



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Vicerrectoría de Posgrados

e Investigación

Escuela de Ingeniería

Maestría en Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de
Calidad

TITULO DE LA TESIS

Proceso de aprobación para producción en piezas plásticas en el sector automotriz

Tesis que para obtener el Grado de Maestro
en Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de Calidad

Presenta

ING. GIOVANNI JAVIER LOURIDO PONCE

Director

DR. LUIS CUATLE GUTIÉRREZ

Puebla, México.

Febrero, 2022



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Vicerrectoría de Posgrados

e Investigación

Escuela de Ingeniería

Maestría en Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de
Calidad

Se aprueba la Tesis:

Proceso de aprobación para producción en piezas plásticas en el sector
automotriz

Comité de Revisión.

Dr. Luis Cuautle Gutierrez

Director

Dra. Omar Aguilar Mejía

Asesor

Dr. Hértwin Minor Popocatli

Asesor

Puebla, México.

Febrero, 2021

Resumen

La empresa UNICAR PLASTICS S.A. de C.V obtuvo nuevos proyectos en el sector automotriz por parte de la empresa Volkswagen de México. Por lo tanto, se tuvo la necesidad en seguir las metodologías automotrices adecuadas para realizar y cumplir los requerimientos para la liberación de la aprobación de pieza por parte del cliente.

En los nuevos proyectos es importante la introducción eficiente y efectiva en producción, mediante la coordinación del equipo de proyectos de la empresa. También, es importancia la aseguración de la ejecución en tiempo y forma las actividades establecidas en el plan de proyecto tomando como base de la Planeación Avanzada de la Calidad de un Producto (APQP).

La planeación nos servirá de guía en el desarrollo de diseño de producto, proceso y lanzamiento para así iniciar con la producción en serie. Es importante llevar la planeación avanzada de la calidad de un producto y el proceso de aprobación de partes para producción (PPAP) en cada nuevo lanzamiento o cambio de ingeniería.

El desarrollo de nuevos productos en la industria de plásticos a través de un procedimiento es de suma importancia, para lograr obtener piezas de buena calidad. En la gran mayoría de compañías automotrices utilizan el PPAP para asegurar la calidad de entrega de los proyectos. El PPAP es un conjunto de requerimientos de cliente sobre pruebas, reportes del producto y certificados, el cual deben de cumplir con las características que el cliente desea.

También, es necesario que la empresa obtenga la certificación IATF 16949/2016. Porque es un requerimiento del cliente y es importante que la empresa obtenga la certificación. Teniendo la certificación demuestra que la empresa tiene el nivel de calidad y capacidad requerido por el cliente.

Para la aprobación y éxito del lanzamiento de las primeras piezas de producción en el proyecto Golf, se basar en tres metodologías:

- Advanced Product Quality
- Production Part Approval Process
- IATF 16949/2016

1 INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 OBJETIVO GENERAL	7
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.3 EMPRESA UNICAR PLASTICS	3
1.3.1 CLIENTES	4
1.3.2 MERCADOS Y PRODUCTOS.....	4
1.3.3 CAPACIDADES	4
1.3.4 MISIÓN.....	5
1.3.5 VISIÓN.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 CORRIDA DE PRODUCCIÓN SIGNIFICATIVA.....	6
2.2.1 REGISTROS DE DISEÑO	7
2.2.1.1 REPORTES DE COMPOSICIÓN DE MATERIALES DE PARTES.....	7
2.2.1.2 MARCADO DE PARTES CON POLÍMEROS	7
2.2.2 DOCUMENTOS DE CAMBIOS DE INGENIERÍA AUTORIZADOS	8
2.2.3 APROBACIONES POR INGENIERÍA DEL CLIENTE.....	8
2.2.4 ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS DE DISEÑOS (AMEFs DE DISEÑOS).....	8
2.2.5 DIAGRAMA(S) DE FLUJO DE LOS PROCESOS	8
2.2.6 ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS EN LOS PROCESOS (AMEFs DE PROCESOS).....	9
2.2.7 PLANES DE CONTROL	9
2.2.8 ESTUDIOS DE ANÁLISIS DE SISTEMAS DE MEDICIÓN	9
2.2.9 RESULTADOS DIMENSIONALES.....	9
2.2.10 REGISTROS DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE MATERIALES / DESEMPEÑO.....	10
2.2.10.1 RESULTADOS DE PRUEBAS DE MATERIALES.....	10
2.2.10.2 RESULTADOS DE PRUEBAS DE DESEMPEÑO	11
2.2.10.3 ESTUDIOS INICIALES DE PROCESOS	11
2.2.10.4 ÍNDICES DE CALIDAD	11
2.3 FUNDAMENTOS DE PLANEACIÓN DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO	13
2.3.1 ORGANIZA AL EQUIPO	13
2.3.2 DEFINE EL ALCANCE.....	14
2.3.3 EQUIPO A EQUIPO.....	14
2.3.4 ENTRENAMIENTO	14
2.3.5 INVOLUCRAMIENTO DE LOS CLIENTES Y LA ORGANIZACIÓN	15
2.3.6 INGENIERÍA SIMULTÁNEA	15
2.3.7 PLANES DE CONTROL	15
2.3.8 RESOLUCIÓN DE PUNTOS DE INTERÉS	15
2.3.9 PLAN DE ESQUEMA DE TIEMPO DE LA CALIDAD DE UN PRODUCTO.....	16
2.4 IATF 16949:2016	16
2.4.1 PRINCIPALES REQUISITOS IATF 16949:2016.....	17
2.4.2 VENTAJAS PARA LA ORGANIZACIÓN	17
2.4.3 VENTAJAS PARA LOS CLIENTES CON PROVEEDORES CON IATF 16949:2016	18
2.4.4 VENTAJAS PARA EL MERCADO.....	18
2.4.5 SECTORES DE APLICACIÓN	18
2.5 PLANEACIÓN AVANZADA PARA LA CALIDAD DEL PRODUCTO Y PLANES DE CONTROL.....	19
2.5.1 PLANEACIÓN Y DEFINICIÓN DE UN PROGRAMA	19
2.5.2 DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO.....	20

2.5.3 DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROCESO.....	21
2.5.4 VALIDACIÓN DEL PRODUCTO Y EL PROCESO.....	22
2.5.5 RETROALIMENTACIÓN, EVALUACIONES Y ACCIONES CORRECTIVAS	23
3. CASO DE ESTUDIO.....	24
3.1 PIEZA MASTER.....	25
3.2 REGISTRO DE PIEZA	26
3.3 DIAGRAMA DE PROCESO.....	26
3.4 AMEF.....	27
3.5 PLAN DE CONTROL	28
3.6 CP CPK	30
3.7. R&R	31
3.8 REPORTE DIMENSIONAL	31
3.9 REPORTE DE MATERIAL	34
3.10 REPORTE DE PRUEBAS	35
4.11 REPORTE DE DURABILIDAD	36
3.12 DISPOSITIVO DE CONTROL.....	36
3.13 TONO Y BRILLO	37
3.14 CERTIFICADO DE PRE-SERIES	39
3.15 PSW.....	40
3.16 SEGUIMIENTO AL PROYECTO	41
4. CONCLUSIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	50
5. ANEXOS	52
5.1 ANEXO A	52
5.2 ANEXO B.....	53
5.3 ANEXO C.....	54

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

ILUSTRACIÓN 1 GOLF BASIS _____	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ILUSTRACIÓN 2 DESCRIPCIÓN Y NUMERO DE PARTE GOLF PA _____	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ILUSTRACIÓN 3 EXPLOSIVO _____	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ILUSTRACIÓN 4 FASCIA MASTER _____	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ILUSTRACIÓN 5 MESA CMM _____	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ILUSTRACIÓN 6 MEDICIÓN _____	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ILUSTRACIÓN 7 DISPOSITIVOS DE CONTROL _____	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ILUSTRACIÓN 8 FASCIA GOLF _____	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ILUSTRACIÓN 9 FOTÓMETRO _____	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ILUSTRACIÓN 10 PUNTOS DE MEDICIÓN _____	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 TIMING	7
TABLA 2 HISTORIA UNICAR PLASTICS	3
TABLA 3 REGISTRO DE PIEZA	26
TABLA 4 DIAGRAMA DE FLUJO	27
TABLA 5 AMEF.....	28
TABLA 6 PLAN DE CONTROL	29
TABLA 7 HABILIDAD DE PROCESO.....	30
TABLA 8 R&R	31
TABLA 9 REPORTE DE MATERIAL	34
TABLA 10 REPORTE DE PRUEBAS	35
TABLA 11 REPORTE DE DURABILIDAD	36
TABLA 12 EVALUACIÓN TONO Y BRILLO.....	39
TABLA 13 CERTIFICADO PRE SERIES	39
TABLA 14 PSW.....	40
TABLA 15 MODIFICACIONES PROYECTOS.....	41
TABLA 16 TLL.....	42
TABLA 17 PLAN DE ACCIÓN	43
TABLA 18 PLAN DE PROYECTO.....	47
TABLA 19 PROGRAM MANAGEMENT	48
TABLA 20 WBD.....	49

1. Introducción

1.1 Objetivo General

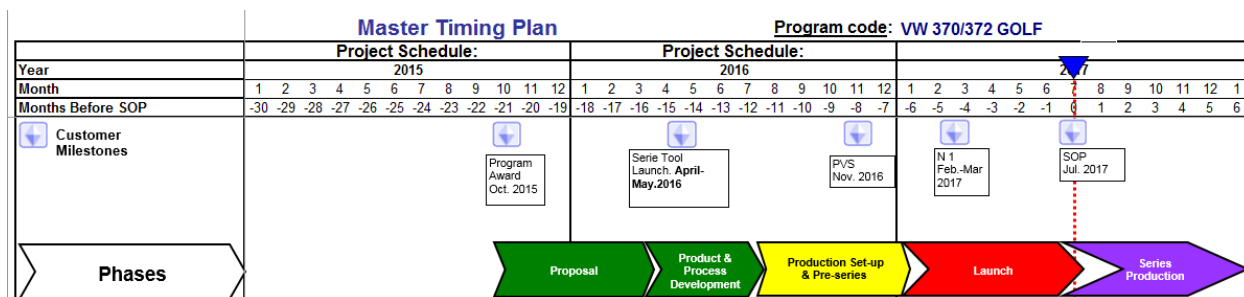
El propósito es lograr la aprobación y liberación del proyecto Golf basis PA, el cual requiere cumplir los requerimientos de cada pieza para obtener la liberación de la por cada producto con el cliente. Esto nos lleva a considerar como parte elemental la correcta aplicación de las herramientas APQP y PPAP. El proyecto Golf basis PA cuenta con quince número de parte, diez moldes y diez dispositivos de control.



Ilustración 1 GOLF BASIS

Los lapsos de tiempo son de mucha importancia para llevar a cabo los objetivos del proyecto. Desde la nominación hasta la culminación la cual sucede al entregar el proyecto con evidencia y documentación a producción (ver. Tabla 1 Timing).

Tabla 1 Timing



Para llegar a la calidad deseada por el cliente es necesario acreditar cada número de parte con los requerimientos que nos solicita el cliente hasta la obtención de la aprobación del cliente.

1.2 Objetivos específicos

El objetivo específico es que el equipo de proyectos logre la liberación de las piezas plásticas automotrices exteriores del proyecto Golf con full PPAP al 100% antes de semana veintidós. Para lograrlo, es importante la integración del equipo y tener claro los objetivos de trabajo. Es por eso que la participación de todo el equipo de trabajo realice de la mejor manera su trabajo para llegar a tener un buen resultado en el lanzamiento del proyecto. La coordinación de las distintas actividades durante el proyecto está a cargo del ingeniero de proyectos.

Golf Basics	Lower Cover LH / RH	SGM.853.665.F / 666.F	
	Lower Cover W Blockheater	SGM.853.665.G	
	Delete Cover LH / RH	SGM.853.211.C / 212.C	
	Fog Cover LH / RH	SGM.853.211.D / 212.D	
	Suport Bracket	SGM.807.723.C / 724.C	
Gof Variant/Basis/GTI	Kappe ASOE RR Variant	SGM.807.441.F	
	Kappe ASOE RR Basis	SGM.807.441.C	
	Kappe ASO Tow Hook Cover FTR Basis	SGM.807.241.B	
	Kappe ASO Tow Hook Cover FTR GTI	SGM.807.241.C	
	Schliessteil RH / LH	SGM.853.949.B	
		SGM.853.950.B	

Ilustración 2 Descripción y numero de parte GOLF PA

1.3 Empresa Unicar Plastics

En 2012, UNICAR PLASTICS S.A. de C.V cumplió sus primeros 10 años de éxito en función en crecimiento en instalaciones y personal. También, ha logrado construir una sólida reputación en la industria como un proveedor confiable, rápido, y flexible. Desde su origen, la empresa se comprometió una filosofía empresarial que se resume en nuestros valores: satisfacción del cliente, integridad, compromiso con la excelencia, desarrollo integral de la persona, espíritu de servicio y trabajo en equipo, que son el fundamento del desarrollo, éxito y competitividad que nos distingue de la competencia. Durante esta década de esfuerzos, ha obtenido la certificación ISO-9001 de nuestra empresa, ampliado nuestro equipo de trabajo, e incrementado y mejorado nuestras capacidades de producción para proveer de partes y componentes de calidad a empresas, marcas globales con gran prestigio en el mercado, y recibido el reconocimiento de nuestros clientes por un alto desempeño como proveedor en diferentes ocasiones. Véase Historia en Tabla 2.

Tabla 2 Historia UNICAR PLASTICS



1.3.1 Clientes

La presencia global y sus altos niveles de calidad son prueba que UNICAR PLASTICS S.A. de C.V. es una empresa competitiva en el desarrollo, producción, ensamble, suministro de partes y componentes de inyección de plástico para la industria.

Cuenta con capacidades de EDI (Electronic Data Interchange), Facturación Electrónica conforme a los requerimientos fiscales de México, administración de activos y materiales propiedad del cliente, así como capacidades para manejo de empaque y contenedores retornables (returnable packing), todas basadas en la plataforma SAP.

1.3.2 Mercados y productos

En UNICAR PLASTICS S.A. de C.V. la base global de clientes y socios de negocio, confía el desarrollo de sus soluciones de inyección de plástico, a las capacidades técnicas y competencias de nuestro equipo comercial, así como a nuestra sólida gestión de proyectos, lo que nos ha permitido a lo largo de nuestra trayectoria garantizar el cumplimiento de los calendarios y planes de plazos de todos los proyectos que conjuntamente hemos ejecutado con ellos.

Se enfoca en atender las necesidades de la industria automotriz, de electrodomésticos, y bienes de consumo duradero en general como herramientas de mano, orientados a los mercados globales, con partes y componentes de valor agregado, que cumplen las más altas especificaciones y requerimientos técnicos, estéticos, funcionales mediante productos de alta calidad y desempeño.

- Automotriz
- Electrométricos
- Herramientas de mano

1.3.3 Capacidades

Las características siguientes son las capacidades instaladas que cuenta a empresa UNICAR PLASTICS S.A. de C.V.

La planta de Puebla cuenta con lo siguiente:

- 4,000 m² instalaciones de producción.
- 25 Máquinas de Inyección: 75 a 1,200 tons, desde 5 oz./145 grs hasta 155 oz./4,400 grs.
- Moldes de Colada Caliente y Fría.
- Overmolding.
- Decorado por Serigrafía, Tampografía, Hot stamping, Heat Transfer.
- Ensamble por Ultrasonido y Ensamble de Componentes.
- Recubrimiento plástico con textiles.
- CMM, Escáner 3D Digital, colorímetro, medidor de brillo, cámara de inspección de luces, plastómetro, medidor de humedad, cámara de flamabilidad.
- SALTILLO
- 2,000 m² instalaciones de producción.
- 10 Máquinas de Inyección: 110 a 770 tons, desde 5 oz./145 grs hasta 80 oz./1,780 grs.
- Moldes de Colada Caliente y Fría.
- Overmolding.
- Decorado por Serigrafía, Tampografía, Hot stamping, Heat Transfer.
- Ensamble por Ultrasonido y Ensamble de Componentes.
- CMM, colorímetro, medidor de brillo, cámara de inspección de luces, plastómetro, medidor de humedad.

1.3.4 Misión

UNICAR PLASTICS S. A. de C. V. es una compañía parte de “Grupo UNICAR”, establecida para atender las necesidades de los fabricantes de equipo original (OEM’s), en los mercados automotriz, electrodomésticos y bienes de consumo duradero, a través de soluciones innovadoras en la manufactura de plásticos.

1.3.5 Visión

Ser reconocidos como:

- Una empresa mexicana de clase mundial.
- El proveedor preferido de nuestros clientes: una empresa cercana, confiable, rápida, flexible e innovadora.
- El empleador preferido en nuestra comunidad.

2. Marco Teórico

El propósito de un PPAP es determinar si todos los requerimientos de especificaciones, registros de diseño del cliente son entendidos apropiadamente por la organización y validar que el proceso de manufactura tiene el potencial de fabricar productos que cumplan en forma consistente durante corridas de producción actuales y en la proporción de producción cotizada. (DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006)

Por lo tanto, el PPAP es parte y resultado del uso correcto del APQP. Podemos decir que es la recopilación de información creada por la fase del APQP, el cual presenta el diseño elaborado para el cliente. La acción actuar es fundamental para el PPAP. Las corridas de prueba de producción y la retroalimentación con el objetivo de mejorar la calidad. (Juran.J.M., 1998)

Los siguientes son los beneficios del PPAP:

1. Una reducción de la complejidad en la conversión de los requisitos del cliente / necesidades a un producto o servicio terminado.
2. Mejora de la comunicación en todo el ciclo de realización del producto entre el proveedor y el cliente con el conocimiento capturado en cada fase.
3. El éxito en el cumplimiento de la calidad de destino en todas las áreas del ciclo de vida del producto. (Stohr, 2013).

En los siguientes puntos se mencionaran partes importantes que se deben cubrir al realizar un PPAP.

2.1 Corrida de Producción Significativa

Para partes para producción, los productos para PPAP deben tomarse de corridas de producción significativas. Estas corridas de producción deben ser desde una hasta ocho horas de producción, y de una cantidad específica de producción de un total como mínimo de 300 partes consecutivas, al menos que se especifique otra cantidad por el representante autorizado del cliente.

