rapidez las carpetas de PPAP se disminuirá hasta un 85% de los reclamos que se tienen con los clientes por las carpetas, debido que, las carpetas PPAP son importantes para la liberación de material tanto para el cliente como para la empresa.



1.6 *Objetivos (General y Específicos)*

→ **Objetivo General:**

Elaboración y desarrollo las carpetas PPAP para el arranque de nuevos modelos para la línea de producción, para la generalización de piezas.

→ **Objetivos Específicos:**

- Recopilación de información de productos auditables, para la generación de documentos requeridos como los son, diagrama de proceso, AMEF, MSA, etc.
- Organización de las carpetas, para entregarse cuando sea requerida.
- Realización de verificación para mantener actualizadas las carpetas PPAP.
- Disminución en el tiempo en la elaboración de carpetas PPAP.
- Contar con la validación de los clientes con las piezas a producir.
- Elevación de hoja verificación para mantener actualizada la información de las carpetas PPAP.
- Evitar quejas de cliente por falta de PPAP's.



CAPÍTULO 3

MARCO TEÓRICO

3.1 PPAP (Production Part Approval Process)

3.1.1 ¿Qué es PPAP?

PPAP sus siglas en inglés es Production Part Approval Process (o Proceso de Aprobación de Partes para Producción), es una de las herramientas de calidad también conocidas como Core Tools y se utilizan en la cadena de suministros para establecer la confianza de los componentes y los procesos de producción de los proveedores principalmente del sector automotriz, esta es un requisito de la especificación técnica de la IATF 16949.

El PPAP es considerado una de las claves dentro del proceso de planeación avanzada de la calidad (APQP) en la cual nos señala en sus etapas e importancia para lograr productos de calidad. [2]

También es conocido por la liberación de procesos productivos de producto y de igual forma parte de los requerimientos de la IARF 16949, esta es una herramienta que se caracteriza por ser parte de un entregable del proveedor hacia el cliente y conforma gran parte de la aceptación que el OEM otorga al proveedor para el pago de las inversiones de lo herramientas y equipos. [1]

3.1.2 ¿Para qué sirve el PPAP?

Se define los requerimientos generales para la aprobación de las partes para producción. En el proceso del PPAP se está diseñando para demostrar que el proveedor de componentes ha desarrollado su proceso de diseño y producción para la satisfacción de las necesidades del cliente, minimizando el riesgo del incumplimiento por parte de un uso efectivo de APQP y las Core Tool.

Cuando el PPAP se está ejecutando a fondo y corre correctamente, la cual nos da la oportunidad de prevenir y anticipar muchos detalles y problemas tanto del proceso como del cumplimiento de calidad de los productos como os requerimientos del cliente.



Los PPAP pueden determinar si todo el requerimiento en las especificaciones o registros de diseño del cliente son más entendibles apropiadamente para la organización y que el proceso de manufactura tiene mucho potencial d fabricar productos que cumplan con esos requerimientos. [2]

3.1.3 Los 18 requerimientos del PPAP

Esta herramienta es de gran utilidad debido a que se conforman por los 18 puntos especifico, detallados y estandarizados en lo que se les permite tanto al cliente como al proveedor revisar, evaluar y emitir un juicio ante las evidencias presentada para el cumplimiento de la documentación. Estos 18 puntos son: [1]

1. **Registros del diseño:** Es la entrega del dibujo del producto a entregar donde existen 2 líneas a seguir,
 - En el primero es donde el cliente desde su etapa de nominación y cotización entrega el plano que se debe respaldar al 100% y donde el cliente es responsable del mismo.
 - En el segundo es un esquema completo donde se comprenden las responsabilidades del diseño es del proveedor y este es responsable con todos los cambios en el mismo, debidamente documentos de acuerdo con los requisitos de la IATF. [1]
2. **Autorización y seguimiento de cambios de ingeniería:** Implica que se iniciará una nueva producción y sea de un producto existente o nuevo, con un proveedor. [2]

Es un listad de los números de arte afectados por algún cambio requerido de manera interna o por parte del cliente y de donde se detalla de manera minuciosa la descripción y la razón de cambo. [1]
3. **Aprobación de Ingeniería:** Es generalmente el juicio de ingeniería con las piezas de producción realizadas en el plante del cliente. [2]

Antes de la implementación del cualquier cambio se debe realizar maquetas o bosquejos que puedan ser de una solución a los problemas presentados por el cliente, o bien, deben representarse en su mayoría la condición real del desempeño del producto en el campo. [1]



4. **DFMEA (FMEA de diseño):** Es una de las Core Tools más importantes es el Análisis de modo y efecto de falla (AMEF) [2]
Desde el punto de vista del diseño. El AMEF es el documento importante que debe ser compartido por los proveedores, y ser la base para este diseño su proceso considerando los elementos más importantes del producto.
Es un formato estándar donde se especifican por medio de operaciones, inspecciones y traslados los flujos.
Por los que el producto debe de pasar para cumplir con los lineamientos Técnicos de producción, en algunos casos se especifican si estas operaciones cuentan con métodos de control más rigurosos y controlados. [1]
5. **Diagrama flujo de proceso:** Se procede a diseñar el proceso de elaboración de este. Lo primero que se debe de hacer es determinar los casos y operaciones, así como las inspecciones y pruebas requeridas. [2]
Por lo que, es un formato estándar donde se especifican por medio de operaciones, inspecciones y traslados de flujo por los que el producto debe de pasar para cumplir con los lineamientos técnicos de producción, en algunas ocasiones se especifican si las operaciones cuentan con método de control más riguroso y controlado. [1]
6. **FMEA (Análisis en los efectos de los modos de falla):** Ya teniendo el proceso bien definido, se debe analizar los posibles problemas o modo de falla en los procesos, clasificando el riesgo, posibles ocurrencias y la facilidad de detención de cada uno. [2]
Su objetivo es primeramente poder identificar aquellos procesos que requieren de controles más certeros y controlables, para que de esta manera se pueda construir un plan de control el cual sea suficientemente robusto para poder soportar las áreas de oportunidades del FMEA. [1]
7. **Plan de control:** este sigue los pasos de PMFEA, y proporciona más detalles sobre cómo los problemas más potenciales los cuales son verificados con el proceso de montaje de calidad de entrada, o en las inspecciones de producto terminado. [2]



Por lo que es un método que verifica los procesos y define las actividades y las frecuencias que se deben de cumplir para proteger a cliente de los errores humanos y del sistema. [1]

8. **MSA (Sistema de análisis de medición):** Es un estudio que también es conocido como Estudio R&R el cual significa Respetabilidad y reproducibilidad, los cual respalda que las piezas, con lo mismo medios y métodos repiten a través de diferentes personas y que a pesar de la variación natural que tienen de los métodos y los dispositivos de medición, brinda un resultado confiable y representativo para las motas de medidas de control al producto y a los procesos. [1]
9. **Resultado Dimensiones:** es una lista donde se encuentran las mediciones registradas en el dibujo, en la lista muestra las características del producto, las especificaciones, los resultados en las mediciones y las evaluaciones de la muestra si esta dimensión está bien o mal. [2]
10. **Registro de materiales / pruebas (DVP&R):** es un resumen que se entrega al finalizar las pruebas realizadas en las partes definidas por el cliente y el proveedor, con el fin de registro de documentar las piezas sometidas a estas evaluaciones, los resultados, hallazgos y la aprobación de las partes. [1]
11. **Estudio de proceso (CP &CPk / Pp & PPK):** Dentro de la variación de los productos y de los procesos existen estudios matemáticos lo cuales soportan el hecho de que un producto es repetible y de acuerdos a las tolerancias definidas por el cliente y en su efecto por las normas legislativas para piezas de seguridad. El cual debe de contar con un respaldo el producto, en el cual está cumpliendo con las expectativas de reproducibilidad mínima que indica la IATF 16949. [1]
12. **Documentos del laboratorio certificado:** En el caso de que dentro de la infraestructura del Tier 1 o Tier 2 cuenten con laboratorios de materiales o metrología, estos deben ser periódicamente evaluados y certificados, la falta de esta documentación representa una no conformidad mayor para su cliente. En el caso que el Tier1 o Tier 2 realicen sus estudios con terceros, estos deberán presentar la documentación de certificación actualizada y apropiada. [1]



13. **Reporte de aprobación de apariencia:** Se agrega además al PPAP una copia de la AAI (aprobación de la Inspección de la apariencia), firmado por el cliente. Aplicable para los componentes que afectan a la apariencia únicamente. [2]
14. **Pieza Maestra:** La pieza maestra también tendrá que ir firmada por el cliente y el proveedor, que por lo general es utilizada para entrenar a los operadores de las inspecciones. [2]
15. **Piezas Muestras:** Es muy importante añadir una muestra del lote de la producción inicial. [2]
Por lo general se lleva a cabo cada 3 meses antes del lanzamiento de los productos para así garantizar la seguridad del cliente en cuanto los temas de producción. [1]
16. **Herramientas o ayuda de verificación:** Si pudieran existir herramientas que por su naturaleza que son de precisión, se deberá de cubrir con los requerimientos de cualquier equipo especializado y tener una manera adecuada con la documentación de metodologías en donde se reemplaza el correcto funcionamiento y mantenimiento del equipo, para que este en todo momento sea muy confiable en el proceso productivo. [1]
17. **Requerimientos específicos del cliente:** En todos los OEMs están caracterizados para pedir este entregable diferentes documentos definidos por su área de calidad para poder ser íntegros en la liberación del PPAP, si bien se puede llamarse “anexos” en el proceso, su mayoría comprenden:
 - Planes de mantenimiento de los equipos productivos.
 - Detalles de manejo de material en proceso (Cadena de suministro).
 - Instrucciones de proceso, entre otros. [1]
18. **Part Submission Warrant (PSW o CPM):** una vez este emitida en su totalidad la documentación requerida por el cliente, este documento se debe de entregar con una portada resumiendo los archivos entregados por cada número de parte y este se debe de emitir un juicio de liberación de cada una de las piezas o no, en caso de tener salvedades se entregaría el formato y el cliente tendría derecho de condicionamiento o negarlo. [1]



3.2 Core Tools

3.2.1 ¿Qué son las Core Tools?

Son un conjunto de herramientas para diseñar, desarrollar, medir, controlar, registrar, analizar y aprobar productos y servicios de calidad que satisfagan las necesidades y expectativas del cliente. Estas herramientas Core Tools son seis y son esenciales o fundamentales en apoyar la implementación y mejora de un sistema de gestión de la calidad.

Las herramientas Core Tools fueron desarrolladas originalmente en la industria automotriz y forman parte integral de los requerimientos de la especificación técnica IATF 16949:2016 sistema de gestión de la calidad en la industria del automóvil. [3]

3.2.2 ¿Quién utiliza las Core Tools?

Su implementación no está limitada, por lo que cualquier empresa automotriz puede implementar las Core Tools y gozar de sus beneficios. Dentro de las empresas su uso tampoco es limitado, cualquier proceso o área puede hacer uso de las Core Tools. [3]

3.2.3 ¿Cuáles son las Core Tools?

Las Core Tools son: [3]

- **APQP: Advanced Product Quality Planning** (Planeación Avanzada de la Calidad de Producto).
- **PPAP: Production Part Approval** (Proceso de Aprobación de Partes de Producción).
- **FMEA: Potential Failure Mode and Effects Analysis** (AMEF: Análisis del Modo y Efecto de Falla)
- **SPC: Statistical Process Control** (Control Estadístico del Proceso).
- **MSA: Measurement Systems Analysis** (Análisis del Sistema de Medición)
- **CP: Control Plan** (Plan de control)



3.3 IATF 16949

3.3.1 ¿Qué es la IATF 16949?

La IATF 16949:2016 es la norma internacional para sistemas de gestión de la calidad en la automoción. La IATF 16949 fue desarrollada conjuntamente por miembros de la International Automotive Task Force (IATF) y enviada a la Organización Internacional de Normalización (ISO) para su aprobación y publicación.

El documento consiste en una serie de requisitos de sistemas de gestión de calidad en la automoción basada en la norma ISO 9001, añadiendo requisitos específicos del sector de la automoción.

La certificación IATF 16949 enfatiza el desarrollo de un proceso orientado a un sistema de gestión de calidad que proporcione una mejora continua, prevenga los defectos y reduzca las variaciones y residuos en la cadena de suministro. El objetivo es cumplir con los requisitos de los clientes de forma efectiva. [4]

3.3.2 ¿Quién forma la IATF?

La IATF es un grupo de fabricantes automovilísticos y sus respectivas asociaciones comerciales, formada para proporcionar una calidad mejorada a los productos automovilísticos a nivel mundial.

Todas las organizaciones certificadas se registran en la página web de la IATF, en la sección de empresas certificadas, la cual muestra una copia de la información de su certificado que puede ser consultada en todo momento. [4]

3.3.3 ¿A quién es aplicable?

La norma es aplicable a cualquier organización que fabrique componentes, conjuntos y piezas para la cadena de suministro de la industria de la automoción. En este contexto, se define fabricación como:

El proceso de elaboración o fabricación de piezas de producción o servicio, conjuntos, tratamiento térmico, soldado, pintado, chapado y otros servicios de acabado. [4]



3.4 AMEF

3.4.1 ¿Qué es un AMEF?

El AMEF es uno de los procedimientos sistemáticos para las identificaciones de fallas potenciales que se pueden encontrar en el diseño de un producto o de un proceso, antes de que pudieran suceder, con el objetivo de poder eliminarlas o minimizar los riesgos que están asociados en la misma.

Es una de las técnicas muy valiosas para las advertencias de posibles fallos, con el fin de prever con la anticipación de las acciones que sean necesarias para su eliminación o su prevención.

El AMEF se aplica para la detención de las fallas en los productos o en los procesos de cualquier clase en las empresas, ya que se llega a encontrar en la fase de operación o de proyecto. Asimismo, se llega a utilizar para los sistemas administrativos y de servicio.

David Moreno considera que es una técnica analítica que ayuda a identificar y evaluar los posibles modos potenciales de fallas de un sistema o un producto, así como sus causas y efectos, con la finalidad de prevenir o corregirlos por medio de un establecimiento de acciones específicas y mecanismo de control. [5]

3.4.2 Objetivo del AMEF

Su objetivo es poder minimizar que ocurran fallas, de no poder ser posible, minimizar su efecto en el usuario o producto. Con las distintas acciones de cada uno de sus apartados. El AMEF ayuda al grupo de trabajo a poder reflexionar sobre el nuevo diseño o las modificaciones del proceso. [5]

3.4.3 Características de un AMEF son: [5]

- Analizar las características del diseño de un producto vinculadas a la planeación del diseño y al proceso de manufactura para asegurar que el producto cumpla con las necesidades y las expectativas del cliente.
- Identificar los modos de fallas potenciales para la eliminarlos o reducirlos. Lo que permite tomar acciones correctivas.
- Priorizar las fallas potenciales de acuerdo con las evaluaciones de riesgos y realizar acciones para eliminar o reducir su ocurrencia.



3.4.4 Aplicaciones del AMEF

En cuanto al uso de las técnicas, Jenab y Dhillon (2005) presentaron un artículo donde un grupo de expertos han podido aplicar el AMEF, lo que ellos comentan es que no se pueden poner de acuerdo en los niveles de cada uno de los factores de fallo, en lo que hacen su probabilidad, severidad, grado de detección y los costos esperados. [5]

3.4.5 Diferentes aplicaciones o tipos de AMEF [6]

En Quality-One International hablan sobre las siguientes aplicaciones o tipos de AMEF:

- De proceso: Análisis de los procesos de manufactura y ensamble.
- De diseño: Análisis de los productos antes de ser lanzados a producción.
- De concepto: Análisis de los sistemas o subsistemas en las primeras etapas del diseño conceptual.
- De equipo: Análisis del diseño de máquina y equipo antes de su compra.
- De servicio: Análisis de los procesos de servicio antes que llegué el cliente.

3.5 Diagrama de flujo de proceso

3.5.1 ¿Qué es un diagrama de flujo de proceso?

Es un sistema o un algoritmo informático. El cual se usa ampliamente en numerosos campos para documentar, estudiar, planificar, mejorar y comunicar procesos en donde suelen ser complejos en diagramas claros y fáciles de comprender. Los diagramas de flujo se componen de rectángulos, óvalos, diamantes y muchas otras para definir los pasos, junto con las flechas conectadas en el flujo y la secuencia.

También es una parte importante del desarrollo de procedimientos, debido a que por su sencillez gráfica nos permite ahorrarnos muchas explicaciones. De hecho, en la práctica, los diagramas de flujo han demostrado ser una excelente herramienta para empezar el desarrollo de cualquier procedimiento.

Son una representación gráfica de las secuencias de las etapas, operaciones, movimientos, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso. [7]



3.5.2 Los diagramas de flujo nos sirven para: [8]:

- Describir las etapas de un proceso y entender cómo funciona.
- Apoyar el desarrollo de método y procedimientos.
- Dar seguimiento a los productos (bienes y servicios) generados por un proceso.
- Identificar a los clientes y proveedores de un proceso.
- Planificar, revisar y rediseñar procesos con alto nivel agregado, identificando las oportunidades de mejora.
- Diseñar nuevos procesos.
- Documentar el método estándar de operación de un proceso.
- Facilitar el entrenamiento de nuevos empleados.

“Un diagrama de flujo s una representación gráfica que desglosa un proceso en cualquier tipo de actividades a desarrollar tanto en empresa industriales o de servicios y en sus departamentos, secciones u áreas de su estructura origina” (Luis Miguel Manene, 2013).

Los diagramas de flujo suelen ser importantes para el diseñador, porque les ayuda en la definición, formulación, análisis y en la solución de problemas.

Para ayuda en la comprensión de las personas de cualquier organización, se utilizan distintas formas para la interpretación, a través de dibujos, de símbolos de ingeniería, de figuras geométricas, etc., para les trasmita las indicaciones de lo que se está representando.

3.5.3 Objetivo del diagrama de flujo [9]

Al estar representando gráficamente las distintas etapas del proceso y sus indicaciones, para la facilidad en la comprensión de sus fundamentos. Es muy útil el utilizar el método actual, el proponer mejoras, conocer los clientes y los proveedores de cada fase, representar los controles, etc.

3.5.4. Ventajas del diagrama de flujo:

Algunas de las ventajas que se pueden obtener con la utilización de los diagramas de flujo, son:



- Ayuda a las personas que trabajan en el proceso a entender el mismo, como lo que facilitarían su incorporación a la organización e incluso, en una colaboración en la búsqueda del proceso y sus deficiencias.
- Al presentarse el proceso de una manera objetiva, lo que permite mayor facilidad de identificar de manera más clara de las mejoras a proponer.
- Permite que las personas de la empresa se sitúen dentro del proceso, lo que esto conlleva a poder identificar perfectamente quien es su cliente y proveedor interno dentro del proceso y su cadena de relaciones, porque se está mejorando considerablemente la comunicación entre los departamentos y personas de la organización.
- Lo más reseñable se consigue que todas las personas que están participando en los procesos entenderán de la misma manera, con que será más fácil lograr motivarlos a conseguir procesos más económicos en tiempo y costes y mejorar las relaciones internas entre los clientes-proveedores del proceso.
- Normalmente sucede que las personas participen en la elaboración del diagrama de flujo se suele volver entusiastas partidas de este, por que continuamente se proponen ideas de mejoras.

3.5.5 Fases del diagrama de flujo. [9]

1. Definir el proceso y concretar su alcance (su inicio y final).
2. Representar las etapas intermedias y su relación (proceso actual).
3. Documentar cada una de las etapas: Responsable/Proveedor y Cliente.
4. Analizar el proceso actual desde el punto de vista deseado.
5. Proponer alternativas y definir las nuevas etapas y sus relaciones.
6. Representar el diagrama del nuevo proceso e indicar las diferencias con el actual.

3.5.6. Reglas del diagrama de flujo. [9]

1. Utilizar una simbología simple y conocida por los implicados en el proceso.
2. Consensuar tanto el diagrama del proceso actual del nuevo.
3. Analizar las implicaciones colaterales de los cambios a introducir.



3.5.7 Recomendaciones para construir un diagrama de flujo son las siguientes [7]:

- Conviene realizar un diagrama de flujo que describa el proceso real y no lo que está escrito sobre el mismo (lo que se supone debería ser el proceso).
- Si hay operaciones que no siempre se utilizan, anotar las excepciones en el diagrama.
- Probar el diagrama de flujo tratando de realizar el proceso como esta descrito en el mismo, para verificar que todas las operaciones son posibles.

3.6 Plan de control

3.6.1 ¿Qué es un Plan de control?

El plan de control o también conocido como control plan es una metodología para la ayuda en la manufactura de productos de calidad de acuerdo con los requerimientos del cliente.

Esta metodología nos proporciona un enfoque estructurado para el diseño, selección e implementación de métodos de control con un valor agregado para el sistema total.

El control plan son una descripción estricta y resumida de los sistemas usados para la minimización de la variación del producto y el proceso en cada una de las etapas de este y que incluye las inspecciones del recibo, el área de material en el proceso y material en salida. [10]

3.6.2 Objetivo del plan de control.

El objetivo principal de un plan de control es asegurar la calidad de un producto o un proceso, así mismos, previniendo o destacando los problemas a tiempo para tomar acciones correctivas y teniendo confiabilidad de los productos fabricados. [10]

3.6.3 Beneficios del plan de control [10]

Uno de los beneficios que ocurren al utilizar correctamente los Planes de Control son:

- La reducción de la variación y los desperdicios.
- Mejora de la calidad de los productos.



- La identificación de las características del producto y procesos y los métodos de control para las frecuencias de la variación (variables de entradas), que causan variación en las características del producto (variable de salida).
- Contribuye la satisfacción de los clientes, al enfocarse en las características de los productos y de los procesos que son importantes.
- Se asegura de la comunicación entre las áreas de planeación, implementación y control.
- Satisfacción clara para los operadores.
- Estandarización de procesos.
- Eficiencia de fabricación / procesos capaces.

Los planes de control es un mapa lleno de direcciones para que los operadores puedan cumplir con los requerimientos del proceso en diferentes etapas, sin embargo, no se pueden reemplazar las instrucciones del operador. El cual ayuda a preservar la calidad de la producción de los productos a pesar de cualquier rotación de personal.

Los planes de control es un método efectivo, que se debe desarrollar por un equipo internacional son desarrollados por un equipo funcional que determine el nivel adecuado del plan de control según las etapas de desarrollo del producto. [10]

3.6.4 Elementos generales en la elaboración de un plan de control

En los procesos de elaboración de un plan de control de calidad de acuerdo con los requerimientos que se tiene según, son los siguientes: [10]

1. Identificación de los requisitos del cliente.
2. Identificación de los procesos críticos.
3. Desarrollo del plan de control.
4. Definición de los criterios de aceptación.
5. Identificación de los responsables.



3.7 Gráficos CPK

3.7.1 ¿Qué son los gráficos CPK?

Es valor que caracteriza la relación existente entre la medida del proceso y su distancia al límite de especificación, por el cual el proceso dará un resultado menos correcto. Es el índice utilizado para saber si el proceso se ajusta a las tolerancias, es decir, si la media natural del proceso se encuentra centrada o no con relación al valor nominal del mismo. Se considera que el proceso está dentro de las especificaciones si el índice $Cpk \geq 1,33$. Por lo que el Cpk es un índice de capacidad, el cual se utiliza para comprobar la calidad de un proceso, admitiendo algunos límites en las especificaciones, y siempre conjuntamente con el Cp. [11]

La capacidad del proceso a largo plazo nos indica la variación del mismo bajo diferentes condiciones y nos ayuda a averiguar si el promedio y los límites de control calculados en el estudio potencial son válidos para este estudio. [12]

3.7.2 ¿Para qué se utiliza el Cpk?

En la fórmula del Cp, nos damos cuenta de que en realidad no toma en cuenta donde la distribución está, podría estar en cualquier sitio. Al contrario, el Cpk toma en cuenta la ubicación del centro de la distribución, así, los valores conseguidos en Cp y Cpk son identificados, o por lo menos con valores muy cercanos. [11]

3.7.3 Condiciones del Estudio Cpk [12]

Este estudio se debe de trabajar bajo las siguientes condiciones:

- Misma máquina sin optimizar.
- Mismo parámetro o medidas.
- Para turnos distintos.
- Materiales en diversas condiciones de fabricación.
- Duración mayor (ejemplo una semana, 30 días, etc)



3.7.4 Desarrollo del Cpk

El desarrollo que se debe de seguir es el siguiente:

- En una gráfica nueva serán delineados solamente el promedio y los límites superiores e inferiores, calculados en el estudio potencial anterior.
- Se deberán reunir de 30 a 50 subgrupos, en un periodo de 5 a 7 días mínimo o más si fuera necesario.
- Si durante la toma de datos existieran puntos fuera de control, se deben hacer ajustes necesarios en el instante mismo. [12]

3.7.5 Habilidad del proceso

En el que un proceso esté en control estadístico significa:

- ✓ Que no existen caudas especiales de variación.
- ✓ Si están existieron fueron identificadas y eliminadas.
- ✓ Por lo tanto al no existir de momento causas especiales, puede predecirse el comportamiento futuro del proceso, pues este se comporta de manera consistente.

