***PLANEACIONES DE CALIDAD Y PLANES DE CONTROL (APQP/CP)***

**Manual de Referencia**



Copia para:

Publicado en Junio, 1994, Segunda Impresión Febrero 1995 (portada nueva solamente) Derechos Reservados © 1994, © 1995

Chrysler Corporation, Ford Motor Company y General Motors Corporation

Este documento consiste sólo de una interpretación al español de LEYVA CONSULTORES, S.C. del Manual de Referencia de APQP/CP-1: 1994 publicado por AIAG, y sólo debe considerarse como una consulta. El único documento oficial es el publicado originalmente en Ingles por AIAG mismo.

## PREFACIO

Este manual de referencia y formatos de reportes fueron desarrollados por los equipos de trabajo de Planeaciones de Calidad anticipadas de Calidad de los Productos (APQP) y Planes de Control que fueron autorizados por el equipo de trabajo de requerimientos de calidad de los proveedores de Chrysler, Ford y General Motors.

La comisión del grupo de trabajo es estandarizar los manuales, procedimientos, formatos de reportes y nomenclatura técnica de referencia usados por Chrysler, Ford y General Motors en sus respectivos sistemas de calidad de proveedores. Al mismo tiempo, este manual y formatos, aprobados y avalados por Chrysler, Ford y General Motors debieran ser usados por los proveedores en la implementación de técnicas de APQP dentro de sus procesos de diseño/manufactura.

En el pasado Chrysler, Ford y General Motors, cada uno, tenían sus propios lineamientos y formatos para asegurar el cumplimiento de los proveedores con APQP. Las diferencias entre estos lineamientos y formatos generaban demandas adicionales en los recursos de los proveedores. Para mejorar esta situación, Chrysler, Ford y General Motors acordaron desarrollar y distribuir este manual. El grupo de trabajo responsable de este manual fue dirigido por Mike Mazur de Ford Motor Company.

Este manual ofrece lineamientos generales para la preparación de planes y listas de chequeo, para asegurar que las planeaciones de calidad anticipadas de productos se realicen en la actualidad por los proveedores. No ofrece instrucciones específicas sobre como concretar en cada punto o entrada de APQP o Planes de Control, tarea que se ha dejado mejor al equipo de revisión de cada componente.

Aún y cuando se pretende que estos lineamientos cubran todas las situaciones que ocurren normalmente tanto en las fases de Planeación, Diseño o Análisis del Proceso, habrá preguntas a generarse. Estas preguntas debieran ser dirigidas a el área de calidad de proveedores de su cliente en cuestión. Si usted no está seguro en como contactar el área apropiada, contacte a su comprador en la oficina de compras de su cliente en cuestión.

El equipo de trabajo agradece y da reconocimiento al liderazgo y compromiso de los vicepresidentes Thomas T. Stallkaamp de Chrysler, Normas F. Ehlers de Ford y G. Richard Wagoner Jr. de General Motors la asistencia de AIAG en el desarrollo, fabricación y distribución de este manual; y a la guía de los directivos del grupo de trabajo Rusell (Chrysler) ,Radley Smith (Ford) y Dan Reid (General Motors).

Este procedimiento cuenta con derechos de copia por Chrysler, Ford y General Motors, con derechos reservados en 1994. Pueden ordenarse copias adicionales en AIAG 810-358-3003. Los proveedores de la industria automotriz cuentan con el permiso para copiar cualquier formato y/o lista de chequeo.

Junio 1994

## RECONOCIMIENTO

Este documento, el cual incluye un manual de referencia y formatos de reportes, representa el consenso de los miembros de los equipos de planeación avanzada de la calidad de un producto y planes de control autorizados por el equipo de trabajo para los requerimientos de calidad de los proveedores de Chrysler, Ford y General Motors. Los miembros del equipo, cuyos nombres aparecen abajo, ofrecen reconocimiento a las contribuciones hechas por individuos desde sus respectivas organizaciones, e individuos que sin su s9porte y asistencia este documento no hubiera sido posible.

#### Miembros del Equipo de Planeación Avanzada de la Calidad de un Producto

##### Chrysler Ford General Motors

Robert Roush Andy Kucharski

Michael A. Mazur Roderick A Munro

1. Dan Reid David L. Krausch

**Proveedores** Paul Anglin Brenda Dusek

Charles R Dykstra

Donald Geis Al Walton

ITT Automotive Harvard Industries Inverness Casting Federal Mogul Corporation

United Technologies

#### Miembros del Equipo de Planes de Control

Frederick N. Baz Brenda Dusek Rebeca French Gary Hoyt

Mary Ann Raymond

##### Asistencia Adicional

Ford

Harvard Industries General Motors Chrysler

Robert Bosch Corporation

Bea Anderson Chrysler

## TABLA DE CONTENIDO

##### Página No.

[Introducción 1](#_TOC_250024)

Matriz de Responsabilidades de Planeaciones de Calidad de los Productos 2

Fundamentos de Planeaciones de Calidad de los Productos 3

Esquema de Tiempo de Planeaciones de Calidad de los Productos 6

1.0 Planeación y Definición de un Programa 7

* 1. [Voz de los Clientes 8](#_TOC_250023)
     1. Investigaciones de Mercado 8
     2. [Información Histórica sobre Garantías y Calidad 9](#_TOC_250022)
     3. [Experiencia del Equipo 9](#_TOC_250021)
  2. [Plan de Negocios / Estrategia de Mercadotecnia 9](#_TOC_250020)
  3. Datos de Comparaciones Competitivas del Producto/Proceso 10
  4. [Supuestos del Producto/Proceso 10](#_TOC_250019)
  5. [Estudios de Confiabilidad del Producto 10](#_TOC_250018)
  6. [Entradas de los Clientes 10](#_TOC_250017)
  7. [Objetivos de Diseño 10](#_TOC_250016)
  8. [Objetivos de Calidad y Confiabilidad 10](#_TOC_250015)
  9. [Lista Preliminar de Materiales 11](#_TOC_250014)
  10. [Diagrama Preliminar del Flujo del Proceso 11](#_TOC_250013)
  11. [Lista Preliminar de Características Especiales del Producto y Proceso 11](#_TOC_250012)
  12. [Plan de Aseguramiento del Producto 11](#_TOC_250011)
  13. [Apoyo de la Administración 12](#_TOC_250010)

[2.0 Diseño y Desarrollo del Producto 13](#_TOC_250009)

* 1. Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseño (AMEFDs) 15
  2. [Diseño para Facilidad de Manufactura y Ensamble 15](#_TOC_250008)
  3. Verificaciones de Diseños 16
  4. Revisiones de Diseños 16
  5. Planes de Control - Construcción de Prototipos 16
  6. [Dibujos/Planos de Ingenieria (Incluyendo Datos Matemáticos) 17](#_TOC_250007)
  7. Especificaciones de Ingeniería 17
  8. [Especificaciones de Materiales 17](#_TOC_250006)
  9. [Cambios de Dibujos y Especificaciones 18](#_TOC_250005)
  10. [Requerimientos de Equipo, Herramental e Instalaciones Nuevos 18](#_TOC_250004)
  11. Características Especiales del Productos y Procesos 18
  12. Requerimientos de Equipo de Prueba / Gages 18
  13. [Compromiso de Factibilidad del Equipo / Apoyo de la Administración 18](#_TOC_250003)

[3.0 Diseño y Desarrollo del Proceso 20](#_TOC_250002)

* 1. [Normas de Empaque 22](#_TOC_250001)
  2. Revisión del Sistema de Calidad del Producto / Proceso 22
  3. Diagrama del Flujo del Proceso 22
  4. [Layout de Plan de Piso 22](#_TOC_250000)
  5. Matriz de Características 22
  6. Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Procesos (AMEFPs) 23
  7. Plan de Control de PreLanzamiento 23
  8. Instrucciones de Proceso 23
  9. Plan de Análisis de Sistemas de Medición 24
  10. Plan Preliminar de Estudios de Habilidad de los Procesos 24
  11. Especificaciones de Empaque 24
  12. Apoyo de la Administración 24