Las partes de procesos de producción únicos, como por ejemplo, líneas de ensamble y/o celdas de trabajo duplicadas, cada posición de un dado, molde, herramental o patrón con cavidades múltiples, debe ser medida y representativa de partes probadas.

La organización debe cumplir con todos los requerimientos para PPAP especificados. Y debe también cumplir con todos los requerimientos para PPAP específicos del cliente. Las partes para producción deben cumplir con todos los requerimientos de especificaciones y registros de diseño de ingeniería del cliente. Los requerimientos para PPAP de materiales a volumen/granel están definidos por un completa revisión de requerimientos de materiales a volumen/granel.

Si las especificaciones de alguna parte no pueden cumplirse, la organización debe documentar sus esfuerzos en la solución del problema y debe contactar al representante autorizado por el cliente para concordancia en la determinación de apropiadas acciones correctivas. (DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006)

2.2.1 Registros de Diseño

La organización debe contar con todos los registros de diseño de los productos/partes vendibles, incluyendo registros de diseño mismos de componentes o detalles de productos/partes vendibles. Es importante identificar y registrar los cambios de la pieza a lo largo de su ciclo de vida.

2.2.1.1 Reportes de Composición de Materiales de Partes

La organización debe ofrecer evidencias de que los reportes de composición de sustancias/materiales que se requieren por el cliente han sido completados para la parte y que los datos reportados cumplen con todos los requerimientos específicos del cliente. (DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006)

2.2.1.2 Marcado de Partes con Polímeros

Cuando aplique, la organización debe identificar partes con polímeros con símbolos ISO tales como, los especificados en ISO 11469, "Plásticos - Identificación Genérica y marcado de productos plásticos" y/o ISO 1629, "Goma y celocías — Nomenclatura." Deben determinarse los siguientes criterios de peso si aplica el requerimiento de marcado:

- Partes plásticas pesando al menos 100g (ISO 11469/1043-1)
- Partes elastoméricas pesando al menos 200g (ISO 11469/1629)

(DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006)

2.2.2 Documentos de Cambios de Ingeniería Autorizados

La organización debe contar con los documentos de cambios de ingeniería autorizados, para aquellos cambios en que todavía no se hayan registrado en los documentos de diseño pero que ya estén incorporados en el producto, o herramental. (DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006)

2.2.3 Aprobaciones por Ingeniería del cliente

Cuando se especifique por el cliente, la organización debe contar con evidencias de aprobaciones de ingeniería del cliente. (DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006)

2.2.4 Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseños (AMEFs de Diseños)

La organización con responsabilidades de diseño debe desarrollar AMEFs de Diseños de acuerdo con, y en cumplimiento con, los requerimientos especificados por los clientes. (DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006)

2.2.5 Diagrama(s) de Flujo de los Procesos

La organización debe contar con diagramas de flujo de procesos en el formato especificado por la organización misma y que describan claramente los pasos y secuencias de los procesos de producción, conforme sea apropiado y además cumplan con las necesidades, requerimientos y expectativas especificadas del cliente (ej., manual de referencia para Planeaciones Avanzadas de la Calidad de los Productos y Planes de Control). Para materiales a volumen/granel, un equivalente de un Diagrama de Flujo del Proceso sería una Descripción del Flujo del Proceso. (DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006)

2.2.6 Análisis de Modos y Efectos de Fallas en los Procesos (AMEFs de Procesos)

La organización debe desarrollar AMEFs de Procesos de acuerdo con, y en cumplimiento con, los requerimientos especificados por los clientes. (DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006)

2.2.7 Planes de Control

La organización debe contar con Planes de Control que definan todos los métodos usados para control de los procesos mismos y cumplan con los requerimientos especificados por los clientes. (DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006)

2.2.8 Estudios de Análisis de Sistemas de Medición

La organización debe contar con estudios de análisis de sistemas de medición que le apliquen, ej., R&R de gages, exactitud o sesgo, linealidad y estabilidad, para todo el equipo nuevo ó modificado que se use como gage o equipo de medición y prueba. (DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006)

2.2.9 Resultados Dimensionales

La organización debe ofrecer evidencias de que las verificaciones dimensionales requeridas por los registros de diseño y los planes de control se hayan completado, y los resultados indiquen cumplimiento con requerimientos especificados. La organización debe contar con resultados dimensionales para cada proceso de manufactura único, ej., celdas o líneas de producción y todas las cavidades, moldes, patrones o dados.

La organización debe registrar, con los resultados actuales. Todas las dimensiones (excepto las dimensiones de referencia), características, y especificaciones como se notan en los registros de diseño y en los Planes de Control. (DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006)

La organización debe indicar las fechas de los registros de diseño, los niveles de cambios y cualquier documento de cambios de ingeniería autorizados, que no se hayan incorporado en los registros de diseño mismos de la parte en cuestión hecha.

La organización debe registrar el nivel de cambio, la fecha del dibujo, el nombre de la organización y el número de la parte en todos los documentos auxiliares (ej., hojas de resultados de planos suplementarios, bosquejos, trazos, secciones cruzadas, resultados de puntos de inspección con MMC (Máquinas de Medición por Coordenadas), hojas de tolerancias y dimensionamientos geométricos, u otros dibujos auxiliares usados en conjunto con el dibujo de la parte.

Copias de estos materiales auxiliares deben acompañar los resultados dimensionales de acuerdo con la tabla de requerimientos de retención/emisión. Debe incluirse un trazo cuando es necesario un comparador óptico para inspección. La organización debe identificar una de las partes medidas como muestra master. (DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006)

2.2.10 Registros de Resultados de Pruebas de Materiales / Desempeño

La organización debe contar con registros de resultados de pruebas de materiales y/o de desempeño para pruebas especificadas en los registros de diseño ó en los Planes de Control. (DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006)

2.2.10.1 Resultados de Pruebas de Materiales

La organización debe ejecutar pruebas para todas las partes y materiales de los productos, cuando se especifiquen requerimientos químicos, físicos ó metalúrgicos en los registros de diseño ó en los planes de control.

Los resultados de pruebas de materiales deben indicar e incluir:

- El nivel de cambio del registro de diseño de las partes probadas;
- Documentos de cambios de ingeniería autorizados que todavía no se hayan incorporado en los registros de diseño;
- El número, fecha, y nivel de cambio de las especificaciones de las cuales la parte es probada;
- La fecha en la cual las pruebas se hicieron;

- La cantidad probada;
- Los resultados actuales;
- El nombre del proveedor del material y, cuando se requiera por el cliente, el código del vendedor/proveedor asignado por el cliente. (DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006)

2.2.1.2 Resultados de Pruebas de desempeño

La organización debe ejecutar las pruebas de desempeño para todas las partes o materiales de los productos, cuando se especifiquen requerimientos de desempeño o funcionalidad en los registros de diseño o en los planes de control.

Los reportes de pruebas de desempeños deben indicar e incluir:

- Los niveles de cambios de los registros de diseño de las partes a probar.
- Todos los documentos de cambios de ingeniería autorizados que aún no se hayan incorporado en los registros de diseño.
- El número, fecha, y nivel de cambio de las especificaciones contra las cuales la parte fue probada.
- Las fechas en las cuales se realizaron las pruebas.
- La cantidad probada.
- Los resultados actuales.

2.2.1.3 Estudios Iniciales de Procesos

El nivel de habilidad o desempeño iniciales de los procesos debe establecerse en el nivel aceptable previo a la emisión para todas las características especiales designadas por el cliente o la organización.

La organización debe obtener el acuerdo con el cliente sobre el índice para estimar la habilidad inicial del proceso previo a la emisión. La organización debe ejecutar análisis de sistemas de medición para entender cómo los errores en las mediciones afectan las mediciones de los estudios. Para ciertos procesos, puede ser apropiado y permitido herramientas analíticas alternativas tales como gráficas de lecturas individuales y promedios móviles, con la aprobación previa del representante autorizado del cliente.

2.2.1.4 Índices de Calidad

Estudios iniciales de procesos deben ser resumidos con índices de habilidad ó desempeño, si aplican. Esto con el fin de evaluar la calidad de procesos o productos. Para guías sobre ítems ó puntos listados adelante, contactar al representante autorizado del cliente. Cpk, índice de Habilidad para un proceso estable. El estimativo de sigma es en base a las variaciones dentro de los subgrupos.

Cpk es un indicador de habilidad del proceso en base a la variación del proceso dentro de cada subgrupo del conjunto de datos. Cpk no incluye el efecto de la variabilidad del proceso entre subgrupos. Cpk es un indicador de que tan bien un proceso podría estar si toda la variación entre subgrupos del proceso mismo se eliminara. Por tanto, el uso del Cpk en sí puede ser un indicador incompleto del desempeño del proceso mismo. (PPAP Guide (Production Part Approval Process), 2013)

Ppk es un indicador del desempeño del proceso basado en la variación del proceso a lo largo del conjunto completo de datos. A diferencia del Cpk, el Ppk no se limita a la variación dentro de los subgrupos. Sin embargo, el Ppk no aísla la variación dentro de los subgrupos de la variación entre los subgrupos. Cuando se calculan del mismo conjunto de datos, el Cpk y el Ppk pueden compararse para analizar las fuentes de variación del proceso. (DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006)

El propósito de los estudios iniciales de procesos es entender la variación del proceso mismo y no solo lograr un valor específico del índice. Cuando estén disponibles datos históricos o existan datos iniciales suficientes para graficar una gráfica de control (al menos 100 lecturas individuales), puede calcularse el Cpk cuando el proceso está estable. De lo contrario, para procesos con causas especiales conocidas y predecibles, y con resultados que cumplen con los requerimientos, debiera usarse el Ppk. Cuando no haya suficientes datos disponibles (<100 lecturas) ó existan fuentes de variación desconocidas, contactar al representante autorizado del cliente para desarrollar un plan adecuado. (Bryan Book, Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company, William Fick, General Motors Corporation, 2008)

Los siguientes son los criterios de aceptación para estudios iniciales.

- Para la industria automotriz la organización debe usar los siguientes criterios de aceptación para evaluar los resultados de estudios iniciales de procesos, y para dichos procesos que parezcan estar estables.
- Resultados Interpretación Índice > 1.67 El proceso cumple actualmente con los criterios de aceptación. $1.33 \leq \text{Índice} \leq 1.67$ El proceso puede ser aceptable. Contactar al representante autorizado del cliente para una revisión de los

resultados de estudios. Índice < 1.33 El proceso no cumple actualmente con los criterios de aceptación. Contactar al representante autorizado del cliente para una revisión de los resultados de estudios.

2.3 Fundamentos de planeación de la calidad del producto

La planeación de la calidad de un producto es un método estructurado para definir y establecer los pasos necesarios para asegurar que un producto satisfice al cliente. (DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2006) El objetivo de una planeación de calidad de un producto es facilitar la comunicación con todos los involucrados para asegurar que todos los pasos requeridos se completen a tiempo.

La planeación efectiva de calidad de un producto depende del compromiso de la alta administración de la compañía en el esfuerzo requerido para lograr la satisfacción de los clientes. Algunos de los beneficios de la planeación de calidad de un producto son: Dirigir recursos a satisfacer los clientes. Promover la identificación anticipada de cambios requeridos. Evitar cambios tardíos. Ofrecer productos de calidad a tiempo y al más bajo costo. Las prácticas de trabajo, herramientas y técnicas analíticas descritas en este manual se listan en una secuencia lógica para hacer que se sigan fácilmente. Cada Plan de Calidad de un Producto es único.

El esquema de tiempo real y la secuencia de ejecución depende de las necesidades y expectativas de los clientes y/u otros aspectos prácticos. Mientras más anticipada una práctica de trabajo, herramienta y/o técnica analítica pueda implementarse en el Ciclo de la Planeación de Calidad de un Producto es mejor. (Bryan Book, Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company, William Fick, General Motors Corporation, 2008)

2.3.1 Organiza al equipo

El primer paso de una organización en la Planeación de Calidad de un Producto es asignar a un dueño del proceso para el proyecto de APQP. Además, debe establecerse un equipo multifuncional para asegurar una efectiva planeación de calidad de un producto. El equipo debe incluir representantes de múltiples funciones tales como, ingeniería, manufactura, control de materiales, compras, calidad, recursos humanos, ventas, servicio de campo, proveedores y clientes, conforme sea apropiado. (Bryan Book,

Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company,William Fick, General Motors Corporation, 2008)

2.3.2 Define el Alcance

Es importante que el equipo de planeación de calidad de un producto de la organización en la etapa inicial del programa de un producto identifique las necesidades, expectativas y requerimientos de los clientes. Como mínimo, el equipo debe cumplir con:

La selección de un líder de equipo responsable del proyecto para prever el proceso de planeación. (En algunos casos puede ser de utilidad rotar al líder de equipo durante el ciclo de planeación). La definición de roles y responsabilidades de cada área representada. (Bryan Book, Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company,William Fick, General Motors Corporation, 2008)

2.3.3 Equipo a Equipo

El equipo de planeación de calidad de un producto de una organización debe establecer las líneas de comunicación con otros equipos de la organización y los clientes. Esto puede incluir juntas regulares con otros equipos. El alcance de un contacto equipo-a-equipo depende del número de puntos o aspectos clave que requieran resolución. (Bryan Book, Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company,William Fick, General Motors Corporation, 2008)

2.3.4 Entrenamiento

El éxito de un Plan de Calidad de un Producto depende de un efectivo programa de entrenamiento que comunique todos los requerimientos y desarrollo de habilidades para cumplir con las necesidades y expectativas de los clientes (Bryan Book, Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company,William Fick, General Motors Corporation, 2008)

2.3.5 Involucramiento de los Clientes y la Organización

El cliente principal puede iniciar el proceso de planeación de calidad con una organización. Sin embargo, la organización tiene la obligación de establecer un equipo multifuncional para dirigir el proceso de planeación de calidad de un producto. Las organizaciones deben esperar el mismo desempeño de sus proveedores. (Bryan Book, Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company, William Fick, General Motors Corporation, 2008)

2.3.6 Ingeniería Simultánea

La Ingeniería Simultánea es un proceso donde los equipos multifuncionales se esfuerzan por un objetivo común. Reemplaza la serie secuencial de etapas donde los resultados son transmitidos a una siguiente área para ejecución. El propósito es expedir la introducción de productos con calidad lo más pronto posible. El equipo de planeación de calidad de un producto asegura que otras áreas / equipos planeen ejecuten actividades que apoyen el objetivo u objetivos comunes. (Bryan Book, Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company, William Fick, General Motors Corporation, 2008)

2.3.7 Planes de Control

Los planes de control son descripciones escritas de los sistemas para controlar partes y procesos. Diferentes planes de control cubren tres fases distintas:

- Prototipos Una descripción de mediciones dimensionales y pruebas de materiales y desempeño que ocurrirán durante la fabricación de un Prototipo.
- Pre-lanzamiento - Una descripción de mediciones dimensionales y pruebas de materiales y desempeño que ocurrirán después del prototipo y antes de la producción total.

(Bryan Book, Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company, William Fick, General Motors Corporation, 2008)

2.3.8 Resolución de Puntos de Interés

Durante el proceso de planeación, el equipo encontrará puntos de interés en el diseño y/o procesamiento de un producto. Estos puntos de interés debieran documentarse en una matriz con responsabilidades asignadas y un esquema de tiempo. Se recomiendan métodos disciplinados de solución de problemas en situaciones con dificultades. (Bryan Book, Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company, William Fick, General Motors Corporation, 2008)

2.3.9 Plan de Esquema de Tiempo de la Calidad de un Producto

En el primer orden del negocio de un equipo de planeación de calidad de un producto, después de las actividades organizacionales, debiera ser el desarrollo de un plan con un esquema de tiempo. El tipo de producto, complejidad y expectativas de los clientes debieran ser considerados en la selección de los elementos de tiempo que deben ser planeados y graficados. Todos los miembros del equipo debieran acordar con cada evento, las acciones y el esquema de tiempo.

Una gráfica con un esquema de tiempo bien organizado debiera listar las tareas, asignaciones, y/u otros eventos. (El método de la ruta crítica puede ser apropiado; hacer referencia al apéndice B). También, la gráfica ofrece al equipo de planeación un formato consistente para rastrear el avance y establecer agendas de juntas. Para facilitar el reporte de status, cada evento debe contar con una fecha de inicio y una fecha de terminación” con el punto actual de avances registrados. Un reporte efectivo de status da soporte al monitoreo de un programa con el enfoque de identificar aspectos que requieran atención especial. (Bryan Book, Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company, William Fick, General Motors Corporation, 2008)

2.4 IATF 16949:2016

IATF 16949:2016, es un documento innovador con una fuerte orientación al cliente y sus requisitos y expectativas. Fue creada por el International Automotive Task Force con el fin de armonizar las diferentes evaluaciones y sistemas de certificación en la cadena de suministro global del sector automotriz. Otras actualizaciones fueron desarrolladas (segunda edición en 2002 y tercera edición en 2009), según fue necesario, ya sea por el fortalecimiento del sector automotriz o por actualizaciones a ISO 9001:2015. ISO/TS 16949 (junto con las publicaciones técnicas de apoyo desarrolladas por los fabricantes de equipo original [en adelante referidos como OEM, por sus siglas en inglés], y las asociaciones comerciales automotrices nacionales) introdujo un conjunto común de

técnicas y métodos para el desarrollo de productos y procesos comunes para la fabricación automotriz a nivel mundial.

En preparación para la migración de ISO/TS 16949:2009 a esta Norma del SGC Automotriz, IATF 16949:2016, se solicitó retroalimentación a organismos de certificación, auditores, proveedores y OEM para crear la Norma IATF 16949:2016, que cancela y reemplaza a ISO/TS 16949:2009.

Esta Norma del Sistema de Gestión de la Calidad Automotriz, en adelante referida como Norma del SGC Automotriz o IATF 16949, junto con los requisitos específicos de los clientes que sean aplicables, y los requisitos de la Norma ISO 9001:2015, define los requisitos fundamentales del sistema de gestión de la calidad en las organizaciones que fabrican piezas de producción y piezas de servicio en la industria automotriz. (IATF 16949:2016 Sistemas de Gestión)

2.4.1 Principales requisitos IATF 16949:2016

La consideración del contexto, como factor estratégico y punto de partida, para desarrollar un sistema de gestión que permita identificar objetivos y oportunidades de mejora, así como riesgos que comprometan la calidad del producto. Enfoque basado en procesos, que fomenta el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su interacción. (IATF 16949:2016 Sistemas de Gestión)

El liderazgo imprescindible de la alta dirección, así como su compromiso para proporcionar los recursos (plan de contingencia) y los canales de comunicación necesarios para implantar un sistema de gestión eficaz. Cuando lo requiera el cliente, la organización debe tener un programa de prototipos, un plan de control de la producción, y un procedimiento de aprobación del producto y del proceso de fabricación reconocido por el cliente. Demostrar la capacidad del laboratorio de control de calidad (interno o externo), para realizar los servicios de inspección, ensayo o calibración requeridos.