Mas el hecho del procesos este dentro del control estadístico no implica sus productos cumplan con las especificaciones, un proceso consiste que puede ser bueno o malo, según sus productos cumplan o no con las especificaciones, por eso además que el proceso sea muy hábil.

La habilidad de este proceso en la capacidad que este tiene de producir unidades dentro de los límites de especificación.

Se puede decir que un proceso hábil, cuando los productos cumplen con las especificaciones, la habilidad del proceso estará aumentado en medida en que sus productos se están concentrado en tomar valor central de las especificaciones. [12]



3.8 Gráficos de Estudio R&R

3.8.1 ¿Qué es un Estudio R&R?

Los Estudios de repetitividad y reproducibilidad (R&R) es un análisis que se realiza para evaluar la medición o instrumento de medición utilizado un proceso. El objetivo principal es capaz de proporcionar ediciones consistentes y reproducibles.

Lo cual nos ayuda a comprender si el instrumento de medición utilizado es confiable (si repite las lecturas) y si diferentes personas u operadores obtienen resultados consistentes al realizar las mediciones (con un mínimo de error).

Este a análisis de R&R nos permite evaluar la precisión del sistema de medición y determinar si se pueden atribuir las variaciones a los operadores, al instrumento de medición o a otras fuentes de variabilidad. [13]

3.8.2 ¿Por qué es importe un Estudio R&R?

Para poder garantizar que las mediciones realizadas sean confiables y consistentes, lo que es fundamental para la toma de decisiones y la mejora de la calidad en un proceso. Dado que, si se identifica un problema en repetibilidad y reproducibilidad, se pueden tomar medidas correctivas, como proporcionar capacitación adicional a los operadores o calibrar y ajustar el instrumento de medición. [13]

3.8.3 Tipos de estudios R&R

Dependiendo de la naturaleza de los datos, se puede realizar al menos un par de estudios: [13]

- R&R para datos variables.
- R&R ara datos por atributos.
- R&R cruzado (Repetible).
- R&R anidado (Destructivo).

3.8.4 ¿cómo calcular el Estudio R&R?

Para calcular el R&R debemos obtener cada uno de esos factores y sumarlos para encontrar el total.

1. Se realizará múltiples mediciones repetidas utilizando el mismo instrumento de medición en una sola condición o parte.



2. Se calcula la desviación estándar promedio de las diferentes entre las mediciones repetidas.

Para obtener el índice de repetibilidad se calcula dividiendo la desviación estándar promedio por el rango de la especificación del proceso (o el rango total de las mediciones).

Cuando el índice de repetibilidad menor indica una menor variación causada por el instrumento de medición, lo que implica una mayor confiabilidad.

Para poder obtener la reproducibilidad, se estará realizando múltiples mediciones utilizando el mismo instrumento de medición, pero diferentes operadores o condiciones de medición.

Para poder calcular la desviación estándar promedio de las diferentes entre las mediciones realizadas por diferentes operadores o con diferentes condiciones.

Para poder calcular el índice de reproducibilidad se calcula dividiendo la desviación estándar promedio por el rango de las especificaciones del proceso (o el rango total de las mediciones).

Cuando nos indica el índice de reproducibilidad menor indica una menor variación causada por las diferencias entre los operadores o las condiciones de medición, lo que implica una mayor consistencia entre ellos. [13]

El estudio R&R analizan la variación entre los métodos de medición y las distintas personas que pueden realizar estas mediciones. Esto quiere decir, que se va a tratar de reducir la variabilidad de las mediciones del proceso mediante el estudio de los posibles motivos de variabilidad en la misma, con ello, conseguiremos tener una mayor exactitud de medición en el proceso, disminuyendo el gasto de tiempo como de dinero. [14]

3.8.5 Aplicación del Estudio R&R

En metodología las aplicaciones de los estudios R&R el cual se enfoca en los procesos de evaluación, validación y análisis de las mediciones, estas aplicaciones son entre otras: [14]

- Evaluación d ensayo de aptitud.
- Validación de método de calibración.
- Análisis de comparaciones inter-laboratorio.



- Evaluación de la incertidumbre de medición.
- Evaluación de cartas de control.
- Conocer la variabilidad de medición e instrumentos.
- Evaluación de la deriva (estabilidad) de instrumentos.

El objetivo principal de los estudios R&R, es el analizar las variaciones de una medición deba al instrumento de medición (repetibilidad) y al operador (reproducibilidad). Donde se comprará la desviación estándar del sistema de medición con la relación a la desviación estándar total observado (%).

3.8.6 Evaluaciones del Estudio R&R

Algunos valores para evaluar el sistema de medición: [15]

- Sistema OK (deseable) < 10%
- Aceptable (condicional) 10% a 30%
- Inaceptable > 30%
- Gage R&R % < 10% significa que el Sistema de Medición esta OK.
- Gage R&R % > 30% significa que el sistema de mediciones es inadecuado y debe ser sustituido por otro concepto de medición.

3.8.7 Aspectos principales del Estudio R&R [15]

1. La evaluación de ensayo de aptitud.
2. La validación de método de calibración.
3. El análisis de comparaciones de interlaboratorio.
4. La evaluación de la incertidumbre de medición.
5. La evaluación de cartas de control.
6. La variabilidad de mediciones e instrumentos.
7. La evaluación de la deriva (estabilidad) de instrumentos.



3.9 Mill Sheet

3.9.1 ¿Qué es un Mill Sheet?

Es el informe de prueba de material, también es conocido como “Certificado de prueba de molino (CPM)”, este es un documento que verifica las propiedades químicas y físicas del material. Típicamente, es el informe que debe estar en forma impresa y contener la aprobación de control de calidad de fábrica, junto con un sello especial de certificado de prueba de material.

Las normas de prueba y el contenido en el informe generalmente se alinea con las normas de fabricación de la fábrica o de los requisitos específicos del cliente, por lo general, el informe contiene la información detallada sobre las composiciones químicas del material, incluyendo el tipo, grado y especificaciones, así como, los resultados de varias pruebas a las que se sometió el material, como la resistencia a la tracción límite elástico y más. [16]

3.9.2 ¿Quién puede emitir un Mill Sheet?

El informe de prueba de material, o informe/certificado de prueba de molino, por lo general es proporcionado por el fabricante antes de que los productos sean enviados a la fábrica. Sin embargo, hay empresas de inspección de calidad de terceros algunas de las veces, en él puede emitir el informe según lo requisitos específicos. Por ejemplo, el fabricante puede solo poder cumplir con los requisitos específicos en un certificado EN10204 3.1. Si uno como cliente está solicitando el certificado EN10204 3.2., entonces es necesario un tercero como las calificaciones adecuadas para emitir el informe de prueba de material certificado. [12]

3.9.3 ¿Propósito del Mill Sheet?

Existen dos puntos principales por los que le certificado es importante: [16]

1. **Verificación de la calidad del producto:** el certificado del molino sirve como evidencia de la calidad del producto dese la fábrica, verificando que se ha sometido a prueba y cumple con los estándares requeridos. El informe debe incluirse como le producto, y cada producto debe tener su propio CPM individual.



2. **Mejora de la transparencia y trazabilidad:** El certificado de prueba de molino también mejora la transparencia y trazabilidad a lo largo del proceso de fabricación. Al examinar el certificado de molino, es muy posible rastrear el registro de producción de la fábrica y los resultados de las pruebas del producto específico.

3.9.4 ¿Qué información se incluye en los Mill Sheet?

Cabe señalar que los Mill Sheet y el contenido de varias pruebas dependiendo de los materiales que estén sujetos a las pruebas.

Para el producto de acero, un CPM típicamente incluye las siguientes normas de prueba: [12]

1. El nombre de fabricante dirección e información de contacto.
2. Especificación del producto y normas, número de serie y cantidad.
3. Análisis de la composición química del producto. Resultado de pruebas de propiedades mecánicas.
4. El informe también puede incluir otras pruebas requeridas, como dureza, pruebas de impacto y pruebas no destructivas.
5. El informe debe proporcionar resultados detallados de cada prueba, junto con las aprobaciones necesarias del departamento de control de calidad de la fábrica.

3.10 IMDS Report

3.10.1 ¿Qué es un IMDS Report?

El IMDS Report es un sistema o plataforma de datos de materiales de la industria automotriz. Actualmente se convertido un estándar global que se está usando por la mayoría de los fabricantes de autos. Usando el IMDS los fabricantes y los proveedores de automóviles pueden cumplir con los requisitos y obligaciones, siguiendo los estándares, leyes y normativas nacionales e internacionales. [17]



3.10.2 Beneficios del IMDS Report [17]

- Cumplimientos legales.
- Cumplimientos requeridos de clientes.
- Gestión de la información.
- Incremento en la calidad de la información.
- Uso de herramientas y plataformas de la industria automotriz.

3.11 ficha Técnica

En los PPAP se integra un documento interno de la empresa, el cual va describiendo las características técnicas de cada número de las partes procesadas., lo que es de importancia que al cliente se le haga llegar también este documento, para que, el cliente sepa que características componen sus piezas o rollo de acero que utilizara para su proceso.

3.12 Carpetas de Evidencia

Dentro de los PPAP se integra una carpeta de evidencias, está siempre y cuando el cliente le sea necesario que las integremos, en la cual contiene fotografías de rollo o las plantillas de acero que se nos está solicitando, con el simple hecho de que no se encuentre desconformidades con los clientes con el producto terminado.

3.13 PSW

En los PPAP se integrará el documento final que es el PSW un documento normativo, el cual es dónde el cliente ya nos aprobó toda la documentación después de que se estuvo realizando todas las pruebas necesarias con las especificaciones que el cliente nos estuvo aportando para la aprobación del material que se nos sugirió, de igual forma, se estará integrando el documentó en Excel y en PDF.

3.14 Slitter

Esta consiste en cortar longitudinalmente el rollo de acero que viene con el ancho original del molino, obteniendo como producto final el corte de un o varias cintas con el ancho conforme a las especificaciones de los clientes.



3.15 Blanking

Consiste en cortar el rollo en hojas de metal para darles las formas específicas, las cuales reciben el nombre de “Plantillas” o Blanks.

3.16 TWB

Consiste en unir plantillas de acero iguales o con diferentes espesores y/o especificaciones, mediante la soldadura láser.

3.17 Prueba de Erichseen

3.17.1 ¿Qué es una prueba de Erichseen?

También es conocida como la prueba de erichseen de dureza, es un método utilizado para evaluar la dureza de los materiales, especialmente metal. Se realiza aplicando una carga a indente de forma específica y midiendo la deformación que se produce en el material.

La prueba ayuda a determinar la capacidad del material para resistir la deformación plástica y se utiliza en la industria para asegurar la calidad de los productos metálicos.

Es un ensayo que consiste en embutir con un punzón de cabeza esférica, una propuesta sujeta por sus bordes hasta que se inicie la rotura de la misma y medir en ese instante la profundidad de embutido. [18]

3.17.2 Características [18]

- Evaluar la resistencia a la deformación plástica de los materiales, especialmente metales.
- Aplicar una carga a un indente en el material y se mide la profundidad de la deformación.
- Es un método relativamente sencillo y rápido de realizar.
- Se proporciona datos numéricos que permite comparar la dureza y resistencia de diferentes materiales.
- Se utiliza en la industria de fabricación de materiales, como en la producción de chapas metálicas y componentes estructurales.



- Deben de cumplir con la norma ASTM que regula la realización de la prueba para asegurar la consistencia y la comparabilidad de los resultados.

3.17.3 Ventajas [18]

- Tiene una evaluación rápida, lo que permite obtener resultados en poco tiempo, facilitando la toma de decisiones en procesos de producción.
- Tiene una simplicidad en el proceso, lo que es fácil de realizar y no requiere de equipos complejos, lo que reduce costos de producción.
- Tiene mucha versatilidad, en donde se aplica a una variedad de materiales y aleaciones, lo que lo hace útil en diferentes industrias.
- Contiene datos cuantitativos, en donde proporciona mediciones numéricas que permiten comparaciones precisas entre diferentes materiales o lotes de producción.
- Cuenta con un control de calidad, que ayuda a asegurar que los materiales cumplen con las especificaciones requeridas, mejorando la calidad del producto final.
- Cuenta con procedimientos de comportamiento, que permite tener mas facilidad con la predicción de como un material se comportara durante su proceso de conformado y fabricación.
- Contiene una detención de defectos, que les permite identificar los problemas en el material, como heterogeneidades o debilidades estructurales.

3.18 Certificado de calibración

3.18.1 ¿Qué es un certificado de calibración?

Un certificado de calibración es un documento que muestra las diferencias de medida entre el instrumento a calibrar (mensurado) y en patrón el que se contrasta. Este documento debe incluir la incertidumbre del mesurado en cada punto calibrado. [19]

Un certificado de calibración es una verificación del error de medida en cualquier instrumento de control. Todos los instrumentos de control tienen un error de medida,



es decir, que hay una pequeña variación entre lo que el equipo nos mide y la medida real. La calibración de un equipo es el cálculo de la variación. [20]

3.18.2 ¿Por qué son necesarios los certificados de calibración?

Los certificados de calibración son documentos oficiales emitidos por técnicos especializados que garantizan la precisión de los instrumentos de medición. Estos certificados proporcionan información detallada sobre los estándares utilizados, los resultados de las pruebas de calibración y garantiza que se realiza dentro de los plazos legales estipulados. [21]

3.18.3 Beneficios [22]

a. Correcciones

El principal beneficio para usarlo es usar la información sobre el error de medición de las estructuras del mismo instrumento en relación con el patrón para corregirlas, y asegurar su trazabilidad con una incertidumbre apropiada. Si la información no se aprovecha, obviamente el costo de la calibración se convierte en un dispendio. (Rubén J. Martínez)

INFORMACIÓN EN EL CERTIFICADO			ACCIONES DEL USUARIO	
lectura	indicación del patrón	error	corrección a la lectura	lectura corregida
5,7	5,9	-0,2	+0,2	5,9

b. Incertidumbre

El resultado de una medición es incompleto si la expresión de su incertidumbre. El usuario debe de estimar la incertidumbre de su medición considerando las contribuciones permitentes, en las cuales se debe incluir necesariamente la proveniente de la calibración tomada del certificado, y combinarlas apropiadamente. (Rubén J. Martínez)

INFORMACIÓN EN EL CERTIFICADO	ACCIONES DEL USUARIO	
incertidumbre	otras contribuciones a la incertidumbre	incertidumbre de la medición
0,10	0,15	0,18 = 0,2



c. Evidencia de calibración

Este constituye en una evidencia que muestra que el instrumento ha sido calibrado, útil en aquellos esquemas, como ISO 9000, en los que la calibración de los instrumentos de medición es un requisito. (Rubén J. Martínez)

d. Evidencia de trazabilidad

También constituye una evidencia de la trazabilidad de los resultados de calibración, trazabilidad que se trazabilidad a las mediciones del usuario si se le asocia la respectiva incertidumbre. (Rubén J. Martínez)

3.18.4 Tipos de certificados de calibración [20]

1. **Certificado de calibración de fabricante:** en alguno d ellos casos, no es obligatorio, los fabricantes suelen emitir un certificado de calibración del equipo.
2. **Certificado acreditado ENAC:** este certificado es un certificado emitido por laboratorio acreditado en ENAC.
3. **Certificado trazable a ENAC:** este certificado de calibración es el más convencional y el que la mayoría de las empresas utilizan.

3.19. Casos con similitud

3.19.1. “optimización en la metodología empleada en el proceso de medición de PPAP” en la empresa MD ELEKTRONIK.

Es una empresa de giro automotriz la cual está especializada en los cables usados en los arneses para carrocería, en las cuales manejan carpetas que contienen, dibujos de producción, análisis de los componentes del cable por laboratorio, cartas de aprobación, especificaciones de componentes, presentaciones del producto, cover Sheet, entre otras. Para proseguir con sus Process deben analizar la metodología empleada para poder proseguir con la optimización, eliminación de retrasos que les roba el tiempo.

Por lo que, optimizando los tiempos les ayudara a agilizar el proceso de PPAP y responderles de manera más eficaz a sus clientes. La metodología a usar será un Mapeo de proceso



Para la **resolución del problema** se estarán realizando un mapeo de procesos en el que se estará inspeccionando y detectando los atrasos en los procesos de medición para la eliminación de tiempos muertos.

De igual manera, se estará implementando herramientas que reduzcan los tiempos que se están empleando en los procesos, para poder capturar los datos obtenidos y que puedan seguir con la realización de los documentos PPAP.

También se pretende capacitar al personal para el mejor manejo y manipulación de las herramientas, para estar apoyando con la concientización de la innovación, haciendo les practicar mejor. Por último, se pretende que los clientes vean en la empresa una respuesta más rápida, que vean el compromiso y crear una afinidad y mantener la producción más eficaz y controlada.

El resultado

Disminución en tipo de atención en las bitácoras, que obtuvieron encontraron una disminución notable en los tiempos invertidos, ya que en para la recolección de datos se llenaban dos bitácoras, así que se redujo la cantidad de bitácoras y manejarlas digitalmente, lo cual se ahorró un 40% del tiempo invertido en ese punto. En los procesos de medición no se contaba un espacio en el cual se brindarían las herramientas necesarias para los auditores, por lo que se ejecutaban dos procesos para las mediciones, lo cual les generaba atrasos muy grandes, por lo que eliminaron procesos y adaptaron un espacio espacial para el personal, lo que también redijo tiempo y actividades, quedando un 30% menos ejecutadas en los procesos.

De igual manera se consiguió una capacitación para los auditores, para conocer los nuevos espacios, los procesos con la reducción de tareas y las herramientas que facilitarían la recopilación de los datos obtenidos. El impacto de la innovación dio un alcance a optimizar el proceso completo de los PPAP, puesto que las personas correspondientes de las actividades tienen una mejor facilidad de hacer uso de los datos y proseguir con el llenado correspondiente de los documentos del proceso de medición.

Conclusión.

Las mejoras optimizadas son necesarias para llevar a cabo una optimización y crear mejores resultados satisfactorios al cliente, es por ello que MD Elektronik se mantiene constantemente en observar sus procesos y como calidad se ven obligados en responder



de manera eficaz en el menor tiempo posible es por ellos que las herramientas utilizadas varían desde lo más básico a lo más complejo, pero siempre creando un beneficio a la organización.

Los cambios empleados son de gran alcance, ya que nos generan ahorro de tiempo y de actividades, además de conseguir que el departamento realice sus actividades en lugares adecuados y adaptados, y de esa manera también abarca más actividades para la liberación óptima de PPAP. Al decir liberación nos referimos a que el número de parte pasa por sus cinco etapas de manera satisfactoria y en lo que respecta a la compañía tiene mayor atención a sus clientes. (Yesenia Guillén, 2019)

También se les presentaron propuestas de capacitaciones impartidas por los auditores, esto quiere decir, que quienes ya tienen más conocimiento en él toma de los procesos, que sean quienes impartan el curso de capacitación a los nuevos integrantes que se están uniendo a la empresa, de esa manera se estará ahorrando dinero y tiempo. [23]

3.19.2. “Actualizar e implementar elementos correspondientes al PPAP por parte del departamento de calidad interno para cambio ingeniería en procesos de molde del programa Cadillac 2016 (GM)” en la empresa Marquardt.”

Aplicara cambio de la ingeniería desarrollando parte de los elementos PPAP, AMEF y el MSA para el proyecto Cadillac 2016, con respecto a la norma ISO ts 16949, por lo que la empresa se ve obligada a la actualización de los documentos ya que es un requerimiento de la norma ISO TS 16949 con el seguimiento a los estándares de calidad que esta establece.

En la identificación del problema, para la identificación de problemas el método implementado fue el “diagrama de Ishikawa” o el “diagrama de pescado”. Con la aplicación directa de este método ayuda a encontrar la causa raíz del problema con los departamentos y/o áreas que están involucrados con la realización del proyecto. [24]



10.19.3. “IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA EN EL PPAP DENTRO DE UNA EMPRESA METAL MECÁNICA.”

Se estará evaluando el impacto del uso de la tecnología en el proceso PPAP en una empresa metalmeccánica durante la pandemia COVID-19, en el cual se estará esquematizado los procesos del PPAP, se estarán documentando los cambios en el proceso. Todo esto cumpliendo con los requisitos de los clientes de los productos que estarán fabricando en la empresa.

Para el desarrollo del PPAP en la empresa metalmeccánica en la que está afectando, se estará utilizando un método que, si n ser incorrectos, no están diseñados para una pandemia con las características del COVID 19. Por lo que, fue necesario innovar herramientas que se estarían utilizando, las cuales implicaban el uso de los Software, equipo y método de comunicación instantáneo.

Para poder llevar a cabo este proyecto se estuvo utilizando la herramienta (CAD/CAM) que es una de las nuevas tecnología basas en el diseño asistido por ordenar o por computadora (CAS/CAM) la cual ya proporciona numerosas oportunidades para poder responder inicialmente con la simulación. Hoy en día existe software de diseños asistidos por computadoras y de manufactura asistida por computadora (CAD/CAM) en la cual nos permite diseñar y manufacturar prototipos piezas terminada y tirada de producción. Las aplicaciones del (CAD/CAM) son utilizadas para diseñar productos y para programar procesos de manufactura, especialmente el mecanizado por CNC. El software CAM es usado para los modelos y ensamblajes que están creados por el software y el CAD está diseñado para generar trayectorias de herramientas que se dirijan las maquinas encargadas de convertir los diseños en piezas físicas.

De igual forma se utilizó la medición con coordenadas (CMM) es uno de los equipos de medición de las geometrías de objetos físicos, el CMM es un sistema utiliza en el palpado para poder detectar puntos discretos en la superficie de os objetos.



Una de las ventajas que tiene al utilizar el CMM son las inspecciones manuales o de control realizado con los instrumentos de metodología convencionales, así como, los micrómetros y los medidores de altura, son: precisión, velocidad y la reducción del error humano. [25]

3.19.4 “Gestión y arranque de línea de producción de pintado” en CIATEQ, A . C. Centro de Tecnología Avanzada.”

Definición del problema: En las empresas manufactureras en las cuales realizan trasposos y benchmarking a nuestro país México, ya no solo se realiza el movimiento en horizontal, sino que también se busca el poder lograr un crecimiento e innovación continuamente a los procesos existentes. En algunas de las ocasiones, es necesario automatizar y/o usar algunas herramientas de mejora como es en el caso de este proyecto de investigación para así poder tener más empresas con éxito y competitiva.

Una de las metodologías más efectiva e iniciales es el realizar para empezar a culturizar a la organización es la de las 5's. En base en las evaluaciones y en los resultados del proyecto se estará buscando generar una mejora significativa en los procesos, así, generarlo gastos precisos y concisos dando un beneficio considerado en la empresa.

En el cual se deberá de demostrar que los beneficios de las líneas serán muy amplios y complejos, tales como, la capacidad de cambiar 4 modelos que están dentro de la misma línea usando un mismo fixture y demostrar con estudios en donde en el enlace se tendrán los efectos positivos sobre la productividad.

En el cual se desea tener en marca una línea de producción de pintada de aluminio automatizado usando celdas robóticas que sean capaz de producir más de 10000 ar sets por semana. Teniendo una validación de procesos y liberación del ensamble de pintado “Door Panel Izquierdo (DO LH) + Door Panel Derecho (DP RH), en donde se estará utilizando el Puesta a punto, la documentación que incluye DF, HOE, AV, CP, AMEF), Aprobación de apariencia y un Run and rate report.

De igual forma para la validación de procesos y liberación del ensamble pintado “instrumental Panel (IP)” se estarán usando las mismas herramientas. Igual para la validación de procesos y liberación de ensamble pintado “Z-vent Panel”.



Se estará utilizando la metodología 3P (Preparation, Product, Process) esta metodología es considerada en una de las herramientas de fabricación avanzada más poderosa y transformadora utilizando la metodología Lean, 3P busca:

- ✓ La satisfacción de los requisitos del cliente.
- ✓ Dar como resultado productos menos complejos, más fáciles de fabricar y eliminar el desperdicio).
- ✓ La eliminación de pasos del proceso.
- ✓ Realizar mejora de diseño (mejorar el rendimiento y eliminar el desperdicio). [26]

3.19.5 “La gestión de proyecto en una empresa manufacturera del sector automotriz mediante las herramientas APQP y COTE TOOLS” en la empresa Plastic Omnium.

Problemática

Dentro de la empresa automotriz Plastic Omnium se encuentra solidada dentro del sector automotriz y es continuamente solicitada por la cartera de sus clientes, para las cotizaciones y la realización de nuevos programas, por lo que, en la actualidad e la empresa presencia un aumento de considerable de cotizaciones de nuevos proyectos en el sector y es de suma importancia comenzar a establecer métodos de control, procedimientos estandarizados y principalmente un plan estratégico para hacer frente a la situación.