##### 4.0 Validación del Producto y el Proceso 25

* 1. Corrida Prueba de Producción 26
  2. Evaluación de los Sistemas de Medición 27
  3. Estudios Preliminares de Habilidad de los Procesos 27
  4. Aprobación de Partes para Producción 27
  5. Pruebas de Validación de la Producción 27
  6. Evaluación del Empaque 27
  7. Plan de Control de Producción 28
  8. Liberación de Planeaciones de Calidad y Apoyo de la Administración 28

##### 5.0 Retroalimentación, Evaluaciones y Acciones Correctivas 29

* 1. Reducción de la Variación 30
  2. Satisfacción de los Clientes 31
  3. Envío y Servicio 31

##### 6.0 Metodología de Planes de Control 32

* 1. Tabla de Contenido 33
  2. Bosquejo 35
  3. Descripción de Columnas del Plan de Control 39
  4. Análisis del Proceso 48
  5. Suplementos 49

|  |  |
| --- | --- |
| **APÉNDICE A - Checklists de Planeación de la Calidad de un Producto** | **No. de Página 63** |
| A-1 Checklist para AMEFs de Diseños | 64 |
| A-2 Checklist para Información de Diseño | 65 |
| A-3 Checklist para Equipo, Herramental y Equipo de Prueba Nuevo | 69 |
| A-4 Checklist para la Calidad del Producto/Proceso | 71 |
| A-5 Checklist para Plan de Piso | 75 |
| A-6 Checklist para Diagrama de Flujo del Proceso | 76 |
| A-7 Checklist para AMEFs de Procesos | 77 |
| A-8 Checklist para Planes de Control | 79 |
| **Apéndice B - Técnicas Analíticas** | **80** |
| Análisis de Variación en la Construcción de Ensambles | 80 |
| Comparaciones Competitivas | 80 |
| Diagramas de Causas y Efectos | 80 |
| Matriz de Características | 80 |
| Método de Ruta Crítica | 81 |
| Diseño de Experimentos (DOE) | 81 |
| Diseño para Facilidad de Manufactura y Ensamble | 81 |
| Reporte y Plan de Verificación de Diseños (RVDs & P) | 82 |
| Plan de Control Dismensional (PCD) | 82 |
| Plan de Control Dinámico (PCD) | 82 |
| A Prueba de Errores (Poka-Yoke) | 82 |
| Diagramas de Flujo del Proceso | 83 |
| Despliegue de la Función de Calidad (QFD) | 83 |
| Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Sistemas (AMEFSs) | 84 |
| **Apéndice C - Símbolos de Características Especiales** | **85** |
| **Apéndice D - Material de Referencia** | **86** |
| **Apéndice E - Compromiso de Factibilidad del Equipo** | **87** |
| **Apéndice F - Resumen y Liberación de una Planeación de Calidad de un Producto** | **88** |
| **Apéndice G - Planes de Control Dinámicos por Powertrain de Ford** | **90** |
| **Apéndice H - Glosario** | **98** |
| **Apéndice I - Acrónimos** | **101** |
| **Apéndice J - Bibliografía** | **102** |
| **Apéndice K - Índice Alfabético** | **103** |
| **Apéndice L - Formatos** | **106** |

## CICLO DE PLANEACIÓN DE CALIDAD DE UN PRODUCTO



**Evaluaciones, Retroalimentación y Acción Correctiva**

**Validación del Descripción y Producto y Plan**

**Proceso**

**Diseño y Desarrollo del Producto**

**Diseño y Desarrollo del Proceso**

#### INTRODUCCIÓN

El propósito de este manual es comunicar a los proveedores (internos y externos) y subproveedores, loa lineamientos comunes para planeaciones de calidad de productos y planes de control desarrollados conjuntamente por Chrysler, Ford y General Motors. El manual ofrece lineamientos diseñados para fabricar un plan de calidad de un producto, el cual soporte el desarrollo de un producto o servicio que satisfaga al cliente (ver sección 1.6). El termino “producto” será usado a lo largo de este manual y tiene el significado de producto o servicio. El termino “proveedor” será también usado a lo largo de este manual y tiene el significado de aplicarse a proveedores y subproveedores. Algunos de los beneficios esperados en el uso de estos lineamientos son:

* + Reducción en la complejidad de la planeación de calidad de productos para clientes y proveedores.
  + Un medio de los proveedores para comunicar fácilmente los requerimientos de planeación de calidad de un producto a subproveedores.

Este manual de referencia contiene lineamientos que soportan los requerimientos descritos en los

*Requerimientos de Sistemas de Calidad de Chrysler, Ford y General Motors.*

Todos los formatos de este manual son provistos como ejemplos solamente. El propósito es ayudar a los equipos de planeación de calidad de un producto en el desarrollo de formas apropiadas de comunicación que soporten el cumplimiento con requerimientos, necesidades y expectativas de los clientes.

La palabra “debe” indica un requerimiento obligatorio. La palabra “debiera” indica un enfoque preferido. Los proveedores que seleccionen otros enfoques deben ser capaces de demostrar que su enfoque cumple la intención de este manual. Cuando se usen las palabra “típico” y “ejemplos”, debieran seleccionarse alternativas apropiadas para el proceso o instalación particular.

El ciclo de planeación de la calidad de un producto mostrado en la página anterior es la descripción gráfica de un programa típico. Las diferentes fases están en secuencia para representar un esquema de tiempo planeado para ejecutar las funciones descritas. El propósito de un ciclo de planeación de calidad de un producto es enfatizar:

* + La planeación anticipada. Los primeros tres cuartos del ciclo están orientados a la planeación anticipada de la calidad de un producto a través de la validación del producto / proceso.
  + El acto de implementación. La cuarta parte es la etapa donde la importancia de evaluar los resultados sirve para dos motivos: determinar si los clientes están satisfechos, y ofrecer soporte a la búsqueda del mejoramiento continuo.

El graficar la planeación de la calidad de un producto como un ciclo ilustra la búsqueda permanente del mejoramiento continuo que solo puede lograrse tomando experiencia de un programa y aplicando el conocimiento adquirido a un programa siguiente.

## MATRIZ DE RESPONSABILIDADES DE LA PLANEACIÓN DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO

La matriz que se muestra abajo ilustra las funciones de planeación de calidad de un producto para tres tipos de proveedores. Ayuda a los proveedores en definir el alcance de sus responsabilidades de planeación. Hacer referencia a los fundamentos de la planeación de la calidad de un producto en la sección siguiente. La matriz no ilustra todos los diferentes tipos de relaciones en la planeación de calidad de un producto que pudieran existir entre proveedores, subproveedores y clientes.

##### \*Responsable de

**Diseño \*Solo Manufactura**

**\*Proveedores de Servicios ej., Tratamientos Térmicos, Almacenamiento,**

**Transporte, etc.**

**Definición del Alcance X X X**

##### Planeación y Definición Sección 1.0

**X**

##### Diseño y Desarrollo del Producto - Sección 2.0

**X**

**Factibilidad Sección 2.1.3**

**X X X**

##### Diseño y Desarrollo del Proceso - Sección 3.0

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **X** | **X** | **X** |
| **X**  **X** | **X**  **X** | **X**  **X** |

**Validación del Producto y el Proceso - Sección 4.0**

**Retroalimentación, Evaluaciones y Acciones Correctivas - Sección 5.0**

##### Metodología de Planes de Control - Sección 6.0

**X X X**

**\***Hacer referencia a *Los Requerimientos de Sistemas de Calidad de Chrysler, Ford y General Motors*, en la sección de introducción bajo “aplicación” para determinar las secciones apropiadas que apliquen del manual.