La motivación y el compromiso de todas las personas es imprescindible para que el sistema funcione gestión de riesgos que incluya como mínimo las lecciones aprendidas de las retiradas del producto en el mercado, las auditorias de producto, las devoluciones y reparaciones en el mercado, las quejas, el desperdicio y el reproceso. (IATF 16949:2016 Sistemas de Gestión)

2.4.2 Ventajas para la organización con la norma IATF 16949

La mayoría de los fabricantes de automóviles sólo trabajan con empresas certificadas según la norma IATF 16949, para garantizar el cumplimiento de altas especificaciones técnicas contenidas en esta especificación. Un certificado IATF 16949 demuestra que la empresa ha sido auditada contra los requisitos del estándar y requerimientos específicos del cliente y que cumple. (IATF 16949:2016 Sistemas de Gestión)

Al certificarse se ingresa automáticamente en una base de datos mundial de proveedores. La base de datos es utilizada exclusivamente por los fabricantes de equipos originales (OEM) para mantenerse al día sobre el estado de certificación, y el rendimiento de sus proveedores. La certificación es a menudo un pre-requisito de contrato. Las organizaciones que ya tengan el certificado en ISO 9001:2015, tendrán parte de los requisitos de la especificación IATF 16949:2016, ya que toma dicho estándar como base o referencia para su integración. (IATF 16949:2016 Sistemas de Gestión)

2.4.3 Ventajas para los clientes con proveedores con IATF 16949:2016

Los clientes también se ven beneficiados de la implementación de esta norma en una compañía: Aumentando la posibilidad de ser proveedor de la industria del automóvil:

- Mayor confianza en el proveedor
- Mayor calidad del producto y menos devoluciones
- Disminución de sus propios costes de calidad, al reducir el nº de inspecciones y auditorías por parte del cliente La mayoría de fabricantes de automóviles sólo trabajan con empresas certificadas en IATF 16949. (IATF 16949:2016 Sistemas de Gestión) (IATF 16949:2016 Sistemas de Gestión).

2.4.4 Ventajas para el mercado

Esta especificación técnica, ayudará a armonizar la sistemática a seguir en el sector automotriz, un sector en el que se demanda altos niveles de seguridad. La certificación en IATF 16949, promoverá la mejora en la calidad técnica de los productos y servicios proporcionados en el sector automotriz, ya que inculcará cultura de calidad en las organizaciones haciéndolas más competitivas. (IATF 16949:2016 Sistemas de Gestión)

2.4.5 Sectores de aplicación

El estándar IATF 16949, está dirigida fundamentalmente a empresas que fabriquen piezas de producción o de recambio para la industria del automóvil. Las únicas exclusiones permitidas para esta Norma del SGC Automotriz, se relacionan con los requisitos de diseño y desarrollo del producto. (IATF 16949:2016 Sistemas de Gestión).

2.5 Planeación avanzada para la calidad del producto y planes de control

Los siguientes puntos son de suma importancia en la planeación avanzada para la calidad del producto:

- La planeación anticipada; los primeros tres cuartos ciclo de la planeación de calidad están orientados a la planeación anticipada de la calidad de un producto a través de la validación del producto / proceso.
- La cuarta etapa del APQP donde la importancia de evaluar los resultados sirve para dos funciones: determinar si los clientes están satisfechos, y ofrecer soporte a la búsqueda del mejoramiento continuo.
- El objetivo de una planeación de calidad de un producto es facilitar la comunicación con todos los involucrados para asegurar que todos los pasos requeridos se completen a tiempo. (Gruska, 2005)

Algunos de los beneficios de la planeación de calidad de un producto son:

- Dirigir recursos a satisfacer los clientes.
- Promover la identificación anticipada de cambios requeridos.
- Evitar cambios tardíos.
- Ofrecer productos de calidad a tiempo y al más bajo costo.

2.5.1 Planeación y Definición de un Programa

Se determina las necesidades y expectativas de los clientes a fin de planear y definir un programa de calidad. Todo el trabajo debe hacerse con el cliente en mente, ofreciendo mejores productos y servicios que la competencia (Bryan Book, Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company, William Fick, General Motors Corporation, 2008).

Entradas

Voz del Cliente

- Investigaciones de Mercado
- Garantías e Información de Calidad Histórica
- Experiencia del Equipo
- Plan de Negocios/Estrategia de Mercadotecnia
- Datos de Comparaciones Competitivas del Proceso/Producto
- Supuestos del Proceso/Producto
- Estudios de Confiabilidad de los Productos
- Entradas de los Clientes
- Resultados/ salidas
- Objetivos de Diseño
- Objetivos de Calidad y Confiabilidad
- Lista Preliminar de Materiales
- Diagrama Preliminar del Flujo del Proceso
- Lista Preliminar de Características Especiales de Productos y Procesos
- Plan de Aseguramiento del Producto
- Apoyo de la Administración

2.5.2 Diseño y Desarrollo del Producto

Elementos del proceso de planeación durante los cuales las propiedades y características de diseño son desarrolladas en una forma casi final. El equipo de Planeación de Calidad del Producto debiera considerar todos los factores de diseño en el proceso de planeación y cuando el diseño sea propiedad del cliente o compartido. Los pasos incluyen la fabricación de prototipos para verificar que el producto o servicio cumpla con los objetivos de la voz del consumidor (Bryan Book, Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company, William Fick, General Motors Corporation, 2008).

Las entradas y salidas que aplican son:

ENTRADAS

- Objetivos de Diseño
- Objetivos de Calidad y Confiabilidad
- Lista Preliminar de Materiales
- Diagrama Preliminar del Flujo del Proceso
- Lista Preliminar de Características Especiales del Producto y el Proceso

- Plan de Aseguramiento del Producto
- Apoyo de la Administración

RESULTADOS/SALIDAS POR EL AREA RESPONSABLE DE DISEÑO

Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseño (AMEFDs)

- Diseño para Facilidad de Manufactura y Ensamble
- Verificaciones de Diseño
- Revisiones de Diseño
- Plan de Control - Construcción de Prototipos
- Dibujos de Ingeniería (Incluyendo Datos Matemáticos)
- Especificaciones de Ingeniería
- Especificaciones de Materiales
- Cambios de Dibujos y Especificaciones

2.5.3 Diseño y Desarrollo del Proceso

Características principales del desarrollo del sistema de manufactura y los planes de control relacionados para el logro de productos con calidad. Las tareas a realizar en este paso del proceso de planeación de calidad de un producto dependen de la terminación exitosa de etapas previas contenidas en las primeras dos secciones. Este paso siguiente está diseñado para asegurar el desarrollo amplio de un efectivo sistema de manufactura (Bryan Book, Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company, William Fick, General Motors Corporation, 2008).

ENTRADAS

- Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseño (AMEFDs)
- Diseño para Facilidad de Manufactura y Ensamble
- Verificaciones de Diseño
- Revisiones de Diseño
- Construcción de Prototipos – Plan de Control
- Dibujos de Ingeniería (Incluyendo Datos Matemáticos)
- Especificaciones de Ingeniería
- Especificaciones de Materiales
- Cambios de Dibujos y Especificaciones
- Requerimientos de nuevo Equipo, Herramental e Instalaciones
- Características Especiales del Producto y Proceso
- Requerimientos de Equipo de Prueba/Gages
- Compromiso de Factibilidad del Equipo y Apoyo de la Administración

RESULTADOS/SALIDAS

- Normas y Especificaciones
- Revisión del Sistema de Calidad del Producto/Proceso
- Diagrama de Flujo del Proceso
- Lay out del Plan de Piso
- Matriz de Características
- Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Procesos (AMEFPs)
- Plan de Control del Pre lanzamiento (incluyendo Dispositivos a Prueba de Errores)
- Instrucciones del Proceso
- Plan de Análisis de Sistemas de Medición
- Plan Preliminar de Estudios de Habilidad de los Procesos
- Apoyo de la Administración (incluyendo personal operador y plan de entrenamiento)

2.5.4 Validación del Producto y el Proceso

Discute las características principales para validar un proceso de manufactura a través de la evaluación de una corrida de producción prueba.

Durante la corrida de producción prueba, el equipo de planeación de calidad de un producto de la organización debiera validar que el plan de control y el diagrama de flujo del proceso se siguen y los productos cumplen con los requerimientos de los clientes (Bryan Book, Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company, William Fick, General Motors Corporation, 2008).

ENTRADAS

- Normas & Especificaciones de Empaque
- Revisión del Sistema de Calidad del Producto/Proceso
- Diagrama de Flujo del Proceso
- Layout de Plan de Piso
- Matriz de Características
- Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Procesos (AMEFPs)
- Plan de Control del Relanzamiento
- Instrucciones del Proceso
- Plan de Análisis de Sistemas de Medición
- Plan Preliminar de Estudios de Habilidad en los Procesos

- Apoyo de la Administración

SALIDAS/RESULTADOS

- Corrida de Producción Significativa
- Evaluación de Sistemas de Medición (**MSA**)
- Estudio Preliminar de Habilidad de los Procesos (**SPC**)
- Aprobación de Partes para Producción (**PPAP**)
- Pruebas de Validación de la Producción
- Evaluaciones de Empaque
- Plan de Control de la Producción (**CP**)
- Liberación de la Planeación de Calidad y Apoyo de la Administración

2.5.5 Retroalimentación, Evaluaciones y Acciones Correctivas

La planeación de la calidad no termina con la instalación y validación del proceso. Es en la etapa de la manufactura de los componentes cuando los resultados puedan evaluarse y donde todas las causas comunes y especiales de variación están presentes. Este es también el tiempo para evaluar la efectividad de los esfuerzos en la planeación de calidad de un producto. El plan de control de la producción es la base para evaluar el producto o servicio en esta etapa. Deben evaluarse los datos de variables y atributos (Bryan Book, Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company, William Fick, General Motors Corporation, 2008).

ENTRADAS

- Corrida de Producción Significativa
- Evaluación de Sistemas de Medición
- Estudio Preliminar de Habilidad de los Procesos
- Aprobación de Partes para Producción
- Pruebas de Validación de la Producción
- Evaluaciones de Empaque
- Plan de Control de la Producción
- Liberación de la Planeación de Calidad y Apoyo de la Administración

SALIDAS/RESULTADOS

- Reducción de la Variación
- Mejoramiento en la Satisfacción de los Clientes
- Mejoramiento en el Envío y Servicio

- Uso efectivo de las Lecciones Aprendidas / Mejores Prácticas

3. Caso de estudio

El objetivo de Implementar el PPAP es para determinar los requisitos y especificaciones del cliente. Si son cubiertos satisfactoriamente por nosotros y averiguar si el potencial para cumplir los requerimientos de calidad y producción.

La corrida se realizó en dos horas de producción, el cual se acordó con el cliente. Para lograr un exitoso lanzamiento, se siguió con la metodología del PPAP. Aplicado en todas las piezas del proyecto Golf PA, véase explosivo en Ilustración 3.

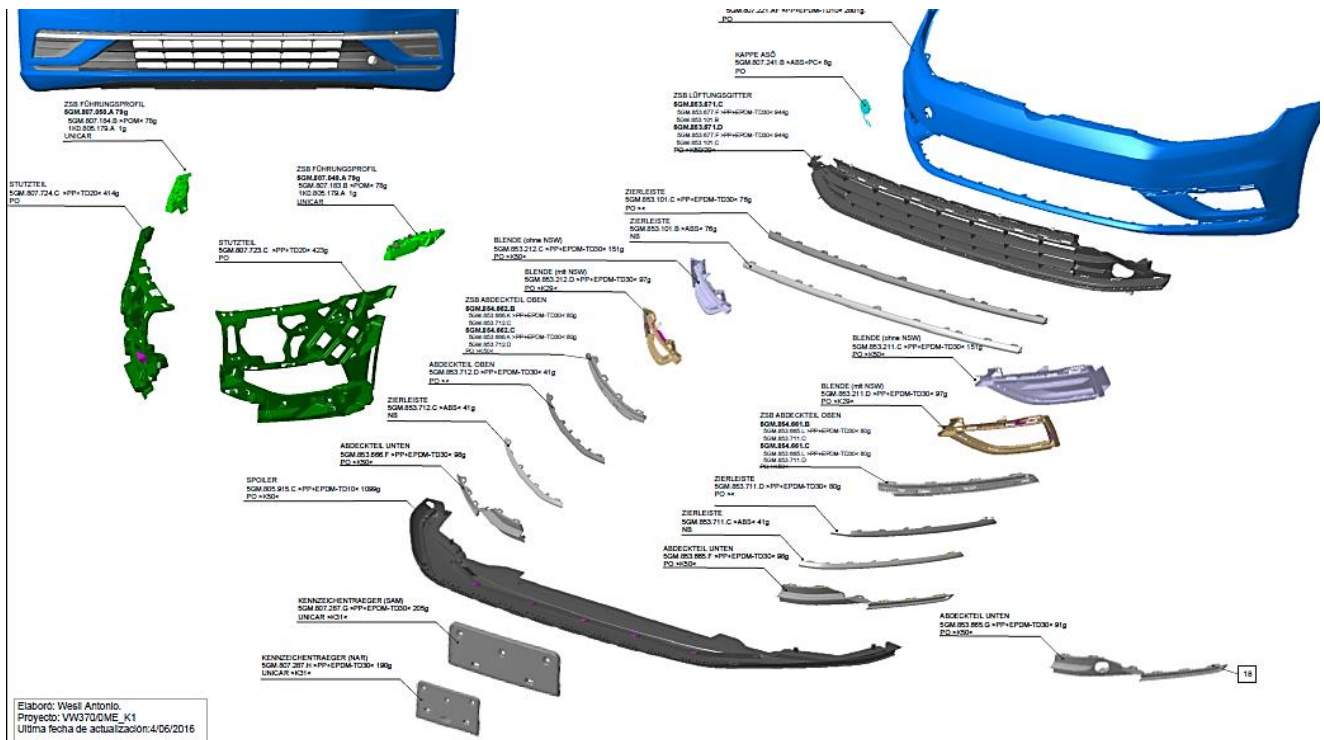


Ilustración 3 Explosivo

Esta es la lista de elementos del PPAP de los que se trabajó para liberar las piezas con el cliente, de los cuales ninguna pieza de este proyecto Golf aplico con el punto de diseño.

- Design Records
- Authorized Engineering Change Documents

- Engineering Approval
- DFMEA
- Process Flow Diagram
- PFMEA
- Control Plan
- Measurement System Analysis Studies
- Dimensional Results
- Records of Material / Performance Tests
- Initial Process Studies
- Qualified Laboratory Documentation
- Appearance Approval Report
- Sample Production Parts
- Master Sample
- Checking Aids
- Customer Specific Requirements
- Part Submission Warrant (PSW)

Las piezas master son muy importantes, se requirió realizarlas para cada número de parte de proyecto, para tener referencia de la apariencia y tolerancias que tiene el cliente hacia nuestro producto. Es una muestra de la misma corrida inicial, la cual usualmente se utiliza para fines de capacitación a inspectores y a operadores para que puedan hacer verificaciones visuales y de otras propiedades.

3.1 Pieza master



Ilustración 4 Fascia master

A lo largo del proyecto se tienen que llevar seguimiento a documentos que nos ayuden a tener el historial de las piezas como los cambios de ingeniería, referencia, resina titular, costo, tiempo ciclo, etc.

El registro de la pieza es de gran importancia para tener el historial de los cambios, el cual el cliente solicita continuamente para tener información del estado más actual de las piezas, véase fascia master en Ilustración 4.

3.2 Registro de pieza

La documentación de los cambios de una pieza a lo largo de su ciclo de vida se deben de documentar. Esto con la autorización del cliente y la fecha de punto de quiebre del cambio. véase registro de pieza en tabla 3.

Tabla 3 Registro de pieza

REGISTRO DE LA PIEZA											
Denominación: Abdeckteil					Proveedor: Unicar Plastics S. A. de C. V.			Proveedor Nr.: 6001014930			
Pieza-Nr.: 5GM.853.665.F					Interno Pieza-Nr.: 5GM.853.665.F			Lugar de fabricación: Puebla MX			
Conjunto-Nr.: N/A					Interno Conjunto-Nr.: N/A			Lugar de comprobación: Puebla MX			
Pos. Nr.	Fecha Inicio - Suceso Descripción de la modificación	Nivel	Fecha Certific.	Acordado			Valoración			Envío Albarán-Nr.: Fecha	Observaciones
				Fecha Nombre Firma / Departamento	Medidas	Material	Funcionam.	Medidas	Material		
1	13/Agosto/2016 Primeras muestras de herramienta de serie 1er. Try Out.	01S	27.11.15	13.08.16 C. Rojano / A. Vazquez	3	3	3	160822001/ 2016-08-22	Inyección realizada en China.		
2	07/Septiembre/2016 Primeras muestras de herramienta de serie 2do. Try Out. Ajuste de molde para mejora de apariencia.	02S	27.11.15	07.09.16 C. Rojano / A. Vazquez	3	3	3	160919001/ 2016-09-19	Inyección realizada en China.		
3	30/Septiembre/2016 Primeras muestras de herramienta de serie 3er. Try Out. Ajuste de parámetros para mejora de apariencia.	03S	27.11.15	30.09.16 C. Rojano / A. Vazquez	3	3	3	161010001/ 2016-10-10	Inyección realizada en China.		
4	02/Diciembre/2016 Primeras muestras de herramienta de serie 4to. Try Out. Pieza texturizada.	04S	27.11.15	02.12.16 C. Rojano / A. Vazquez	3	3	3	16125001/ 2016-12-09	Inyección realizada en China.		
5	13/Enero/2017 Primeras muestras de herramienta de serie 5to. Try Out.	05S	27.11.15	13.01.17 C. Rojano / A. Vazquez	3	3	3	170116001/ 2017-01-17	Inyección realizada en México.		
6	31/Enero/2017 Primeras muestras de herramienta de serie 6to. Try Out. Fine tuning de clips de ensamble.	06S	27.11.15	31.01.17 C. Rojano / A. Vazquez	3	3	3	170131001/ 2017-01-31	Inyección realizada en México.		