Otro problema es que se enfrentan a las empresas del sector automotriz es la falta de sistema, el seguimiento a los métodos y principalmente a la falta de planeación estratégica que debe regir la operación de los proyectos.

Por lo que se planea una propuesta de soluciones para la gestión de nuevos proyectos, en la que se utilice como base fundamental la metodología de APQP contenida en las herramientas Core Tools. (Olmedo Méndez, Jesús Santiago, 2017)

Propuesta de solución

Al definir en función el desarrollo de la estrategia de una propuesta que optimice el manejo administrativo de los nuevos programas de la empresa Plastic Omniu, algunas



de las actividades de seguimiento para mejorar los procesos administrativos durante el desarrollo de los nuevos programas.

El correcto seguimiento de los PDCA's en tiempo y en forma, presentando las evidencias del cumplimiento del mismo, mediante la revisión de los puntos abiertos de manera diaria para los críticos.

Desarrollando de manera más óptima del proceso de QUAD involucrando al 100% del equipo e incluyendo el total de los requerimientos de la planta y manufactura sobre el producto. Esta revisión se debe ser de manera mensual justo después de recibir la nominación o entrega del programa por parte del cliente.

La planificación de Lay Out y compras de CAPX en etapas tempranas del proyecto y cubrir los eventos de pre-series sin conformidades mayores, esto mediante la revisión de inversiones bimestrales con el equipo de ingeniería de planta, para establecer los requerimientos mínimos e indispensables, a estos se le como como Small CAPEX.

La asignación de un equipo multidisciplinario integrado por Manufactura proyectos, ingeniería planta, ingeniería de proyecto y logística, para el aseguramiento de los requerimientos de a planta en etapas tempranas de cotizaciones, disminuyendo el riesgo de omitir inversiones e implicaciones técnicas de alto impacto. (Olmedo Méndez, Jesús Santiago, 2017)

Resultados

Parte de los resultado obtenidos se resumen en planes de acción que cada una de las áreas es responsables de implementar y mantener, muchas de estas acciones se centran en las capacitaciones de los entregables que cada uno como responsable de área es participe y se compromete a entregar y seguir para el correcto seguimiento de los lineamientos del PPAP y APQP.

Revisión oportuna de Small CAPEX con el equipo de Manufactura proyectos e Ingeniería Planta, el gerente de Manufactura proyectos liderará de manera bimestral estas reuniones compilando todas las necesidades de planta para no poner en riesgo el manejo de eventos tempranos del cliente, en este caso pre-series.

Correcto seguimiento de PDCA o planes de acción de manera semanal y diaria para aquellos que sean considerados críticos, el gerente de lanzamiento de proyectos es el



encargado de enlistar los puntos, asignar responsables, plazos y brindar soporte cuando sea necesario para cerrar los puntos, acudiendo al sistema de escalación.

Capacitaciones de APQP a las áreas de Ingeniería Planta y de proyectos para homologar las actividades hacia el mismo fin, el Program Manager junto con el gerente de Recursos Humanos deberán planear dicha actividad, se recomienda de manera anual para reforzar año con año la metodología.

Todo se estuvo manteniendo en un balance con la metodología PDCA. (Olmedo Méndez, Jesús Santiago, 2017)

Conclusión. [27]

Debido al cambio constante en el entorno competitivo internacional de las empresas se ven obligadas a permanecer todo un sistema que permita el crecimiento que incluye a todos los involucrados quienes de manera directa e indirecta participan en ellas y que este sistema permita desarrollar que el otorgue un beneficio a la localidad.

Definir como prioridad de desarrollar a los sistemas en conjunto a las personas tiene como objetivo concientizar a aquellos que participan en ellos y hacerlos conscientes de que parte de la supervivencia en este tipo de empresas se basa en el completo involucramiento de los requerimientos de los sistemas para entregar los resultados esperados por los clientes y requerimientos legales del mercado. Al analizar y proponer como piedras angulares dos herramientas de la AIAG se busca por medio del adecuado seguimiento, establecer metas, objetivos y todo aquello que dé como resultado una planeación estratégica que no solo busque como primera tarea la recuperación de las inversiones hechas por las empresas.

Desarrollar a los equipos y que estos a su vez reten los “Status Quo” obteniendo sistemas de mejora continua, siendo de igual forma, los medios que permitan ser a las empresas más competitivas y mejores cada vez. (Olmedo Méndez, Jesús Santiago, 2017)



3.19.6 “MÉTODO DE APLICACIÓN DE LA PLANEACION AVANZADA DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO (APQP) EN LAS ENSAMBLADORAS Y PROVEEDORES DEL PROGRAMA DE GESTION DEL SECTOR MOTOCOCLETAS EN LOS PROYECTOS DE DESARROLLOS DE NUEVOS PROYECTOS.”

Se pretende establecer un proceso de ejecución de los proyectos de desarrollo de nuevos productos (DNP) más robusto, el procedimiento actual se basa en la gestión de proyectos a través de un procedimiento reconocido en el sector, como el APQP, basado en la implementación de una serie de herramientas clave de gestión para el DNP.

El método de solución del problema se realizó en tres etapas principales: recolección de la información de método y procedimientos, a través del contacto con fuentes primarias y secundarias; análisis comparativo de los métodos y procedimientos empleados actualmente por el sector, y finalmente una propuesta de trabajo para las ensambladoras y proveedores PGM en cuanto a la ejecución de sus proyectos. Posterior se realizara un análisis comparativo, después al levantamiento de información, se realizara un análisis comparativo con los documentos, los datos de fuentes primarias y el conocimiento de primaria mano debido a la participación en el proyecto. Este análisis comparativo se encuentra en la implementación de las Core Tools del sector en desarrollo de proyectos de nuevos productos.

Para concluir, aunque el método de DNP e integración de partes son mundialmente conocidos y aplicados por las marcas más reconocidas en el sector de motocicletas, entre las ensambladoras asociadas al proyecto PGM, se presentara diferencias significativas en la ejecución de los modelos de gestión de proyectos, especialmente con los relacionados con el desarrollo de nuevas partes. Por lo que existe una gran oportunidad dentro de los métodos de trabajo de las ensambladoras incolmos-Yamaha, Yamaha, Fanalca-Honda y Suzuki Motor, de implementar y ejecutar sus proyectos a partir de las herramientas centrales o Core Tools definidos en el APQP. Estas herramientas les permiten a su vez una mayor calidad en el producto final ensamblando en la motocicleta, como un mejor desempeño en la ejecución de proyectos. (Gutiérrez Sebastián). [28]



3.19.7 “EL APQP COMO UNA HERRAMIENTA DE MEJORA PARA LAS EMPRESAS DEL SECTOR AUTOMOTRIZ”

Se quiere conocer cuál será el impacto que genera la implementación de herramientas de mejora, con el APQP de las Core Tools, en las empresas automotrices, en donde se realizara una revisión literaria sobre la implementación de las Core Tools, específicamente la APQP, como una herramienta de mejora en las empresas del sector automotriz.

Para concluir de esta manera, el análisis realizado indica que la principal dificultad presentada dentro de las industrias son a los plazos, o el tiempo impuesto por los clientes para el desarrollo de nuevos productos o servicios, debido que a la organización con el afán cumplir con estos descuidan ciertas etapas importantes del APQP lo cual ocasiona retrasos o no conformidades en las entregas finales, generado a su vez un aumento en los costos de producción y dando una mala imagen a la organización ante la industria. (Mora Jose Luis, 2021). [29]

3.19.8 “IMACTO DE LA TECNOLOGÍA EN EL PPAP DENTRO DE UN EMPRESA METAL MECÁNICA”

Se pretende evaluar el impacto del uso de la tecnología en el proceso del PPAP en una empresa metalmeccánica durante pandemia COVID-19, para dar cumplimiento con los requisitos que los clientes demandan en los productos que se fabrican, ya que a raíz del inicio de la pandemia COVID-19, se estuvo que replantear nuevos métodos y sistemas en todos los procesos de la cadena productiva, seguridad e higiene, producción, ingeniería, calidad, etc.

Para el desarrollo del PPAP en la empresa metalmeccánica afecta al proyecto, se utilizara métodos que, sin ser incorrectos, no estaban diseñados para una pandemia, por lo tanto necesario innovar en las herramientas que debían utilizar, que implica el uso de software, equipo y método de comunicación instantáneo, por lo que, serán evaluados y se determinara si el impacto de estas herramientas, fue positivo o negativo para el área que aplica ese proceso.

La metodología que se estuvo utilizando fueron los 18 documentos de requerimiento del PPAP, unos de ellos se usaron en el Software Minitab y otros fueron realizados en Excel.



Para concluir la tecnología se usó como medio alternativo y correctivo para llevar a cabo procesos dentro de las empresas, en este caso para una empresa metalmecánica, es un pro de la mejora y de la optimización, tofo vez que los procesos de PPAP que se desarrollaron en la empresa antes y durante el COVID 19, se tuvieron diferencias significativas en sus mediciones de tiempo, lo que generó la necesidad de evaluar el impacto de dichos cambios, de cara a generar un precedente.

Dicho impacto se refleja de forma positiva, lo que quiere decir que, en efecto, la tecnología mejoro el proceso de PPAP dentro de la empresa metalmecánica, traduciéndose en menos tiempo para su desarrollo y cumplimiento. (Parra Ramón Alejandro, 2022). [30]

CAPÍTULO 4

DESARROLLO

4.1 Junta para el nuevo modelo.

Atraves de sesiones vitales para poder establecer (así como podemos observar en la figura 4) se estuvieron conectando todos los organizadores para la realización de las piezas de los nuevos modelos, en la cual se estuvo hablando sobre las fechas próximas, en las que tendríamos que entregar las piezas que serían para el nuevo modelo L21C la parte 1 y parte 2 que serían para el nuevo vehículo Sentra de la compañía Nissan, asimismo, se estuvo checando los núm. de inspección y el núm. de especificación de los rollos que serán utilizados para la producción de las piezas, también se estuvo resolviendo las dudas que se tenían sobre las fechas y el nuevo modelo, de igual manera, se estuvo viendo si existía algún riesgo para comenzar la producción, y por último, también se estuvo preguntando sobre los documentos que serán necesarios para la realización de los PPAP.

The screenshot shows a Microsoft Teams meeting interface. On the right side, there is a Zoom meeting grid with participants: CY, JL, HR, MD, RN, EL, AM, J, OP, and EO. The background window is a Microsoft Excel spreadsheet titled 'L21C PT1/P2'. The spreadsheet contains a table with columns for 'Wk.', 'PN', 'SPEC', 'THICK', 'WIDTH', 'Request weight', 'MM', 'soto', 'Asiento', 'PLAN REAL', and 'ETA'. The 'PLAN REAL' column is divided into 28 sub-columns representing days of the week. The 'ETA' column has values like '27-Sep', '28-Sep', '29-Sep', etc. The spreadsheet also includes a header for 'MMPM MI METAL PROCESSING MEXICANA S.A. DE C.V.' and a 'PLM RESULT' section.

Figura 4: Junta para el Nuevo modelo L21C (Fuente: Elaboración propia)

4.2 Estudio R&R

Para la realización del Estudio R&R (Método Largo) se estuvo realizando las mediciones con un Vernier de 0-300mm, en las cuales se estuvieron tomando 10 piezas de Blanking para las mediciones, en las que se estarán tomando los datos del Avance “Ancho” de la piezas, para eso se les estuvo realizando la prueba a 2 líderes de calidad y a 1 inspector de calidad de Sliter, donde se estuvieron realizando 3 repeticiones de las piezas, previo a tomar las mediciones, el evaluador de calidad hace la medición de las 10 piezas y se van registrando en el formato de Excel. En la Figura 5 se observa las mediciones realizadas por el evaluador.

Una vez que el evaluar de calidad haya echo las mediciones, procede a que los operarios tomen sus mediciones e irlas registrando en el formato de Excel, una vez terminado de tomar muestras e irlas registrando, estas mediciones toman como referencia las mediciones que anteriormente tomo el evaluador de calidad.

El documento de Excel que se utiliza esta previamente automatizado, lo cual es más fácil e rápido la realización del estudio, donde se estará viendo que las medidas que se estuvieron tomaron coincide con las de las piezas.

Este estudio también nos ayudara a ver si el personal está haciendo bien las mediciones correctamente u ocupan una capacitación para aprender a cómo medir correctamente o la herramienta de medición en este caso el vernier este bien calibrado, lo podemos observar en la Figura 6 se puede observar las tablas con los datos recolectados y los resultados de las variancias y en la Figura 7 se puede ver las gráficas de promedios, rango y dispersión.

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet. The main part of the spreadsheet is a table with 10 columns (labeled 1 to 10) and 4 rows of data. The data values are: Row 1: 215.9, 140.87, 269.61, 287.9, 176.8, 221.2, 200.2, 100.2, 114.2, 136.7; Row 2: 215.9, 140.9, 269.6, 287.9, 176.8, 221.2, 200.2, 100.2, 114.2, 136.7; Row 3: 215.9, 140.9, 269.6, 287.9, 176.8, 221.2, 200.7, 100.1, 114.2, 136.8; Row 4: 215.9, 140.9, 269.6, 287.9, 176.8, 221.2, 200.7, 100.1, 114.2, 136.8.

To the right of the data table, there are several statistical tables:

TABLAS GENERALES PARA REALIZACIÓN

GRAFICO DE RANGOS

Rango Op. A	0.0000	0.0000
Rango Op. B	0.0000	0.0000
Rango Op. C	0.0000	0.0000
LSC _R	0	0
PROMEDIO	0.0000	0.0000

GRAFICO DE PROMEDIOS

Xa	#DIV/0!	#DIV/0!
Xb	#DIV/0!	#DIV/0!
Xc	#DIV/0!	#DIV/0!
LIMITE SUPERIOR	36.0000	36.0000
LIMITE INFERIOR	0.2000	0.2000

GRAFICO DE DISPERSION

Figura 5: Mediciones del evaluador del Estudio R&R (Fuente: MMPPM)



REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD (METODO LARGO)

EQUIPO DE MEDICIÓN: Vernier Digital IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO: VD002
 ALCANCE: 0-300 mm FECHA: 21-feb-24 EVALUADOR: Emmanuel Tovar
 OPERADOR A: Alondra Hernandez OPERADOR B: David Chavez OPERADOR C: Carmen Espinoza

OPERADOR	PIEZA:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIOS
A	1	215.850	140.870	269.410	287.060	176.860	221.180	200.160	100.060	144.170	134.690	189.0310 -300 mm
	2	215.880	140.880	269.400	287.060	176.860	221.210	200.050	100.070	144.130	134.830	189.0370 -300 mm
	3	215.890	140.870	269.390	287.190	176.870	221.170	200.180	100.090	144.010	134.830	189.0490 -300 mm
	Promedio:	215.8733	140.8733	269.4000	287.1033	176.8633	221.1867	200.1300	100.0733	144.1033	134.7833	Xa = 189.0390 -300 mm
Rango:	0.0400	0.0100	0.0200	0.1300	0.0100	0.0400	0.1300	0.0300	0.1600	0.1400	Ra = 0.0710 -300 mm	
B	1	215.850	140.890	269.610	287.890	176.750	221.210	200.690	100.080	144.240	135.750	189.2960 -300 mm
	2	215.870	140.890	269.490	287.950	176.790	221.200	200.670	100.060	144.250	135.710	189.2880 -300 mm
	3	215.840	140.900	269.510	287.950	176.870	221.240	200.770	100.060	144.240	135.890	189.3270 -300 mm
	Promedio:	215.8533	140.8933	269.5367	287.9300	176.8033	221.2167	200.7100	100.0667	144.2433	135.7833	Xb = 189.3037 -300 mm
Rango:	0.0300	0.0100	0.1200	0.0600	0.1200	0.0400	0.1000	0.0200	0.0100	0.1800	Rb = 0.0690 -300 mm	
C	1	215.890	140.870	269.490	287.190	176.870	221.170	200.770	100.060	144.240	135.790	189.2340 -300 mm
	2	215.850	140.890	269.610	287.060	176.750	221.180	200.690	100.060	144.170	135.830	189.2090 -300 mm
	3	215.880	140.880	269.490	287.180	176.790	221.200	200.670	100.060	144.130	135.710	189.1990 -300 mm
	Promedio:	215.8733	140.8800	269.5300	287.1433	176.8033	221.1833	200.7100	100.0600	144.1800	135.7767	Xc = 189.2140 -300 mm
Rango:	0.0400	0.0200	0.1200	0.1300	0.1200	0.0300	0.1000	0.0000	0.1100	0.1200	Rc = 0.0790 -300 mm	
(Xp)	215.8667	140.8822	269.4889	287.3922	176.8233	221.1956	200.5167	100.0667	144.1756	135.4478	X = 189.1856 -300 mm	
INTENTOS (r):	3											
OPERADORES:	3	X _{DIFF} = 0.2647		0-300 mm		R = 0.0730		0-300 mm		UCL _R = 0.18834		0-300 mm Rp = 187.3256 -300 mm
PIEZAS (n):	10											

# INTENTOS (K1)	REPETIBILIDAD:	0.5908	V.E. = R x K ₁	
0.8862 p/2	V.E. =	0.04313	0-300 mm	% V.E. = 0.07%
0.5908 p/3				
# OPERADORES (K2)	REPRODUCIBILIDAD	0.5231	V.O. = <RAIZ [(X _{DIFF} x K ₂) ² - (VE ² / nr)]>	
0.7071 p/2	V.O. =	0.13822	0-300 mm	% V.O. = 0.23%
0.5231 p/3				
REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD		GRR = RAIZ(VE ² +VO ²)		
	GRR =	0.14480	0-300 mm	% GRR = 0.25%
# PIEZAS (K3)	VARIACIÓN ENTRE PIESAS	0.3146	V.P. = R _p x K ₃	
0.4030 p/5	V.P. =	58.93262	0-300 mm	% V.P. = 100.00%
0.3146 p/10				
VARIACIÓN TOTAL		V.T. = [RAIZ(GRR ² +VP ²)]		
	V.T. =	58.93280	0-300 mm	ndc = 574

RECHAZADO RESULTADO % GRR: INACEPTABLE RESULTADO ndc:
 ACEPTADO CON RESERVAS ACEPTABLE
 ACEPTADO (O.K.) **ACEPTADO (O.K.)** **ACEPTABLE**

Criterios:
 0-10% **ACEPTADO (O.K.)**
 11-30% **ACEPTADO CON RESERVAS**
 Mayor a 31% **RECHAZADO (Reparaciones, Capacitaciones, etc.)**

Figura 6: Estudio R&R (Método Largo) (Fuente: MMPM)

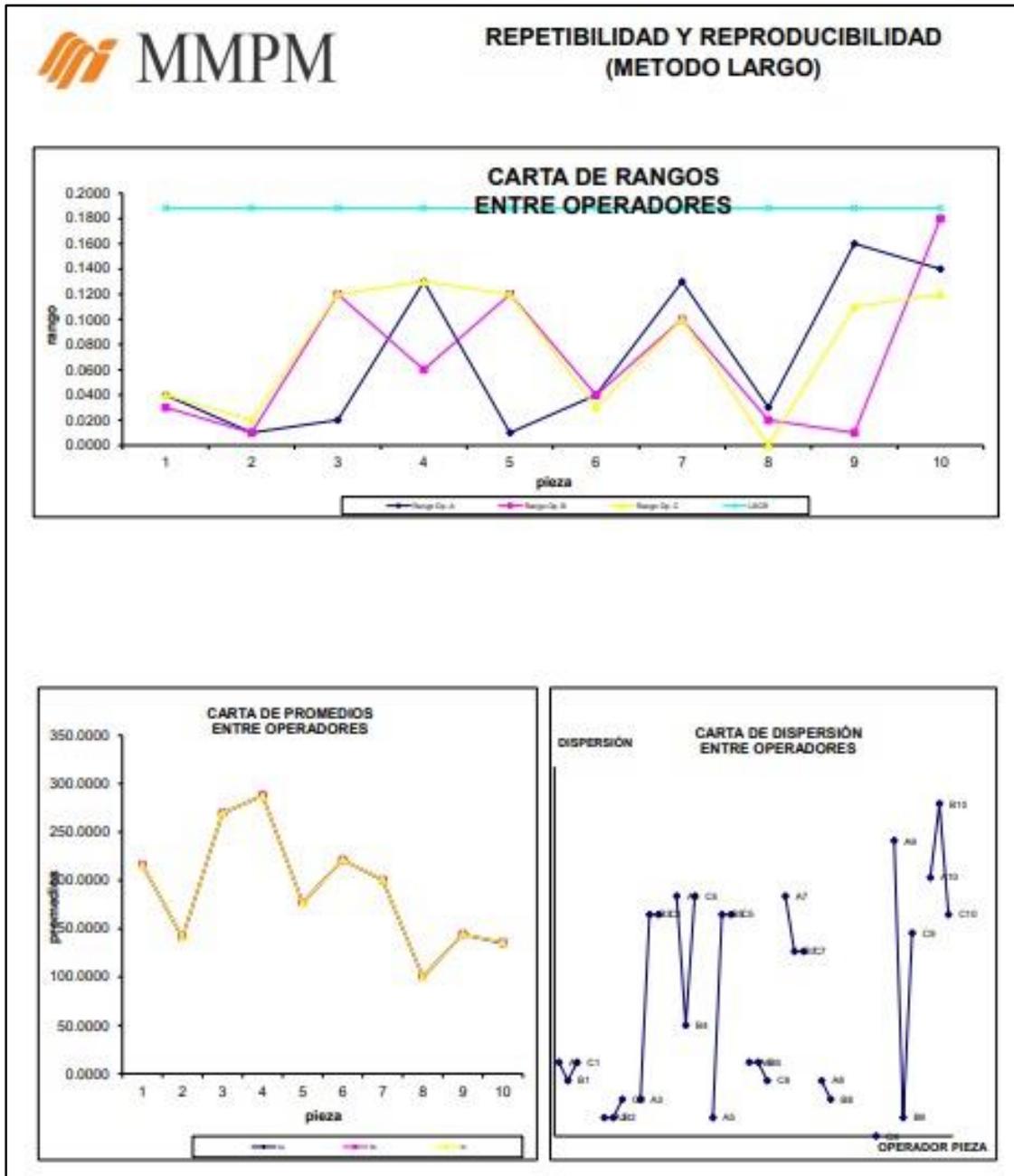


Figura 7: Estudio R&R (Método Largo) (Fuente: MMPM)



4.3 AMEF

Se hacen 3 tipos de AMEF que son para el Recibo del o de los rollos de acero, Proceso que llevara el rollo de acero y para Embarque del rollo o las plantillas de acero, en el cual se ve cada una de las actividades que se realizaran dentro del proceso y así ir viendo las posibles fallas que pudieran existir al estar realizando cada una de las actividades, en donde cada una de las actividades se va aplicando las 5'M.

En la Figura 8, podemos observar el AMEF de Recibo y cada una de las actividades realizadas y las posibles fallas que pudieran existir durante el periodo, las actividades que están en color amarillo no son tan críticas teóricamente, pero igual se tendría que checar y ver una solución para esas.