## FUNDAMENTOS DE PLANEACION DE LA CALIDAD DE UN 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 satisface al cliente. El objetivo de un 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 la calidad de un producto depende del compromiso de la alta administración de la organización en el esfuerzo requerido para lograr satisfacción de los clientes. Algunos de los beneficios de la planeación de la 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 un práctica de trabajo, herramienta y/o técnica analítica pueda implementarse en el Ciclo de la Planeación de Calidad de un Producto es mejor.

#### ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO

El primer paso de un proveedor en la Planeación de la Calidad de un Producto es asignar responsabilidades a un equipo multifuncional. La planeación efectiva de la calidad de un producto requiere del involucramiento de más áreas que solo el departamento de calidad mismo. El equipo inicial debiera incluir representantes de ingeniería, manufactura, control de materiales, compras, calidad, ventas, servicio de campo, subproveedores y clientes, conforme sea apropiado.

#### DEFINICIÓN DEL ALCANCE

Es importante que el Equipo de Planeación de Calidad de un Producto 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 responsable del equipo de proyecto para prever el proceso de planeación. (En algunos casos puede ser ventajosos rotar al lider de equipo durante el ciclo de planeación).
  + Definición de roles y responsabilidades de cada área representada.
  + Identificación de clientes – internos y externos.
  + Definición de requerimientos de los clientes. (Usar QFD si aplica, como es referenciado en el apéndice B).
  + Selección de disciplinas, individuos y/o subproveedores que deban adherirse al equipo, y aquellos que no se requieran.
  + Entendimiento de las expectativas de los clientes, ej., diseño, número de pruebas.
  + Evaluación de la factibilidad del diseño propuesto, los requerimientos de desempeño y el proceso de manufactura.
  + Identificación de costos, esquema de tiempo y restricciones que deban ser consideradas.
  + Determinación de la asistencia requerida de los clientes.
  + Identificación del proceso y método de documentación.

#### EQUIPO-A-EQUIPO

El equipo de planeación de la calidad de un producto debe establecer las líneas de comunicación con otros equipos de los clientes y proveedores. 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 requieren resolución.

#### 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.

#### INVOLUCRAMIENTO DE LOS CLIENTES Y PROVEEDORES

El cliente principal puede iniciar el proceso de planeación de calidad con un proveedor. Sin embargo, el proveedor tiene la obligación de establecer un equipo multifuncional para dirigir el Proceso de Planeación de Calidad de un Producto. Los proveedores deben esperar el mismo desempeño de sus subproveedores.

#### INGENIERIA SIMULTANEA

La Ingeniería Simultánea es un proceso donde los equipos multifuncionales se enfocan a 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 y ejecuten actividades que apoyen el objetivo u objetivos comunes.

#### 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 – la descripción de mediciones dimensionales y pruebas de materiales y desempeño que ocurrirán durante la fabricación de un prototipo.
  + Prelanzamiento - la descripción de mediciones dimensionales y pruebas de materiales y desempeño que ocurrirán después del prototipo y antes de la producción total.
  + Producción – la documentación amplia de las características del producto / proceso, los controles del proceso, las pruebas y los sistemas de medición que ocurrirán durante la producción masiva.

#### 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. Las técnicas analíticas descritas en el apéndice B debieran usarse conforme sea apropiado.

#### PLAN EN EL 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.

#### PLANES RELATIVOS A LA GRAFICA DE UN ESQUEMA DE TIEMPO

El éxito de cualquier programa depende del cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes de una manera oportuna y a un costo que represente valor. La gráfica de un esquema de tiempo para una planeación de calidad de un producto que se muestra abajo y el ciclo de planeación de calidad de un producto descrito previamente requieren que el equipo de planeación concentre sus esfuerzos en la prevención de defectos. La prevención de defectos es dirigida por ingeniería simultánea ejecutada por áreas de ingeniería del producto y manufactura trabajando en forma concurrente. Los equipos de planeación deben prepararse para modificar planes de calidad de productos que cumplan con las expectativas de los clientes. El equipo de Planeación de Calidad de un Producto es responsable de asegurar que el esquema de tiempo cumpla o exceda con el plan de tiempo del cliente.

**Planeación de la Calidad de un Producto**

**Aprobación/ Iniciación**

**Aprobación**

**del Concepto del Programa Prototipo Piloto Aterrizaje**

**Planeación**

**Diseño y Des. del Producto Diseño y Desarrollo del Proceso**

**Planeación**

**Validación del Proceso y Producto**

**Producción**

**Producción**

**Producción**

**Retroalimentación, Evaluaciones y Acciones Correctivas**

**Plan y Definición**

**de un Programa**

**Diseño y Desarrollo del Producto**

**Diseño y Desarrollo del Proceso**

**Validación del Producto y el Proceso**

**Evaluaciones, Retroalimentación y Acciones Correctivas**

## PLANEACIÓN Y DEFINICIÓN DE UN PROGRAMA

### Planeación de la Calidad de un Producto

**Aprobación/ Iniciación**

**Aprobación**

**del Concepto del Programa Prototipo Piloto Aterrizaje**

**Planeación**

**Planeación**

**Diseño**

**Diseñ**

**Retroali**

**PPllaann yy**

**Planeación**

**Diseño**

**Diseñ**

**Retroali**

**PPllaann yy**

**Planeación**

**Diseño**

**Diseñ**

**Retroali**

**PPllaann yy**

**y Des. del Producto**

**o y Desarrollo del Proceso**

**Validación del Proceso y Producto**

**Producción**

**Producción**

**Producción**

**mentación, Evaluaciones y Acciones Correctivas**

**Definición de un Programa**

**Diseño y Desarrollo del Producto**

**Diseño y Desarrollo del Proceso**

**Validación del Producto y el Proceso**

**Evaluaciones, Retroalimentación y Acciones Correctivas**

##### 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 los Productos y Procesos
    - Plan de Aseguramiento del Producto
    - Apoyo de la Administración

##### INTRODUCCIÓN

Esta sección describe como determinar 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. La etapa inicial del Proceso de Planeación de Calidad de un Producto está diseñada para asegurar que las necesidades y expectativas de los clientes sean claramente entendidas.

Las entradas y salidas que apliquen al proceso pueden variar de acuerdo con el producto / proceso y las necesidades y expectativas de los clientes. Algunas recomendaciones discutidas en esta sección son las siguientes:

##### 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** (Llegan a ser entradas de Sección 2.0)

* + 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

##### VOZ DE LOS CLIENTES

La “vos del cliente” cubre quejas, recomendaciones, datos e información obtenida de clientes internos y/o externos. Algunos métodos para recolectar esta información aparecen en párrafos siguientes.

##### INVESTIGACIÓN DE MERCADO

El equipo de Planeación de Calidad de un Producto puede requerir obtener datos e información de investigación de mercado que reflejen la voz del cliente. Las siguientes fuentes pueden ayudar a identificar aspectos clave / necesidades del cliente y traducir dichos aspectos en características de los productos y procesos:

* + Entrevistas con los clientes
  + Cuestionarios y encuestas de clientes
  + Pruebas de mercado y reportes de posicionamiento
  + Calidad de nuevos productos y estudios de confiabilidad
  + Estudios competitivos de calidad de los productos
  + Reportes de Cosas que Están Bien (CEB)

##### INFORMACIÓN HISTÓRICA SOBRE GARANTÍAS Y CALIDAD

Una lista de aspectos clave / necesidades históricas del cliente debiera prepararse para evaluar el potencial de recurrencia durante el diseño, manufactura, instalación y uso del producto. Estos debieran considerarse como una extensión de otros requerimientos de diseño e incluirse en el análisis de necesidades del cliente.