3.3 Diagrama de proceso

Los diagramas de proceso fueron de los primeros formatos en implementar, haciendo referencia y de apoyo para poder realizar el AMEF. El diagrama de proceso describimos los pasos y secuencia del proceso de producción que cumpla apropiadamente todos los requerimientos y características especiales del cliente. véase registro de pieza en tabla

Por otra parte, el DFMEA por parte de diseño no aplica en este proyecto, ya que no fuimos responsables del diseño de producto debido a que otra compañía externa lo realizó con consentimiento del cliente.

Tabla 4 Diagrama de Flujo de pieza plástica

UNICARPLASTICS® INNOVATIVE SOLUTIONS IN PLASTIC MANUFACTURING		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO		INGENIERÍA	
No. Parte:	25111476 25111477	Descripción:	LATCOVER LOW A7 PA LH LATCOVER LOW A7 PA RH	Número Diagrama:	UPL - DF - 25111476 / 25111477
Revisión:	B	Cliente	PLASTIC OMNIUM AUTO EXTERIORS	Nivel de Ingeniería:	000 - 27.11.15 000 - 27.11.15
Fecha de Rev.:	10.12.16				Página: 1 / 2
Diag. de Flujo	Descripción de la Operación	Equipo / Maquinaria / Dispositivos	Especificaciones del Producto / Proceso	Método de Control / Registro	
OP05	Recibo de Materia Prima	Patín Hidráulico / Montacargas / Báscula	Resina: PP+EPDM+TD30 TL 52690-B	SAP	
OP10	Inspección de Materia Prima	Báscula, Plastómetro, Determinador de Humedad, Durómetro	Instrucción para Liberación Materia Prima Cero defectos	Registro Inspección recibo de materiales	
A	Almacén de Materia Prima	NA	Almacén de Materia Prima de acuerdo a Layout de Planta	NA	
B	Transporte de MP a Área de Preparación de Materiales	Patín Hidráulico / Montacargas	NA	NA	
OP15	Secado de MP	Secado de resina	Norma de secado	Bitácora de Materiales	
C	Transporte de MP a Inyección	Patín Hidráulico / Montacargas	NA	NA	
OP20	Inyección, Inspección y Corte (colada)	Máquina de Inyección Capacidad 400 a 530 TON Molde de inyección	Hoja de Proceso, Hoja de Inspección de Producto, Hoja de Parámetros, Relación Material Prima Producto Instrucción de Control de Calidad del Proceso	CTO, Bitácora de Parámetros, Hoja de Control de Calidad	
OP30	Empaque de Producto Terminado	NA	Hoja de Inspección de Producto, Norma de Empaque	NA	
OP35	Inspección Aleatoria de Producto Terminado	Báscula, Calibrador	Visual / Cero Defectos Hoja de Inspección de Producto Instrucción de Control de Calidad del Proceso	Sello verde de certificación	
C	Transporte de Producto Terminado a Almacén de Producto Terminado	Patín Hidráulico / Montacargas	NA	Formato de Recibos internos en almacén	
D	Almacén de Producto Terminado	NA	Almacén de Producto Terminado de acuerdo a Layout de Planta	NA	
OP40	Inspección Aleatoria de Producto Terminado (Embarques)	NA	Visual / Cero Defectos Ayuda visual de embarques Instrucción para Auditoria de Producto Terminado y Embarques	Bitácora de Embarques	
E	Envío de Producto Terminado	Patín Hidráulico / Montacargas	Instrucción Embarque	Checklist de embarque Picking List	
D Documentación Obligatoria	Operación e Inspección	Almacén	Transporte	Operación	Inspección

3.4 AMEF

La realización del AMEF en la planeación de calidad del producto se mantendrá por todo el ciclo de vida del producto. Para esto se debe de realizar un análisis de las piezas del nuevo proyecto, para anticipar u resolver los posibles problemas que se podrían tener. Véase registro de pieza en tabla 5.

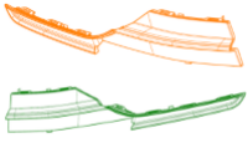
Tabla 5 AMEF

UNICARPLASTICS		ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA					Nombre del Proveedor		UNICAR PLASTICS S.A. DE C.V.		Número de AMEF		UPL-AMEF-25114						
Proyecto:		Golf A7 PA / VW 370					Librería de la Planta:		PUEBLA		Fecha de Emisión:		23/03/2016						
Descripción:		Blende					Código del Proveedor:		81286626		Fecha de Revisión:		26/10/2016						
Num. de Parte:		2511476 / 2511477					Contacto/Telefóno:		Marco Hernández / 288-74.74 ext. 105		Doc. Ref. No. / Ver.:		B						
Num. de Dibujo:		SGM.853.665 G					E-mail:		m.hernandez@unicar.mex.com		Tipo de Característica (TC) o Clase:		<input type="checkbox"/> CI <input type="checkbox"/> CC <input type="checkbox"/> TLD / D						
Nombre del Cliente:		Plastic Omnium					Fecha de Aprobación:		29/10/2016		Ivan Sanchez (Procesos); Rocio Gomez (Producción); Armando Cabrera (Ingeniería); Diego Villegas (Logística); Alejandro García (Desarrollo Técnico); Erik Melendez (SGE); Marco Hernández (Calidad); Rogelio Ramirez (Proceso)								
ITC Tipo de Características - Clase: Característica Importante (CI) Característica Específica del Cliente (CC) o D (es D/TLD)																			
Proceso / Función	Requerimiento	Modo Potencial de Falta (¿cómo se ve?)	Efecto Potencial de la falla (¿qué pasa?)	Severidad Cuantificación	Causa o Mecanismo Potencial de la falla (¿por qué?)	Ocurrencia	Controles de Prevención	Controles de Detección	Detección	R.P.N.	Acciones Recomendadas	Responsable / Fecha	Retenido / Acciones						
													Acciones Aplicadas	Severidad	Ocurrencia	Detección	R.P.N.		
Op. 05 Recibo de Materia Prima	Recibir el material correcto y en buen estado	Material no cumple con documentación	Faltan documentos en expediente de material	6	CI	Documentación incompleta	4	Aprobación del Proceso del Proveedor (PPAP)	Recepción de documentos al Recibo	4	96								
	Empaque correcto	El material llega en diferentes tipos de empaque	daños en la materia prima	6	CI	Envío incorrecto por parte de proveedor	5	Aprobación del Proceso del Proveedor (PPAP)	Recepción de documentos al Recibo	3	90								
	Cantidad correcta	Falta de material	Incumplimiento al plan de producción	6	CI	Envío incorrecto por parte de proveedor	4	Inventarios cíclicos	Pesaje de material al arribo de materiales / Estándar país	4	96								
Op. 10 Inspección de Materia Prima	Material Correcto	Material recibido No cumple especificación	Fallas en el proceso de inyección	7	CC	Material equivocado	4	Proveedor realiza auditoria de empaques al salir material	Inspección Recibo vs Certificado y Plan de Control Recibo	5	140	Medición de fluidez	Inspección Recibo	Evaluación del valor de índice de fluidez por lote recibido	7	4	4	112	
	Material en buen estado	Daños visibles en empaque	Contaminación del material	5	CI	Malas condiciones de envío por parte de proveedor	3	Inspección de empaque al arribo del material	Inspección Recibo vs Certificado y Plan de Control Recibo	5	75								
		Material contaminado	Fallas en el proceso de inyección	Contenedor roto	5	CI	Contenedor roto	4	Proveedor realiza auditoria de empaques al salir material	Inspección Visual , Auditoria de empaques al recibo	5	100							
	Empaque correcto	Material dañado	Fuera de dimensión	5	CI	Malas condiciones de envío por parte de proveedor	5	Inspección de componentes al arribo del material	Inspección Recibo vs Certificado y Plan de Control Recibo	4	100								
Op. A Almacén de Materia Prima	Conservar correctamente el material	Daños visibles en empaque	Contaminación del material	5	CI	Malas condiciones en instalaciones de almacén	4	Auditoria a Almacenes	Visual	5	100								
		Cantidad Incorrecta	Incumplimiento al plan de producción	5	CI	Inventario incorrecto	2	Inventarios cíclicos	Inventarios cíclicos	5	50								
	Seguimiento de FIFOs Codigos de Color	No seguir FIFOs	Incumplimiento al plan de producción	6	CI	Inventario incorrecto	3	Auditoria a Almacenes	Visual	5	90								
		Mezcla con otros materiales.	Fallas en el proceso de inyección	Material revuelto	6	CI	Material revuelto	2	Auditoria a Almacenes	Visual	7	84							

3.5 Plan de control

El plan de control se elaboró para ayudar a la manufactura de producto de calidad. Es un sistema eficiente para controlar las piezas. Este se mantiene por el ciclo de vida de la pieza por lo que su propósito inicial es documentar y comunicar el plan inicial para controlar el proceso.

Tabla 6 Plan de control

UNICARPLASTICS		PLAN DE CONTROL			Nombre del Proveedor		Unicar Plastics		Número de Plan de Control:	UPL-PC 25111476-77				
					Cliente		Plastic Omnium							
<input type="radio"/> Prototipo <input type="radio"/> Pre-producción/Pre-lunch <input checked="" type="radio"/> Producción.		Código de Proveedor			Clave Contacto / teléfono:		812896926		Marco Hernández // 288-74-74 ext. 105					
Nombre del Proyecto:		Golf A7 PA VW370			Equipo de Trabajo:		Ivan Sanchez (Procesos); Rocio Gomez (Producción); Armando Cabrera (Ingeniería); Diego Villegas (Logística); Alejandro Garcia (Desarrollo Técnico); Erik Melendez (SQE); Marco Hernández (Calidad); Oscar Vazquez (Proyectos)							
Descripción:		Blende			Fecha de aprobación del cliente									
Número de Parta:		25111476 / 25111477			Fecha de aprobación de calidad									
Fecha / Nivel de Ingeniería:		05S / 27.11.15			(TC) Tipo de Características - Clase: Característica Importante (CI) Característica Específica del Cliente (CC) D (el es D/TLD)									
Número de Dibujo:		5GM.853.665.G												
Fecha de Emisión:		22-mar-16												
Fecha de Revisión:		25-nov-16												
Número de Revisión:		B												
No. de Proceso	Nombre del Proceso Y Descripción de la Operación	No. de Máquina, Dispositivo o Htta. Para Producción	Característica de control a evaluar				Instrumento de Medición	Método Muestra		Control	Responsable	Plan de Reacción.		
			No.	Producto	De Proceso	(TC) Clase		Especificaciones y Tolerancias de Producto / Proceso	Tamaño				Frecuencia	
			2		Tiempo de 1era inyección	CI	En base a hoja de parámetros de proceso	Visual en Tablero de Máquina	1 lectura	Inicio de corrida, Inicio de turno	Hoja de parámetros Búscara de Parámetros de Proceso 25111476-77	Ajustador/ Ing. Proceso	Notificar a Supervisor o Jefe de Producción Hoja de paro o reinicio de proceso FICA029	
					Tiempo de recarga	CI	En base a hoja de parámetros de proceso							
					Distancia de cojin	CI	En base a hoja de parámetros de proceso							
					Tiempo Ciclo	CI	En base a hoja de parámetros de proceso							
				3	Peso		CI	96 gr ± 5 gr	Báscula UPL-Q-072	1 pieza	Inicio, mitad de turno Cada turno	Hoja de Control de Calidad 25111476-77	Auditor de Calidad	Ver Hoja de Paro y Reinicio de Proceso FICA029
				4	Dimensión		CC	Go / NoGo	Dispositivo de Control	1 pieza	Inicio, mitad de turno Cada turno	Hoja de Control de Calidad 25111476-77	Auditor de Calidad	Ver Hoja de Paro y Reinicio de Proceso FICA029
				5	Dimensión SPC 1		CC	0 ± 0.5 mm	Dispositivo de Control	1 pieza	Inicio y mitad de turno	Hoja de Control de Calidad 25111476-77	Auditor de Calidad	Ver Hoja de Paro y Reinicio de Proceso FICA029
				6	Dimensión SPC 2		CC	0 ± 0.5 mm	Dispositivo de Control	1 pieza	Inicio y mitad de turno	Hoja de Control de Calidad 25111476-77	Auditor de Calidad	Ver Hoja de Paro y Reinicio de Proceso FICA029
				10	Dimensión SPC 1		CC	0 ± 0.5 mm	Dispositivo de Control	5 lecturas	Inicio de la corrida de inyección Inicio de turno	Graficas X-R	Auditor de Calidad	Ver Hoja de Paro y Reinicio de Proceso FICA029

Fue de gran importancia el llevar controles para poder tomar la información para asegurar los requerimientos del cliente. Tener la habilidad del proceso y demostrarla, es de los puntos a entregar al cliente. Esto nos ayudó a saber que tan preparado está el proceso para la producción. véase registro de pieza en tabla 6.

3.6 Estudio de habilidad de proceso

La obtención de datos de que tan capaz es nuestro proceso es tarea obligatoria que el cliente nos solicita. Es importante monitorear y mejorar, para obtener ahorros y la garantía de que tenemos un proceso estable. Representarlo de manera gráfica, es una forma amigable para que todo interesado revise y tenga idea de la habilidad del proceso Ver anexo A.

Se realizaron treinta muestras de la habilidad de proceso para la pieza Lower cover lh, tomando sus especificaciones y como variable su SPC 2. Ver tabla 7.

Tabla 7 Habilidad de proceso

Cálculo de Habilidad del Proceso											PERIODO: Semana 07								
											FECHA: 17-feb-17								
											HOJA: 1 DE 3								
											REALIZO: M.Morales								
INFORMACION											No.de Parte: 5GM.853.665F								
PROCESO: Inyección					VARIABLE: SPC 2					PRODUCTO: Lower Cover LH									
ESPECIFICACION					UNIDADES: mm					HISTORICO DE LIMITES									
LSE= 0,50		LIE= -0,50		M= 0,5		N= 30		n= 1		LSC=		LIC=		R=		LSCr=			
DATOS											CONSTANTS								
----GRAFICA DE VALORES INDIVIDUALES----																			
Fecha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n	A2	d2	D4	E2				
17/02/17	0,32	0,31	0,29	0,25	0,34	0,27	0,23	0,26	0,30	0,33	2	1,88	1,128	3,268	2,66				
											3	1,023	1,693	2,574					
											4	0,729	2,059	2,282					
											5	0,577	2,326	2,114					
Xm=	0,32	0,31	0,29	0,25	0,34	0,27	0,23	0,26	0,30	0,33	n	A2	d2	D4	E2				
R=	0	0,01	0,02	0,04	0,09	0,07	0,04	0,03	0,04	0,03	1	0	1,128	3,268	2,66				
Fecha	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	CONTROL LIMITS FOR AVERAGES								
17/02/17	0,29	0,21	0,31	0,26	0,25	0,23	0,27	0,28	0,30	0,24	LSC=	0,38							
											Xmm=	0,27							
											LIC=	0,15							
											CONTROL LIMITS FOR RANGES								
Xm=	0,29	0,21	0,31	0,26	0,25	0,23	0,27	0,28	0,30	0,24	LSCr=	0,14							
R=	0,04	0,08	0,1	0,05	0,01	0,02	0,04	0,01	0,02	0,06	Rmm=	0,04							
											LICr=	0,00							
Fecha	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	CAPABILITY STUDY								
17/02/17	0,29	0,23	0,26	0,30	0,24	0,27	0,22	0,20	0,24	0,20	σ' =	0,04		Zsup=	6,27		Zinf=	0,00	
											3 σ' =	0,11		P(Zs)	1,000		%P(Zs)	100,00	
											4? '=	0,15		P(Zi)	0,000		%P(Zi)	0,00	
											K=	0,47		%P(ztot)=	100,00				
Xm=	0,29	0,23	0,26	0,30	0,24	0,27	0,22	0,20	0,24	0,20	HABILIDAD A +/- 3 σ		HABILIDAD A +/- 4 σ						
R=	0,05	0,06	0,03	0,04	0,06	0,03	0,05	0,02	0,04	0,04	Cp=	4,47		Cp= 3,35					
											Cpk=	2,09		Cpk= 1,57					

3.7. R&R

El estudio de repetitividad y reproducibilidad de los dispositivos de control se realizaron para asegurar la confiabilidad de los dispositivos. Estos criterios de aceptación fueron definidos por el cliente. Ver tabla 8.

Tabla 8 R&R

Part Number & Name : 5GM.807.665F				Gage Name : Dispositivo				Date : 09/07/2016								
Characteristics : SPC 2				Gage No. : CLI-Q-281				Performed By : M.Morales								
Specification Limits : (-0.5 a 0.5)				Gage Type : Dimensional												
Part Number	Operador 1 (Gerardo)					Operador 2 (Rogelio)					Operador 3 (Marco)					Part Average
	1	2	3	\bar{X}	R	1	2	3	\bar{X}	R	1	2	3	\bar{X}	R	
1	0,32	0,3	0,31	0,310	0,020	0,31	0,32	0,3	0,310	0,020	0,3	0,31	0,3	0,303	0,010	0,308
2	0,33	0,33	0,32	0,327	0,010	0,29	0,3	0,31	0,300	0,020	0,35	0,36	0,35	0,353	0,010	0,327
3	0,31	0,3	0,31	0,307	0,010	0,3	0,32	0,3	0,307	0,020	0,3	0,31	0,3	0,303	0,010	0,306
4	0,4	0,41	0,4	0,403	0,010	0,4	0,41	0,42	0,410	0,020	0,45	0,44	0,45	0,447	0,010	0,420
5	0,41	0,4	0,42	0,410	0,020	0,41	0,42	0,41	0,413	0,010	0,41	0,42	0,4	0,410	0,020	0,411
6	0,42	0,41	0,4	0,410	0,020	0,4	0,39	0,41	0,400	0,020	0,36	0,37	0,36	0,363	0,010	0,391
7	0,33	0,31	0,32	0,320	0,020	0,31	0,29	0,29	0,297	0,020	0,3	0,31	0,29	0,300	0,020	0,306
8	0,39	0,4	0,39	0,393	0,010	0,34	0,33	0,33	0,333	0,010	0,36	0,37	0,38	0,370	0,020	0,366
9	0,43	0,45	0,44	0,440	0,020	0,44	0,44	0,45	0,443	0,010	0,42	0,43	0,42	0,423	0,010	0,436
10	0,4	0,39	0,38	0,390	0,020	0,39	0,39	0,38	0,387	0,010	0,41	0,42	0,41	0,413	0,010	0,397
Average				$X_1 = 0,3710$		$X_2 = 0,3600$		$X_3 = 0,3687$		$\bar{X} = 0,3666$						
Range				$R_1 = 0,0160$		$R_2 = 0,0160$		$R_3 = 0,0130$		$R_0 = 0,1300$						
$R = (R_1 + R_2 + R_3) / \text{No. of Appraisers} = 0,0150$ $X_{diff} = (\text{Max. of } X_1, X_2, X_3 - \text{Min. of } X_1, X_2, X_3) = 0,0110$ $UCL_R = R * D_4 \quad (D_4 = 3,27 \text{ OR } 2,58 \text{ for 2 and 3 measurements}) = 0,0387$ $LCL_R = R * D_3 \quad (D_3 = 0 \text{ for up to 7 trials}) = 0,000$																

3.8 Reporte dimensional

También, es importante realizar dimensionales a lo largo de los cambios de la pieza durante el proyecto, además de ser totalmente comprendidos. Deben de coincidir con el plano de ingeniería.