MMPM		ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA										Código Control: AMEF-REC-001								
												Fecha Elaboración: 10 de Junio de 2025								
												Fecha Revisión: 12 de Junio del 2024								
												Revisión: 01 Nivel: 03								
Proceso SOC: Recibo		Tipo de Proceso SOC: Recibo de Materiales		Función del Proceso SOC: Recibir, almacenamiento y entrega de materia prima a las áreas productivas.		Cuarto de Proceso: 10		Activo Lopez												
Número de Parte:		Nombre de Parte:		Código / Proyecto:		Descripción:		Fabricación:		Proveedor:		Planta Proveedor:								
A: Recibo		M: Recibo		T: Tuberías		M: MPPM		M: MPPM		M: MPPM		M: MPPM								
Fase del Proceso	Función	Máquina	Función SM	Método de Falla Potencial	Efecto (o) Potencial de Falla	Causa (o) Potencial de Falla	Control Actual de Prevención	Control Actual de Detección	RPN	RPN	Acción Recomendada		Nivel de Riesgo							
											Prevención	Detección	Responsabilidad & Facta Objetiva de Terminación	Acciones Tomadas y Fecha Efectiva	Alto	Medio	Bajo	Trivial	RP	
Transferir	Dar materia prima en rollos "STRATIX"	Máquina: Computadora	Se genera o actualiza la información del material en el RP	No funciona computadora o impresora	Atraso de descarga de materiales	Falla de red Falta de sistema Falta de equipo o periféricos	Mantenimiento preventivo a equipo de cómputo	Visual al momento del proceso	144	38	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
		Método: MMPM-PREC-01 RECIBO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	Define el proceso de Transferir	No se trabaja de acuerdo al Procedimiento establecido	No se actualiza la información en el sistema	Falta de capacitación	Plan de capacitación	Plan de observación de la operación	96	48	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		Mano de Obra: Staff de Logística / Staff de Recibo	Enviar transfer a personal de recibo, con información correcta de rollos a descargar y subir información a sistema	Información de transfer incorrecta/Peso inspección "Tag 10, Dimensiones, Espec., etc" y/o dar de alta material en sistema erróneamente.	No descargar material e identificación incorrecta	Alta de material errnea	HOE DESCARGA DE ROLLOS HOE01 MMPM-PREC-01	RC01 MMPM-PREC-01 Inspección recibo	120	45	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		Máquina: Computadora e impresora	Generación e impresión de etiquetas	No funciona computadora e impresora	Atraso de descarga de materiales	Falla de red Falta de sistema Falta mecánica Falta de equipo o periféricos	Mantenimiento preventivo a equipo de cómputo	Visual al momento del proceso	96	45	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Impresión de etiqueta	Dar materia prima en rollos "STRATIX"	Método: MMPM-PREC-01 RECIBO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	Define el proceso de Transferir	No se trabaja de acuerdo al Procedimiento establecido	Atraso de descarga de materiales	Falta de capacitación	RC01 MMPM-PREC-01 Plan de capacitación	RC03 MMPM-PREC-01 Plan de observación de la Operación	120	58	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		Mano de Obra: Staff de Recibo	Dar alta de material del Transferir a sistema stratix	Información de transfer incorrecta/Peso inspección "Tag 10, Dimensiones, Espec., etc" y/o dar de alta material en sistema erróneamente.	No descargar material e identificación incorrecta	Alta de material errnea	Plan de capacitación	Plan de observación de la operación	180	65	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		Materia: Etiquetas y Tinta	Identificación de material	Que no estén disponibles	No se imprimen las etiquetas Atraso en descarga de impresión	Desabasto	Reemplazo de Etiquetas y tinta	Visual al momento del proceso	152	55	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		Método: HOE01 MMPM-PREC-01 Pedido de Etiqueta	Define el proceso de etiquetado de material	Que no este disponible para el personal operador en piso	Que el operador realice operación sin tomar en cuenta instrucción de trabajo	El procedimiento que se usa es obsoleto	Plan de observación de la operación	Revisión anual de documentos	80	45	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Identificación de material	Etiquetado de material	Realiza la actividad de etiquetado de material	Procedimiento incorrecto de etiquetado	Que el operador realice operación sin tomar en cuenta instrucción de trabajo	Que el procedimiento que se usa es obsoleto	Plan de observación de la operación	RC01 MMPM-PREC-01 Plan de observación de la Operación	120	70	Se agrega punto crítico al realizar en HOE02 MMPM-PREC-01 Pedido de Etiqueta, donde se pide al personal realizar con transcurrido de tiempo que se realice el etiquetado	Revisión anual de documentos	Se agrega punto crítico al recibir en HOE02 MMPM-PREC-01	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

Figura 8: AMEF de Recibo (Fuente: Elaboración propia)

En la Figura 9, podremos observar el AMEF de Proceso, en donde, de igual manera se observa cada una de las actividades que se estarán realizado en el proceso y sus posibles fallas en él, de la misma manera, se estará aplicando las 5'M para cada una de las actividades, en donde, de igual manera se ven en color amarillo algunas casillas, lo cual tenemos que checar esos casos, no suelen ser tan críticos teóricamente pero igual se tiene que buscar una solución para eso.



MMPM		ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA										Código Control: AMEF-01.1.01																					
Proceso SGC: MANUFACTURA SLITER		Tipo de Proceso SGC: CUSTOMER OPERATION PROCESS			Función del Proceso SGC: PROCESAR PRODUCTOS ACORDE A REQUERIMIENTOS DE CLIENTE					Dueño de Proceso: DAVID LUEVANO																							
Número de Parte: Acero e ROLLO MMPM-PCAL-08		Nombre de Parte: ROLLO		Modelo: Acero e ROLLO MMPM-PCAL-08		e-mail: luevano@mmpp.com.mx		Teléfono: 465-98-5437		Proveedor: M METAL PROCESSING MEXICANA S.A DE CV.		Planta Proveedor: MMPM																					
Paso del Proceso	Función	SM	Función SM	Modo de Falla Potencial	Efecto (s) Potencial de Falla	Severidad	Causa (s) Potencial de Falla	Ocurrencia	Controles Actuales de Prevención	Controles Actuales de Detección	Detección	RPN	SD	Acción Recomendada		Responsabilidad & Fecha Objetivo de Terminación	Resultado de Acción																
														Prevención	Detección		Acciones Tomadas y Fecha Efectiva	Absente	Completa	Parcial	Severidad	Domestica	Extranjera	RPN									
1	DESEMPAQUE Y REVISIÓN DE GENERAL DE ROLLO	Retirar el Empaque para Proceso, Confirmar Integridad OK del material	Máquina:	Cortar Fijas para que el Empaque sea retirado	Cizallas Melladas	No se puede Cortar Fije	2	N/A	Golpes por filo de Fije	3	HCE01 MMPM-PPRO-01 "Desempaque de Rollos"	Inspección visual	8	48	28	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			
			Cizallas Manuales							Calides / Golpes en Cizallas		Resguardo en Bases para Cizalla																					
			Cutter	Cortar el Empaque de Carton para que sea retirado	Naveja sin Filo	No se puede Cortar el Empaque de Carton	2	N/A	Uso Diario de Cutter	3	HCE01 MMPM-PPRO-01 "Desempaque de Rollos"	Inspección Visual	8	48	28	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
			Método:	Indicar a Operador como quitar el empaque y como revisar la condición del Rollo desempaqueado	HCE01 MMPM-PPRO-01 Desempaque de Rollos	HOE no está actualizada a último nivel en paso	Crisisn de algún paso en la Operación	2	N/A	Falta de Revisión en Paso de HOE; no se reemplaza versión anterior	3	Auditorías de control documental	Revisión anual de documento en sistema QMS	5	30	25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			Mano de Odra:	Operador de entrada	Quitar empaque e Inspeccionar el rollo que no tenga algún defecto	la operación no se desarrolla de manera correcta debido a la falta de actualización de la HOE	Operador no sigue la instrucción de trabajo que se tiene establecidos de la HOE	9	N/A	Operario no tiene conocimiento de las instrucciones de trabajo	2	Plan de observación de la operación	Plan de capacitación	8	144	98	Establecimiento de método para desempaque	Al pelar un rollo	David Luevano / Juan Gomez / Junio 2021	Creación de ayuda visual para pelado de rollo Junio 2021	N/A	OK	N/A	0	2	3	54						
Material:				Rollo Físico no	Proceso de rollo			Error de programación		Confirmación de información de qué rollos se usó	HCE01 MMPM-PPRO-01 "Desempaque de Rollos"																						

Sign-Of	Líder de Proyecto	Control de Producción	QA	Producción	Manejo de Materiales
Nombre		ENRIQUE GARCÍA	RICARDO ROMERO	DAVID LUEVANO	ARTURO LOPEZ
Firma		ON FILE-QDOC	ON FILE-QDOC	ON FILE-QDOC	ON FILE-QDOC

Figura 9: AMEF de Proceso (Fuente: Elaboración propia).

En la Figura 10, se puede observar el AMEF de Embarques en el cual, también se van describiendo una de las actividades y posibles fallas al llevar las plantillas o los rollos de acero, checando siempre la seguridad del trabajador como del material, que llegue en buenas condiciones, en las actividades también se aplica las 5'M, en donde solo hay una columna marcada en color amarillo en el material, se tendría que buscar una solución para ese problema para que no perjudique en lo demás.



ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA

Table with project details: Código Control, AMEF-EMB-001, Fecha Liberación, 16 de Junio de 2015, Fecha Revisión, 02 de junio de 2022, Revisión, 03, Nivel, 3

Main FMEA table with columns: Proceso SQC, Embarques, Tipo de Proceso SQC, Embarques robó, Función del Proceso SQC, Entrega de robó de línea a cliente, Dónde de Proceso, Antero Díaz. Rows include: RECEPCION DE REQUERIMIENTOS, Reservación e Impresión de Pick Job, Embarque a Cliente, Envío de Tarja a cliente.

Sign-off table with columns: LIDER DEL PROYECTO, VENTAS, EMBARQUES, CALIDAD, INGENIERIA, CONTROL DE INVENTARIOS, PRODUCCION. Names: YURI YANO, YURI YANO, ANTONIO DIAZ, RICARDO ROMERO, MARCOS DELGADO, ARTURO LOPEZ, DAVID GOMEZ.

Figura 10: AMEF de Embarque (Fuente: Elaboración propia)



4.4 Mill Sheet

El certificado de molino no lo proporciona el proveedor del rollo de acero, en donde aparece el número de certificado, como podemos observar en la Figura 11, el certificado de molino el cual se nos estuvo proporcionando, también viene con cuales normas cumple, el cual se tiene que agregar en los PPAP.

Bld. Manuel Ávila Camacho No. 184, 4to. Piso
Col. Reforma Social, Alcaldía Miguel Hidalgo
C.P. 11650, México, CDMX.
Commutador: (+52) 55 91 38 38 38
Fax: 26 23 08 83
Home Page: <https://www.appluscertification.com>
Email: mexico@appluscertification.com



Por la presente se certifica que:

ACEROS Y PERFILES IRUÑA, S.A. DE C.V.

Carretera Celaya Salvatierra, km 8, Col. Santa María del Refugio, Celaya, Guanajuato, C.P. 38140.

Ha sido evaluada por Applus México S.A. de C.V. y se ha comprobado que cumple con los requisitos de la norma:

NMX-CC-9001-IMNC-2015 / ISO 9001:2015

Bajo el alcance:

Procesos de corte en slitter y nivelado de rollo de lámina, en diferentes medidas, materiales y calibres para la industria en general.

Fecha de certificación inicial: 07 de Marzo de 2014.

Fecha de expedición: 08 de Noviembre de 2022.

Fecha de vigencia: 15 de Enero de 2026.



Director Técnico

Nadia Contreras González



Figura 11: Mill Sheet (Fuente: Proveedor de Molino)



4.5 Certificado de la IATF 16949

El certificado de la IATF 16949 se tiene que agregar siempre en los PPAP ya que es con la certificación que cuenta la empresa y es obligatorio que lo lleve. Como lo podemos observar en la Figura 12 el certificado de la IATF con el que cuenta la empresa.



Figura 12: Certificado de la IATF 16949 (Fuente: MPPM)



4.6 Control Plan

Para realización del Control Plan, se realizan lo que son 3 o 4.

En la Figura 13, podemos observar el Control Plan de Recibo, en donde se describen cada una de las actividades de inspección para la entrada del rollo, en donde se va registrando en el inventario.



PLAN DE CONTROL

Código:	PC-REC-01
Fecha de Revisión:	6/27/2024
Fecha de Emisión:	15 de julio de 2015
Revisión:	13

PROTOTIPO PRELANZAMIENTO PRODUCCIÓN LANZAMIENTO SEGURO

ÁREA: RECIBO Tipo de plan de control: PROCESO Fecha aprobación (planta/inversor): 15 de julio de 2015 Otra aprobación (fecha si se requiere): N/A

Nombre de Proveedor: MI METAL PROCESINO MEXICANA S.A. DE C.V. Autor: Arturo Lopez Tel: (449) 1394200 ext. 228
 Punto de Proveedor: PLANTA SAN FRANCISCO DE LOS ROMOS E-mail: www@mi-metal.com.mx Dep: Control de producción

Nombre de Parte: Acorda a R02 MMPM-PCAL-08 Listado maestro Nombre de Parte: ROLLO Modelo: Acorda a R02 MMPM-PCAL-08 Listado maestro

Fecha aprobación de ingreso del cliente (si se requiere): N/A Fecha liberación de calidad del cliente (si se requiere): N/A Otra aprobación (fecha si se requiere): N/A

No.	Proceso	Máquina, Jig, Herramental	Características			Identificación de características especiales		Especificación / Tolerancia	Métodos			Mantenimiento	Plan de Reacción		
			No.	Producto	Proceso	Cliente (si se solicita)	Control interno		Evaluación / Técnica de Medición	Tamaño	Frecuencia		Método de Control	Acción	Responsable
1	TRANSFER	Transfer	1	N/A	Transfer Impreso	N/A	N/A	Verificación de la información Transfer vs información del transportista	Visual y Manual	1	Cada Transfer	H0E01 MMPM-PREC-01 Descarga de rollos	N/A	Se notifica a Logística sobre la información incorrecta para que gestione las debidas revisiones y/o correcciones	Lider de recibo
2	IMPRESIÓN DE ETIQUETA	Impresora	1	N/A	Emisión de etiqueta	N/A	N/A	Impresión de etiquetas mediante sistema Stratis	Manual	1	Cada transfer	H0E01 MMPM-PREC-01 Descarga de rollos	N/A	Se notifica a Logística sobre la información incorrecta para que gestione las debidas revisiones y/o correcciones	Lider de recibo
3	IDENTIFICACIÓN DE MATERIAL	Etiqueta	1	N/A	Etiquetado del rollo	N/A	N/A	Verificación de etiqueta MMPM vs Etiqueta de Molino	Manual y visual	1	100 % Rollo	H0E02 MMPM-PREC-01 Pegado de Etiqueta	N/A	Re-impresión y pegado de etiqueta MMPM	Lider de recibo

Figura 13: Control Plan de Recibo (Fuente: MMPM)

En la Figura 14, se observa el Control Plan de Proceso en donde es el primer proceso que se le realizara al rollo, se va describiendo las actividades y los encargados de cada una de las actividades a realizar.



PLAN DE CONTROL

Código: PC-SLT-001
 Fecha de Revisión: 8/19/2024
 Fecha de Emisión: 15 de Julio de 2015
 Revisión: 12

PROTOTIPO PRELANZAMIENTO PRODUCCIÓN LANZAMIENTO

AREA: PRODUCCION SLITTER 1 & 2 Tipo de plan de control: PROCESO Fecha aprobación planta/proveedor: 15 de julio 2015 Otra aprobación/fecha (si se requiere): N/A

Nombre de Proveedor: MI METAL PROCESSING MEXICANA S.A. DE C.V. Autor: Marcos Delgado Tel: (449)-1394200 ext. 324
 Planta de Proveedor: PLANTA SAN FRANCISCO DE LOS ROMOS E-mail: delgado-m@mmppm.com.mx Dep: Aseguramiento de Calidad

Número de Parte: Acorde a RC02 MMPM-PCAL-08 Listado maestro slitter Nombre de Parte: ROLLO Modelo: Acorde a RC02 MMPM-PCAL-08 Listado maestro slitter

Fecha/aprobación de ingeniería del cliente (si se requiere): N/A Fecha/aprobación de calidad del cliente (si se requiere): N/A Otra aprobación/fecha (si se requiere): N/A

Proceso	Máquina, Jig, Herramental	Características		Identificación de características especiales		Especificación / Tolerancia		Evaluación / Técnica de Medición		Métodos		Mantenimiento	Plan de reacción	
		No.	Producto	Proceso	Cliente (si se requiere)	Control Interno	Tamaño	Frecuencia	Muestra	Método de Control	Acción		Responsable	
1 DESEMPAQUE Y REVISIÓN GENERAL DEL ROLLO	Cizallas Manuales Cutter	1	Condición de superficie del rollo sin defectos	N/A	N/A	Sin defectos visuales	Inspección visual del rollo	1	100 % Rollos	Flujo de Reacción inmediata de calidad en pelado de rollos	N/A	Seguir el flujo de reacción inmediata de calidad en pelado de rollos	Operador de entrada	
	Job Work Order	2	N/A	Confirmación correcta del rollo	N/A	Comparación entre etiqueta de rollo vs job work order vs etiqueta de molino	Llenado manual de información			HOE01 MMPM-PPRO-01 Desempaque de Rollo Registro de datos con RC01 MMPM-PPRO-01 Check List de entrada de Rollos a Slitter				
2 CONFIRMACIÓN DE ANCHO MASTER	Flexometro	1	Ancho master del rollo	N/A	N/A	El ancho master este dentro de norma	Medición de ancho master del rollo	1	100 % Rollos	HOE01 MMPM-PCAL-08 MEDICION DE ANCHO MASTER ---AV02 MMPM-PCAL-08 Tolerancias para Anchos Master	N/A	Seguir procedimiento de MMPM-PDIR-04 ESCALACION POR PARO DE LINEA	Operador de entrada	
3 PREPARACIÓN Y CARGA DE ROLLO EN UNCOLLER	Uncoller	1	N/A	Confirmación de parametros de la maquina	N/A	La condición y parametros de la maquina se encuentren dentro del rango establecido	Visual y manual	Por Turno	1	Verificación con RC30 MMPM-PMAN-02 Checklist de Inicio de Turno Uncoller	---RC64 MMPM-PMAN-02 Plan anual de mantenimiento preventivo slitter 1 ---RC65 MMPM-PMAN-02 Plan anual	Seguir procedimiento de MMPM-PDIR-04 ESCALACION POR PARO DE LINEA	Operador de uncoller	
										---HOE02 MMPM-PPRO-01 Uncoller				

Figura 14: Control Plan del Proceso (Fuente: MMPM)

En la Figura 15, se observa el Control Plan de Blanking, el cual es el siguiente proceso al que será sometido el rollo (Cortado de rollo en plantillas), en donde de igual manera se describen cada una de las actividades y los materiales a utilizar, como también los encargados de cada una.

Proceso	Máquina, Jig, Herramental	Características		Identificación de características especiales		Especificación / Tolerancia		Evaluación / Técnica de Medición		Métodos		Mantenimiento	Plan de Reacción	
		No.	Producto	Proceso	Cliente (si se solicita)	Control Interno	Tamaño	Frecuencia	Muestra	Método de Control	Acción		Responsable	
1 PREPARACIÓN Y CARGA DE ROLLO EN UNCOLLER	Grúa	1	N/A	Grúa en buen estado	N/A	N/A	La condición de la grúa se encuentre dentro de los parametros establecidos	Visual y manual	1	Cada turno	RC32 MMPM-PMAN-02 Checklist de inicio de turno gruas blanking	RC67 MMPM-PMAN-02 Plan anual de mantenimiento preventivo gruas norte	Mantenimiento con RC01 MMPM-PMAN-01 Orden de Trabajo de Mantenimiento. Mantención. Revisa y evalúa anomalía para su solución.	Gruista
		2	N/A	Traslado de rollo	N/A	N/A	Correcto manejo del rollo a procesar	Manual y visual	1	100% rollos	HOE 09 MMPM-PBLA-01 Movimiento de rollo con grúa	N/A	Utilizar la grúa #8	Gruista
	Estrobo	3	N/A	Estrobo en buen estado	N/A	N/A	La condición de los estrobo se encuentren dentro de lo establecido	Visual	1	Cada turno	RC01 MMPM-PBLA-01 Checklist de inicio de turno estrobo Blk	N/A	Cambio inmediato de estrobo	Gruista
	Pernos Para Izaje	4	N/A	Pernos para izaje en buen estado	N/A	N/A	La condición de los pernos de izaje se encuentren dentro de lo establecido	Visual	1	Cada turno	RC02 MMPM-PBLA-01 Checklist de inicio de turno pernos de izaje	N/A	Cambio de pernos de izaje	Gruista
	Carro de rollo	5	N/A	Carro en buen estado	N/A	N/A	La condición del carro se encuentre en buen estado	Visual y manual	1	Cada turno	RC24 MMPM-PMAN-02 Checklist de inicio de turno uncoller	RC66 MMPM-PMAN-02 Plan anual de mantenimiento preventivo blanking 600	Notificar a Mantenimiento con RC01 MMPM-PMAN-01 Orden de Trabajo de Mantenimiento. Mantención. Revisa y evalúa anomalía para su solución	Gruista
		5	N/A	Cargo de rollo	N/A	N/A	La condición del uncoller se encuentre dentro de los parametros establecidos	Visual y manual	1	Cada turno	HOE 02 MMPM-PBLA-01 Carro de rollo ---HOE18 MMPM-PBLA-01 Revisión de datos de		Seguir procedimiento	

Figura 15: Control Plan del Proceso Blanking (Fuente: MMPM)



En la Figura 16, podemos observar el Control Plan de Embarques, en donde se describe las actividades y los materiales a utilizar para la entrega del material.

MMPM		PLAN DE CONTROL										Código: PC-EMB-002			
												Fecha de Revisión: 8 de Junio de 2014			
												Fecha de Emisión: 15 de Julio de 2015			
												Revisión: 01			
AREA: EMBARQUES		TIPO DE PC: PROCESO: EMBARQUES PLANTILLAS													
Nombre de Proveedor: MI METAL PROCESSING MEXICANA S.A. DE C.V.		Autor: Antonio Diaz		Tel: (449)-1394200											
Planta de Proveedor: PLANTA SAN FRANCISCO		E-mail: adiaz@mmpm.com.mx		Dep: Embarques											
Número de Par/PLICA A TODO NUMERO DE PARTE EMBARCADO DE MMPA: Nombre de Parte: PLANTILLAS		Ref: RCO2 MMPM-PCAL-06													
No.	Descripción	Máquina, Jlg. Herramental	Características			Identificación de Característica Especial	Característica Control Interno	Especificación / Tolerancia	Evaluación / Técnica de Medición	Metodos Muestra		Mantenimiento	Poka Yoke	Plan de Reacción	
			No.	Producto	Proceso					Tamaño	Frecuencia				
1	RECEPCIÓN DE REQUERIMIENTO JIT/RECEPCIÓN DE DELIVERY INTRUCTION	Computadora	N/A	N/A	El requerimiento debe de contar con numero de parte y sus especificaciones	N/A	N/A	Acorde a especificaciones de cliente y del producto (normas aplicables del acero)	visual	1	Cada Tarima y/o Rack	HOE02 MMPM-PEMB-01 IDENTIFICACION Y LIBERACION DE PLANTILLA A EMBARCAR	MMPM-PSIS-02 Plan de mantenimiento a la infraestructura de sistemas de información	N/A	Notificar a cliente y/o ventas en caso de ser necesario
2	RESERVACIÓN DEL PRODUCTO	Computadora	N/A	N/A	El requerimiento debe de contar con numero de parte y sus especificaciones	N/A	N/A	Requerimiento de cliente vs Pick Job	visual	1	Cada Tarima y/o Rack	HOE02 MMPM-PEMB-01 IDENTIFICACION Y LIBERACION DE PLANTILLA A EMBARCAR	MMPM-PSIS-02 Plan de mantenimiento a la infraestructura de sistemas de información	N/A	Notificar a cliente y/o ventas en caso de ser necesario
3	UBICACIÓN DE MATERIAL	Impresora	N/A	N/A	Asegurar la entrega completa de pick jobs	N/A	N/A	Etiqueta de rollo vs pick job	Visual	1	Cada Pick job	HOE02 MMPM-PEMB-01 IDENTIFICACION Y LIBERACION DE PLANTILLA A EMBARCAR	MMPM-PSIS-02 Plan de mantenimiento a la infraestructura de sistemas de información	N/A	Notificar a sistemas en caso de encontrar alguna anomalía
4	TRASLADO DE TARIMA Y/O RACK A PRE-EMBARQUE	Montacargas	N/A	N/A	Entregar el tarima y/o rack requerido por embarques	N/A	N/A	Tarima y/o Rack vs Pick Job	visual	1	Cada Tarima y/o Rack	MMPM-PEMB-04 PROCEDIMIENTO ALMACENAJE DE PRODUCTO TERMINADO	MMPM-PEMB-04 PROCEDIMIENTO ALMACENAJE DE PRODUCTO TERMINADO	N/A	Notificar a Proveedor en caso de alguna anomalía Notificar a cliente y/o ventas en caso de un retraso
5	LIBERACION DE EMBARQUE	N/A	N/A	N/A	Etiquetas, Documentación e identificación correcta	N/A	N/A	Información tarima y/o rack vs Packing list	visual	1	Cada Tarima y/o Rack	HOE02 MMPM-PEMB-01 IDENTIFICACION Y LIBERACION DE PLANTILLA A EMBARCAR	N/A	N/A	Notificar a Líder de Embarques en caso de encontrar alguna Discrepancia
6	CARGA DE TARIMA Y/O RACK A CAMION	Montacargas	N/A	N/A	Cargar de tarima y/o rack requerido por embarques	N/A	N/A	Tarima y/o rack sietado convenientemente sobre plataforma	visual	1	Cada Tarima y/o Rack	HOE03 MMPM-PEMB-01 CARGA Y ACCOMODO DE TARIMA EN PLATAFORMA	Plan de mantenimiento anual a camiones	N/A	Notificar a Proveedor en caso de alguna anomalía Notificar a cliente y/o ventas en caso de un retraso
7	EMBARQUE A CLIENTE	Camión	N/A	N/A	Camión Funcionando Correctamente	N/A	N/A	RC01 MMPM-PEMB-01 CHECK-LIST LIBERACION DE EMBARQUES	visual	1	Cada embarque	HOE02 MMPM-PEMB-01 IDENTIFICACION Y LIBERACION DE PLANTILLA A EMBARCAR	RC01 MMPM-PEMB-02 CHECK LIST DE CAMIONES ROLLOS	N/A	Notificar a Proveedor en caso de alguna anomalía Notificar a cliente y/o ventas en caso de un retraso

Figura 16: Control Plan de Embarques (Fuente: MMPM)

4.7 Ficha Técnica

En la ficha técnica es un documento interno en donde se le agr las imitaciones que debe tener el rollo de acero, para agregar las limitaciones checamos en una hoja de especificaciones del acero, si el rollo es Cold Rolled (**Rolados en Frio**), Hot Rolled (**Rolado en Caliente**), Coated (**Con Recubrimiento**) o Hot Stamp (**Para estampado del cliente**), en la cual podemos observar en la Figura 17 la hoja de Especificaciones de Acero.