Muchos de los siguientes aspectos pueden ayudar al equipo a identificar aspectos clave / requerimientos de los clientes y priorizar resoluciones apropiadas.

* + Reportes de Cosas que Están Mal (CEM)
  + Reportes de Garantías
  + Indicadores de Habilidades
  + Reportes de Calidad internos de Planta de los Proveedores
  + Reportes de Resolución de Problemas
  + Rechazos y Devoluciones en Planta de los Clientes
  + Análisis de Campo de Productos Devueltos

##### EXPERIENCIA DEL EQUIPO

El equipo puede usar cualquier fuente de información que sea apropiada, incluyendo lo siguiente:

* + Entradas de niveles de sistema superiores o proyectos de QFD pasados
  + Cometarios y análisis de medios: revistas y reportes de periódicos, etc.
  + Cartas y sugerencias de clientes
  + Reportes de CEB / CEM
  + Comentarios de los vendedores
  + Comentarios de los operadores de flotas
  + Reportes de servicio de campo
  + Evaluaciones internas usando clientes similares
  + Viajes de ruta
  + Comentarios o dirección de la administración
  + Problemas y aspectos clave reportados de clientes internos
  + Requerimientos y regulaciones gubernamentales
  + Revisiones de contratos

##### PLAN DE NEGOCIOS / ESTRATEGIA DE MERCADOTECNIA

El plan de negocios y estrategia de mercadotecnia del cliente establecerá el marco de trabajo para el plan de calidad del producto. El plan de negocios puede colocar restricciones (ej., esquema de tiempo, costo, inversión, posicionamiento del producto, recursos de investigación y desarrollo) en el

equipo que afecte la dirección tomada. La estrategia de mercadotecnia definirá los clientes meta, los puntos de venta claves y los competidores clave.

##### DATOS DE COMPARACIONES COMPETITIVAS DE PRODUCTO / PROCESO

El uso de comparaciones competitivas (referenciado en el apéndice B) ofrecerá entradas para establecer metas de desempeño del producto / proceso. Investigación y desarrollo puede también ofrecer comparaciones competitivas e ideas conceptuales. Un método para comparaciones competitivas exitosas es:

* + Identifica las comparaciones competitivas apropiadas
  + Entiende las razones de la brecha entre su status actual y la comparación competitiva
  + Desarrolla un plan para cerrar la brecha, igualar la comparación competitiva o exceder la comparación competitiva misma.

##### SUPUESTOS DEL PRODUCTO / PROCESO

Habrá supuestos de que el producto cuente con ciertas propiedades, diseño o conceptos del proceso. Estos incluyen innovaciones técnicas, materiales avanzados, evaluaciones de confiabilidad y nueva tecnología. Todos estos debieran ser utilizados como entradas.

##### ESTUDIOS DE CONFIABILIDAD DEL PRODUCTO

Este tipo de datos consideran la frecuencia de reparación o reemplazo de componentes dentro de periodos de tiempo designados y los resultados de pruebas de confiabilidad / durabilidad de largo plazo.

##### ENTRADAS DE LOS CLIENTES

Los usuarios siguientes de un producto pueden ofrecer información valiosa relativa a sus necesidades y expectativas. Además, los usuarios siguientes del producto pueden ya haber conducido algunos o todos los estudios y revisiones mencionados anteriormente. Estas entradas debieran usarse por el cliente y/o proveedor para desarrollar medidas acordadas de satisfacción del cliente.

##### OBJETIVOS DE DISEÑO

Los objetivos de diseño son una traducción de la voz del cliente en objetivos de diseño tentativos y medibles. La selección propia de objetivos de diseño asegura que la voz del cliente no se pierde en actividades de diseño subsecuentes.

##### OBJETIVOS DE CALIDAD Y CONFIABILIDAD

Los objetivos de confiabilidad se establecen en base a los requerimientos y expectativas del cliente, objetivos del programa y comparaciones competitivas de confiabilidad. Ejemplos de requerimientos y expectativas del cliente pudieran ser inexistencia de fallas de seguridad o servicio. Algunas comparaciones competitivas de confiabilidad podrían ser la confiabilidad del producto del competidor, reportes de consumidores o frecuencia de reparación sobre un periodo de tiempo establecido. Los objetivos globales de confiabilidad debieran expresarse en términos de

probabilidad y límites de confiabilidad. Los objetivos de calidad son metas en base al mejoramiento continuo. Algunos ejemplos son partes por millón, niveles de defectos o reducción de scrap.

##### LISTA PRELIMINAR DE MATERIALES

El equipo debiera establecer una lista preliminar de materiales y en base a los supuestos del producto / proceso e incluye una lista inicial del subproveedor. A fin de identificar las características del producto / proceso preliminares y especiales, es necesario tener seleccionado el proceso de diseño y manufactura apropiado.

##### DIAGRAMA PRELIMINAR DEL FLUJO DEL PROCESO

El proceso de manufactura debiera describirse en forma anticipada usando un diagrama de flujo del proceso desarrollado de la lista preliminar de materiales y los supuestos del producto / proceso.

##### LISTA PRELIMINAR DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DEL PRODUCTO Y PROCESO

Las características especiales del producto y el proceso son identificadas por el cliente, además de aquellas seleccionadas por el proveedor a través del conocimiento del producto y el proceso. En esta etapa, el equipo debiera asegurar que una lista preliminar de características especiales del producto y proceso, resultantes de análisis de entradas relativas a necesidades y expectativas del cliente, es desarrollada. Este listado pudiera desarrollarse aunque no limitarse a lo siguiente:

* + Supuestos del producto en base al análisis de necesidades y expectativas de los clientes.
  + Identificación de requerimientos / objetivos de confiabilidad.
  + Identificación de características del proceso especiales de procesos de manufactura anteriores.
  + AMEFs de partes similares.

##### PLAN DE ASEGURAMIENTO DEL PRODUCTO

El plan de aseguramiento de un producto traduce los objetivos de diseño en requerimientos del diseño mismo. La cantidad de esfuerzo orientado al plan de aseguramiento de un producto por el equipo de Planeación de Calidad de un Producto depende las necesidades, expectativas y requerimientos de los clientes. Este manual no describe un método para preparar un plan de Aseguramiento de un Producto. El plan de aseguramiento de un producto puede desarrollarse en algún formato entendible y debiera incluir, aunque no limitarse a las acciones siguientes:

* + Bosquejo de los requerimientos de un programa.
  + Identificación de objetivos y/o requerimientos de confiabilidad, durabilidad y división / localización.
  + Evaluación de nueva tecnología, complejidad, materiales, aplicación, medio ambiente, empaque, servicio y requerimientos de manufactura, o cualquier otro factor que pudiera colocar el programa en riesgo.
  + Desarrollo de análisis de modos de fallas (AMFs) (Referenciado en el apéndice H).
  + Desarrollo de requerimientos preliminares de normas y especificaciones de ingeniería.

El Plan de Aseguramiento de un Producto es una parte importante del Plan de Calidad de un Producto.

##### APOYO DE LA ADMINISTRACIÓN

Una de las claves para el éxito del equipo de Planeación de Calidad de un Producto es el interés, compromiso y apoyo de la alta administración. El equipo debiera actualizar a la administración en la conclusión de cada fase de planeación de calidad de un producto para mantener su interés, además de reforzar su compromiso y soporte. Actualizaciones y/o peticiones para asistencia pueden ocurrir más frecuentemente conforme lo requiera el equipo. Las actualizaciones debieran ser formales y con la oportunidad de preguntas y respuestas. Un objetivo funcional del equipo de Planeación de Calidad de un Producto es mantener el soporte de la administración, demostrando que todos los requerimientos de planeación se hayan cumplido y/o aspectos clave se hayan documentado y planeado para resolución. La participación de la administración en las juntas de Planeación de Calidad de un Producto es vital para asegurar el éxito de un programa.