Es importante indicar al cliente la relación de cada una de las dimensiones que muestra el reporte, y se deben de dimensionar todas las que aparecen en el dibujo original de la pieza.

El reporte dimensional dará el estado de la pieza y ayudara al análisis si se requiere mejorar o corregir algún detalle. En estos reportes se indicó las fechas de registro, niveles de cambio. Véase ilustración 5 y 6.

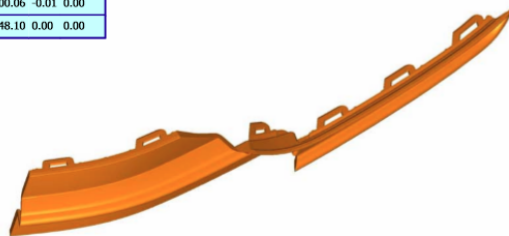


Ilustración 5 Mesa CMM

	PART NAME :	Dispositivo 5GM 853 665F Lower cover LH	January 10, 2017	11:11
	Tz, Tm:	01.27.11.15	Fecha Inv: 00	Met: zólogo: M. Morales
			Temp: 20 +/- 2°C	
			HR: 55 +/- 10%	
			Cal. cmm: 27Jun2016	

1 / 6

#	MM	LOC1 - CIR1	AX	NOMINAL	MEAS	DEV	OUTTOL
X	-500.03	-500.03	-0.01	0.00			
Y	-300.05	-300.06	-0.01	0.00			
Z	-148.10	-148.10	0.00	0.00			



#	MM	LOC2 - CIR2	AX	NOMINAL	MEAS	DEV	OUTTOL
X	-1000.00	-1000.00	0.00	0.00			
Y	-300.02	-300.02	0.00	0.00			
Z	-148.10	-148.10	0.00	0.00			

#	MM	LOC3 - CIR3	AX	NOMINAL	MEAS	DEV	OUTTOL
X	-1000.00	-1000.00	0.00	0.00			
Y	-950.03	-950.05	-0.02	0.00			
Z	-148.10	-148.10	0.00	0.00			

0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	+	LIMITS
0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010			

Ilustración 6 Medición

Varias pruebas que solicita el cliente, la empresa UNICAR PLASTICS CA DE CV no cuenta con la capacidad de realizarla. Por lo tanto, las pruebas se realizan con una

empresa externa, estas son de gran importancia para obtener la liberación de las piezas con el cliente. Estas pruebas determinan la composición de los materiales que se están utilizando para manufacturar la pieza. Debe contener los siguientes elementos:

- Información sobre la organización y el lugar en el que se inspeccionó la pieza.
- Información sobre la pieza, como el número de parte, la descripción de la parte, el nivel de cambio de ingeniería, etc.
- Cada una de las dimensiones y características, incluyendo su tolerancia permitida (límites de especificación).
- Un mínimo de seis pruebas de la misma dimensión en seis muestras diferentes (lo que conformará la muestra maestra), especificando el número de piezas que se ha probado y la fecha en que se hicieron las respectivas mediciones.

3.9 Reporte de material

Tabla 9 Reporte de material

REPORTE DE PRUEBAS DE MATERIAL																					
CLIENTE: VOLKSWAGEN DE MEXICO, S.A. DE C.V.			MATERIAL: PP-EPDM-TD30																		
<table border="1"> <tr> <th>No. PARTE</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>NIVEL DE ING.</th> </tr> <tr> <td>SGM 853.665 F / 666.F</td> <td>Lower Cover LH / RH</td> <td>27.11.15</td> </tr> <tr> <td>SGM 853.665 G</td> <td>Lower Cover W/Blockheater</td> <td>27.11.15</td> </tr> <tr> <td>SGM 853.211 C / 212.C</td> <td>Delete Cover LH / RH</td> <td>27.11.15</td> </tr> <tr> <td>SGM 853.211 D / 212.D</td> <td>Fog Cover LH / RH</td> <td>27.11.15</td> </tr> </table>			No. PARTE	DESCRIPCION	NIVEL DE ING.	SGM 853.665 F / 666.F	Lower Cover LH / RH	27.11.15	SGM 853.665 G	Lower Cover W/Blockheater	27.11.15	SGM 853.211 C / 212.C	Delete Cover LH / RH	27.11.15	SGM 853.211 D / 212.D	Fog Cover LH / RH	27.11.15	No. PARTE MATERIAL: Hifax TYC 258P 9B9Bback FABRICANTE: Basell Poliolefinas ORIGEN: MEXICO NORMA APLICADA: TL 52690-B			
No. PARTE	DESCRIPCION	NIVEL DE ING.																			
SGM 853.665 F / 666.F	Lower Cover LH / RH	27.11.15																			
SGM 853.665 G	Lower Cover W/Blockheater	27.11.15																			
SGM 853.211 C / 212.C	Delete Cover LH / RH	27.11.15																			
SGM 853.211 D / 212.D	Fog Cover LH / RH	27.11.15																			
PROVEEDOR: UNICAR PLASTICS, S.A. DE C.V. Ignacio Mariscal No. 2 - C. Col Ignacio Mariscal, San Pablo Xochimilhuacan, C.P. 72034			NOMBRE DE LABORATORIO: Innovación y Pensamiento Sistemático Estratégico, S.A. de C.V.																		
NO.	PRUEBA / METODO	UNIDAD	REQUISITO	RESULTADO	OK	NOT OK															
1	Tipo de material		PP, modificado con elastómero, con carga de tacco (30%), estabilizado al calor.	Polipropileno	✓																
2	Densidad según DIN EN ISO 1183-1	g/cm ³	113 ± 0.03	1,132	✓																
3	Residuo de calcinación según DIN EN ISO 1172	%	30 ± 3	29,824	✓																
4	Temperatura de fusión según DIN EN ISO 3146	°C	≥ 158	162,8	✓																
5	Dureza a la presión de bola según DIN EN ISO 2039-1 Tiempo de medición: 30 s	N/mm ²	50 a 56	En proceso	N/A																
6	Tensión de fluencia según DIN EN ISO 527-2 véase apartado 4.1	MPa	≥ 18 (sólo en caso de que la medición resulte posible en la pieza acabada)	-	N/A																
7	Alargamiento de rotura según DIN EN ISO 527-2 véase apartado 4.1	%	≥ 20 (sólo en caso de que la medición resulte posible en la pieza acabada)	-	N/A																
8	Resiliencia según DIN EN ISO 779-1/A véase apartado 4.2	kJ/m ²	-	25,4	✓																
9	Resistencia a la flexión según DIN EN ISO 718 y apartado 4.3																				
9.1	Temperatura de ensayo (-30 ± 1 °C)	MPa	≤ 90 (sólo en caso de que la medición resulte posible en la pieza acabada)	LABS. EXTERNOS NO TIENEN ALCANCE PARA ESTA PRUEBA	N/A																
9.2	Temperatura de ensayo (23 ± 2) °C	MPa	≥ 22 (sólo en caso de que la medición resulte posible en la pieza acabada)	42,7	✓																
9.3	Temperatura de ensayo (80 ± 1) °C	MPa	≥ 86 (sólo en caso de que la medición resulte posible en la pieza acabada)	En proceso																	
10	Comportamiento en calor según DIN 53407 y apartado 4.4	visual	Las piezas no deben haberse fragilizado ni tampoco deben presentar alteraciones de forma, color o superficie visibles.	La pieza no presenta cambios visibles en su superficie tales como fracturas, derretimientos o burbujas de ningún tipo.	✓																
11	Comportamiento en frío con ensayo de caída de bola según PV 3905 y apartado 4.5																				
11.1	Bola de acero de 500 g/Altura de caída 65 cm Temperatura de ensayo: -30 °C	visual	-	Las probetas cuentan con una superficie de apariencia uniforme, en su estado inicial. La pieza no presenta cambios visibles o blanqueamiento sobre superficies.	✓																
11.2	Bola de acero de 500 g/Altura de caída 45 cm Temperatura de ensayo: -30 °C	visual	-	Las probetas cuentan con una superficie de apariencia uniforme, en su estado inicial. La pieza no presenta cambios visibles o blanqueamiento sobre superficies.	✓																
12	Resistencia al envejecimiento 200 h a 150°C véase apartado 4.6	visual	Las piezas no deben haberse fragilizado ni tampoco deben presentar alteraciones de forma, color o superficie visibles.	La pieza presenta una superficie lisa, continua y de apariencia uniforme en todas sus caras. No existen fracturas, derretimientos, fragilización o burbujas de ningún tipo.	✓																

Las observaciones del cliente sobre la apariencia, se realizaron regularmente y se tuvo que demostrar el cumplimiento con los estándares de apariencia establecidos. Es por eso que se implementó el reporte de pruebas para colocar los puntos a inspeccionar. Ver en tabla 9.

3.10 Reporte de pruebas

Colocar las indicaciones a inspeccionar es fundamental para saber los requisitos que se necesitan validar a la pieza que este con la calidad que el cliente solicita. Ver tabla 10.


Tabla 10 Reporte de pruebas

REPORT DE PRUEBAS							
Elaboró	Marco Hernández		Firma		Fecha:	12/08/2016	
No. De Parte	SQM.853.665.F	Descripción		Abdeckteil			
Cliente	VW	Solicitante	Ignacio Ocorio		Norma / Dibujo	SQM.853.665.G	
Prueba	Unidades	Condiciones de la prueba	Método	Especificación	Valor Obtenido	Resultado	
Apariencia	n/a	Condición recibo	Visual	Ninguna marca en áreas visibles.	No presenta marcas en áreas visibles.	OK	
Apariencia	n/a	Condición recibo	Visual	Todas áreas de montaje sin exceso de material.	No presenta exceso de material que afecte el montaje.	OK	
Apariencia	n/a	Condición recibo	Visual	Sin líneas de flujo, sin grietas, sin marcas de rechupes y sin fracturas en zonas externas.	No presenta líneas de flujos, ni grietas, ni rechupes en superficie, ni fracturas en zonas visibles.	OK	
							

4.11 Reporte de durabilidad

Se indica las pruebas normalizadas que se tienen que cumplir a VW necesarias para aprobar el material de la pieza. De indica la norma y el requisito que debe de cumplir. Es importante la realización para obtener la liberación del cliente. Véase reporte de durabilidad tabla 11.

Tabla 11 Reporte de durabilidad

			REPORTE DE DURABILIDAD		HOJA 1 DE 1	
CLIENTE: VOLKSWAGEN DE MEXICO, S.A. DE C.V.			MATERIAL: >ABS<			
No. PARTE	DESCRIPCION	NIVEL DE ING.	No. PARTE MATERIAL: Lustran Elite HH1827			
17A.886.747	Cubierta gancho anclaje a RT 13/2/3	5/23.12.2016	FABRICANTE: ENTEC			
			ORIGEN: México			
			NORMA APLICADA: TL527			
PROVEEDOR: UNICAR PLASTICS, S.A. DE C.V. Ignacio Mariscal No. 2 - C, Col. Ignacio Mariscal, San Pablo Xochimehuacan, C.P. 72014			NOMBRE DE LABORATORIO: Volkswagen de México, S.A. de C.V.			
NO.	PRUEBA / METODO	UNIDAD	REQUISITO	RESULTADO	OK	NOT OK
1	Ensayo de la resistencia al cambio de climas según PV 2005-A (50 ciclos).		Sin formación de grietas, sin deformación.	PRUEBA DE VEHICULO COMPLETO, LA REALIZARA VWM	OK	
2	Resistencia a la exposición a la intemperie según VW 50185		Sin defecto de: - alteraciones de material en forma, por ej., de grietas, agujeros, roturas, descomposiciones, reblandecimiento, - deformaciones del componente en forma, por ejemplo, de abolladuras, ondulaciones, abocamientos, - deslaminaciones (en el material y entre uniones), - alteraciones de color, (por ejemplo, amarilleo, enrojecimiento, coloración grisácea).	PRUEBA DE VEHICULO COMPLETO, LA REALIZARA VWM	OK	

3.12 Dispositivo de control

Por otro lado, para asegurar el dimensional de las piezas se construyen dispositivos para cada número de parte. Estos nos ayudan a colocar la pieza en posición auto y así asegurar la medición y poder realizar ejercicios de repetitividad con los SPC.



Ilustración 7 Dispositivos de control

Estas mediciones nos apoyaron a resolver problemas con los cubing de VW que realiza periódicamente. Miden la fascia con todos los componentes y marcan las delimitaciones que tienen por zonas. Para analizar el punto marcado es importante tener piezas medidas y si son con dispositivos nos apoyaría a deducir la posible causa y así llegar a una solución para mejorar el enrase, holgura, etc. que señale el cliente.



Ilustración 8 Fascia Golf

3.13 Tono y brillo

También, un punto a cuidar es tener el tono y brillo que solicita el cliente. Esto es para lograr una armonía con todas las demás piezas plásticas que forman parte del ensamble. Para ello se realizaron mediciones con el equipo adecuado y se monitorea los parámetros cada corrida y por turnos.



Ilustración 9 Fotómetro

Estas son las zonas que se revisaron para comprobar que se tiene el tono y brillo en orden.

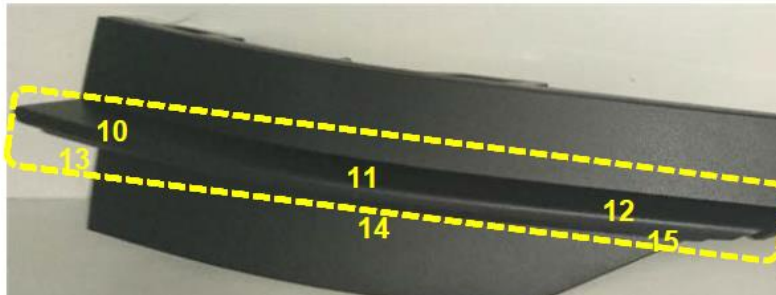
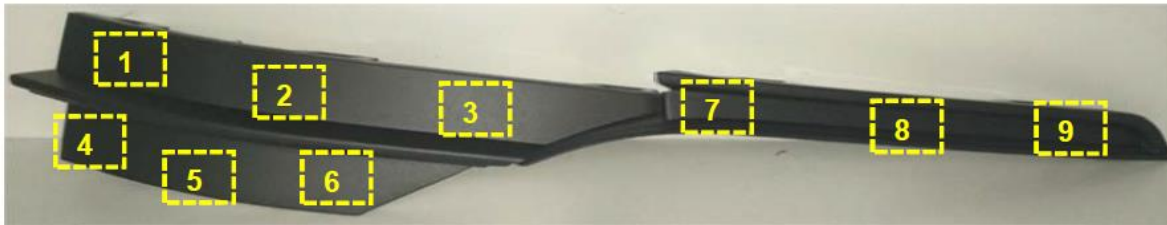


Ilustración 10 Puntos de medición

Es así que se logra la aprobación del cliente, esto nos ayuda a tener la liberación de la pieza. N1.

Tabla 12 Evaluación tono y brillo

Evaluación de grabado, tono y brillo. Componentes Golf Fascias VW370

Reporte adelantado		Reporte intermedio	X Reporte final	Hrs. empleadas: 20.0	Grado
No. Parte	Descripción	Fecha dibujo	Proveedor		
5GM.853.665.F	CUBIERTA	27.11.2015	00M17200 00 Plastic Omnium Auto Exteriores		NA
5GM.853.666.F	CUBIERTA	27.11.2015	00M17200 00 Plastic Omnium Auto Exteriores		NA

Se le dio seguimiento al documento certificación para la fase de pre series para asegurar la calidad de pre series de la pieza, este documento es por número de parte y se actualiza cada vez que hay un cambio en la pieza y puedan identificar el último nivel de la pieza.

3.14 Certificado de pre-series

Este documento garantiza la información de último nivel en la etapa de pre series. Es importante tenerlo actualizado para informar el estado más reciente de la pieza del proyecto. Ver tabla 13.