Después de checar eso, nos apoyamos de otro documento buscándolo con las especificaciones y poder agregar las limitaciones que debe de tener el rollo a procesar. En la Figura 18 podemos observar la Ficha técnica en la cual le pondremos las limitantes de Espesor y de Ancho Master.

MMPM		MADE OF STEEL				
		Especificaciones de Acero				
ESTANDAR	FAMILIAS DE ESPECIFICACIONES DE ACERO	ROLADOS EN FRIO Cold Rolled	ROLADOS EN CALIENTE Hot Rolled	CON RECUBRIMIENTO Coated	PARA ESTAMPADO EN CALIENTE Hot Stamp	PUNTO DE DEFINICION DE ESPECIFICACION
	SP	SP120's RP150's SP130's SP150's	RP200's SP200's	RP780's SP780's RP790's SP790's	6Mn6's 22MnB5's	En las Familias Nissan, el número después del SP/ RP define si es Rolado en Frio, en Caliente o Con Recubrimiento (No aplica para Hot Stamp); → el 1 es Rolado en Frio, → el 2 es Rolado en Caliente, → el 7 es Con Recubrimiento; → si es 790 es Con Recubrimiento Rolado en Frio → si es 790 es Con Recubrimiento Rolado en Caliente
	RP					
	6Mn6					
	22MnB5					
	JSC	JSC's	JSH's	JAC's JAH's	N/A	En las Familias Honda, las letras son las que definen si es Rolado en Frio, en Caliente o Con Recubrimiento; → JSC es Rolado en Frio = JSCold → JSH es Rolado en Caliente = JSHot → JA significa que tiene Recubrimiento, → JAC = Con Recubrimiento Rolado en Frio → JAH = Con Recubrimiento Rolado en Caliente
	JSH					
	JAC					
	JAH					
	SPCN	SPCN's	SPHN's	SPCM's SPHM's	N/A	En las Familias Mazda, las letras son las que definen si es Rolado en Frio, en Caliente o Con Recubrimiento; → SPCN es Rolado en Frio = SPColdN → SPHN es Rolado en Caliente = SPHottN → Si tiene M significa que tiene Recubrimiento, → SPCM = Con Recubrimiento Rolado en Frio → SPHM = Con Recubrimiento Rolado en Caliente
	SPHN					
	SPCM					
	SPHM					
	SPC	SPC's SPFC's	SPH's SPFH's SAPH's	SGC's SGH's	N/A	En las Familias bajo Nomenclatura JIS, las letras son las que definen si es Rolado en Frio, en Caliente o Con Recubrimiento; → SPC es Rolado en Frio = SPCold → SPFC es Rolado en Frio = SPFCold → SPH es Rolado en Caliente = SPHot → SPFH es Rolado en Caliente = SPFHot → SAPH es Rolado en Caliente = SAPHot → Si tiene G significa que tiene Recubrimiento, → SGC = Con Recubrimiento Rolado en Frio → SGH = Con Recubrimiento Rolado en Caliente
	SPFC					
	SPH					
	SPFH					
	SAPH					
	SGC					
	SGH					

Figura 17: Hoja de Especificaciones de Acero (Fuente: MMPM)



MI Ficha Técnica de Cliente

Código: R026 MPM-PCOM-01
 Fecha de Emisión: 23 de noviembre de 2020
 Fecha de Revisión: 16 de marzo de 2024
 Revisión: 0004

Información MANDATORIA a confirmar con Cliente		PROCEMEC				
Número de Parte:	675405EE0A	Especificación o Grado:	SP221PQ	Hot Rolled	Nombre de la parte	0
Modelo:	Norma de referencia:	Molino:	OEM:	Tipo de uso:		
0	NES M2021	TER	NISSAN	No Expuesto		
[mm]	Espesor	Ancho	Largo	Ancho Master		
Nominal:	2.6 mm	436.5 mm	NA	883 mm		
Tolerancias:	+ 0.19 - 0.19	+ 0.50 - 0.50	+ 0.00 - 0.00	+ 22	-	0
El número de parte	675405EE0A	se entrega a cliente en:		Rollo		
Pig o Kgs:	Dámetro Interno	Dámetro Externo (Max)	Peso mínimo del rollo	Peso Max de Rollo	Peso máximo por Paquete	
mm o libras:	20 plg	47 plg	300 kg	1500 kg	3000 kg	
	508.00 mm	1193.80 mm	661.38 lb	3306.90 lb	6613.80 lb	
Cantidad de Flejes por Rollo:			Cantidad de Flejes por Paquete:			
Cantidad de flejes laterales o transversales: 1 Cantidad de flejes Longitudinales: 2			Fleje de paquete: Qty: 4 Rollo cortado Rollo cortado Rollo cortado			
Base de Rollo:	Acomodo de rollo:	Apilado:	Tipo de empaque:			
Tarima	Ojo al cielo	Si	Tapa de Plástico			
Tolerancia en Telescopía		Tolerancia en devanado				
Telescopía: Efecto telescopio, vueltas "salidas" en dirección a un solo lado.		Devanado: Vueltas "salidas" en ambas direcciones (si está medida la vuelta de un lado del rollo, del otro lado esta salida, es como la telescopía pero hacia ambos lados).				
20mm mm Vista de frente al rollo		5mm 5mm Vista de frente al rollo				
Dirección de embarque:	PRD:Calle liberamiento norte s/n, Zona industrial San José la Teja, Tepoztlán México. C.P. 54879					
Ventana de Entrega:	0					
Transporte Permitido:	0					
Instrucciones Especiales:	0					
Método de Descarga:	MONTACARGAS con capacidad de 3 Toneladas					
Indicaciones Críticas:						
El cliente	PROCEMEC	¿tiene Requerimientos Estatutarios y Regulatorios para MPM? :			0	
	0	Retención de Registro:			0	
INFORMACION INTERNA DE MPPM						
Nivel de Ingeniería o Cambio:	ING_000	Tipo de Alta:	<input type="checkbox"/> NP con Cambio <input checked="" type="checkbox"/> Número de parte Nuevo	Registro en:	Cliente STRATX:	
Escriba cual es la característica del cambio:	Cambio de NP	Condición Actual:	1521803740-8/MEX	<input checked="" type="checkbox"/> Listado Maestro <input type="checkbox"/> STRATX	PRD	
	Cambio de NP	Condición con Cambio:	1521803740			
Control del NP:	<input type="checkbox"/> Control con Cliente (Número de parte se entrega a cliente)		<input checked="" type="checkbox"/> Control de fábrica (SPOT o proceso integrado necesita aprobación de cliente)			
Dar de alta como:	NP en Stratx:	Form:	Solicito el Alta			
Rollo:	675405EE0A	HR C / Hot Rolled	Jennifer Garcia			
Plantilla:						

Figura 18: Ficha Técnica (Fuente: MPPM)



4.8 IMDS Report (International Material Data System)

Para la realización del IMDS report se utiliza un programa en donde se meten todas las especificaciones del rollo de acero y también se le agregara los porcentajes que tiene cada uno de los componentes químicos que tiene el materia, en done después el programa nos arroja el IMDS report como lo podemos observar en la Figura 19, en donde se puede observar cada uno de los compontes químicos y sus porcentajes, el cual se guardara y se agregara a la carpeta PPAP.

ID/versión IMDS:	1338435527 / 0.01	Página:	2 / 3
Usuario:	ROCHA, MIGUEL	Fecha:	5/07/24 23:55:39

Informe de la MDS Sustancias de conjuntos y materiales

No deben incluirse materiales que están sujetos a prohibiciones legales.
Las sustancias peligrosas, formadas o liberadas durante su uso, también se deben declarar.
Recuerde: La lista GADSL de sustancias que deben ser declaradas

2. Caracterización del componente

N.º mat. interno: SP221PQ
Nombre: SP221PQ
No. Reporte de muestra: -
ID/versión IMDS: 1338435527 / 0.01
ID de nodo: 1338435527

Nivel de árbol	Descripción Descripción Nombre Nombre de la sustancia	N.º componente/artículo N.º artículo/mat. N.º material N.º CAS	ID/versión IMDS	Cantidad	Peso [g]	Porción [%]	Porción (desde - hasta) [%]	Clasif. GADSL, SVHC	Marcado de componentes Origen del material Aplicación [ID]
1	SP221PQ	SP221PQ	1338435527 / 0.01					1.1.1	
-2	Carbon	7440-44-0				0.03			
-2	Manganese	7439-96-5				0.19			
-2	Phosphorus	7723-14-0				0.011			

EntServ Deutschland GmbH



ID/versión IMDS:	1338435527 / 0.01	Página:	3 / 3
Usuario:	ROCHA, MIGUEL	Fecha:	5/07/24 23:55:39

Nivel de árbol	Descripción Descripción Nombre Nombre de la sustancia	N.º componente/artículo N.º artículo/mat. N.º material N.º CAS	ID/versión IMDS	Cantidad	Peso [g]	Porción [%]	Porción (desde - hasta) [%]	Clasif. GADSL, SVHC	Marcado de componentes Origen del material Aplicación [ID]
-2	Sulphur	7704-34-9				0.004			
-2	Copper	7440-50-8				0.004		D / P	
-2	Iron	7439-89-6				99.761			

Esta es una copia no controlada de un documento creado por IMDS. Fin del informe.

Leyenda
Multiorigen Componente

Figura 19: IMDS Report (Fuente: MPPM)



4.9 Flujo de Proceso

En la Figura 20, se observa el Diagrama de Flujo de Proceso de la Producción en Slitter, en donde se describen cada una de las actividades que se tienen que realizar para producción del rollo de acero.

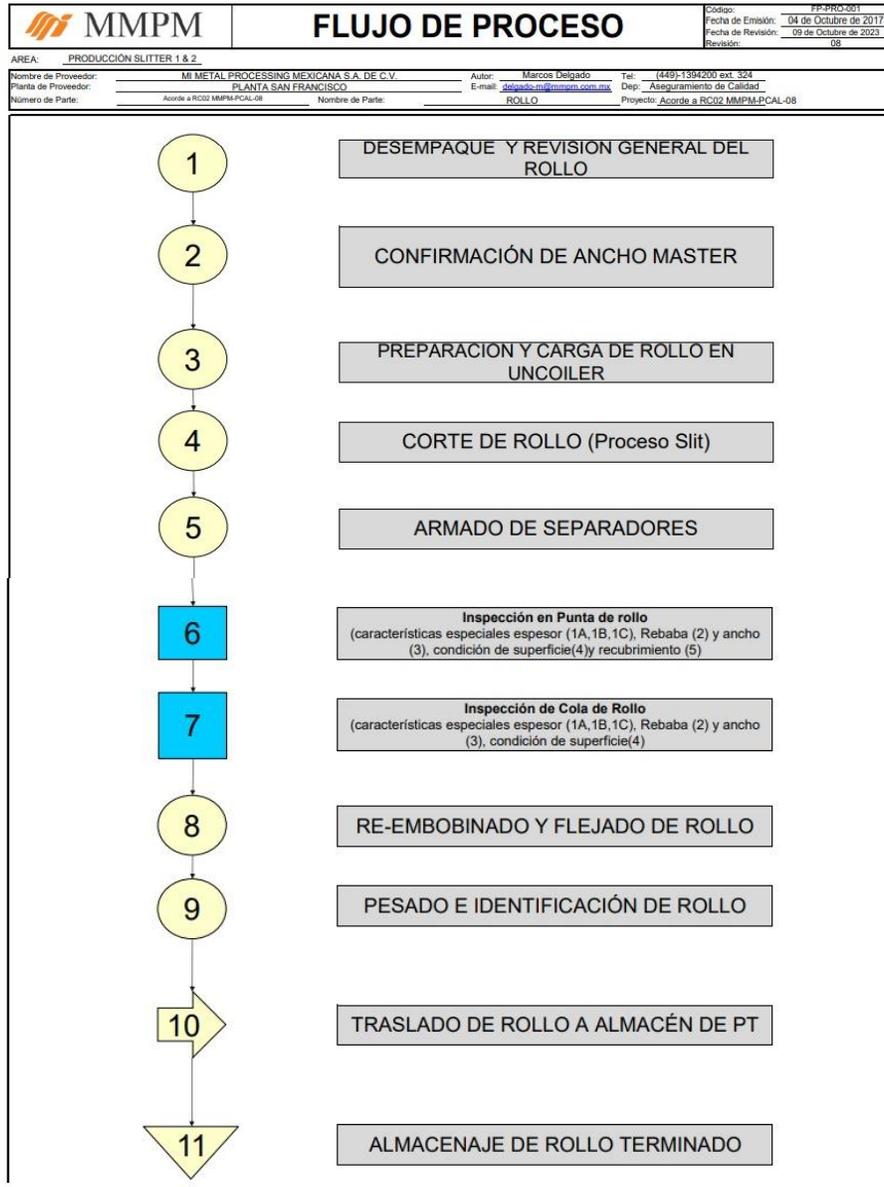


Figura 20: Flujo de Proceso de Producción de Slitter (Fuente: MMPM)



En la Figura 21, podemos observar el Diagrama de Flujo de Proceso de Blanking, en donde de igual manera se observa cada una de las actividades registradas para el proceso de las plantillas en el proceso de Blanking.

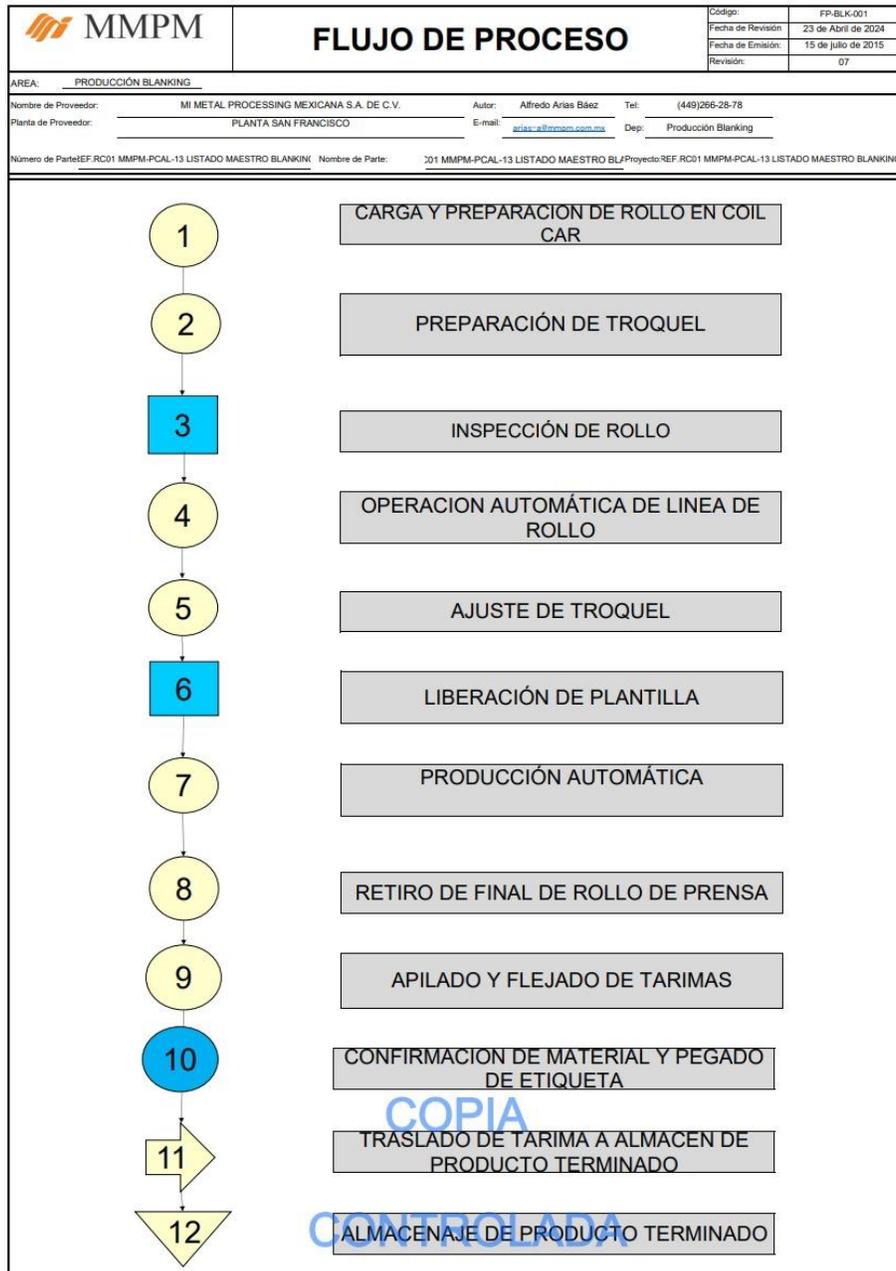


Figura 21: Flujo de Proceso de Blanking (Fuente: MMPM)



4.10 Gráficos Cpk

Para la realización de los gráficos Cpk se tomarán 30 datos, ya sea para Slitter 1 y 2, Blanking y TWB una vez que se tenga todos los datos, se irán registrando en el archivo de Cpk, por lo que se irán graficando automáticamente. En el documento si el Cpk nos da menor a 1.33 se emitirá NG y se tendrán que realizar acciones correctivas para mejorar la capacidad del proceso.

En la Figura 22, se muestra el CPK de Slitter 1 en donde los 30 datos tomados serán del ancho del corte, que tiene como limitante de 0.500 ± 0.500 (estas limitantes nos las proporciona la maquina).

En la figura 23, se puede observar el CPK de Slitter 2, en donde también de toman 30 datos del ancho del corte, de igual manera tiene como limitante 0.500 ± 0.500 (estas limitantes no las proporciona la maquina).

En la Figura 24, podemos observar el CPK de Blanking, de igual manera, se toman 30 datos en donde se estará midiendo el avance (es lo largo de la pieza), en donde la maquina también nos estará proporcionando las limitaciones de 0.500 ± 0.500 .

En la Figura 25, se realiza una prueba de Erichseen, donde la cual consiste en tensar la plantilla de acero, en donde el acero debe de fracturar y no la soldadura.



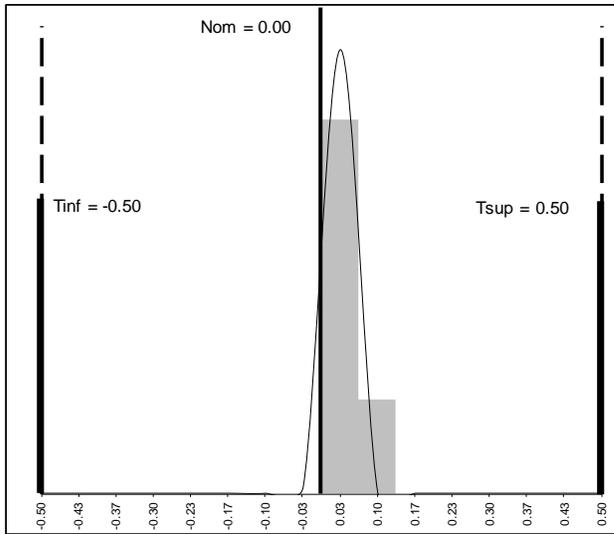
GRÁFICO CPK	Código de Control:	RC02 MMPM-PCAL-19
	Dept. Responsable:	Aseg. de Calidad
	Fecha Liberación:	27 de Mayo de 2016
	Retención:	3 años
	Nivel Documento:	4 Rev. 00

Part Number / Line:	WELLTIME SLITTER
----------------------------	-------------------------

Measure Description:	ANCHO DE CORTE
-----------------------------	-----------------------

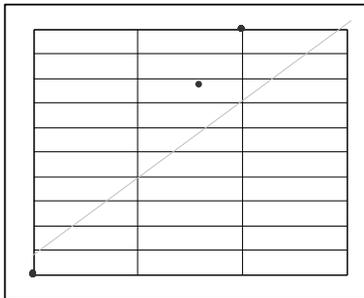
MEASURE	ANCHO DE CORTE	Made By:	David Chávez
NOM.	0.000	Date:	05-sep-24
LSE	0.500	Remarks	UNIPRES
LIE	-0.500		

1	0.05	0.03
2	0.01	0.03
3	0.03	0.05
4	0.03	0.00
5	0.01	0.02
6	0.02	
7	0.02	
8	0.03	
9	0.04	
10	0.03	
11	0.00	
12	0.03	
13	0.02	
14	0.02	
15	0.02	
16	0.04	
17	0.01	
18	0.02	
19	-0.02	
20	0.02	
21	0.03	
22	0.03	
23	0.01	
24	-0.01	
25	-0.03	



AVERAGE	0.020133	MAX	
DES.V. EST.	0.017671	0.048000	
X+4S	0.090817	MIN	
X-4S	-0.050550	-0.028000	

Cp	9.43175	Cpk	9.05197
Zinf	29.435	Zsup	27.156
%Inf	0.000	%Sup	0.000
Ppm inf	0	Ppm sup	0



CURTOSIS 0.9837
ASIMETRIA -0.9044

CLASES	FREC.	%	% AC.	NORMAL	NORM. AC.
-0.500	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.433	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.367	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.300	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.233	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.167	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.100	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.033	0	0.0	0.0	0.232	0.124
0.033	24	80.0	80.0	17.080	77.247
0.100	6	20.0	100.0	0.001	100.000
0.167	0	0.0	100.0	0.000	100.000
0.233	0	0.0	100.0	0.000	100.000
0.300	0	0.0	100.0	0.000	100.000
0.367	0	0.0	100.0	0.000	100.000
0.433	0	0.0	100.0	0.000	100.000
0.500	0	0.0	100.0	0.000	100.000

30
PROCESS
OK

Figura 22: Gráfico Cpk de Slitter 1 (Fuente: MMPM)



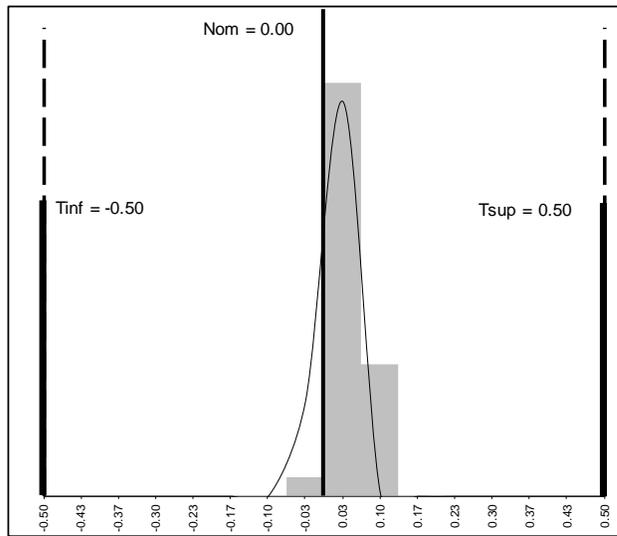
MMPM GRÁFICO CPK	Código de Control:	RC02 MMPM-PCAL-19
	Dept. Responsable:	Aseg. de Calidad
	Fecha Liberación:	27 de Mayo de 2016
	Retención:	3 años
	Nivel Documento:	4 Rev: 00

Part Number / Line:	YONEMORI SLITTER
----------------------------	-------------------------

Measure Description:	ANCHO DE CORTE
-----------------------------	-----------------------

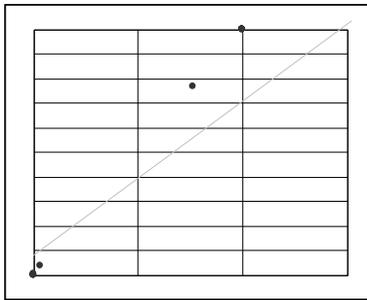
MEASURE	ANCHO DE CORTE	Made By:	David Chávez
NOM.	0.000	Date:	04-sep-24
LSE	0.500	Remarks	UPMT
LIE	-0.500		

1	-0.01	0.00
2	0.02	0.01
3	0.06	0.02
4	-0.03	0.00
5	0.02	0.02
6	0.01	
7	0.01	
8	0.04	
9	0.06	
10	-0.05	
11	0.02	
12	0.02	
13	-0.01	
14	0.02	
15	0.03	
16	-0.01	
17	0.03	
18	0.05	
19	0.04	
20	-0.02	
21	0.05	
22	0.00	
23	0.00	
24	0.03	
25	0.02	