## 2.0 DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

### Planeación de la Calidad de un Producto

##### Apprrroobbaaación/ Inniiiciacióónn

**Apprroobbaacióónn**

**deel Concceptto ddeel Prooggrrrama**

**Prootttotippooo**

**Piloto Aterrizaje**

**Planeación**

**y Des. del Produc o y Desarrollo de**

**mentación, Evalu**

**DDiisseeñoño yy**

**y Des. del Produc o y Desarrollo de**

**mentación, Evalu**

**DDiisseeñoño yy**

**y Des. del Produc o y Desarrollo de**

**mentación, Evalu**

**DDiisseeñoño yy**

**Diseño to**

**Diseñ l Proceso**

**Planeación**

**Validación del Proceso y Producto**

**Producción**

**Producción**

**Producción**

**Retroali aciones y Acciones Correctivas**

**Plan y Definicióónnn**

**de uunn Prooggrrrama**

**Desarrollo ddeel Proodduuuccto**

**Diseño y Desarroolllo ddeeel Proceso**

**Validdaaacióónn ddeel Producto y el Proceso**

**Evaluuaacioonneees, Retroalimenntttacióónn y Acciones Correctivas**

**RESULTADOS/SALIDAS POR EL AREA RESPONSABLE DE DISEÑO**

* + Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseños (AMEFDs)
  + Diseño para Facilidad de Manufactura y Ensamble
  + Verificaciones de Diseño
  + Revisiones de Diseño
  + Construcción de Prototipos
  + Dibujos de Ingeniería (Incluyendo Datos Matemáticos)
  + Especificaciones de Ingeniería
  + Especificaciones de Materiales
  + Cambios en Dibujos y Especificaciones

##### RESULTADOS/SALIDAS POR EL EQUIPO DE PLANEACIONES DE CALIDAD

* + Requerimientos para nuevo Equipo, Herramental e Instalaciones
  + Características Especiales del Producto y el Proceso
  + Plan de Control de Prototipos
  + Requerimientos de Equipo de Prueba/Gages
  + Compromiso de la Factibilidad del Equipo y Apoyo de la Administración

##### INTRODUCCIÓN

Esta sección aborda los 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. Un diseño factible debe permitir el cumplimiento con volúmenes y programas de producción, y ser consistente con la habilidad de cumplir con requerimientos de ingeniería, junto con objetivos de calidad, confiabilidad, costo de inversión, peso, costo unitario y esquema de tiempo. Aunque los estudios de factibilidad y los planes de control son basados principalmente en dibujos de ingeniería y requerimientos de especificaciones, puede derivarse información valiosa de herramientas analíticas descritas en esta sección para posteriormente definir y priorizar las características que puedan necesitar controles especiales del producto y el proceso.

En esta sección, el proceso de Planeación de Calidad de un Producto está diseñado para asegurar una revisión amplia y crítica de los requerimientos de ingeniería y otra información técnica relacionada. En esta etapa del proceso, un análisis preliminar de factibilidad será hecho para evaluar los problemas potenciales que pudieran ocurrir durante la manufactura.

Las entradas y salidas que aplican a esta sección son como sigue:

**ENTRADAS** (Derivadas de los Resultados/Salidas de Sección 1.0)

* + 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** (Llegan a ser entradas de

Sección 3.0)

* + 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

##### RESULTADOS/SALIDAS POR EL EQUIPO DE PLANEACIONES DE CALIDAD (Llegan a ser

entradas de Sección 3.0)

* + 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

##### ANALISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS DE DISEÑOS (AMEFDS)

El AMEFD es una técnica analítica y disciplinada que evalúa la probabilidad de fallas así como los efectos de tales fallas. Una forma de AMEFD es el Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Sistemas (AMEFSs). Un AMEFD es un documento vivo y actualizado continuamente conforme lo requieran las necesidades y expectativas del cliente. La preparación de un AMEFD ofrece al equipo la oportunidad de revisar las características del producto y proceso seleccionadas previamente y hacer adiciones, cambios y eliminaciones necesarios. El manual de referencia *Análisis de Modos y Efectos de Fallas Potenciales de Chrysler, Ford y General Motors* debiera ser usado como un método aceptable para la preparación de AMEFDs. El checklist de un AMEF de diseño del apéndice A-1 debiera ser también ser revisado para asegurar que se hayan considerado las características de diseño apropiadas.

##### DISEÑO PARA FACILIDAD DE MANUFACTURA Y ENSAMBLE

El diseño para facilidad de manufactura y ensamble es un proceso de ingeniería simultánea diseñado para optimizar la relación entre la función de diseño, la facilidad de manufactura y la facilidad de ensamble. El alcance de las necesidades y expectativas de los clientes definido en la sección 1.0 determinarán el alcance en el involucramiento del equipo de planeación de calidad de un producto del proveedor en esta actividad. Este manual no incluye o hacer referencia a un método formal para la preparación de un plan de diseño para facilidad de manufactura y ensamble. Como mínimo, los puntos listados aquí debieran ser considerados por el equipo de planeación de calidad del producto:

* + Diseño, concepto, función y sensibilidad a la variación de la manufactura
  + Proceso de manufactura y/o ensamble
  + Tolerancias dimensionales
  + Requerimientos de desempeño
  + Número de componentes
  + Ajustes del proceso
  + Manejo de materiales

El conocimiento del equipo de Planeación de Calidad del Producto, la experiencia, el producto / proceso, las regulaciones gubernamentales y los requerimientos de servicio pueden requerir otros factores a considerar.

##### VERIFICACIONES DE DISEÑO

Las verificaciones de diseño verifican que el diseño del producto cumplan con los requerimientos del cliente derivados de las actividades descritas en la sección 1.0.

##### REVISIONES DE DISEÑO

Las revisiones de diseño son juntas programas regularmente y dirigidas por el área de ingeniería de diseño del proveedor y deben incluir otras áreas afectadas. La revisión de un diseño es un método efectivo para prevenir problemas y malos entendidos; también ofrece un mecanismo para monitorear avances y reportar a la administración.

Las revisiones de diseño son una serie de actividades de verificación que son más que una mera inspección de ingeniería. Como mínimo las revisiones de diseño debieran incluir la evaluación de:

* + Consideraciones de requerimientos de diseño/funcionalidad
  + Objetivos formales de confiabilidad
  + Ciclos de servicio del componente/subsistema/sistema
  + Simulación por computadora y resultados de pruebas de banco
  + AMEFDs
  + Revisión de los esfuerzos de Diseño para Facilidad de Manufactura y Ensamble
  + Diseño de Experimentos (DOE) y resultados de variaciones en la construcción de ensambles (hacer referencia al Apéndice B)
  + Fallas de pruebas
  + Avances en la Verificación del Diseño

Una función principal de las revisiones de diseño es el rastreo en el avance de las verificaciones de diseño. El proveedor debiera rastrear el avance en las verificaciones de diseño a través del uso de un plan y formatos de reportes, referidos éstos como Plan y Reporte de Verificaciones de Diseño (P&RVD) por Chrysler y Ford. El plan y reporte es un método formal para asegurar:

* + Verificaciones de Diseño
  + Validaciones del producto y el proceso de componentes y ensambles a través de la aplicación de un reporte y plan completo de pruebas.

El equipo de Planeación de Calidad de un Producto no se limita a los puntos listados. El equipo debiera considerar y usar conforme sea apropiado, las técnicas analíticas listadas en el apéndice B.

##### PLANES DE CONTROL - CONSTRUCCION DE PROTOTIPOS

Los planea de control de prototipos son una descripción de las mediciones dimensionales y de las pruebas de materiales y funcionalidad que ocurrirán durante la fabricación de un prototipo. El equipo de planeación de calidad de un producto debiera asegurar que se prepara el plan de control del prototipo mismo. En la sección 6 se describe la metodología de planes de control. Un checklist para un plan de control se ofrece en el apéndice A-8 y en la sección 6 para ayudar en la preparación de planes de control de prototipos.