Tabla 13 Certificado pre series

VOLKSWAGEN <small>AKTIENGESELLSCHAFT</small>		Zona de descarga: (según área de suministro) VOLKSWAGEN DE MÉXICO	Albarán N°: 20170407-1																	
Certificación para la fase de pre-series																				
Proveedor: Unicar Plastics S.A de C.V. N° Proveedor: DUNS-N°: 6001014930	Nombre de la pieza del cliente: Abdeckteil N° de pieza del cliente: 5GM.853.665.F	Escribir nivel de pieza o colocar etiqueta aquí 																		
Este suministro está fabricado: (rellenar la casilla correspondiente)																				
<input type="checkbox"/> Prototipo <input type="checkbox"/> Piezas - útiles provisionales <input type="checkbox"/> Piezas útiles serie corta (Útil apto para pre-series) <input checked="" type="checkbox"/> Piezas útiles de serie																				
Otros datos: Servir de base Fecha del plano del Grupo VW (Caso de faltar el dibujo del plano VW tomar de base el plano del proveedor, con las correspondientes indicaciones!)																				
Fecha del plano: <table border="1" style="display: inline-table; text-align: center;"> <tr><td>2</td><td>7</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>5</td></tr> </table>		2	7	1	1	1	5	Status acuerdo del: <table border="1" style="display: inline-table; text-align: center;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>												
2	7	1	1	1	5															
Acordado con: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; width: 60%;"></td> <td style="border-bottom: 1px solid black; width: 40%; text-align: right;">Nombre</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: right;">Firma</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: right;">Departamento</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: right;">Teléfono</td> </tr> </table>					Nombre		Firma		Departamento		Teléfono									
	Nombre																			
	Firma																			
	Departamento																			
	Teléfono																			
Registro de la pieza: Pos. Nr. <table border="1" style="display: inline-table; text-align: center;"> <tr><td>06S</td></tr> </table>				06S																
06S																				
Otros comentarios: Primeras muestras de herramienta de serie para liberación nota 1. Inyección realizada en México.																				
La Calidad de las piezas enviadas se valora por parte del proveedor sobre la base del status del plano: (Rellenar la casilla correspondiente)																				
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Informe de Medición:</td> <td>1 <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>3 <input type="checkbox"/></td> <td>6 <input type="checkbox"/></td> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle; font-size: small;">En caso necesario los comentarios adicionales sobre la nota en "Otros comentarios", por favor</td> </tr> <tr> <td>Informe de Material:</td> <td>1 <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>3 <input type="checkbox"/></td> <td>6 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Prueba funcional:</td> <td>1 <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>3 <input type="checkbox"/></td> <td>6 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Nota global:</td> <td>1 <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>3 <input type="checkbox"/></td> <td>6 <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>				Informe de Medición:	1 <input checked="" type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>	En caso necesario los comentarios adicionales sobre la nota en "Otros comentarios", por favor	Informe de Material:	1 <input checked="" type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>	Prueba funcional:	1 <input checked="" type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>	Nota global:	1 <input checked="" type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
Informe de Medición:	1 <input checked="" type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>	En caso necesario los comentarios adicionales sobre la nota en "Otros comentarios", por favor																
Informe de Material:	1 <input checked="" type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>																	
Prueba funcional:	1 <input checked="" type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>																	
Nota global:	1 <input checked="" type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>																	
Nota 1: Ninguna desviación frente a disposiciones técnicas o solo pequeñas, que no influyen en el comportamiento de los conjuntos. Nota 3: Piezas con desviaciones frente a disposiciones técnicas, las cuales pueden influir en la adaptación y montaje. Las características que deben corregirse deberán ser incluidas en anexo a este formulario! Nota 6: Piezas con desviaciones importantes frente a disposiciones técnicas, las cuales dificultan la adaptación, montaje o funcionamiento. Las características que deben corregirse deberán ser incluidas en anexo a este formulario!																				
La valoración expuesta se basa en una revisión global de <table border="1" style="display: inline-table; text-align: center;"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>3</td></tr> </table> piezas.				0	0	3														
0	0	3																		
Previsión de cantidad de piezas del suministro realizado en este tipo de moldes y con la misma calidad.																				
Piezas/Día: <table border="1" style="display: inline-table; text-align: center;"> <tr><td>65</td></tr> </table>		65	Total piezas: <table border="1" style="display: inline-table; text-align: center;"> <tr><td>65</td></tr> </table>		65															
65																				
65																				

3.15 PSW

Es el documento más importante de todo el paquete PPAP, o mejor dicho, el objetivo sería lograr, ya que es el resumen de toda la información contenida dentro de éste, y es el documento que contendrá el acuerdo de ambas partes respecto a la aprobación/rechazo de la pieza, ver PSW tabla 14.
















Tabla 14 PSW

Part Submission Warrant			
Part Name	LATCOVER LOW A7 PA LH	Customer Part Number	25111476
Show n on Drawing Number	N/A	Org. Part Number	5GM 853 665 F
Additional Engineering Change	N/A	Dated	N/A
Engineering Change Level	N/A	Dated	N/A
Safety and/or Government Regulation	<input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No	Purchase Order No.	UNCAR Plastics S.A. de C.V.
Weight (kg)			98 gr
Checking Aid Number	N/A	Engineering Drawing Change Level	27.11.15
		Dated	N/A
ORGANIZATION MANUFACTURING INFORMATION		CUSTOMER SUBMITTAL INFORMATION	
Supplier Name & supplier / Vendor code		Customer Name/Division	
Calle Ignacio Mariscal # 2-C, Col. Ignacio Mariscal, San Pablo Xochimehuacan		Buyer/Buyer Code	
Puebla, MX Puebla 72014		Golf PA	
City State Zip		Application	
MATERIALS REPORTING			
Has customer-required Substance of concern information been reported? <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A			
Submitted by IMDS or other customer formal			
Are Polymeric parts identified with appropriate ISO marking codes? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> N/A			
REASON FOR SUBMISSION			
<input checked="" type="checkbox"/> Initial submission	<input type="checkbox"/> Change to Optional Construction or Material		
<input type="checkbox"/> Engineering Change(s)	<input type="checkbox"/> Sub-Supplier or Material Source Change		
<input type="checkbox"/> Tooling: Transfer, Replacement, Refurbishment, or additional	<input type="checkbox"/> Change in Part Processing		
<input type="checkbox"/> Correction of Discrepancy	<input type="checkbox"/> Parts produced at Additional Location		
<input type="checkbox"/> Tooling inactive > than 1 year	<input type="checkbox"/> Other - please specify		
REQUESTED SUBMISSION LEVEL (Check one)			
<input type="checkbox"/> Level 1 - Warrant only (and for designated appearance items, an Appearance Approval Report) submitted to customer.			
<input type="checkbox"/> Level 2 - Warrant with product samples and limited supporting data submitted to customer.			
<input checked="" type="checkbox"/> Level 3 - Warrant with product samples and complete supporting data submitted to customer.			
<input type="checkbox"/> Level 4 - Warrant and other requirements as defined by customer.			
<input type="checkbox"/> Level 5 - Warrant with product samples and complete supporting data reviewed at supplier's manufacturing location.			
SUBMISSION RESULTS			
The results for <input type="checkbox"/> dimensional measurements <input checked="" type="checkbox"/> material and functional tests <input type="checkbox"/> appearance criteria <input type="checkbox"/> statistical process package			
These results meet all drawing and specification requirements: <input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO (If "NO" - Explanation Required)			
Mold / Cavity / Production Process (1+1 cavity - injection moulding)			
DECLARATION			
I affirm that the samples represented by this warrant are representative of our parts, which were made by a process that meets all Production Part Approval Process Manual 4th Edition Requirements. I further affirm that these samples were produced at the production rate of (32/ 1) hours			
I also certify that document evidence of such compliance is on file for review. Have noted any deviations from this declaration below			
EXPLANATION/COMMENTS:			
Is each Customer Tool tagged and numbered <input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO			
Organization Authorized Signature			Date 17-Mar-17
Print Name	Marco Hernández	Phone No.	+52 (222) 288 7474 Ext-307 FAX No. (222)288 8999
Title	Quality Engineer	E-mail	mhernandez@unicarmex.com
FOR CUSTOMER USE ONLY (IF APPLICABLE)			
PPAP Warrant Disposition: <input type="checkbox"/> Approved <input type="checkbox"/> Rejected <input type="checkbox"/> Other			
Customer Signature			Date
Customer Name Ing. Alba Vazquez		Customer Tracking Number (optional)	

3.16 Seguimiento al proyecto

El monitoreo y mantener el historial de las piezas es de suma importancia. Además, informar de los resultados obtenidos en el último nivel de la pieza. La siguiente tabla se actualiza semanalmente para tener el historial de todos los tuning que hasta el último día se ha implementado y los resultados en dimensión. Esto nos ayuda a rápidamente saber el estado actual de la pieza. Es importante tener claro el estado actual de las piezas y evitar confusiones, ya de no serlo así podría provocar paros de línea, rechazos del cliente, etc. Ver modificaciones tabla 15.

Tabla 15 Modificaciones proyectos

Last modification:		14/06/2017				
Project	Description	N. Part	Last level	Visual	Dimensional Status	Tuning
Golf W370	Lower Cover LH / RH	5GM.853.665.F	06S MX		Deviation in Z -1.8mm	Top area: 1mm Clip bottom area : 1.39mm
		5GM.853.666.F			Deviation in Z -1.8mm	
	Lower Cover W Blockheater	5GM.853.665.G	05S MX		Deviation in Z -0.8mm	✓
	Delete Cover LH / RH	5GM.853.211.C	05S MX		✓	✓
		5GM.853.212.C			✓	✓
	Fog Cover LH / RH	5GM.853.211.D	05S MX		✓	✓
		5GM.853.212.D			✓	✓
	Suport Bracket	5GM.807.723.C	05S MX		✓	✓
		5GM.807.724.C			✓	✓
	Kappe ASOE RR BASIS	5GM.807.441.C	06S MX		✓	Tab Top area : 0.5mm Right Rib: 0.25
	Kappe ASOE RR VARIANT	5GM.807.441.F	05S MX		✓	Lateral Tab: 0.2
	Kappe ASO Tow Hook Cover FTR BASIS	5GM.807.241.B	06S MX		✓	Lateral Clip : 0.5 Clip Top area: 0.15
	Kappe ASO Tow Hook Cover FTR GTI	5GM.807.241.C	04S MX		✓	✓
	Schliessteil Links / Rechts	5GM.853.949.B	05S MX		✓	✓
		5GM.853.950.B			✓	✓



Se llevaba con un plan acción todos los cambios realizados de los tuning y así contar con una matriz TLL para tener la información de las piezas al último nivel, y así poder saber cuál fue y cuando el cambio realizado. Estos documentos se enviaban continuamente al cliente para tener seguimiento en los puntos a atender. Ver TLL tabla 16.

Tabla 16 TLL

Last modification:		10/07/2017															
Project	Description	N. Part	2D	CAD Filename	Last level	Engineering level	Visual	Mold	Cavities	Surface G / P	Graining Type	Material	RM Composition				
Golf W370	Lower Cover LH / RH	SGM.853.665.F	SGM_853_665_F_DRW_TM_002_ABECKTEIL_UNTE_27NOV2015_IJAV_CATPart	SGM_853_665_F_DMU_TM_001_ABECKTEIL_UNTE_27NOV2015_IJAV_CATPart	065 MX	27.11.15		MDM 079	1+1	Grained	K50	RESINA HFAXTYC 258P 989	PP + EPDM + TD30				
		SGM.853.666.F	SGM_853_666_G_DRW_TM_002_ABECKTEIL_UNTE_04JAN2016_G.pdf	SGM_853_666_F_DMU_TM_001_ABECKTEIL_UNTE_27NOV2015_IJAV_CATPart													
	Lower Cover W Blockheater	SGM.853.665.G	SGM_853_665_G_DRW_TM_002_ABECKTEIL_UNTE_04JAN2016_G.pdf	SGM_853_665_G_DMU_TM_001_ABECKTEIL_UNT_BH_27NOV2015_IJAV_CATPart	055 MX	27.11.15		MDM 080	1+1	Grained	K50	RESINA HFAXTYC 258P 989	PP + EPDM + TD30				
	Delete Cover LH / RH	SGM.853.211.C	SGM_853_211_C_DRW_TM_001_BLENDE_27NOV2015_01f	SGM_853_211_C_DRW_TM_001_BLENDE_27NOV2015_CATDrawing	055 MX	27.11.15		MDM 081	1+1	Grained	K50	RESINA HFAXTYC 258P 989	PP + EPDM + TD30				
		SGM.853.212.C	SGM_853_212_C_DRW_TM_001_BLENDE_27NOV2015_01f	SGM_853_212_C_DMU_TM_001_BLENDE_OHNE_NDW_27NOV2015_IJAV_CATPart													
	Fog Cover LH / RH	SGM.853.211.D	SGM_853_211_D_DRW_TM_001_BLENDE_27NOV2015_01f	SGM_853_211_D_DMU_TM_001_BLENDE_MIT_NDW_27NOV2015_IJAV_CATPart	055 MX	27.11.15		MDM 082	1+1	Grained	K50	RESINA HFAXTYC 258P 989	PP + EPDM + TD30				
		SGM.853.212.D	SGM_853_212_D_DRW_TM_001_BLENDE_27NOV2015_01f	SGM_853_212_D_DMU_TM_001_BLENDE_MIT_NDW_27NOV2015_IJAV_CATPart													
	Support Bracket	SGM.807.723.C	SGM_807_723_C_DRW_TM_001_STUETZTEIL_27NOV2015_20160309175926.1d	SGM_807_723_C_DMU_TM_002_STUETZTEIL_U_22MAE2016_EKTF_CATPart	055 MX	27.11.15		MDM 083	1+1	N/A	N/A	H2TF2 UV	PP + EPDM + TD20				
		SGM.807.724.C	SGM_807_724_C_DRW_TM_001_STUETZTEIL_27NOV2015_20160309175926.1d	SGM_807_724_C_DMU_TM_002_STUETZTEIL_RECHTS_22MAE2016_EKTF_CATPart													
	Kappe ASOE RR BASIS	SGM.807.441.C	SGM_807_441_AB_DRW_TM_003_ZSR_ABECKUNG_H_15FEB2016_02.pdf	SGM_807_441_C_DMU_TM_001_KAPPE_ASOE_27NOV2015_IJAV_CATPart	065 MX	15.02.16		MDM 089	1	Painted	N/A	Bayblend T65901510 Black	PC + ABS				
	Kappe ASOE RR VARIANT	SGM.807.441.F	SGM_807_441_F_DRW_TM_002_KAPPE_ASOE_H_20151127.pdf	SGM_807_441_C_DMU_TM_005_KAPPE_ASOE_071015_B01.CATPart	055 MX	27.11.15		MDM 087	1								
	Kappe ASO Tow Hook Cover FTR BASIS	SGM.807.241.B	SGM_807_241_B_DRW_TM_002_KAPPE_ASOE_VO_12FEB2016EKTF.pdf	SGM_807_241_B_DRW_TM_002_KAPPE_ASOE_VO_12FEB2016EKTF_CATDrawing	065 MX	1-12.02.16		MDM 088	1	Painted	N/A	Bayblend T65901510 Black	PC + ABS				
	Kappe ASO Tow Hook Cover FTR GTI	SGM.807.241.C	SGM_807_241_BH_DRW_TM_002_ZSR_ABECKUNG_VORN_15FEB2016.pdf	SGM_807_241_C_DMU_TM_002_KAPPE_ASOE_GTI_15FEB2016.CATPart	045 MX	3-25.02.16		MDM 090	1								
	Schliessteil Links / Rechts	SGM.853.949.B	SGM_853_949_B_DRW_TM_001_SCHLIESSTEIL_U_05FEB2016.pdf	SGM_853_949_B_GEO_TM_001_SCHLIESSTEIL_U_27_20160205.CATPart	055 MX	05.02.16		MDM 086	1+1	Grained	Sandblast	PP 5120N B1.	PP + EPDM + TD20				
		SGM.853.950.B	SGM_853_950_B_DRW_TM_001_SCHLIESSTEIL_RE_05FEB2016.pdf	SGM_853_950_B_GEO_TM_001_SCHLIESSTEIL_RE_3_20160205.CATPart													

La realización de un plan de acción y reportar al cliente del estado de los puntos abiertos, nos ayudó a darle continuidad y satisfecho al cliente. Ver tabla 17.

Tabla 17 Plan de acción

 Action Plan								
 Past due issues will be shown red, ongoing open issues yellow und complete issues green								
No.	Opening Date	Part Number	Part Description	Priority H, M, L	Task / Issue	Responsible	Closing Date	Status
1	CW 22	5GM.853.665.F/666.F	Lower Cover LH / RH	High	Deviation in Z -1.8, required extra cooling system just after injection	G.Alvarez/ G. Lourido	CW26	Close
2	CW 22	5GM.853.665.G	Lower Cover W Blockheater	High	Deviation in Z -0.8, required extra cooling system just after injection	G.Alvarez/ G. Lourido	CW26	Close
3	05/04/2017	5GM.807.241.B	Kappe ASO Tow Hook Cover FTR BASIS	Medium	Fine tuning in lateral clip lateral for improving gap	G. Lourido	11/04/2017	Close
4	12/05/2017	5GM.807.241.B	Kappe ASO Tow Hook Cover FTR BASIS	Medium	Fine tuning in front side for reducing movility	G. Lourido	19/05/2017	Close
5	30/01/2017	5GM.807.441.C	Kappe ASOE RR BASIS	Medium	Fine tuning in guide area for improving flushes	G. Lourido	05/02/2017	Close
6	30/05/2017	5GM.807.441.C	Kappe ASOE RR BASIS	Medium	Fine tuning in clip for improving movility (reduction)	G. Lourido	07/06/2017	Close
7	04/04/2017	5GM.807.441.F	Kappe ASOE RR VARIANT	Medium	Fine tuning ei guide for improving gap with fascia	G. Lourido	08/04/2017	Close
8	16/01/2017	5GM.853.666.F/665.F	Lower Cover LH / RH	Medium	Fine tuning in Top and bottom clip for improving gap with fascia.	G. Lourido	31/01/2017	Close

Para lograr el éxito del proyecto se basó de igualmente en trabajar con el APQP.

El objetivo del APQP es conocer los lineamientos generales para la documentación del proceso de planeación avanzada de la calidad del producto.

Esta implantación nos ayudó con la identificación temprana del cambio, tanto intencionado. Esto nos ayudó a disminuir los riesgos asociados en los cambios de las nuevas piezas del proyecto.

Se enfocó en la planificación y prevención y conformar el 80% del proceso de APQP. Además de las siguientes partes con el apoyo del 20% restante de APQP y el enfoque de validación y pruebas. La ultima específicamente En comunicar lo aprendido y retroalimentar para desarrollar procesos de trabajo estándar. Por consiguiente se lograron el siguiente beneficio con la implementación del APQP:

- Dirigir los recursos definiendo los pocos importantes vitales algunos artículos de muchos trivial
- La promoción la identificación temprana de cambio Intencional (lo que se cambia a propósito para aportar valor al cliente) Incidental (ambientes, uso de cliente, degradación e interfaces)
- Evitar cambios finales (post liberación) por anticipar fallas y prevenir malos diseños y cambios más adelante en el desarrollo proceso
- Calidad a tiempo en el producto a más bajo costo de proceso
- Múltiples opciones para mitigar el riesgo cuando se encuentra antes
- Una capacidad mayor de verificación y validación de un cambio
- Mayor colaboración entre el diseño del producto y diseño del proceso mejorado para el montaje y fabricación (DFA/M)
- Soluciones seleccionadas de costo inferiores
- Proceso de herencia capturaran y reutilización, adelanto del conocimiento Tribal y la creación de trabajo estándar y la utilización

Resaltando de la implantación ayudo a complementar procesos de desarrollo de productos mediante el enfoque de riesgos. Por lo cual, permitió al equipo actuar sobre cualquier riesgo que se presentara en lugar de esperar al problema o perdida.