AVERAGE	0.014440	MAX	
DESV. EST.	0.026119	0.064000	
X+4S	0.118917	MIN	
X-4S	-0.090037	-0.050000	

Cp	6.38101	Cpk	6.19673
Zinf	19.696	Zsup	18.590
%Inf	0.000	%Sup	0.000
Ppm inf	0	Ppm sup	0



CURTOSIS 0.2544
ASIMETRIA -0.2885

CLASES	FREC.	%	% AC.	NORMAL	NORM. AC.
-0.500	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.433	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.367	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.300	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.233	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.167	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.100	0	0.0	0.0	0.001	0.001
-0.033	1	3.3	3.3	2.867	3.370
0.033	22	73.3	76.7	11.758	76.527
0.100	7	23.3	100.0	0.071	99.947
0.167	0	0.0	100.0	0.000	100.000
0.233	0	0.0	100.0	0.000	100.000
0.300	0	0.0	100.0	0.000	100.000
0.367	0	0.0	100.0	0.000	100.000
0.433	0	0.0	100.0	0.000	100.000
0.500	0	0.0	100.0	0.000	100.000

30
PROCESS OK

Figura 23: Gráfico Cpk de Slitter 2 (Fuente: MMPM)



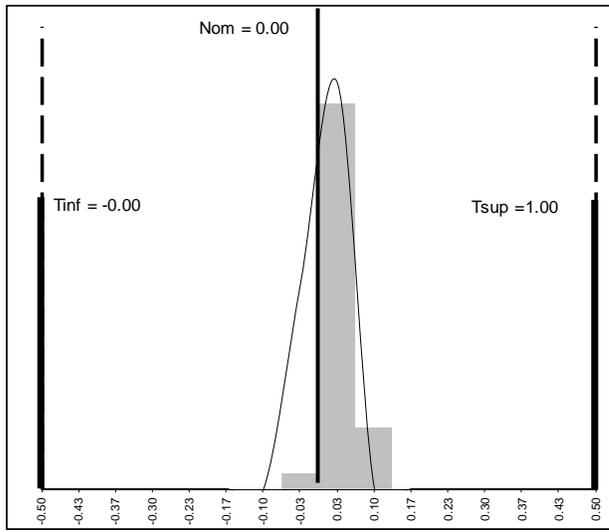
GRÁFICO CPK	Código de Control:	RC02 MMPM-PCAL-19
	Dept. Responsable:	Aseg. de Calidad
	Fecha Liberación:	27 de Mayo de 2016
	Retención:	3 años
	Nivel Documento:	4 Rev. 00

Part Number / Line:	BLANKING 600
----------------------------	---------------------

Measure Description:	AVANCE
-----------------------------	---------------

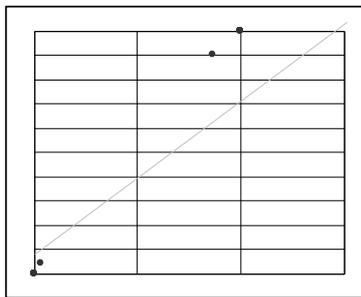
MEASURE	AVANCE	Made By:	David Chavez
NOM.	315.000	Date:	02-sep-24
LSE	0.500	Remarks	MARELLI

LIE	-0.500	
1	0.00	0.01
2	-0.03	0.02
3	0.00	0.00
4	0.02	0.01
5	0.00	0.01
6	-0.03	
7	0.04	
8	0.01	
9	0.01	
10	-0.01	
11	-0.03	
12	0.02	
13	-0.01	
14	-0.02	
15	0.01	
16	0.04	
17	0.01	
18	0.01	
19	-0.01	
20	0.04	
21	0.04	
22	0.00	
23	-0.06	
24	0.02	
25	0.01	



AVERAGE	0.004933	MAX
DESV. EST.	0.022008	0.040000
X+4S	0.092964	MIN
X-4S	-0.083098	-0.058000

Cp	7.57310	Cpk	7.49838
Zinf	22.943	Zsup	22.495
%Inf	0.000	%Sup	0.000
Ppm inf	0	Ppm sup	0



CURTOSIS 1.1157
ASIMETRIA -0.7281

CLASES	FREC.	%	% AC.	NORMAL	NORM. AC.
-0.500	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.433	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.367	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.300	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.233	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.167	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.100	0	0.0	0.0	0.000	0.000
-0.033	1	3.3	3.3	3.998	4.104
0.033	25	83.3	86.7	7.884	90.155
0.100	4	13.3	100.0	0.002	99.999
0.167	0	0.0	100.0	0.000	100.000
0.233	0	0.0	100.0	0.000	100.000
0.300	0	0.0	100.0	0.000	100.000
0.367	0	0.0	100.0	0.000	100.000
0.433	0	0.0	100.0	0.000	100.000
0.500	0	0.0	100.0	0.000	100.000

30
PROCESS OK

Figura 24: Gráfico Cpk de Blanking (Fuente: MMPM)

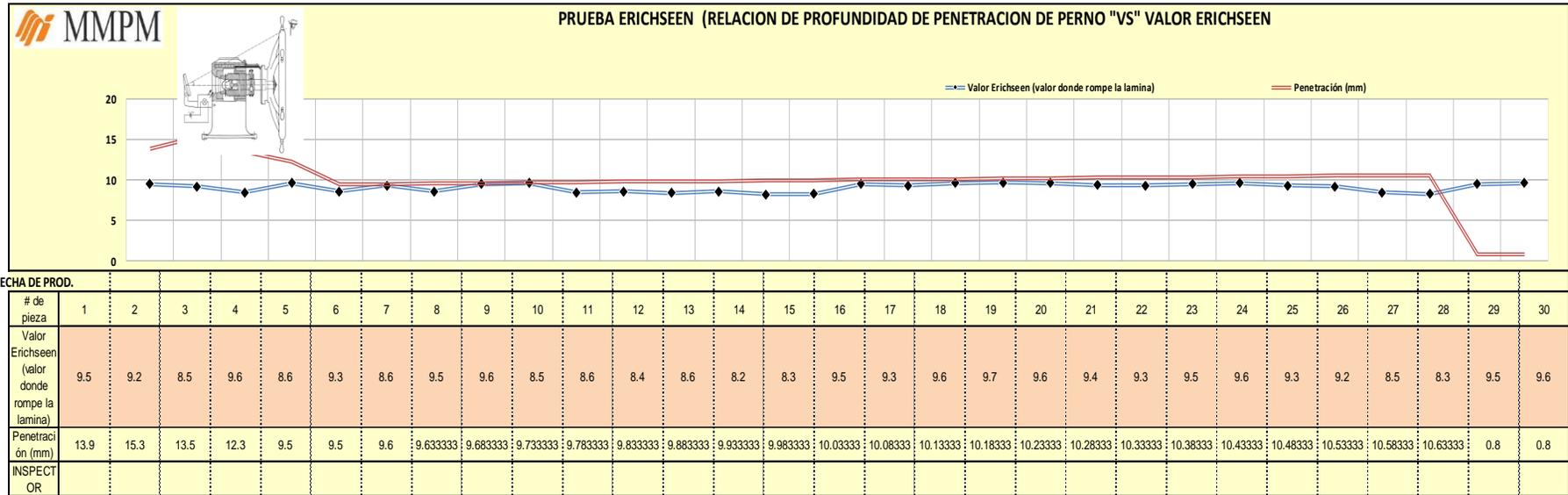


Figura 25: Prueba de Erichseen (Fuente: MPM)



4.11 PSW

En la Figura 26, se observa el documento final de los PPAP, es un documento normativo, en donde el cliente ya nos ha aprobado toda la documentación previamente realizada, con todas las especificaciones que se nos ha requerido.

 RENAULT NISSAN ANQP - PART SUBMISSION WARRANT			
R / N Project:	Nissan Important Part <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> OBD	Renault - CSR <input type="checkbox"/> S <input checked="" type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> Z	Doc. Ref. No.: PSW-969ZV6LB0A LH-01
Supplier Name:	MI METAL PROCESSING MEXICANA S.A. DE C.V.	Supplier Code: SCG Engineer (SAR #5967)	E-mail: rocha-m@mmpm.com.mx
Supplier Plant:	SAN FRANCISCO DE LOS ROMO, AGUASCALIENTES	Author: Miguel Rocha	Tel: 449-243-73-84
Part Name:	REINF-RR LH	Control Plan Reference / Version:	PC-AI-CA-01 PLAN DE CONTROL LINEA 4
Part No. & Issue Level:	969ZV6LB0A LH	Control Plan Revision Date:	
Design Note No. / DEVO:	N/A	Average Weight:	
Drawing No:	N/A	R / N Plant:	
		First Part Delivery Date (Nissan Only):	-
Reason for submission	<input type="checkbox"/> Initial Submission <input type="checkbox"/> Design Change <input type="checkbox"/> Material Change	<input type="checkbox"/> Process Change <input checked="" type="checkbox"/> Sub-Supplier Change <input type="checkbox"/> Location Change	<input type="checkbox"/> Tooling Refurbishment/Replacement <input type="checkbox"/> Tooling Change <input type="checkbox"/> Re-submission Details / Other:
Items attached to this Submission Warrant:			
<input checked="" type="checkbox"/> Control Plan	<input type="checkbox"/> Engineering Drawings	<input checked="" type="checkbox"/> Material Investigation Report - IMDS (Nissan Only)	
<input checked="" type="checkbox"/> Process Flow Chart	<input type="checkbox"/> Component Supply Chain Chart	<input type="checkbox"/> Logistics and Packaging Data Sheet (Renault Only)	
<input checked="" type="checkbox"/> Inspection Report	<input type="checkbox"/> Gauge Specification / Approval Report	<input type="checkbox"/> Design / Process / Facility Change Request	
<input type="checkbox"/> Supplier Test Plan & Report	<input type="checkbox"/> Sub-components PSW or equivalent	<input type="checkbox"/> Full Volume Confirmation Audit Result	
<input type="checkbox"/> Process Capability Study Result	<input type="checkbox"/> Parts	<input type="checkbox"/> Capacity Submission Warrant (Renault Only)	
<input type="checkbox"/> Appearance Approval Report (Nissan Only)	<input type="checkbox"/> Design Note	<input type="checkbox"/> Other	
<input type="checkbox"/> Part Number Details	For each supporting document, indicate the issue level and date on an attached list.		
Submission Acceptability			
<input checked="" type="checkbox"/> Dimensional Requirements OK	The results meet all drawing and specification requirements: <input checked="" type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO		
<input checked="" type="checkbox"/> Appearance Requirements OK	If NO, explanation required:		
<input checked="" type="checkbox"/> Material Requirements OK	<div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>		
<input checked="" type="checkbox"/> Functional Requirements OK			
<input checked="" type="checkbox"/> Statistical Process Data OK			
<input checked="" type="checkbox"/> Component Marking OK			
Declaration			
I confirm that the samples covered by this documentation are representative of production parts and have been manufactured to the relevant drawings and specifications with no off-standard operations in the production process. Any deviations from this declaration are as follows:			

Figura 26: PSW (Fuente: MPPM)



4.12 Certificados de calibración

En la Figura 27 y 28, se puede observar el certificado de calibración del Vernier, en el cual se muestra que el vernier que se usó para las mediciones está en condiciones óptimas y no tiene ningún problema con el instrumento de medición.

Laboratorio de Análisis Pruebas y Calibraciones

LAPYCAL Servicios en: Avenida Revolución 1905 Col. Universitaria, Guadalupe, Jalisco
Teléfono: 23-1623-4189 correo: servicios@lapycal.com

Certificado de Calibración
Calibration Certificate

Certificado No. ADI -3419
Certificate Number

Fecha de Recepción: 2024-05-22 Fecha de Calibración: 2024-05-24 Próxima calibración: 2025-05-24
Reception date Calibration date Next calibration

Datos del Usuario

Cliente: MI METAL PROCESSING MEXICANA S.A. DE C.V.
Dirección: Circuito Japón #102, Parque Industrial San Francisco, San Francisco de los Romo, Aguascalientes.
Usuario: Emmanuel Tovar

Datos del Instrumento a Calibrar

Instrumento: CALIBRADOR DIGITAL	Lugar de la calibración: Lapycal
Marca: MITUTOYO	Alcance: 0 a 600 mm
Modelo: 500-506-10	División Mínima: 0.01 mm
Identificación: VD014	Observaciones y condiciones generales del instrumento:
No. Serie: 0057322	Confirma al criterio de aceptación solicitado, ISO 9707:2022, TABLA 5, CLIMPLE

Condiciones Ambientales

Humedad Relativa: 29.2 %	Temperatura Ambiente: 20.0 °C
Temperatura Ambiente: 29.0 °C	

Procedimiento: PMD-01 Calibración de calibradores y medidores de profundidad

Instrumentos de Referencia para la trazabilidad:

Instrumento: Juego de bloques patrón de acero
Identificación: DIM-01
Trazabilidad: Al patrón nacional de longitud (metro) en el CENAM
No de Certificado: Metas
Fecha de calibración: Octubre de 2022
Vigencia: 24 MESES

FIA
Acreditación 00812

Calibrado por: DAVID PARROQUIN VARGAS
Realiza la calibración

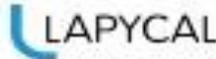
Aprobado por: Jorge Jiménez Pérez
Responsable de la calibración

FCA-15 Hoja 1 de 2

Figura 27: Certificado de calibración del Vernier Digital (Fuente: MPPM)



Laboratorio de Análisis Pruebas y Calibraciones



Servicios en: Avenida Revolución 1505 Cal. Universitaria, Guadalupe Juárez
Teléfono: 33-1633-1188 correo: servicios@lapycal.com



Certificado No. **ADI -3419**

Certificate Number

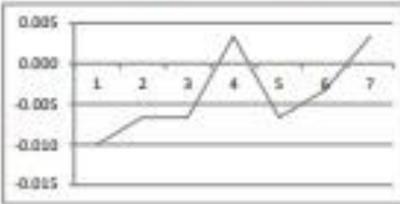
Resultados de la Calibración

Calibration Results

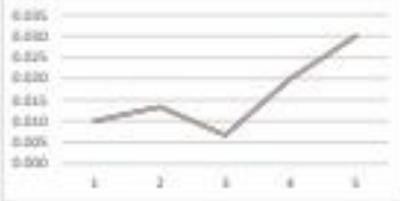
GRAFICAS DE COMPORTAMIENTO

Unidades mm

DATOS DE MEDICIÓN DE EXTERIORES					
No.	Valor del patrón	Valor medido (BSC)			Error de indicación
		1	2	3	
1	2.5	2.49	2.49	2.49	-0.010
2	5	4.99	4.99	5.00	-0.007
3	100	99.99	99.99	100.00	-0.007
4	150	150.01	150.00	150.00	0.003
5	200	199.99	199.99	200.00	-0.007
6	400	400	399.99	400	-0.003
7	600	600.00	600.00	600.01	0.003



DATOS DE MEDICIÓN DE INTERIORES					
No.	Valor del patrón	Valor medido (BSC)			Error de indicación
		1	2	3	
1	10	10.01	10.01	10.01	0.010
2	25	25.01	25.01	25.02	0.013
3	90	90.00	90.01	90.01	0.007
4	150	150.02	150.02	150.02	0.020
5	200	200.03	200.03	200.03	0.030



DATOS DE MEDICIÓN DE PROFUNDIDAD					
No.	Valor del patrón	Valor medido (BSC)			Error de indicación
		1	2	3	
1	N/A	N/A	N/A	N/A	# DIV/O
2	N/A	N/A	N/A	N/A	# DIV/O
3	N/A	N/A	N/A	N/A	# DIV/O



INCERTIDUMBRE ASOCIADA $k=2 \pm (12.1 + 3.5 \times 10^{-3}) \mu\text{m}$
L en mm

OPINIONES E INTERPRETACIONES SI SE SOLICITAN POR PARTE DEL CLIENTE

No aplica

Observaciones:

El periodo de próxima calibración es recomendado o ajusto por solicitud del cliente
No se realizan ajustes al instrumento calibrado, se reportan las condiciones en que se recibió.
El presente Certificado ampara solo las mediciones y los resultados reportados en el momento y en las condiciones en que se realizó la calibración.
Este Certificado tiene validez únicamente en su forma original, no debiendo ser reproducido parcialmente sin autorización previa de este laboratorio.
El presente Certificado no es válido si presenta tachaduras, emendaciones y/o por falta de firmas autorizadas por la empresa.
Mediante el presente Certificado no se asegura ninguna otra característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.
Los resultados de la calibración emitidos son tratados a través de una cadena ininterumpida de calibraciones a patrones primarios mantenidos por el Centro Nacional de Metrología (CENAM) o bien al NIST, manteniéndose las unidades del SI a menos que se indique lo contrario en el presente certificado.
Es responsabilidad del usuario utilizar el instrumento de manera adecuada, para el fin para el cual ha sido diseñado.
Es responsabilidad del usuario evaluar que los resultados emitidos satisfacen los requisitos de su sistema de calidad.
La calibración fue realizada en base al procedimiento interno, elaborados en base a normas nacionales e internacionales, aplicables al instrumento.
Los valores que se reportan están redondeados a las cifras que el instrumento a calibrar indica.
La incertidumbre de la medición se reporta como una incertidumbre expandida con un factor de cobertura de $k = 2$ (95.45 %).
Calculada en base a la Guía NMX-CH-150-BIHC-003 "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones".

Figura 28: Certificado de calibración del Vernier Digital (Fuente: MPPM)



En la Figura 29 y 30, de igual manera, podemos observar el certificado de calibración del Micrómetro, en donde también se comprueba que el instrumento de medición, se encuentra en condiciones óptimas para utilizarse para las mediciones.

Laboratorio de Análisis Pruebas y Calibraciones

LAPYCAL Servicios en: Avenida Revolución 1500 Col. Universitaria, Guadalupe Jalisco
Teléfono: 35-1423-4189 correo: servicios@lapycal.com

Certificado de Calibración
Calibration Certificate

Certificado No. **ADI 3174**
Certificate Number

Fecha de Recepción: 2023-10-26 Fecha de Calibración: 2023-10-27 *Próxima calibración: 2024-10-27

Datos del Usuario

Cliente: MI METAL PROCESSING MEXICANA S.A. DE C.V.
Dirección: Circuito Japón #102, Parque Industrial San Francisco, San Francisco de los Romo, Aguascalientes.
Usuario: Emmanuel Tovar

Datos del Instrumento a Calibrar

Instrumento: Micrómetro digital
Marca: Mitutoyo
Modelo: 293-330
Identificación: MD015
No. Serie: 27021652

Lugar de la calibración: Lapycal
Alcance: 0 a 25 mm
División Mínima: 0.001 mm
Observaciones y condiciones generales del instrumento:
Conforme al criterio de aceptación con NMX-CH-059-IMNC-2005, TABLA 3, CUMPLE

Condiciones Ambientales

Environment/Condition	Inicio	Final
Humedad Relativa	40.0 %	55.8 %
Temperatura Ambiente	19.8 °C	20.2 °C

Procedimiento: PVD-02 Calibración de micrómetros de exteriores

Instrumentos de Referencia para la trazabilidad:

Instrumento	Juego de bloques patrón de acero
Identificación	DIM-01
Trazabilidad	Al patrón nacional de longitud (metro) en el CENAM
No de Certificado	Metas
Fecha de calibración	Octubre de 2022
Vigencia	24 MESES

Calibrado por: DAVID PARRISODIEN VARGAS
Acreditación: 90812

Aprobado por: JORGE JIMÉNEZ PÉREZ

FCA-15 Hoja 1 de 2

Figura 29: Certificado de calibración del Micrómetro (Fuente: MPPM)



Laboratorio de Análisis Pruebas y Calibraciones

Servicio en: Avenida Revolución 1500 Col. Universitaria, Guadalajara, Jalisco.
Teléfono: 33-1423-4189 correo: servicios@lapycal.com



Certificado No. **ADI 3174**
Certificate Number

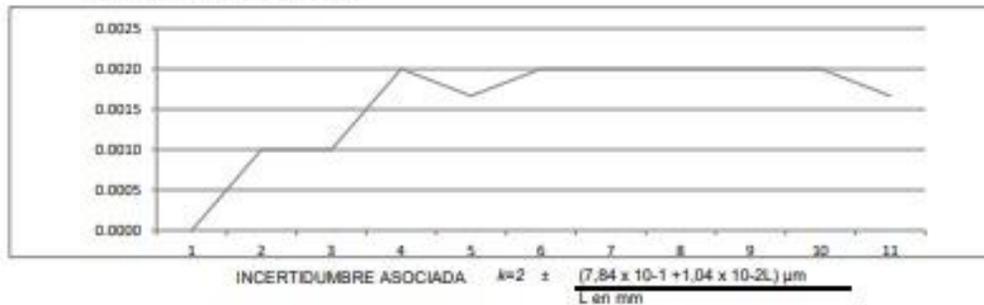
Resultados de la Calibración
Calibration Results

Unidades mm

No.	Valor del patrón	Valor medido (IBC)			Error de indicación
		1	2	3	
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000
2	2.500	2.501	2.501	2.501	0.0010
3	5.100	5.101	5.101	5.101	0.0010
4	7.700	7.702	7.702	7.702	0.0020
5	10.300	10.301	10.302	10.302	0.0017
6	12.900	12.902	12.902	12.902	0.0020
7	15.000	15.002	15.002	15.002	0.0020
8	17.600	17.602	17.602	17.602	0.0020
9	20.200	20.202	20.202	20.202	0.0020
10	22.800	22.802	22.802	22.802	0.0020
11	25.000	25.002	25.002	25.001	0.0017

Planitud de husillo	1.28
µm	
Planitud de tope fijo	1.28
µm	
Paralelismo	2.56
µm	
Fuerza de medición	6.90
g	

GRAFICA DE COMPORTAMIENTO



OPINIONES E INTERPRETACIONES SI SE SOLICITAN POR PARTE DEL CLIENTE

No aplica

Observaciones:

- El periodo de próxima calibración es recomendado o puesto por solicitud del cliente
- No se realizan ajustes al instrumento calibrado, se reportan las condiciones en que se recibió.
- El presente Certificado ampara solo las mediciones y los resultados reportados en el momento y en las condiciones en que se realizó la calibración.
- Este Certificado tiene validez únicamente en su forma original, no debiendo ser reproducido parcialmente sin autorización previa de este laboratorio.
- El presente Certificado no es válido si presenta tachaduras, enmendaduras y/o por falta de firmas autorizadas por la empresa.
- Mediante el presente Certificado no se asegura ninguna otra característica del instrumento diferente a las descritas en este documento.
- Los resultados de la calibración emitidos son trazables a través de una cadena ininterrumpida de calibraciones a patrones primarios mantenidos por el Centro Nacional de Metrología (CENAM) o bien al NIST, manteniéndose las unidades del SI a menos que se indique lo contrario en el presente certificado.
- Es responsabilidad del usuario utilizar el instrumento de manera adecuada; para el fin para el cual ha sido diseñado.
- Es responsabilidad del usuario evaluar que los resultados emitidos satisficaran los requisitos de su sistema de calidad.
- La calibración fue realizada en base al procedimientos internos, elaborados en base a normas nacionales e internacionales, aplicables al instrumento.
- Los valores que se reportan están redondeados a las cifras que el instrumento a calibrar indica.
- La incertidumbre de la medición se reporta como una incertidumbre expandida con un factor de cobertura de $k = 2$ (95,45 %).
- Calculada en base a la Guía NMX-CI-140-IMNC-2002 "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones".

Figura 30: Certificado de calibración del Micrómetro (Fuente: MPPM)



4.13 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Para la realización de este proyecto, se estarán llevando a cabo algunos de los documentos auditables para las Core Tools, los cuales son documentos que tienen que ser aprobados por el cliente, estos se van agregando a las carpetas PPAP, la documentación requerida por el cliente sería la siguiente:

Se estará realizando un **AMEF** es un documento genérico (es el mismo para cada una de las 3 líneas de producción) de las posibles fallas que se pudieran encontrar en el proceso que estará llevando a cabo el rollo de acero solicitado por el cliente y se estará agregando a la carpeta PPAP de los nuevos lanzamientos.

Se estará realizando **Diagramas de flujo de proceso** es un documento genérico (es el mismo proceso para cada una de las 3 líneas de producción), donde se desglosan las actividades a realizar durante dicho proceso, para así lograr el producto final con las especificaciones necesarias, de igual manera, este documento se estará agregando en las carpetas PPAP para cada uno de los clientes para los nuevos lanzamientos.

Para la realización de **Plan de control** es un documento genérico (es el mismo proceso para cada una de las 3 líneas de producción), donde en una tabla estaremos describiendo el proceso desde que llega el rollo de acero al almacén hasta que se va a embarcar para mandarlo con el cliente y así poder tener una mejor supervisión o gestión en el proceso por si llegara a haber algún cambio y tener una mejor seguridad en los procesos.