La manufactura de partes para prototipos ofrece una excelente oportunidad al equipo y al cliente de evaluar que tan bien el producto o servicio cumple con los objetivos de la voz del cliente. Todos los prototipos que sean responsabilidad del equipo de Planeación de Calidad de un Producto debieran revisarse para:

* + Asegurar que el producto o servicio cumple con la especificación y datos de reportes conforme es requerido.
  + Asegurar que se da particular atención a características especiales del producto y el proceso.
  + Usar datos y experiencia para establecer parámetros del proceso preliminares y requerimientos de empaque.
  + Comunicar cualquier aspecto clave, desviación y/o impacto en costo al cliente.

##### DIBUJOS / PLANOS DE INGENIERIA (Incluyendo Datos Matemáticos)

Los diseños del cliente no excluyen en las responsabilidades del equipo de planeación de revisar los dibujos de ingeniería de la siguiente manera. Los dibujos de ingeniería pueden incluir características especiales (gubernamentales regulatorias y de seguridad) que deben estar mostradas en los planes de control. Cuando no existan dibujos de ingeniería del cliente, el control de los dibujos debiera ser revisado por el equipo de planeación para determinar cuales características afectan la adecuación, función, durabilidad y/o requerimientos regulatorios gubernamentales y de seguridad.

Los dibujos debieran ser revisados para determinar si existe suficiente información para un layout dimensional de las partes individuales. El control o los localizadores / superficies de datums debieran ser claramente identificados de manera que puedan diseñarse gages y equipo de funcionalidad apropiados para controles continuos. Las dimensiones debieran ser evaluadas para asegurar factibilidad y compatibilidad con la industria de la manufactura y los estándares o patrones de medición. Si es apropiado, el equipo debiera asegurar que los datos matemáticos son compatibles con el sistema del cliente para una efectiva comunicación en dos sentidos.

##### ESPECIFICACIONES DE INGENIERIA

Una revisión detallada y entendimiento en el control de especificaciones ayudará al equipo de Planeación de Calidad de un Producto a identificar los requerimientos de funcionalidad, durabilidad y apariencia del componente o ensamble en cuestión. El tamaño de muestra, frecuencia y criterios de aceptación de estos parámetros son definidos generalmente en la sección de pruebas en proceso de las especificaciones de ingeniería. De lo contrario, el tamaño de la muestra y frecuencia son determinados por el proveedor y listados en los planes de control. En ambos casos, el proveedor debiera determinar cuales características afectan o controlan los resultados que cumplen totalmente con los requerimientos de funcionalidad, durabilidad y apariencia.

##### ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Además de los dibujos y especificaciones de desempeño, debieran revisarse las especificaciones de materiales para características especiales relativas a propiedades físicas, desempeño, medio ambiente, manejo y requerimientos de almacenamiento. Estas características debieran también incluirse en los planes de control.

##### CAMBIOS DE DIBUJOS Y ESPECIFICACIONES

Cuando se requieran cambios en los dibujos y especificaciones, el equipo debe asegurar que dichos cambios son comunicados oportunamente y documentados apropiadamente a todas las áreas afectadas.

##### REQUERIMIENTOS DE EQUIPO , HERRAMENTAL E INSTALACIONES NUEVOS

Los AMEFDs, los planes de aseguramiento de productos y/o las revisiones de diseños pueden identificar requerimientos nuevos de equipo e instalaciones. El equipo de Planeación de Calidad de un Producto debiera abordar estos requerimientos agregando estos aspectos a la gráfica de esquema de tiempo. El equipo debiera asegurar que el equipo y *herramental* nuevo es capaz y enviado a tiempo. El avance en las instalaciones debiera ser monitoreado para asegurar que la terminación no sobrepase las pruebas de producción planeadas. Hacer referencia al checklist de equipo, herramental y equipo de prueba nuevo del apéndice A3.

##### CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE PRODUCTOS Y PROCESOS

En la etapa de planeación de calidad descrita en la sección 1.0, el equipo identificó las características preliminares y especiales del producto y el proceso y que resultaron del entendimiento de la voz del cliente. El equipo de Planeación de Calidad de un Producto debiera construir este listado y alcanzar un consenso durante la revisión y desarrollo de las características de diseño a través de la evaluación de información técnica. El apéndice C contiene una tabla que describe los símbolos que Chrysler, Ford y General Motors usan para denotar características especiales. El consenso es documentado en los planes de control apropiados. Los formatos de planes de control de características especiales y coordenadas de puntos de datos referenciados en la sección 6, suplementos K y L, son métodos recomendados para documentar y actualizar características especiales conforme es requerido, para soportar los planes de control de prototipos, prelanzamientos y producción. El proveedor puede usar cualquier otra forma que cumpla con los mismos requerimientos de documentación. Los clientes pueden contar con requerimientos únicos de aprobación. Hacer referencia a los *Requerimientos de Sistemas de Calidad de Chrysler, Ford y General Motors*, sección III para detalles.

##### REQUERIMIENTOS PARA EQUIPO DE PRUEBA / GAGES

Los requerimientos para equipo de pruebas / gages pueden también identificarse en este momento. El equipo de Planeación de Calidad de un Producto debiera agregar estos requerimientos a la gráfica del esquema de tiempo. El avance es monitoreado entonces para asegurar que el esquema de tiempo requerido se cumple.

##### COMPROMISO DE FACTIBILIDAD DEL EQUIPO / APOYO DE LA ADMINISTRACIÓN

El equipo de Planeación de Calidad de un Producto debe evaluar la factibilidad del diseño propuesto en este momento. La propiedad del diseño del cliente no excluye la obligación del proveedor de evaluar la factibilidad del diseño. El equipo debe estar satisfecho de que el diseño propuesto puede manufacturarse, ensamblarse, probarse, empacarse y enviarse en las cantidades suficientes, y en un costo y programa aceptable al cliente. El checklist de información de diseño del apéndice A-2 permite al equipo revisar sus esfuerzos en esta sección y hacer una evaluación de su efectividad.

Este checklist servirá también como una base para aspectos clave abiertos y abordados en el compromiso de factibilidad del equipo, apéndice E. El consenso del equipo de que el diseño propuesto es factible debiera documentarse, junto con aspectos clave abiertos que requieran resolución y ser presentados a la administración para su apoyo. El formato de compromiso de factibilidad del equipo mostrado en el apéndice E es un ejemplo del tipo de registro escrito recomendado.

## 3.0 DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROCESO

### Planeación de la Calidad de un Producto

**Aprobación/ Iniciación**

**Aprobación**

**del Concepto del Programa Prototipo Piloto Aterrizaje**

**Planeación**

**cto**

**l Proceso**

**V**

**Pr**

**aciones y A**

**DDiisseeññoo yy**

**cto**

**l Proceso**

**V**

**Pr**

**aciones y A**

**DDiisseeññoo yy**

**cto**

**l Proceso**

**V**

**Pr**

**aciones y A**

**DDiisseeññoo yy**

**Diseño y Des. del Produ Diseño y Desarrollo de**

**Planeación**

**alidación del oceso y Producto**

**Producción**

**Producción**

**Producción**

**Retroalimentación, Evalu cciones Correctivas**

**Plan y Definición**

**de un Programa**

**Diseño y Desarrollo del Producto**

**Desarrollo del Proceso**

**Validación del Producto y el Proceso**

**Evaluaciones, Retroalimentación y Acciones Correctivas**

##### RESULTADOS/SALIDAS:

* + Normas de Empaque
  + Revisión del Sistema de Calidad del Producto/Proceso
  + Diagrama de Flujo del Proceso
  + Layout de Plan de Piso
  + Matriz de Características
  + AMEFPs (**AMEFs**)
  + Plan de Control para el Prelanzamiento (**CP**)
  + Instrucciones de Proceso
  + Plan de Análisis de los Sistemas de Medición (**MSA**)
  + Plan de Estudios Preliminares de Habilidad de los Procesos (**SPC**)
  + Especificaciones de Empaque
  + Apoyo de la Administración

##### INTRODUCCIÓN

Esta sección aborda las 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. El sistema de manufactura debe asegurar que los requerimientos, necesidades y expectativas de los clientes se cumplan.