Por lo cual en resumen se tomó las partes de la siguiente manera:

Pre-planeación

Con suposiciones, conceptos y conocimientos pasados. Se usa una biblioteca de conocimientos y prácticas de trabajo estándar y se especifican áreas donde se espera un cambio significativo.

Planear y Definir

Se vinculó los requerimientos con las expectativas del cliente, sus deseos y sus necesidades. El desarrollo del plan asegurará que la salida de esta sección sea un producto de calidad satisfactoria. Se hacen la planeación de recursos con base en los supuestos del producto y del proceso. Se establece la lista de características especiales preliminares y de diseño y también se establecen metas de confiabilidad.

Por nuestra parte no se diseñó y desarrollo el producto, eso lo realizo el cliente y un proveedor para proporcionarnos el herramental.

Diseño y desarrollo de procesos

Se estudió las técnicas de fabricación y métodos de medición que se utilizarán para llevar la visión del ingeniero de diseño a la realidad. Los diagramas de flujo de proceso, Análisis de modo y efectos de falla para el proceso (PFMEA) y la metodología de Plan de Control.







Validación del producto y del proceso

Nos enfocamos en la validación de la calidad de productos y las capacidades de producción de volumen. Control estadístico de procesos (SPC) estadísticos, análisis de sistemas de medición (MSA) y estudios de capacidad de proceso se introducen en esta sección. El proceso de aprobación de partes y producto (PPAP) está listo para su envío y empieza la producción sujeta a aprobación.

Acciones correctivas y evaluación de retroalimentación

Se reconoció lo aprendido desde el proceso de fabricación continua, La reducción del número prioritario de riesgo, acciones correctivas, las ocho disciplinas de solución de problemas y la captura de la información necesaria para su uso futuro.

El empaque formo parte esencial y de ahorro en el proyecto, tener definido el interno y externo son tareas fundamentales para el buen lanzamiento del proyecto.

Container/Box Expendable/Returnable: <input type="text" value="Expendable"/>		Project information Part number: <input type="text" value="5GM.853.665.F"/> Part description: <input type="text" value="Cover Lower LH - Tandem Comfort High-line"/>	
Container/Box  > Length: <input type="text" value="609.6"/> mm <input type="text" value="24"/> in > Width: <input type="text" value="558.8"/> mm <input type="text" value="22"/> in > Height: <input type="text" value="177.8"/> mm <input type="text" value="7"/> in		PO Plant: <input type="text" value="Pue, México"/> Supplier: <input type="text" value="UNICAR"/> Shipping location supplier: <input type="text" value="42489, Wülfrath - Germany"/>	
Pallet Footprint  > Length: <input type="text" value="1219.2"/> mm <input type="text" value="48"/> in > Width: <input type="text" value="1143"/> mm <input type="text" value="45"/> in > Height: <input type="text" value="1081.8"/> mm <input type="text" value="43"/> in <small>Cannot be more than 1,219mm/48" high</small>		Engineering Change Y/N: <input type="text" value="N"/> Delivery: <input type="text" value="240"/> Working days Number of Deliveries per year: <input type="text" value="TBD"/> Loops / year	
Pallet Size  <input type="text" value="24"/> # Containers/Boxes per Pallet <input type="text" value="960"/> Number of parts per Pallet		Part weight: <input type="text" value="0.106"/> Minimum Part Order: <input type="text" value="400"/>	
Weight of container Weight of Pallet		Container/Box per Pallet	
Container Wt: <input type="text" value="3"/> kg <input type="text" value="7"/> lbs Weight of Pallet: <input type="text" value="2"/> kg <input type="text" value="4"/> lbs		<input type="text" value="2"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="8"/>	
<small>* Cannot weigh more than 13.6 kg/30 lbs</small>			
Part picture or drawing Sample: 		Brief description of the packaging (dunnage, method, sizes)  	
Signature: _____		HSC Box SC 32ECT 2422-7 w/ individual bags & cardboard divider	

Para definir las tareas y los responsables se realizaron un administrador del programa en la cual indica las diferentes áreas y sus intervenciones durante el proyecto, además, cada fase establecida al finalizarla se debe completar un análisis de cumplimientos de entregable por área, se le llama Gate Review. En ese punto se revisa en que todos los puntos hayan sido cumplidos y así poder avanzar de fase sin evadir algún punto importante para el buen lanzamiento del proyecto.

Se realizó una lista de actividades por fase del proyecto en la cual se indica el tiempo a realizar tiempo, tiempo real de realización y tiempos de ejecución. Este documento se realizó para tener control del plan de proyecto y tener bases para evidenciar en la auditoria IATF.

Tabla 18 Plan de proyecto

Fase No. / Planificación	ID	Actividad	Plan Start	Plan Duration	Actual Start	Actual Duration	Responsable	% Done	Comments
FACTIBILIDAD	1	Estudios de Factibilidad							
	2	B-Release							
	3	Contratación de materia prima							
	4	Contratación de herramientas y moldes							
	5	Contratación de equipo de medición							
	6	Definición de necesidades de personal							
	7	Definición de empaque Externo/Interno							
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8	Carta de Nominación/ Orden de Compra							
	9	Lista preliminar de materiales / BOM							
	10	Especificaciones del cliente / Dibujos / Modelos 3D							
	11	Prototipos							
	12	Plan de control de prototipos							
	13	Lista de contactos / Organigrama del equipo de proyectos							
	14	Plan de pruebas y verificación del producto							
	15	Lista de especificaciones especiales producto/proceso							
	16	Diagrama preliminar de flujo del proceso							
	17	D.C. Proveedores							
	18	Acta de Proveedor							
	19	Acta M.P. SAP							
	20	ACTP de Proveedores							
Moldes / Herramientas	21	Actualización ACTP							
	22	D.C. Proveedores							
	23	Diseño de Herramienta							
	24	Aprobación de diseño de moldes / herramientas							
RECURSOS HUMANOS	25	Fabricación de herramientas							
	26	Contratación de Personal							
EQUIPO DE MEDICIÓN	27	Entrenamiento							
	28	D.C. Proveedores							
DESARROLLO DEL PROCESO	29	Plan de análisis de los sistemas medición MSA							
	30	Librería de conceptos de medición							
	31	Aprobación de diseño de CF's							
	32	Construcción CF's							
	33	Buy off de CF's							
	34	Programa de Calibración							
	35	Diagrama de Flujo del proceso Pre-eliminar							
	36	Matriz de características y características críticas							
	37	Revisión de fallas de CF's							
	38	AMEF de Proceso Pre-eliminar							
	39	Instrucción de proceso y plan de Control Pre-eliminar							
	40	Plan preliminar de estudios de habilidades del proceso (SPC)							
	41	Parámetros de Proceso Pre-eliminar							
	42	Lay-out Pre-eliminar/ Área para producto en proceso, producto terminado, maquinaria, área para moldes / Dispositivos de control y flujo de materiales)							
	43	Acuerdo logístico con el cliente							
44	Normas y especificaciones de empaque Interno / Embarque								
45	Instrucciones de Trabajo								
Fase No.3 Validación de proceso	46	Plan de control de prelançamento							
	47	Aprobación M.P./Empaque							
	48	Requerimiento de cantidad de piezas							
LIBERACIÓN DE PRODUCTO/PROCESO	49	Primer Disparo							
	50	Piezas en UNICAR							
	51	Envío de piezas para mapeo							
	52	Medición en CMM y evaluación Visual							
	53	Retroalimentación Proveedor							
	54	Primer Optimización de Herramienta							
	55	Requerimiento de cantidad de piezas							
	56	Segundo Disparo							
	57	Piezas en UNICAR							
	58	Medición en CMM y evaluación Visual							
	59	Retroalimentación Proveedor							
	60	Segunda Optimización de Herramienta							
	61	Requerimiento de cantidad de piezas							
	62	Tercer Disparo							
	63	Piezas en UNICAR							
	64	Medición en CMM y evaluación Visual							
	65	Tercera Optimización							
	66	Entrega de partes para N03 exteol maker							
	67	Entrega de Partes para N03 de acuerdo al plan de entrega							
	68	Retroalimentación Proveedor							
69	Librería de N03 exteol maker								
70	Librería de tool grinding								
71	Tool Grinding								
72	Requerimiento de cantidad de piezas								
73	Cuarto Disparo								
74	Piezas en UNICAR								
75	Medición en CMM y evaluación Visual								
76	Retroalimentación Proveedor								
77	Evaluación de sistema de medición (MSA)								
78	Transporte marítimo de molde								
79	Quinto disparo MEX								
80	Medición en CMM y evaluación Visual								
81	Entrega de Partes para N03 MEX								
82	Librería de N03 MEX								
83	Entrega de Partes para N03 a PPAP								
84	Librería de N03 / Full PPAP								
85	Entrega de Partes para PVS								
86	Serie "0"								
87	Cortida Producción para Aprobación (ZDP)								
88	Estudio de factibilidad de proceso								
89	Validación de Estándares de MO / TC								
90	Validación Documentos Calidad								
91	Validación Documentos Proceso								
92	Release/Programa Entrega MP Proveedores								
93	Primer entrega M.P. Proveedores para Producción								
94	Plan de control de la producción								
95	SCP								
96	Release/Programa Entrega Cliente								
97	Encuesta en satisfacción del cliente								
98	Leciones Aprendidas								
99	Análisis de variaciones comunes y especiales del proceso								
100									
101									

Como se mencionó anteriormente, se comenzó a implementar una estructura dividida por áreas y sus actividades a realizar dependiendo la fase del proyecto. Esta programa nos ayudado a que el personal involucrado en el proyecto sepa cuáles son sus funciones y entregables que debe de realizar para que se obtenga el éxito en el proyecto. Esto nos ayuda a prevenir y anticiparnos a posibles problemas, de igual manera a garantizar la

dirección que necesitamos para lograr la calidad tiempo y la entrega de proyecto. En la tabla 19 se puede ver las diferentes funciones divididas por las áreas funcionales.

Tabla 19 Program management

UNIPRO PROGRAM MANAGEMENT SYSTEM							Revision: 1 Fecha: 19/06/17
Gates	Adquisición	Diseño del producto y del proceso	Verificación del diseño	Industrialización y preserías	Lanzamiento	Producción	
Fases	ADQUISICIÓN	DISEÑO DEL PRODUCTO Y DEL PROCESO	VERIFICACIÓN DEL DISEÑO	INDUSTRIALIZACIÓN Y PRESERIES	LANZAMIENTO	PRODUCCIÓN	
Objetivo	Planear los recursos con base en los aspectos del producto y del proceso. Obtener la aprobación de la cotización y la nominación del proyecto.	Concluir el diseño de producto, proceso y definir prototipo.	Single list of issues (SLI) gestionado. Presupuesto actualizado.	Aprobación de PPAR y P&R por el cliente. Producción lista para SOP.	Asegurar la estabilidad y el cumplimiento de los objetivos del lanzamiento. Asegurar el desarrollo del proyecto y entregar a producción.		
Program Management	1. Revisión de lecturas aprendidas	1. Definición objetivo del programa.	1. Single list of issues (SLI) gestionado.	1. Plan para construcción de preserías. Engineering change management (ECM) para pre-serías y serie instalada.	1. Seguir el lanzamiento durante la "tempa". Reporte de acciones aprendidas del equipo clave.	1	
	2. Análisis de diseño de producto	2. Tiempo maestro del programa.	2	2	2	2	
	3. Recopilación de riesgos prácticos	3. Estimar CI Work (COW) analítico.	3	3	3	3	
	4. Programa maestro preliminar	4. Elaboración del presupuesto del programa	4	4	4	4	
	5	5	5	5	5	5	
	6	6	6	6	6	6	
	7	7	7	7	7	7	
	8	8	8	8	8	8	
	9	9	9	9	9	9	
Ventas	1. Manejo y planeación de la cotización	1. PO de prototipo.	1. PO del producto/herramientas.	1. Actualizar precio de la serie con PO.	1. Contar los pagos del programa.	1	
	2. Manejo y planeación del proyecto del desarrollo de la planta	2. PO del producto, herramientas y muestras pre-serie.	2. Acordar precios de herramientas.	2. Partes de pre-serie pagadas.	2	2	
	3. Cotización al cliente	3	3	3	3	3	
	4. Obtener contrato del cliente	4	4	4	4	4	
	5	5	5	5	5	5	
	6	6	6	6	6	6	
	7	7	7	7	7	7	
	8	8	8	8	8	8	
	9	9	9	9	9	9	
Ingeniería del producto	1. Desarrollo plan de ingeniería de producto	1. Definición del producto para D.U.	1. Comunicación de prototipos.	1. Resultado de las pruebas de validación de producción exitoso.	1	1	
	2. Factibilidad del producto	2. Plan de validación del diseño AMEP Diseño.	2. Implementar acciones DFMEA. BOM herramientas.	2	2	2	
	3. Recopilación de lecturas aprendidas	3. Características críticas.	3. Resultados de las pruebas DVP.	3	3	3	
	4. Planear y manejar la seguridad funcional	4. Especificaciones de materiales	4. Completar definición del producto (Distribución B)	4	4	4	
	5. Revisar y analizar de plan de calidad de producto	5	5	5	5	5	
	6. Revisar el concepto unid del producto	6	6	6	6	6	
	7. Lista de características especiales de producto	7	7	7	7	7	
	8. Lista preliminar de materiales	8	8	8	8	8	
	9	9	9	9	9	9	
Ingeniería	1. Revisar el concepto de producción inicial	1. Definición del proceso.	1. Definición del proceso aprobado.	1. Plan & Rate de producción en masa ZOP.	1. MFT & R Finalizado.	1	
	2. Revisar el proceso de manufactura preliminar	2. AMEP procesos.	2. Lanzar acciones del PPAR.	2. Pago del proceso probado.	2. Estudio de capacidades del programa confirmado v plan.	2	
	3. Pago del proceso de ensamble	3. Lay out de planta propuesto.	3. Aprobación de las especificaciones de máquina, equipo y herramientas.	3. Instrucciones del proceso de producción.	3	3	
	4. Estudio de tiempos	4. Definición del sistema de producción.	4. Aprobación del ensamble.	4. Alcanzar la capacidad y habilidad del proceso (CP, CPK).	4	4	
	5. Estudio de balanceo de líneas	5. Diseño de ensamble.	5. Plan de estudio de estado inicial de capacidad del proceso.	5	5	5	
	6. Revisar el proceso inicial de equipo de fabricación	6. Proceso de manufactura y ensamble	6	6	6	6	
	7. Revisar herramientas de ensamble y/o secundarias	7. Requerimiento de equip, herramienta e consumables.	7	7	7	7	
	8. Revisar el concepto de infraestructura de la planta	8	8	8	8	8	
	9	9	9	9	9	9	
Ingeniería de desarrollo y herramientas	1. Desarrollar el concepto de prototipos	1	1	1	1	1	
	2. Cotizar la fabricación de prototipos y sus herramientas	2	2	2	2	2	
	3. Cotizar la fabricación de herramientas	3	3	3	3	3	
	4. Continuar el análisis de factibilidad	4	4	4	4	4	
	5	5	5	5	5	5	
	6	6	6	6	6	6	
	7	7	7	7	7	7	
	8	8	8	8	8	8	
	9	9	9	9	9	9	
Calidad	1. Revisar el concepto de calidad	1. Plan de control a nivel proces.	1. Especificación de equipos de control.	1. Muestras iniciales entregadas al cliente.	1. Plan de control serie.	1	
	2. Estudio de los objetivos de calidad y confiabilidad	2. Definición de la estructura de calidad.	2. Plan de proceso implementado.	2. Plan de control de pre producción implementado.	2	2	
	3. Planear y manejar el aseguramiento de la calidad del producto	3	3. Plan de control de pre-producción.	3	3	3	
	4	4	4	4	4	4	
	5	5	5	5	5	5	
	6	6	6	6	6	6	
	7	7	7	7	7	7	
	8	8	8	8	8	8	
	9	9	9	9	9	9	
Logística	1. Revisar el concepto logístico interno y externo	1. Planear infraestructura, lay out y necesidades AMEP procesos.	1. Aprobación de la cadena logística y ensamble.	1. Logística y empaque listas.	1	1	
	2. Revisar la infraestructura del almacén	2. Desarrollar el concepto logístico.	2	2	2	2	
	3. Planear el flujo de carga	3	3	3	3	3	
	4. Revisar el equipo logístico	4	4	4	4	4	
	5. Revisar el concepto de empaque	5	5	5	5	5	
	6	6	6	6	6	6	
	7	7	7	7	7	7	
	8	8	8	8	8	8	
	9	9	9	9	9	9	
Suministro de material	1. RFQ de materiales y partes de compra	1. Búsqueda de proveedores y de partes de compra.	1. Selección de proveedores.	1. PPAP de proveedores 100% aprobados.	1	1	
	2. Conceptos de adquisiciones de material	2. Contrato de proveedores disfuncionales.	2	2	2	2	
	3. Reporte de calidad interno de planta de los proveedores	3	3	3	3	3	
	4. RFQ a proveedores para servicio de ingeniería	4	4	4	4	4	
	5	5	5	5	5	5	
	6	6	6	6	6	6	
	7	7	7	7	7	7	
	8	8	8	8	8	8	
	9	9	9	9	9	9	
Finanzas	1. Plan de negocios inicial.	1. Plan de negocios inicial. Elaboración presupuesto.	1	1. Plan de negocios actualizado.	1. Plan de negocios actualizado.	1	
	2	2	2	2	2	2	
	3	3	3	3	3	3	
	4	4	4	4	4	4	
	5	5	5	5	5	5	
	6	6	6	6	6	6	
	7	7	7	7	7	7	
	8	8	8	8	8	8	
	9	9	9	9	9	9	
Recursos Humanos	1. Caracterización y evaluación de clientes	1	1	1	1	1	
	2. Indicadores de habilidades	2	2	2	2	2	
	3. Análisis de seguridad y medio ambiente	3	3	3	3	3	
	4	4	4	4	4	4	
	5	5	5	5	5	5	
	6	6	6	6	6	6	
	7	7	7	7	7	7	
	8	8	8	8	8	8	
	9	9	9	9	9	9	

De igual manera, se realizó una revisión al terminar el área. El cual en la tabla 19 se puede ver un semáforo al término de cada fase, el cual, indica la revisión de los puntos de esa fase. En la siguiente tabla 20 se puede apreciar los entregables de cada área. Estos puntos deben ser cumplidos y revisados para tener la seguridad que todo está en orden para poder acceder a la siguiente fase del proyecto.