Las **Fichas técnicas** se nos estarán proporcionando por parte del área de ventas donde se describen las características de cada número de parte y se estará agregando a la carpeta PPAP.

De igual manera se estará agregando una **carpeta con fotografías como evidencia** para los clientes (estas carpeta de evidencia no a todos se agregara, solo serán para los clientes que las soliciten).

Las **Mill Sheet** (certificado de molino) nos las proporciona el molino que provee el acero a MMPM.

Para la realización de los **Gráficos CPK** se estarán tomando los datos del ancho en el proceso de **Slitter**, de igual forma, se estarán tomando los datos del avance en el proceso de **Blanking** y en el proceso de **TWB** se estarán tomando los datos de “thickness



efectivo”, después de tomar los datos se empezarán realizando los cpk para estarlos incorporando en las carpetas PPAP.

Para poder realizar los **Gráficos MSA (R&R)** se toman 10 muestras para medir el largo y el ancho con las herramientas que son: Vernier, Micrómetro y recubrimiento, para cada una se estarán tomando piezas diferentes, también diferentes inspectores de calidad realizan las pruebas para la toma de datos.

Para los **PSW**, es un documento final en el que el cliente ya nos aprobó toda la documentación, donde anteriormente se estuvo realizando todas las pruebas necesarias con las especificaciones que el cliente nos aportó para dicha aprobación, para después agregar el documento en las carpetas PPAP.

Los **IMDS Report (International Material Data System)** es una plataforma donde se declara la composición química de los aceros que MMPM provee a sus clientes, el cual se arrojará un reporte el cual se está guardando en las carpetas PPAP.

NOTA: Todos los documentos anteriormente habados se estarán agregando a las carpetas PPAP para cada uno de los clientes para las piezas nuevas a producir.

Cronograma de actividades

Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Realización de AMEF					
Realización de Diagrama de Flujo de proceso					
Realización de Plan de Control					
Solicitar Fichas Técnicas					
Creación de carpeta de evidencias fotográficas.					
Agregar los Mill Sheet					
Realización de Gráficos CPK					
Realización de Gráficos MSA (R&R)					
Realización de PSW					
Realización de IMSD Report					



CAPÍTULO 5

RESULTADOS

Generada la propuesta para poder reducir la frecuencia de reclamos con los clientes, se estuvo aplicando dentro del área donde se estuvo llevando de la mejor manera, obteniendo una buena participación por parte de los departamentos involucrados y los proveedores, como también, buenos resultados que benefician tanto la empresa como a la persona.

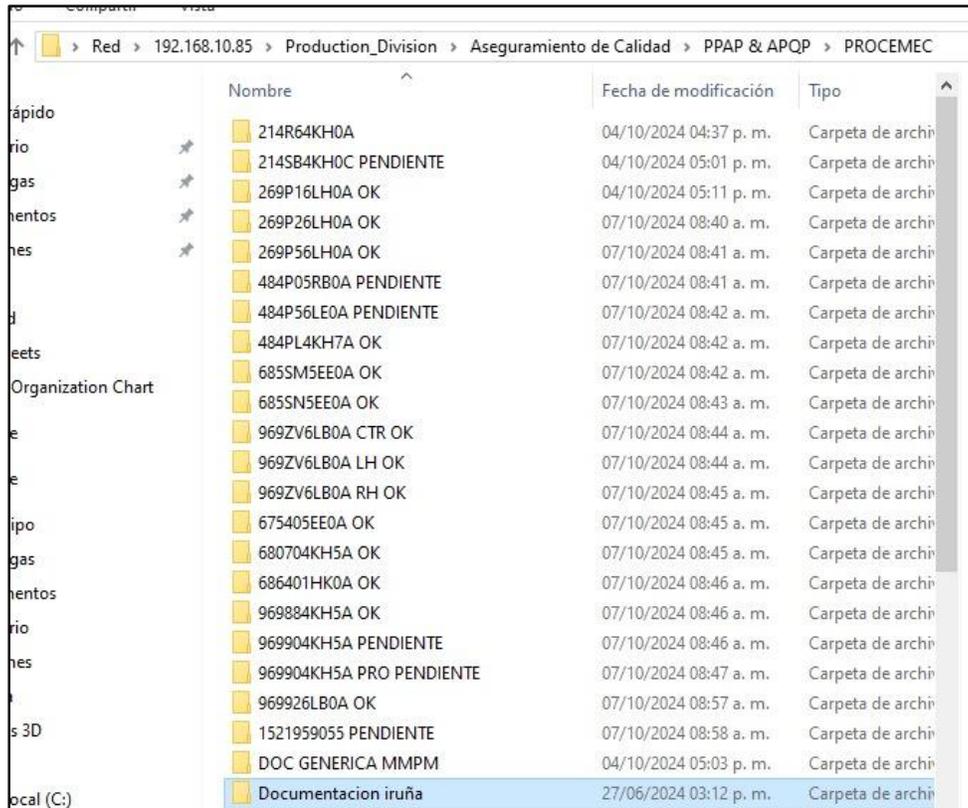
Donde se estuvo llevando a cabo de la mejor manera reducir los reclamos que se tenían con los clientes por las carpetas PPAP, al estar llevando un registro de los documentos que se tienen que entregar al cliente, se estuvieron teniendo, resultados positivos, ya que, era más fácil y rápido identificar cuáles eran los documentos que hacían falta para la entrega de las carpetas PPAP.

Para que fuera más rápido y fácil de realizar la documentación, se estuvo realizando un Excel, con cada número de parte y los documentos que se le tienen que agregar en sus carpetas, como se muestra en la Figura 31; donde se puede observar la tabla con cada número de parte y sus especificaciones.

No.	Doc. A agregar	Doc. Faltantes	Spec	DF	AMEF	CP	R&R	MILL SHEET	CPK	CERT. CALIBR	F.T	PSW	MDS	IATF / ISI	FOTO	S.C.D	INSP. REPORT	TOTAL	% REALIZADO	CONDICION	
				1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	13	14	15	16				
1	214RS4KH0A		SP221P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
2	214R64KH0A		SP221P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
3	214S24KH0C		SP221P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
4	214S54KH0C		SP221P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
5	214SB4KH0C		SP221PQ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
6	269P14KH0A		SP221PQ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
7	269P16LH0A		SP221PQ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
8	269P26LH0A		SP221PQ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
9	269P56LH0A		SP231-440P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
10	277104KH0B		SP121B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
11	280384KH5A		SP121B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
12	280385E0A		SP121B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
13	280385RB0A		SP121B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
14	280386LB0A		SP121B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
15	280395RB0A		SP121B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
16	484PL4KH7A		SPCCSD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
17	675408EE0A		SP221PQ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
18	678SX6LB0A		SP121BQ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
19	678SX6LB0A		SP121BQ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
20	678TTLB0A		SP121BQ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
21	680704KH5A		SPHC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
22	681726LB0A		SP221P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
23	685SN5EE0A		SPCCSD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
24	685SN5EE0A		SPCCSD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
25	686401HK0A		SPCCSD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
26	E27750A5240000		SP221PQ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
27	96984KH5A		SPHC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
28	969826LB0A		SPCCSD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
29	9692V6LB0A CTR		SPHC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
30	9692V6LB0A LH		SPCCSD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO
31	9692V6LB0A RH		SPCCSD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	EN PROCESO

Figura 31: Registro para documentación PPAP en Excel. (Fuente: Elaboración Propia)

En la carpeta llamada “Production División”, en la cual se tiene acceso a las carpetas de los PPAP, en la cual se va agregando una carpeta por molino, como se muestra en la Figura 32; que cada número de parte, ten donde se ira registrando y/o agregado la documentación de los PPAP.



Nombre	Fecha de modificación	Tipo
214R64KH0A	04/10/2024 04:37 p. m.	Carpeta de archivos
214SB4KH0C PENDIENTE	04/10/2024 05:01 p. m.	Carpeta de archivos
269P16LH0A OK	04/10/2024 05:11 p. m.	Carpeta de archivos
269P26LH0A OK	07/10/2024 08:40 a. m.	Carpeta de archivos
269P56LH0A OK	07/10/2024 08:41 a. m.	Carpeta de archivos
484P05RB0A PENDIENTE	07/10/2024 08:41 a. m.	Carpeta de archivos
484P56LE0A PENDIENTE	07/10/2024 08:42 a. m.	Carpeta de archivos
484PL4KH7A OK	07/10/2024 08:42 a. m.	Carpeta de archivos
685SM5EE0A OK	07/10/2024 08:42 a. m.	Carpeta de archivos
685SN5EE0A OK	07/10/2024 08:43 a. m.	Carpeta de archivos
969ZV6LB0A CTR OK	07/10/2024 08:44 a. m.	Carpeta de archivos
969ZV6LB0A LH OK	07/10/2024 08:44 a. m.	Carpeta de archivos
969ZV6LB0A RH OK	07/10/2024 08:45 a. m.	Carpeta de archivos
675405EE0A OK	07/10/2024 08:45 a. m.	Carpeta de archivos
680704KH5A OK	07/10/2024 08:45 a. m.	Carpeta de archivos
686401HK0A OK	07/10/2024 08:46 a. m.	Carpeta de archivos
969884KH5A OK	07/10/2024 08:46 a. m.	Carpeta de archivos
969904KH5A PENDIENTE	07/10/2024 08:46 a. m.	Carpeta de archivos
969904KH5A PRO PENDIENTE	07/10/2024 08:47 a. m.	Carpeta de archivos
969926LB0A OK	07/10/2024 08:57 a. m.	Carpeta de archivos
1521959055 PENDIENTE	07/10/2024 08:58 a. m.	Carpeta de archivos
DOC GENERICA MMPM	04/10/2024 05:03 p. m.	Carpeta de archivos
Documentacion iruña	27/06/2024 03:12 p. m.	Carpeta de archivos

Figura 32: Carpetas PPAP. (Fuente: MMPM)

Una vez que estuvimos realizado esos controles, para que la realización fuera más rápida y sencilla, empezamos con la realización de los documentos con la información interna, así como también, pidiendo los documentos que no son internos, pero son necesarios para documentación y que se tienen que pedir al molino.

En la Figura 33; podemos observar el registro del Excel, actualizado con algunos documentos ya realizados y agregados en cada una de las carpetas correspondientes, en donde el “0” nos indica si faltaba el documento y un “1” el cual nos indicando que ya está agregado el documentos en la carpeta correspondiente, el cual el avance fue el que se tuvo en el mes de Agosto y principios de Septiembre.



No.	Doc. a agregar	DF	AMEF	CP	R&R	MILL SHEET	CPK	CERT. CALIBR	A.V	F.T	PSW	MDS	HOE	IATF/ISI	FOTO	S.C.	INSP. REPORT	TOTAL	% REALIZADO	CONDICION	
No. Parte	Doc. Fallones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
1	214R54KH0A	SP221P	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	9	56%	EN PROCESO
2	214R64KH0A	SP221P	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	8	50%	EN PROCESO
3	214S24KH0C	SP221P	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	6	38%	EN PROCESO
4	214S54KH0C	SP221P	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	8	50%	EN PROCESO
5	214S84KH0C	SP221PQ	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	6	38%	EN PROCESO
6	269P14KD0A	SP221PQ	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	6	38%	EN PROCESO
7	269P16LH0A	SP221PQ	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	8	50%	EN PROCESO
8	269P26LH0A	SP221PQ	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	8	50%	EN PROCESO
9	269P56LH0A	SP231-440P	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	7	44%	EN PROCESO
10	277104KH0B	SP121B	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	8	50%	EN PROCESO
11	280384KH0A	SP121B	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	8	50%	EN PROCESO
12	280385EF0A	SP121B	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	8	50%	EN PROCESO
13	280385RB0A	SP121B	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	8	50%	EN PROCESO
14	280386LB0A	SP121B	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	8	50%	EN PROCESO
15	280386RB0A	SP121B	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	8	50%	EN PROCESO
16	484PLAKH7A	SPCCSD	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	7	44%	EN PROCESO
17	675405EE0A	SP221PQ	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	8	50%	EN PROCESO
18	6785WB0A	SP121BQ	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	6	38%	EN PROCESO
19	6785XB0A	SP121BQ	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	6	38%	EN PROCESO
20	678176LB0A	SP121BQ	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	6	38%	EN PROCESO
21	680704KH5A	SPHC	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	7	44%	EN PROCESO
22	681736LB0A	SP221P	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	8	50%	EN PROCESO
23	685SM5EE0A	SPCCSD	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	7	44%	EN PROCESO
24	6853N5EE0A	SPCCSD	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	7	44%	EN PROCESO
25	686401HK0A	SPCCSD	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	7	44%	EN PROCESO
26	E27750A5240000	SP221PQ	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	6	38%	EN PROCESO
27	969884KH5A	SPHC	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	7	44%	EN PROCESO
28	969826LB0A	SPCCSD	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	7	44%	EN PROCESO
29	969ZV6LB0A CTR	SPHC	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	7	44%	EN PROCESO
30	969ZV6LB0A LH	SPCCSD	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	7	44%	EN PROCESO
31	969ZV6LB0A RH	SPCCSD	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	7	44%	EN PROCESO

Figura 33: Registro para documentación PPAP en Excel (Fuente: Elaboración Propia)

Un vez que los otros documentos se nos hayan compartido, los iremos incorporando a sus carpetas como lo podemos observar en la Figura 34; las carpetas se encuentran en la carpeta de “Production Division”, al finalizar de agregar los documentos en la carpeta, se realizara otra carpeta en esa misma donde de igual manera se agregaran los documentos y se comprimirá como se puede observar en la Figura 35; donde se muestra los documentos y otra carpeta comprimida que será enviada al cliente.

Para después, los iremos registrando en el Excel, como lo podemos observar en la Figura 36; se fue registrando en cada uno de los números, los documentos agregados. Una vez que ya estuvieron listo los PPAP, se le harán llegar al cliente por medio de un correo las carpetas correspondientes de los PPAP como se muestra en la figura 37.



Red > 192.168.10.85 > Production_Division > Aseguramiento de Calidad > PPAP & APQP > PROCEMEC > 269P16LH0A OK >

Nombre	Fecha de modificación	Tipo
269P16H0A	04/10/2024 05:17 p. m.	Carpeta de archivos
3B595724GD300-2023	18/06/2024 09:22 a. m.	Microsoft Edge P...
269P16LH0A	05/07/2024 04:40 p. m.	Archivo RAR
10015220 IATF16 2024-07-28 english	07/08/2024 12:57 p. m.	Microsoft Edge P...
Acreditacion D-119	18/08/2023 01:32 p. m.	Microsoft Edge P...
ALTA 269P16LH0A	18/06/2024 09:22 a. m.	Microsoft Edge P...
Certificado-ACEROS Y PERFILES IRUÑA	07/08/2024 12:58 p. m.	Microsoft Edge P...
Copia de AYUDA VISUAL 1	08/08/2024 11:54 a. m.	Microsoft Edge P...
Copia de AYUDA VISUAL 3	08/08/2024 11:55 a. m.	Microsoft Edge P...
CYM-C-03487-24 MICROMETRO MI02	01/04/2024 11:25 a. m.	Microsoft Edge P...
CYM-C-03488-24 MICROMETRO MI08	01/04/2024 12:04 p. m.	Microsoft Edge P...
CYM-C-03493-24 CALIBRADOR VE01	01/04/2024 12:12 p. m.	Microsoft Edge P...
CYM-C-03494-24 CALIBRADOR VE05	01/04/2024 12:14 p. m.	Microsoft Edge P...
CYM-C-03495-24 CALIBRADOR VE07	01/04/2024 12:16 p. m.	Microsoft Edge P...
ESTUDIO RR	07/08/2024 12:57 p. m.	Microsoft Edge P...
Inspection Report	28/06/2024 09:38 a. m.	Hoja de cálculo d...
IR 269P16LH0A	28/06/2024 09:38 a. m.	Microsoft Edge P...
MDSReport_SP221PQ	05/07/2024 03:55 p. m.	Microsoft Edge P...
MMPM Contact Directory	07/08/2024 01:39 p. m.	Hoja de cálculo d...
PSW 269P16LH0A	28/06/2024 09:26 a. m.	Microsoft Edge P...
PSW 269P16LH0A	28/06/2024 08:43 a. m.	Hoja de cálculo d...
REPORTE 1	24/06/2024 12:41 p. m.	Microsoft Edge P...
REPORTE 2	24/06/2024 12:41 p. m.	Microsoft Edge P...
VML-CC-110 2023_Signed	16/02/2023 08:17 a. m.	Microsoft Edge P...
VML-CC-111 2023_Signed	16/02/2023 08:17 a. m.	Microsoft Edge P...

Figura 34: Carpeta PPAP (Fuente: Elaboración Propia)

192.168.10.85 > Production_Division > Aseguramiento de Calidad > PPAP & APQP > PROCEMEC > 269P16LH0A OK > 269P16H0A >

Nombre	Fecha de modificación	Tipo
269P16H0A_SP221PQ	05/07/2024 03:55 p. m.	Microsoft Edge P...
ADI-3174 MICROMETRO DIGITAL MD015 ...	04/10/2024 03:53 p. m.	Microsoft Edge P...
ADI-3419 CALIBRADOR DIGITAL VD014	04/10/2024 03:53 p. m.	Microsoft Edge P...
AMEF SLITER	04/10/2024 04:43 p. m.	Microsoft Edge P...
CP SLITTER	04/10/2024 04:44 p. m.	Microsoft Edge P...
Estudio RR Micrometro	04/10/2024 03:53 p. m.	Microsoft Edge P...
Estudio RR Vernier	04/10/2024 03:53 p. m.	Microsoft Edge P...
FP SLITER	04/10/2024 04:45 p. m.	Microsoft Edge P...
PPAP 269P16H0A_SP221PQ	04/10/2024 05:17 p. m.	Carpeta compri...

Figura 35: Carpeta PPAP (Fuente: Elaboración Propia)



No.	Doc. A seguir	Doc. Faltantes	Spec	DF	AMEF	CP	R&R	MILL SHEET	CPK	CERT. CALIBR	AV	FT	PSW	MDS	HOE	IATF / ISO	FOTO	S.G.	INSP. REPORT	TOTAL	% REALIZADO	CONDICION
1	214R54KH0A	SP221P		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
2	214R54KH0A	SP221P		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
3	214S24KH0C	SP221P		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
4	214S54KH0C	SP221P		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
5	214S84KH0C	SP221PQ		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
6	269P14KD0A	SP221PQ		1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	14	88%	EN PROCESO
7	269P16LH3A	SP221PQ		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
8	269P26LH3A	SP221PQ		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
9	269P56LH3A	SP231-440P		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
10	27710KH0B	SP121B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
11	280384H5A	SP121B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
12	280385EFOA	SP121B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
13	280385RBOA	SP121B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
14	280386LBOA	SP121B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
15	280386RBOA	SP121B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
16	484PL4KH7A	SPCCSD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
17	675405EEOA	SP221PQ		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
18	6755V6LBOA	SP121BO		1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	13	81%	EN PROCESO
19	6755V6LBOA	SP121BO		1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	13	81%	EN PROCESO
20	6781T6LBOA	SP121BO		1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	13	81%	EN PROCESO
21	680704H5A	SPHC		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
22	681736LBOA	SP221P		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
23	6855N5EEOA	SPCCSD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
24	6855N5EEOA	SPCCSD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
25	686401HK0A	SPCCSD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
26	E27750A5240000	SP221PQ		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	14	88%	EN PROCESO
27	969284H5A	SPHC		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
28	969286LBOA	SPCCSD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
29	9692V6LBOA CTR	SPHC		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
30	9692V6LBOA LH	SPCCSD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO
31	9692V6LBOA RH	SPCCSD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	94%	EN PROCESO

Figura 36: Registro para documentación PPAP en Excel (Fuente: Elaboración Propia)

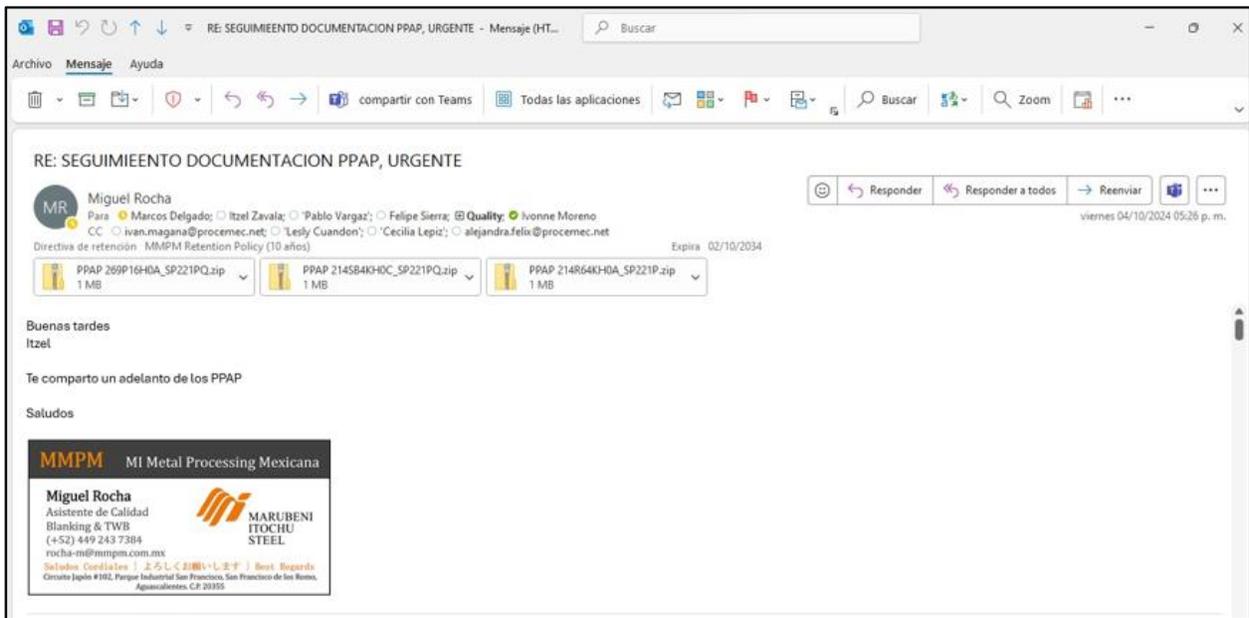


Figura 37: Correo con el cliente. (Fuente: Miguel Rocha)



Básicamente, se estuvieron obteniendo resultados favorables en cuestión de los reclamos que se tenían con los clientes, a pesar de que se tenían retrasos con las respuestas, donde se solicitaban algunos documentos para la realización completa de los PPAP.

Además, se logró reducir los reclamos que se habían tenido anteriormente con los clientes por el retraso de entrega de los PPAP, ya que posteriormente se tenían muchos desacuerdos por no entregar a tiempo y forma las carpetas PPAP, en cambio, al comenzar a realizar de una mejor manera y ordenadamente la realización de la documentación requerida, también se logró reducir el tiempo de espera de los clientes que solicitaban sus carpetas PPAP.

El tiempo en el que se llegaban a retrasar las entregas de las carpetas PPAP a los clientes era aproximado de 1 mes a lo máximo 3 meses, muchas de las veces el retraso de las carpetas era por carga de trabajo o porque era varios con diferentes números de parte de rollos lo cual se tenía que hacer algunas modificaciones. Muchas de las veces los clientes no dan fechas específicas de entrega y otros clientes si dan fechas de entrega lo cual también hace que se tenga esos retrasos en las entregas.

Al estar realizando un control con las hojas de verificación, se pudo tener más control sobre las entregas y los documentos faltantes, al momento se han podido tener tantos retrasos de las carpetas, a lo mucho se han tardado 1 mes a una semana, debido, que muchos de los proveedores mandan la información como se van cortando los rollos con ellos y después las mandan para agregarlas a la carpeta.

En la Figura 38, se puede ver los avances que se tuvo tanto con la realización y la entrega que se tuvo con las carpetas PPAP.