Las entradas y salidas que aplican al paso del proceso en esta sección son las siguientes:

**ENTRADAS** (Derivadas de los Resultados/Salidas de la Sección 2.0)

* + 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** (Llegan a ser entradas para la Sección 4.0)

* + Normas de Empaque
  + Revisión del Sistema de Calidad del Producto/Proceso
  + Diagrama de Flujo del Proceso
  + Layout del Plan de Piso
  + Matriz de Características
  + Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Procesos (AMEFPs)
  + Plan de Control del Prelanzamiento
  + Instrucciones del Proceso
  + Plan de Análisis de Sistemas de Medición
  + Plan Preliminar de Estudios de Habilidad de los Procesos
  + Especificaciones de Empaque
  + Apoyo de la Administración

##### NORMAS DE EMPAQUE

El cliente generalmente cuenta con normas de empaque que debieran incorporarse en las especificaciones de empaque para los productos. Si no se ofrece ninguna especificación, el diseño del empaque debiera asegurar integridad de los productos en el punto de uso.

##### REVISION DEL SISTEMA DE CALIDAD DEL PRODUCTO/PROCESO

El Equipo de Planeación de Calidad de un Producto debiera revisar el *Manual del Sistema de Calidad de la Planta de Manufactura*. Cualquier control adicional y/o cambio en procedimientos requeridos para fabricar los productos debiera actualizarse en el *Manual del Sistema de Calidad* y debiera también incluirse en el plan de control de la manufactura. Esta es una oportunidad del Equipo de Planeación de Calidad de un Producto para mejorar el sistema de calidad existente y en base a las entradas de los clientes, a la pericia del equipo y a experiencias previas. El checklist de calidad del producto / proceso ofrecido en el apéndice A-4 puede usarse por el Equipo de Planeación de Calidad de un Producto para apoyar sus evaluaciones.

##### DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

El diagrama de flujo del proceso es una representación esquemática del flujo del proceso actual o propuesto. Puede ser usado para analizar fuentes de variación de máquinas, materiales, métodos y mano de obra desde el principio y hasta el final del proceso de manufactura o ensamble. Se usa para enfatizar el impacto de las fuentes de variación en el proceso. El diagrama de flujo ayuda a analizar el proceso total más que pasos individuales dentro del proceso mismo. El diagrama de flujo ayuda al Equipo de Planeación de Calidad de un Producto a enfocarse en el proceso cuando se ejecutan AMEFPs y diseñan planes de control. El checklist de un diagrama de flujo de proceso del apéndice A-6 puede ser usado por el Equipo de Planeación de Calidad de un Producto para ayudar en sus evaluaciones.

##### LAYOUT DE PLAN DE PISO

El plan de piso debiera desarrollarse y revisarse para determinar la aceptabilidad de los puntos de inspección, la localización de gráficas de control, la aplicación de las ayudas visuales, las estaciones de reparación temporales y las áreas de almacenamiento que contengan material defectuoso. Todo el flujo del material debiera estar en clave con el diagrama de flujo del proceso y los planes de control. El checklist del plan de piso del apéndice A-5 puede usarse por el Equipo de Planeación de Calidad de un Producto para ayudar en sus evaluaciones.

##### MATRIZ DE CARACTERISTICAS

La matriz de características es una técnica analítica recomendada para desplegar la relación entre los parámetros del proceso y las estaciones de manufactura. Ver técnicas analíticas en el apéndice B para mayores detalles.

##### ANALISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS DE LOS PROCESOS (AMEFPS)

Debieran conducirse AMEFPs durante la Planeación de la Calidad de un Producto y antes del inicio de la producción. Es un análisis y revisión disciplinados de un proceso nuevo revisado y ejecutado para anticipar, resolver o monitorear problemas potenciales del proceso para un programa de un

producto nuevo / revisado. Un AMEFP es un documento vivo que necesita ser revisado y actualizado conforme sean descubiertos nuevos modos de fallas.

Para mayor información en la creación y mantenimiento de AMEFs puede referirse al manual de referencia (AMEFs) *Análisis de Modos y Efectos de Fallas Potenciales de Chrysler, Ford y General Motors.* El checklist de un AMEF de procesos del apéndice A-7 puede usarse por el Equipo de Planeación de Calidad de un Producto para ayudar en sus evaluaciones.

##### PLAN DE CONTROL DE PRELANZAMIENTOS

Los planes de control de prelanzamientos son una descripción de las mediciones dimensionales y las pruebas de materiales y funcionalidad que ocurrirán después de los prototipos y antes de la producción total. El plan de control de prelanzamientos debiera incluir controles adicionales del producto / proceso a implementarse hasta que el proceso de producción es validado. El propósito del plan de control de prelanzamiento es la contención de no conformidades potenciales durante o previo a las corridas iniciales de producción. Ejemplos son:

* + Inspecciones más frecuentes
  + Más puntos de chequeo en proceso y finales
  + Evaluaciones estadísticas
  + Incremento en auditorias

Para mayor información en la creación y mantenimiento de planes de control hacer referencia a la sección 6. El checklist de planes de control del apéndice A-8 puede usarse por el equipo de Planeación de Calidad de un Producto para ayudar en sus evaluaciones.

##### INSTRUCCIONES DE PROCESO

El Equipo de Planeación de Calidad de un Producto debiera asegurar que las instrucciones de proceso son entendibles y ofrecen suficiente detalle al personal de operación, quien tiene responsabilidades directas de la operación de los procesos mismos. Estas instrucciones debieran desarrollarse de las siguientes fuentes:

* + AMEFs
  + Planes de Control
  + Dibujos de ingeniería, especificaciones de desempeño, especificaciones de materiales, estándares visuales y estándares industriales
  + Diagrama del Flujo del Proceso
  + Layout (Distribución) de Plan de Piso
  + Matriz de Características
  + Normas de Empaque
  + Parámetros de Proceso
  + Conocimiento y Pericia del Fabricante de los Procesos y Productos
  + Requerimientos de Manejo
  + Operadores de los Procesos

Las instrucciones de proceso para procedimientos estándar de operación debieran exhibirse y debieran incluir parámetros de ajuste tales como: velocidades de máquina, alimentaciones, tiempos de ciclo, etc., y debieran estar accesibles a los operadores y supervisores. Información adicional para la preparación de instrucciones de proceso puede encontrarse en los *Requerimientos de Sistemas de Calidad de Chrysler, Ford y General Motors.*

##### PLAN DE ANÁLISIS DE SISTEMAS DE MEDICIÓN

El Equipo de Planeación de Calidad de un Producto debiera asegurar que se desarrolla un plan para lograr el análisis de sistemas de medición requeridos. Este plan debiera incluir como mínimo, las responsabilidades para asegurar linealidad, exactitud, repetibilidad y reproducibilidad de gages, y las correlaciones para gages duplicados. Referirse al *Manual de Referencia de Análisis de Sistemas de Medición de Chrysler, Ford y General Motors.*

##### PLAN PRELIMINAR DE ESTUDIOS DE HABILIDAD DE LOS PROCESOS

El Equipo de Planeación de Calidad de un Producto debiera asegurar el desarrollo de un plan preliminar de habilidades del proceso. Las características identificadas en los planes de control servirán como una base para el plan preliminar de estudios de habilidades del proceso. Referirse al manual para el *Proceso de Aprobación de Partes para Producción de Chrysler, Ford y General Motors y al Manual de Referencia de Fundamentos para el Control Estadístico de los Procesos de Chrysler, Ford y General Motors,* para mayor definición.