Tabla 20 WBS

Gate Review 0 (GRO)		Work break down structure			
FUNCIÓN	NOMBRE ENTREGABLE	ESTADO	ENTREGABLE CLAVE ESPECIFICO	EXPLICACIÓN	EVIDENCIA REQUERIDA
Calidad	Estudio de objetivo de calidad		¿La lista de calidad esta de acuerdo con los acuerdos de requerimientos con el cliente?	Los objetivos son identificados y firmados por el cliente	Lista firmada/resumen de objetivos de calidad
Recursos Humanos	Equipo del programa		¿El equipo del programa y el equipo de entrenamiento esta planeado? ¿Se consideran los requerimientos de personal según el tipo de proyecto(Mega, mayor, menor)?	El equipo de UNICAR es entrenado/ informado por los procesos específicos del cliente. Entrenamiento debe ser realizado.	Estatus del personal: personal vs. necesidades, % consultor, basado en un presupuesto. Programa de plan de capacitación.
Program Management	Contacto de programa interno (Objetivos de programa)		El alcance del contenido y las especificaciones acordadas con las condiciones de la nominación, ¿esta grabado en un documento escrito?	Cualquier brecha entre las condiciones de adjudicación de licitación y de programa se identificará e incluirá en el contenido de alcance del programa de referencia.	Delta between award and offer identified and communicated to customer in a written document. Summary of customer specs with revision
Program Management	Programa maestro *		¿El timing esta de acuerdo a los criterios importantes del cliente?	Fecha actualizada del plan de desarrollo con fases, hitos internos, hitos del cliente. Los resultados clave y validación de calidad (revisión QVR) deberán ser planeados.	Cronograma o un documento equivalente
Program Management	Lista unica de problemas		En su lugar la lista única de problemas?	Lista Única de Problemas (SI) iniciada y accesible para el equipo del programa	SI
			¿Se llevó a cabo la reunión, adquisición e interrogación de lanzamiento del Equipo del Programa?	Los equipos del programa empiezan con la reunión de todos los participantes.	Presentación y minuta del inicio del programa.
			¿Los resultados de lecciones aprendidas fueron identificadas por programas similares?	Revisar el manejo de conocimiento de la base de datos en productos/tecnología similares para mejores practicas y lecciones aprendidas. Otras fuentes de información debe estar incluida, pero no limita a auditoría, nivel de producción de calidad, garantía de analisis del cliente, etc.	"Aprender antes de hacer" Plan sobre el conocimiento del proyecto o un documento equivalente.
			¿se inicializó la declaración de trabajo detallada (SOW) ?	EL SOW define los roles y oportunidades de cada parte del programa. Incluye la definición detallada del alcance y las entregas solicitadas por el cliente. Iniciar pruebas de conformidad continua de roles y responsabilidades.	SOW iniciado o una evidencia equivalente.
Program Management	Análisis de riesgos		realizado y evaluado el análisis de riesgo en el seguimiento del programa?	Los riesgos tienen que ser identificados: aspectos comerciales, innovación, localización de la producción, personal, proveedores, etc.	Análisis de riesgos: reconocido/ riesgos potenciales, probabilidad de ocurrencia, gravedad de riesgo, acciones preventivas y correctivas.
Finanzas	Plan inicial del negocio		¿Se estan de acuerdo con los objetivos iniciales en el plan inicial y se le estan dando seguimiento?	Plan de negocios actualizado con el programa Condiciones de adjudicación y firmado; Discrepancias contra RFOA identificado; Programa establecido; • amortización del precio documentada (si se negocia); Los objetivos del programa (QCD y Desempeño del Producto) son definidos y firmados por las funciones relacionadas en un documento formal	Plan del negocio inicial firmado. Objetivos del programa aprobados.
Ventas	Contrato del cliente		La carta intension se ha recibido por parte del cliente?	Premio al programa escrito recibido por el cliente (carta de intención, nominación ...). Cualquier acuerdo no formal (llamada telefónica) debe ser documentado en escrito por unicar y reconocido por el cliente	Carta de nominación, o equivalente.
Ingeniería del producto	Concepto inicial del producto		"Valor de Diseño" ¿El taller sabe el concepto del resultado de las retroalimentaciones?	El taller se ha realizado. Los resultados se retroalimentaron en la propuesta conceptual y el informe se almacenó en la base de datos	Lista de acciones de análisis con fecha de implementación
			¿EL BOM preliminar esta de acuerdo al MOB y el arbol de ensamble?	El Bom preliminar esta de acuerdo con la linea base de la definición y costo del producto.	Suposición de MOB
			¿Se estan administrando las características clave iniciales?	Key Characteristics matrix per function and specifications created. Matrix de características clave creada por funcion y especificacion.	Matrix inicial KCC/KPC
Manufactura	Concepto inicial del proceso		¿Se ha acumulado un diagrama preliminar del proceso?	Un diagrama de flujo de proceso preliminar se crea y coherente con la definición de proceso. Las hipótesis son documentadas.	Suposición de proceso. Flujo preliminar del proceso. Lay out preliminar.
Manufactura	Pref. Huella de fabricación		¿Se estan marcando la fabricación?	La selección de la planta está en línea con la huella industrial. Si para el programa una nueva planta es necesaria se ha iniciado un nuevo proyecto de planta.	Planta de producción selectiva y planta para la construcción de prototipos.
Manufactura	Concepto inicial de equipo		¿Se tiene la lista preliminar de herramientas y de ensamble?	Cada parte necesaria de la herramienta estan identificadas (tipo de tecnología número de cavidades, tamaño de equipo). La lista de herramienta es consistente con los supuestos del IBP.	Lista preliminar de herramientas y de ensamble
Manufactura	Concepto inicial de la cadena de suministro (interno/externo MIFD*)		¿Se tiene la información preliminar del diagrama de flujo interno y externo del material?		MIFD interno y externo Suposición de cadena de suministro
Compras	Experto en contactos proveedores		¿El comité de abastecimiento es conducido por una selección?	Una lista de proveedores expertos está disponible. Los proveedores expertos se seleccionan de la lista de proveedores (panel). Un "proveedor experto" forma parte de la solución conceptual y codifica las especificaciones	MoB preliminar y selección de proveedores

4. Conclusiones

Las aprobaciones de los proyectos Golf PA se lograron en el tiempo pronosticado, desde la nominación hasta la culminación con la entrega del proyecto a producción. Se logró con el cumplimiento de los requisitos del cliente para el lanzamiento del proyecto en los quince números de parte del proyecto.

El equipo de proyectos fue de suma importancia para lograr los objetivos de la empresa puesto que gracias a la participación y persistencia, se lograron la liberación de las piezas plásticas automotrices del proyecto Golf PPAP al 100% antes de la semana veinte seis del año dos mil diecisiete, objetivo específico del proyecto.

Se puede decir que en los nuevos lanzamientos son un esfuerzo temporal, la naturaleza de estos proyectos implica un principio y un final definido de acuerdo a al ciclo de vida de los productos. Al llegar al final del proyecto Golf PA, la empresa UNICAR obtuvo un gran reconocimiento y apertura a nuevas oportunidades en nominaciones con el cliente.

La implementación de un procedimiento de proyectos es de suma importancia para asegurar la realización de las tareas que se necesitan para el cumplimiento adecuado del proyecto. Se recomienda seguir trabajando en fortalecer el área de proyectos puliendo los procedimientos.

También, la comunicación es un punto a mejorar ya que tiene que fluir de mejor manera a las personas directamente interesadas. Una estructura matricial nos ayudaría mucho a tener personal especialmente dedicada a proyectos, el cual tendría ventajas en tiempos de respuesta para tender a los temas que se requieran.

Por otro lado, en temas de presupuesto, se recomienda realizar un análisis de reservas de contingencia. Serian en cuanto a los riesgos identificados y asumidos por la organización. Por último, realizar un plan de riesgos el cual servirá para identificar a temprana etapa los posibles problemas que podría tener nuestro proyecto y tener un plan de acción por si se presenta.

Para finalizar, el lanzamiento del proyecto de nuevas piezas plásticas automotrices Golf PA fue de gran impacto económico para la empresa UNICAR PLASTICS S.A. de C.V, y debido a los buenos resultados logrados, la mantiene como una empresa competente y confiable, dando como resultado la apertura a la futura nominaciones en nuevos proyectos del cliente.

Bibliografía

¿Qué es el control total de calidad? (Tercera ed.). (2000). Bogota.

- Advanced quality planning: A guide for any organization.* (1998).
- Aprobación de partes para producción* (4 ed.). (2006).
- Basilio, J. L. (2013). *Planeación avanzada para un lanzamiento exitoso*. México. Obtenido de <http://avalon.cuautitlan2.unam.mx/biblioteca/tesis/723.pdf>
- Batson, R. y. (2006). *Quality planning for the manufacturing supply chain* .
- Bryan Book, Chrysler LLC, Chair, Russ Hopkins, Ford motor Company, William Fick, General Motors Corporation. (2008). *Planeación avanzada para la calidad de producto y planes de control* (2 ed.).
- Daimler Chrysler corporation, F. M. (March 2006). *Manual PPAP AIAG*.
- DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation. (2006). *Aprobación de partes para producción* (4 ed.).
- Freigenbaum. (1994). *Control total de la calidad* (Tercera edición ed.). México.
- Gruska, G. y. (2005). *APQP: Not Just for document creation quality*.
- gutierrez, M. (s.f.). *Administrar para la calidad*.
- IATF 16949:2016 Sistemas de Gestión. (s.f.). *Intedya*, 3.
- Industries, C. (February, 2009). *Supplier Quality Management: Production Part Approval Process*. Obtenido de http://www.cooperindustries.com/content/dam/public/Corporate/Company/Sourcing/Cooper_Industries_PPAP_Manual.pdf
- Institute, P. M. (2013). *Guía de los fundamentos para dirección de proyectos* (5° Edición ed.). EE.UU.
- Juran.J.M. (1998).
- PPAP Guide (Production Part Approval Process)*. (2013). Recuperado el 2 de 4 de 2019, de <http://www.PPAPdocuments.com>
- Reyes, V. F. (2006). *PPAP Una oportunidad para aprender*. Obtenido de http://www.asqnogales.org/Presentaciones/PPAP_Una_Oportunidad_para_Aprender.pdf
- Shaam, A. (s.f.). *Introduction to production part approval*. Obtenido de http://supplierportal.alto-shaam.com/Portals/3/Supplier_PPAP_Manual_71813.pdf

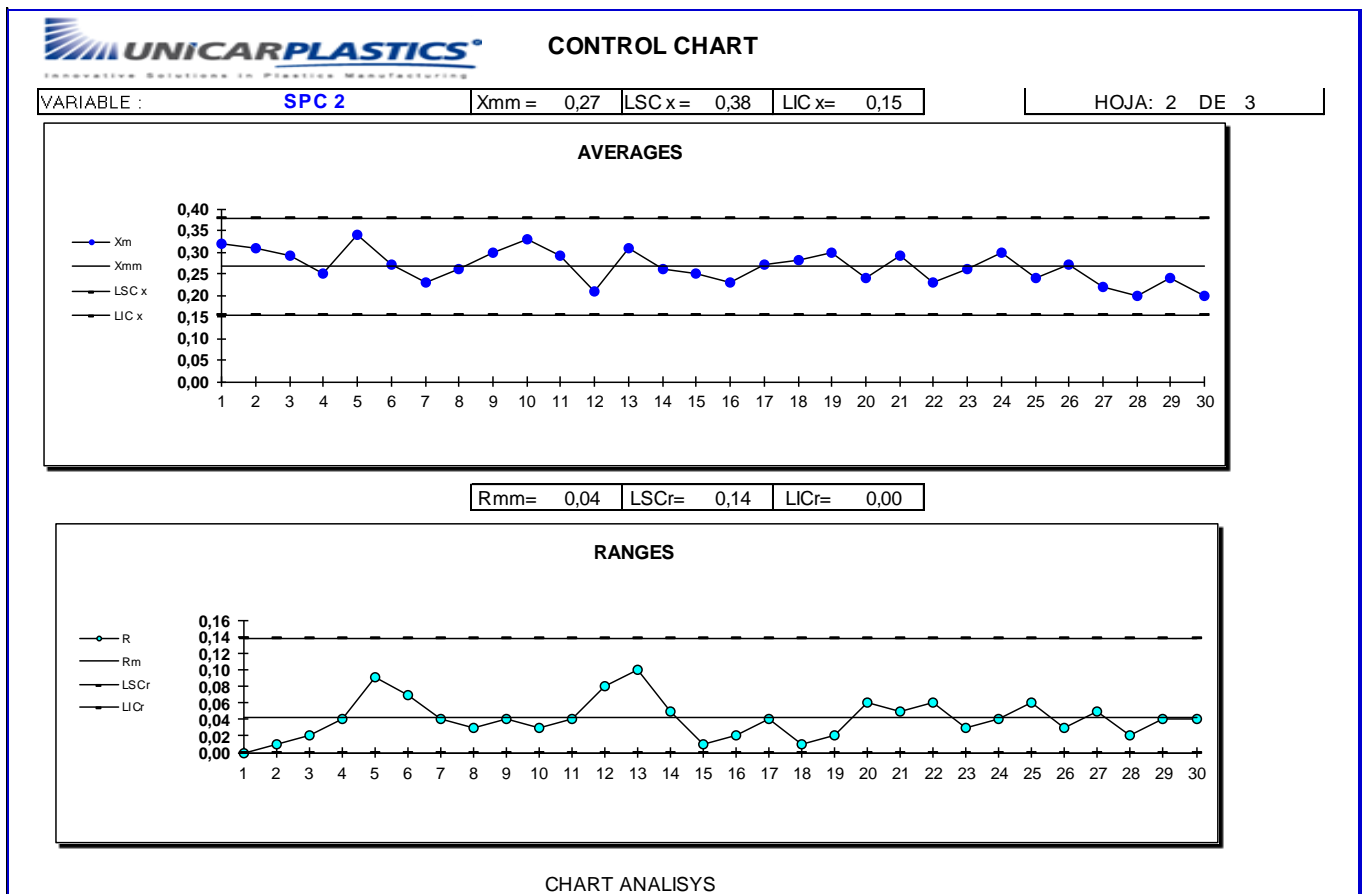
Stohr. (2013).

thomsett, M. C. (s.f.). *The Little Black Book of Project Mangement.*

5. Anexos





5.1 Anexo A

Gráfica de control



5.2 Anexo B

Aceptación 2DP

PROTOCOLO DE ACEPTACION 2 DP (INTERNO)	
REVISION PREVIA	
FECHA:	08/06/2017
No PARTE:	5GM.853.665.F/666.F
DESCRIPCION:	LOWER COVER ADBECKTEIL
MÁQUINA:	HT 750
RESULTADO (APROBADO / CONDICIONADO / RECHAZADO):	
  	RESULTADO 
<p>Conclusiones: Se inicia y se concluye 2 DP (1 hora: 13:00 a 14:00 hrs): El desempeño es: a) Tiempo de producción : 1 horas b) Tiempo de ciclo = 65 segundos c) Piezas Ok: 55 juegos d) Piezas NOK (despues de la primera pieza de liberación): 1 juego</p> <p>El 2DP se considera aprobado, se requiere mejorar tiempo ciclo en inyección. NOTA: 10 JUEGOS (ARRANQUE)</p>	
Instalaciones de produccion y herramientas	
Nivel de Ingenieria herramental	(27.11.15)
Nivel de Ingenieria parte	06S
Identificacion del molde (No. Parte, Nivel Ing., Propiedad)	MDM 79 Plastic Omnium
Estatus de la produccion	2 DP
(prototipo/pre-serie/serie)	PRESERIE
Fecha de 2DP	07/06/2017
Fecha de produccion serie	ND

5.3 Anexo C

Carta de liberación



Asunto: Carta de liberación

Dr. Prudencio Fidel Pacheco García
Director del Posgrado

Por medio de la presente, damos constancia de que el Ing. Giovanni Javier Lourido Ponce, con número de registro 19200309 y para la obtención del grado de maestro en **Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de Calidad** del Centro Interdisciplinario de Posgrados e Investigación de la UPAEP. Como parte de su Proyecto Profesional estuvo a cargo del proyecto titulado "Proceso de aprobación para producción en piezas plásticas en el sector automotriz", en el área de proyectos de nuestra empresa. Desarrollo y dio seguimiento a la liberación de nuevas piezas plásticas del ámbito automotriz en nuestra empresa UNICAR PLASTICS S. A. de C.V.

Las actividades realizadas por la Ing. Giovanni Javier Lourido Ponce consistieron, en la coordinación y realización de actividades necesarias para asegurar y puntual introducción de nuevos proyectos en producción, así como los cambios de ingeniería solicitados por el cliente. Así mismo, se encargó de la operación efectiva y eficiente de equipo de proyectos de la empresa. Además, planeo y realizotodas las actividadesnecesarias para poner en marcha los proyectos de infraestructura y mejora continua necesarios para la correcta operación de la planta.

El resultado del lanzamiento del proyecto de nuevas piezas plásticas automotrices fue de gran impacto económico para nuestra empresa, debido a los buenos resultados, nos mantiene como una empresa competente. Además, nos benefició con la confianza que generamos hacia nuestros clientes; dio apertura a la futura nominación de nuevos proyectos.

Agradecemos el invaluable apoyo del equipo de trabajo del Ing. Giovanni Javier Lourido Ponce, su contribución con el exitoso lanzamiento del proyecto. Y sin otro particular por el momento, hago propicia la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Se extiende la presente a petición del interesado y para los fines que a él convenga, en Puebla, Pue a 20 de julio de 2017.

ATENTAMENTE


Ing. Arnold Nielsen Mendoza
Coordinador en Relaciones Industriales
Dirección, 288-7474,
Correo-e: anielson@unicarmex.com