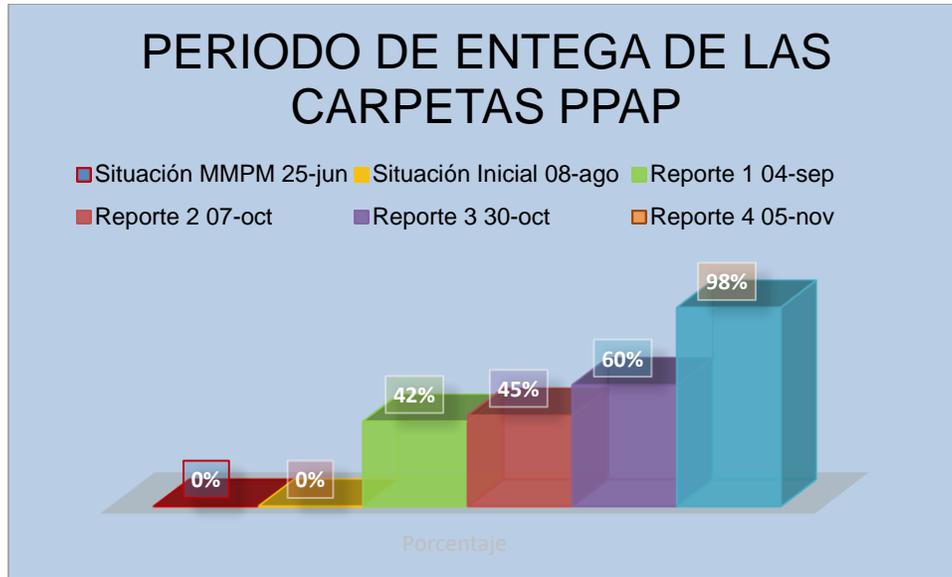


Figura 38: Grafica de entregas de las carpetas PPAP. (**Fuente:** Elaboración Propia)



CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES

En conclusión, el proyecto realizado, fue de gran beneficio ya que ayudó a identificar y determinar cuál era el problema que se presentaba con mayor frecuencia en las carpetas PPAP, debido a que siempre se están mandando y/o inclusive hasta hay veces que diario se están realizando las carpetas para proceder a mandarlas, por lo que tiende a presentarse mucho trabajo con gran número de carpetas PPAP, tanto con el personal de calidad, ventas y con los molinos de los rollos.

Al haber generado la propuesta para poder incrementar la eficiencia para la realización de las carpetas PPAP, así como también reducir los reclamos del cliente, al haber llevado la propuesta generada como fue realizar una tabla de registro para llevar el control de los documentos a agregar en las carpetas, donde se logró llevar un control con cada uno de los números de parte a los cuales se tenían que entregar la carpeta PPAP para poder lograr reducir con algunos de los reclamos que se tenía, donde se estuvo involucrando personal de otros apartamentos y con los proveedores de molino.

Al estar realizando un control de los documentos a entregar, es una de las soluciones efectivas en la que implica una mejor comunicación interna entre los departamentos, optimizando los procesos de recopilación de la documentación, y establecer un sistema de seguimiento para poder garantizar que las carpetas PPAP se completen y se entreguen de forma precisa y puntual. Pudiendo ser una estrategia para que los problemas no sean tan recurrentes. Así, al estar cumpliendo con los requerimientos del cliente, se fortalece la confianza, se evitan reclamos y mejora la competitividad de la empresa en el mercado.

CAPÍTULO 7

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

Durante el periodo de mi estancia laborando dentro de la empresa MI Metal Processing Mexicana S.A de C.V, en el departamento de Calidad, logre desarrollar una serie de competencias las cuales me ayudaron tanto en lo personal como en lo profesional, también en la adquisición de la experiencia laborar, dado que, estuve desarrollando diferentes actividades que lograron incrementar mi desempeño haciendo uso de técnicas, herramientas y metodología para la obtención de mejores resultados.

Algunas de las competencias desarrolladas fueron las siguientes:

- Generación de propuestas para obtención de resultados positivos para la empresa.
- Familiarizarme con los estándares de la industria automotriz y requisitos del cliente.
- Habilidad para identificar, analizar y solucionar problemas rápidamente.
- Fortalecer mi habilidad de comunicación clara y precisa con diferentes departamentos y clientes.
- Tener un mejor conocimiento para los procesos de manufactura y las especificaciones técnicas de las piezas.
- Comprensión y aplicación de las normativas y cumplimiento legal de la IATF 16949, dentro los procesos.



- Comprender la recopilación y la organización de datos técnicos para los PPAP para el analizar la información compleja y generar conclusiones útiles.

- Generar formato para un mejor control de los documentos.

CAPÍTULO 8

FUENTES DE INFORMACIÓN

15. Fuentes de información

- [1] Méndez, O., & Santiago, J. (s/f). La gestión de proyectos en una empresa manufacturera del sector automotriz mediante las herramientas APQP y CORE TOOLS. Iberopuebla.mx. Recuperado el 11 de septiembre de 2024
- [2] PPAP Production Part Approval Process. (2012, octubre 15). SPC Consulting Group | Expertos en capacitación y consultoría para la mejora continua y gestión de la calidad; SPC Consulting Group.
- [3] Rodríguez, J., & Rodríguez, J. (2024, 22 agosto). *Core Tools – ¿Qué son, cuáles son y para qué se utilizan?* | SPC Consulting Group. SPC Consulting Group | Expertos En Capacitación y Consultoría Para la Mejora Continua y Gestión de la Calidad.
- [4] *Certificación IATF 16949:2016 - Gestión de la automoción* | NQA. (s. f.). NQA Certification Body.
- [5] Ojeda, J. L. A. (2021). *Proyectos seis sigma*. Reverte.
- [6] Quality-one International, Op, Cit, s.p
- [7] Verdoy, P. J., Mahiques, J. M., & Pellicer, S. S. (2006). *Manual de control estadístico de calidad: teoría y aplicaciones*. Publicacions de la Universitat Jaume I.
- [8] Alvarez Torres, M. G. (1996). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos*. Panorama Editorial.
- [9] Diagrama de flujo
- [10] Plan de Control. (2014, abril 17). SPC Consulting Group | Expertos en capacitación y consultoría para la mejora continua y gestión de la calidad; SPC Consulting Group.
- [11] Gladys. (2008, abril 23). ¿Qué es Cpk? Measure Control.
- [12] CP y CPK - Tendencias de Las Gráficas de Control. (s/f). Scribd. Recuperado el 9 de septiembre de 2024.



- [13] SPC Group. (2017, octubre 16). *Criterios para la aceptación de un estudio Gage R&R*. SPC Consulting Group | Expertos en capacitación y consultoría para la mejora continua y gestión de la calidad; SPC Consulting Group.
- [14] (Gonzalez, R. (s/f). *Estudios R&R: Evaluación en la medición*. Pdcahome.com. Recuperado el 11 de septiembre de 2024.
- [15] (S/f-c). Tecnm.mx. Recuperado el 11 de septiembre de 2024.
- [16] ¿QUÉ ES UN CERTIFICADO DE PRUEBA DE MATERIAL (CERTIFICADO DE PRUEBA DE MOLINO)? (2023, mayo 9). HQTS; HQTS Quality Control.
- [17] Marmolejo, J. (2019, noviembre 15). *Los 5 beneficios de usar IMDS*. SPC Consulting Group | Expertos en capacitación y consultoría para la mejora continua y gestión de la calidad; SPC Consulting Group.
- [18] Codepixer. (s. f.). IAS.
- [19] Certificado de Calibración. (s. f.). Laboratorio de Metrología.
- [20] Certificados de calibración; que son, para que se utilizan y diferentes tipos. (2012, 20 noviembre).
- [21] editor. (2023, 29 mayo). ¿Qué son los certificados de calibración y por qué son necesarios? - Orcrom Seguridad. Orcrom Seguridad.
- [22] USO DE CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN. (2002).
- [23] “OPTIMIZACIÓN EN LA METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROCESO DE MEDICIÓN DE PPAP”. (2019). [Informe Técnico de Residencias Profesionales, INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ].
- [24] “Actualizar e implementar elementos correspondientes al PPAP por parte del Departamento de Calidad Interno para Cambo Ingeniería en Procesos de Molde del Programa Cadillac 2016 (GM)”. (2016). [Tesis de Proyecto Integrado, INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL Universidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato].
- [25] “IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA EN EL PPAP DENTRO DE UNA EMPRESA METAL MECÁNICA.” (2022). [TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CUAUTITLÁN IZCALLI].



- [26] *“Gestión y arranque de línea de producción de pintado”*. (2022). [Tesis, CIATEQ, A. C. Centro de Tecnología Avanzada Dirección de Posgrado].
- [27] *LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DEL SECTOR AUTOMOTRIZ MEDIANTE LAS HERRAMIENTAS APQP Y CORE TOOLS*. (2017). [ELABORACIÓN DE TESIS para obtener el grado de Maestría en Administración de la Empresa Industrial, UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA].
- [28] *MÉTODO DE APLICACIÓN DE LA PLANEACIÓN AVANZADA DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO (APQP) EN LAS ENSAMBLADORAS y PROVEEDORES DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DEL SECTOR MOTOCICLETAS EN LOS PROYECTOS DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS*. (s. f.). Recuperado 9 de octubre de 2024, de
- [29] *EL APQP COMO UNA HERRAMIENTA DE MEJORA PARA LAS EMPRESAS DEL SECTOR AUTOMOTRIZ*. (2021). [Título profesional, FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA FACULTAD DE INGENIERÍA].
- [30] *“IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA EN EL PPAP DENTRO DE UNA EMPRESA METAL MECÁNICA.”* (2022). [Tesis, TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CUAUTITLÁN IZCALLI]. d

CAPÍTULO 9

ANEXOS

No.	Doc. A agregar		DF	AMEF	CP	MILL SHEET	CPK	F.T	PSW	MDS	DIMENSIONAL	Orden de Trabajo
	Doc. Faltantes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	No. Parte	Inspección										
1	ROL000-15020	NJ01257181	*	*	*	*	*	*	*	*	0	
2	ROL000-15024	NJ01260392	*	*	*	*	*	*	*	*	0	
3	ROL000-15028	NJ01257732	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*
4	ROL000-15034	NJ01260391	*	*	*	*	*	*	*	*	0	
5	ROL000-15036	4202589000	*	*	*	*	*	*	*	*	0	
6	ROL000-15037	4202592780	*	*	*	*	*	*	*	*	0	
7	ROL000-15079	NJX1137293	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
8	ROL000-15084	NJ01257062	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Lo contiene el doc.	*
No contiene el doc.	0

Figura 39: Registro de documentos PPAP. (Fuente: Miguel Rocha)

192.168.10.05 > Production_Division > Aseguramiento de Calidad > PPAP & APOP > PEMSA > P42S

Nombre	Fecha de modificación
ROL000-15020	30/10/2024 12:54 p. m.
ROL000-15024	30/10/2024 12:54 p. m.
ROL000-15028	31/10/2024 08:28 a. m.
ROL000-15034	30/10/2024 10:42 a. m.
ROL000-15036	30/10/2024 11:31 a. m.
ROL000-15037	30/10/2024 11:35 a. m.
ROL000-15079	31/10/2024 08:29 a. m.
ROL000-15084	31/10/2024 08:31 a. m.
~\$Listado P42S-PPAP	31/10/2024 08:26 a. m.
1. List of contacts MMPM-JSSB	28/10/2024 04:16 p. m.
Inspection Report	15/01/2015 08:14 p. m.
Listado P42S-PPAP	30/10/2024 01:44 p. m.
PSW	15/01/2015 08:13 p. m.
RE_PPAP'S P42S PEMSA	06/05/2024 10:24 a. m.

Figura 40: Carpetas PPAP. (Fuente: Miguel Rocha)

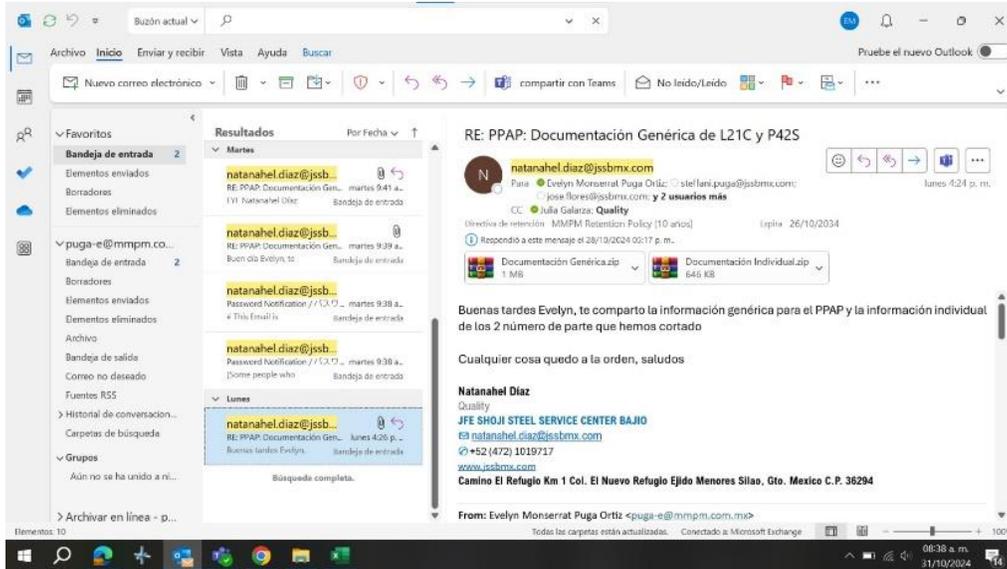


Figura 41: Correo con el proveedor. (Fuente: Elaboración Propia)

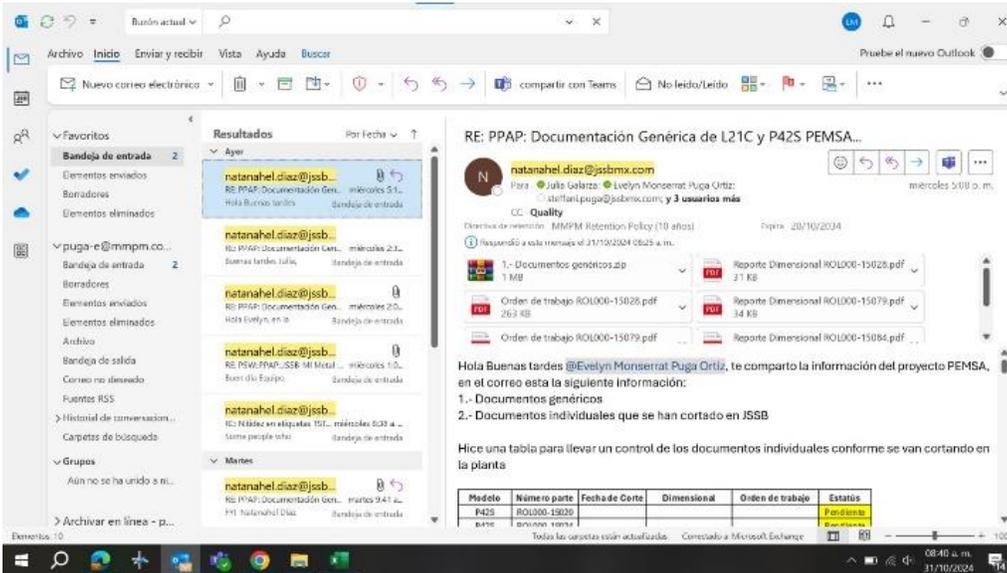


Figura 42: Correo con el proveedor. (Fuente: Elaboración Propia)

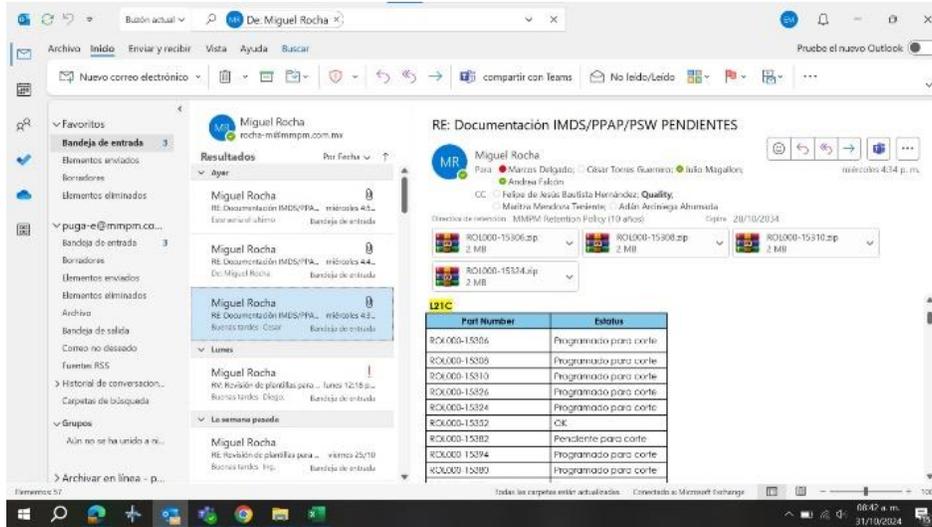


Figura 43: Correo con el cliente. (Fuente: Miguel Rocha)

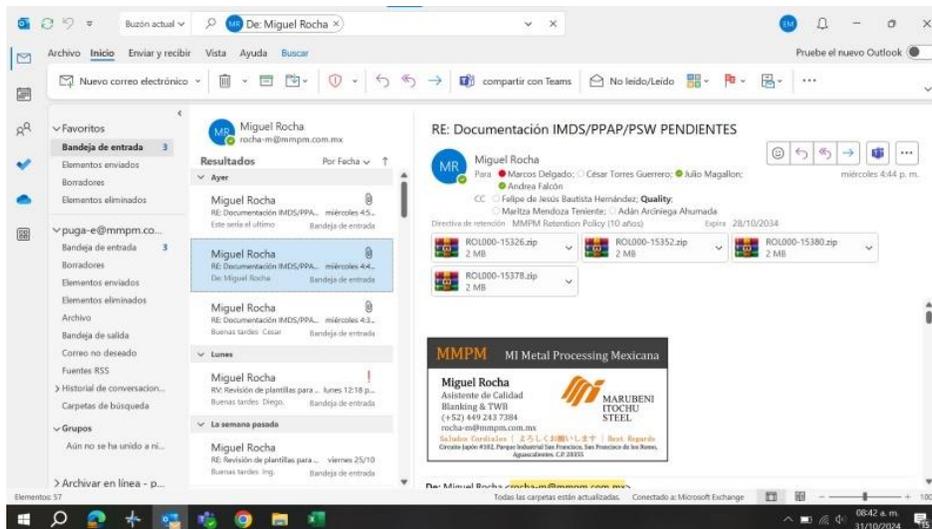


Figura 44: Correo con el cliente. (Fuente: Miguel Rocha)

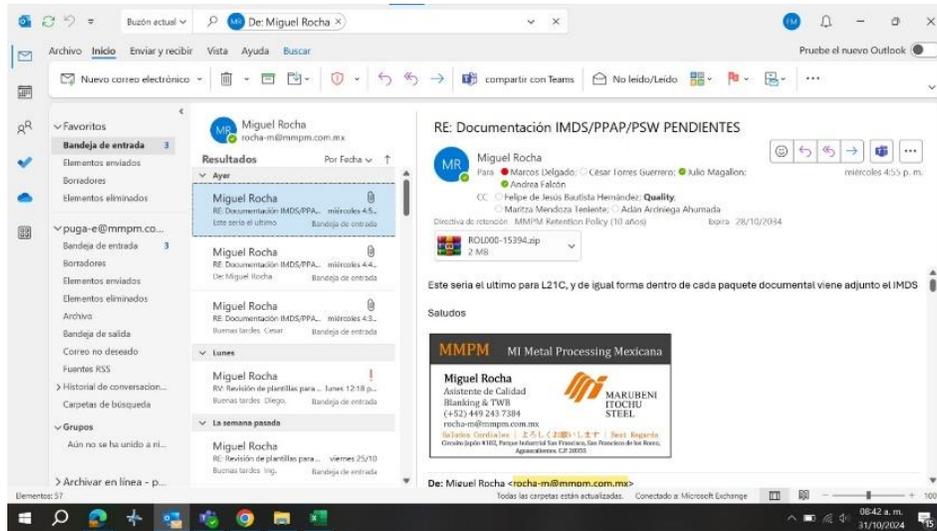
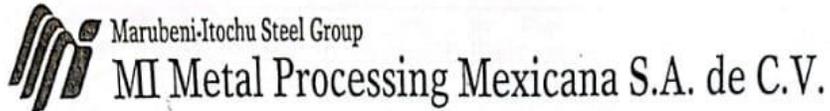


Figura 45: Correo con el cliente. (Fuente: Miguel Rocha)



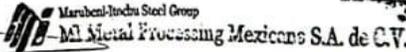
San Francisco de los Romo, Ags., a 11 de septiembre de 2024.

DR. JOSE ERNESTO OLVERA GÓNZALEZ
DIRECTOR DEL TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA
CARTA ACEPTACION
P R E S E N T E

A través del presente se hace constar que la C. **EVELYN MONTSERRAT PUGA ORTIZ** con número de control **201050288**, alumno de la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD ESCOLARIZADA**, ha sido aceptada para realizar sus residencias profesionales dentro de las instalaciones de **MI METAL PROCESSING MEXICANA S.A DE C.V** durante un periodo comprendido del **05 de AGOSTO DE 2024 AL 5 DE FEBRERO DE 2025**, donde participará en el proyecto **EMISION DE DOCUMENTOS PPAP PARA ARRANQUE DE NUEVOS MODELOS**.

Se extiende la presente constancia para los fines que el interesado juzgue conveniente.

ATENTAMENTE:



MAYRA VELAZQUEZ CASTAÑÓN
RECURSOS HUMANOS



C. Puga Vargas, Alejandro
DOCENTE DEL I.T. DE PABELLÓN DE ARTEAGA
P R E S E N T E.

Por este conducto informo a usted que ha sido asignado para fungir como Asesor(a) Interno (a) del Proyecto de Residencias Profesionales que a continuación se describe:

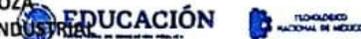
a) Nombre del (la) Residente:	PUGA ORTIZ EVELYN MONTSERRAT
b) Carrera:	Ingeniería Industrial.
c) Nombre del Proyecto:	EMISIÓN DE DOCUMENTOS PPAP PARA EL ARRANQUE DE NUEVOS MODELOS
d) Periodo	agosto – diciembre 2024.
e) Empresa	MI Metal Processing Mexicana S.A de C.V

Así mismo, le solicito dar el seguimiento pertinente a la realización del proyecto aplicando los lineamientos establecidos para ello, en el procedimiento del SGC para Residencias Profesionales.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestro estudiantado.

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica®
"Tierra Siempre Fértil"®

Jorge Fernando Carmona Espinoza
JORGE FERNANDO CARMONA ESPINOZA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA

ccp. Archivo

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL





	Formato para Carta de Presentación y Agradecimiento de Residencias Profesionales por competencias.	Código: TecNM-AC-PO-004-03
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.5.1	Revisión: 0
		Página: 1 de 1

Departamento: GESTION TEC. Y VINC.
No. de Oficio: DGTV/ 1027

ASUNTO: PRESENTACIÓN DEL ESTUDIANTE Y AGRADECIMIENTO

PABELLÓN DE ARTEAGA, 9 DE AGOSTO DE 2024

Ing. Marcos Delgado
Gerente de Calidad y Seguridad.
MI METAL PROCESSING MEXICANA S.A DE C.V

PRESENTE:

El Instituto Tecnológico de pabellón de Arteaga, tiene a bien presentar a sus finas atenciones a **C. Puga Ortiz Evelyn Montserrat**, con número de control **201050288** de la carrera de **Ingeniería Industria**, quien desea desarrollar en ese organismo el proyecto de Residencias Profesionales, denominado "**Emisión de documentos PPAP para el arranque de nuevos modelos.**" cubriendo un total de 500 horas, en un período de cuatro a seis meses.

Es importante hacer de su conocimiento que todos los estudiantes que se encuentran inscritos en esta institución cuentan con un seguro de contra accidentes personales con la empresa **THONA Seguros S.A. de C.V.**, según póliza **AP-TEC-031-03** e inscripción en el IMSS.

Así mismo, hacemos patente nuestro sincero agradecimiento por su buena disposición y colaboración para que nuestros estudiantes, aun estando en proceso de formación, desarrollen un proyecto de trabajo profesional, donde puedan aplicar el conocimiento y el trabajo en el campo de acción en el que se desenvolverán como futuros profesionistas.

Al vernos favorecidos con su participación en nuestro objetivo, sólo nos resta manifestarle la seguridad de nuestra más atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE:
Excelencia en Educación Tecnológica.
"Tierra Siempre Fértil".

ANGIE JOHANNA ZAMORA LÓPEZ
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN





 Marubeni-Itochu Steel Group
MI Metal Processing Mexicana S.A. de C.V.

San Francisco de los Romo, Ags., a 04 de diciembre de 2024.

Asunto: CARTA LIBERACIÓN

MC. ANGIE JOHANNA ZAMORA LÓPEZ
P R E S E N T E

A través del presente se hace constar que la **C. Evelyn Montserrat Puga Ortiz**, con número de matrícula **201050288**, y que actualmente cursa la carrera de **Ingeniería Industrial**, ha concluido sus residencias profesionales dentro de las instalaciones de **MI METAL PROCESSING MEXICANA S.A DE C.V** durante el periodo comprendido del **05 de agosto de 2024 al 20 de diciembre de 2024** donde desarrollo el proyecto **Emisión de documentos PPAP para el arranque de nuevos modelos**.

Se extiende la presente constancia para los fines que el interesado juzgue conveniente.

ATENTAMENTE:


MAYRA VELAZQUEZ CASTAÑON
RECURSOS HUMANOS