##### ESPECIFICACIONES DE EMPAQUE

El Equipo de Planeación de Calidad de un Producto debiera asegurar que el empaque individual de los productos (incluyendo divisiones interiores) es diseñado y desarrollado. Las normas de empaque de los clientes o requerimientos de empaque genéricos debieran ser usados cuando sea apropiado. En todos los casos el diseño del empaque debe asegurar que las características y desempeño del producto se mantendrán sin cambios durante el empaque, tránsito y desempaque. El empaque debiera mantener compatibilidad con todo el equipo para manejo de materiales incluyendo robots.

##### APOYO DE LA ADMINISTRACIÓN

El Equipo de Planeación de Calidad de un Producto es requerido para programar revisiones formales, diseñadas estas para reforzar el compromiso de la administración en la conclusión de la fase de diseño y desarrollo del proceso. El propósito de esta revisión es informar a la alta administración del status del programa y lograr su compromiso en la ayuda para la resolución de cualquier aspecto clave abierto.

## 4.0 VALIDACIÓN DEL PRODUCTO Y EL PROCESO

### Planeación de la Calidad de un Producto

**Aprobación/ Iniciación**

**Aprobación**

**del Concepto del Programa Prototipo Piloto Aterrizaje**

**Planeación**

**Diseño y Des. del Producto Diseño y Desarrollo del Proceso**

**Planeación**

**alidación del oceso y Producto**

**cciones Correctivas**

**VVaalliiddaacciióónn ddeell**

**alidación del oceso y Producto**

**cciones Correctivas**

**VVaalliiddaacciióónn ddeell**

**alidación del oceso y Producto**

**cciones Correctivas**

**VVaalliiddaacciióónn ddeell**

**V**

**Pr**

**Producción**

**Producción**

**Producción**

**Retroalimentación, Evaluaciones y A**

**Plan y Definición**

**de un Programa**

**Diseño y Desarrollo del Producto**

**Diseño y Desarrollo del Proceso**

**Producto y el Proceso**

**Evaluaciones, Retroalimentación y Acciones Correctivas**

## RESULTADOS/SALIDAS:

#### Corrida de Producción

* + - **Evaluación de los Sistemas de Medición (MSA)**
    - **Estudios Preliminares 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**

##### INTRODUCCIÓN

Esta sección aborda 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 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. Aspectos calve adicionales debieran identificarse para su investigación y resolución, previo a las corridas de producción regulares.

Las entradas y salidas que aplican a los pasos del proceso en esta sección son las siguientes:

**ENTRADAS** (Derivadas de las Salidas de Sección 3.0)

* + Normas de Empaque
  + Revisión del Sistema de Calidad del Producto/Proceso
  + Diagrama de Flujo del Proceso
  + Layout del Plan de Piso
  + Matriz de Características
  + Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Procesos (AMEFPs)
  + Plan de Control del Prelanzamiento
  + Instrucciones del Proceso
  + Plan de Análisis de Sistemas de Medición
  + Plan Preliminar de Estudios de Habilidad de los Procesos
  + Especificaciones de Empaque
  + Apoyo de la Administración

**SALIDAS/RESULTADOS** (Llegan a ser entradas para la Sección 5.0)

* + Corrida Prueba de Producción
  + 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

##### CORRIDA PRUEBA DE PRODUCCIÓN

La corrida de producción prueba debe conducirse usando el herramental, equipo, medio ambiente (incluyendo operadores de producción), instalaciones y tiempo de ciclo de la producción misma. La validación de la efectividad del proceso de manufactura comienza con la corrida de producción

prueba. La cantidad mínima para una corrida de producción prueba generalmente es establecida por el cliente aunque puede ser excedida por el Equipo de Planeación de Calidad de un Producto. Los resultados de una corrida de producción prueba (producto) se usan para:

* + Estudios Preliminares de Habilidad de los Procesos
  + Evaluación de los Sistemas de Medición
  + Factibilidad Final
  + Revisiones del Proceso
  + Pruebas de Validación de la Producción
  + Aprobación de Partes para Producción
  + Evaluaciones de Empaque
  + Habilidad a la Primera Vez (HPZ)
  + Liberación de la Planeación de Calidad

##### EVALUACION DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN (MSA)

Debieran usarse los dispositivos y métodos de medición especificados para checar las características identificadas en el plan de control con respecto a las especificaciones de ingeniería y estar sujetos a evaluación de sistemas de medición durante o previo a la corrida de producción prueba. Hacer referencia al *Manual de Referencia de Análisis de Sistemas de Medición de Chrysler, Ford y General Motors.*

##### ESTUDIOS PRELIMINARES DE HABILIDAD DE LOS PROCESOS (SPC)

Debieran ejecutarse estudios preliminares de habilidad de los procesos sobre características identificadas en el plan de control. Los estudios ofrecen una evaluación de que tan preparado está el proceso para la producción misma. Hacer referencia al *Manual de Referencia de Fundamentos del Control Estadístico del Proceso de Chrysler, Ford y General Motors* para detalles relativos a estudios preliminares de habilidad de los procesos.

##### APROBACION DE PARTES PARA PRODUCCIÓN (PPAP)

La intención de las aprobaciones de partes para producción es validar que los productos hechos con herramentales y procesos de la producción misma cumplen con los requerimientos de ingeniería. Hacer referencia al manual de *Proceso de Aprobación de Partes para Producción de Chrysler, Ford y General Motors.*

##### PRUEBAS DE VALIDACIÓN DE PRODUCCION

Las pruebas de validación de producción se refieren a pruebas de ingeniería para validar que los productos hechos con herramentales y procesos de la producción misma cumplan con las normas de ingeniería. Hacer referencia a los *Requerimientos de Sistemas de Calidad de Chrysler, Ford y General Motors* para requerimientos específicos.

##### EVALUACIÓN DEL EMPAQUE

Todos los envíos para prueba (cuando sea factible) y métodos de prueba deben evaluar la protección de los productos de daños normales por transportación y factores ambientales adversos.

El empaque especificado por los clientes no excluye al Equipo de Planeación de Calidad de un Producto de su involucramiento en la evaluación de los métodos de empaque.

##### PLAN DE CONTROL DE PRODUCCIÓN (CP)

El plan de control de la producción es una descripción escrita de los sistemas para controlar las partes y procesos. El plan de control de la producción es un documento vivo y debiera actualizarse para reflejar la adición / eliminación de controles en base a la experiencia lograda en la fabricación de las partes. (Puede requerirse la aprobación de organizaciones para suministros). El plan de control de la producción es una extensión lógica del plan de control del prelanzamiento. La producción en masa ofrece al fabricante la oportunidad de evaluar los resultados, revisar el plan de control y hacer cambios apropiados. La sección 6 y el apéndice A-8 presentan la Metodología de Planes de Control y en checklist de ayuda al fabricante en esta revisión. Puede haber otros tipo de planes de control. Un ejemplo es el Plan de Control Dinámico de Ford (PCD) descrito en el apéndice B y detallado en el apéndice G.

##### LIBERACION DE PLANEACIONES DE CALIDAD Y APOYO DE LA ADMINISTRACIÓN

El Equipo de Planeación de Calidad de un Producto debiera asegurar que todos los planes de control y diagramas de flujo del proceso se siguen. Se sugiere que el Equipo de Planeación de Calidad de un Producto ejecute revisiones en las plantas de manufactura y coordine una liberación formal. Se requiere una revisión de los siguientes puntos previo al primer envió de producción:

* + Planes de control. Debieran existir planes de control y estar disponibles todo momento y para todas las operaciones involucradas.
  + Instrucciones de proceso. Verificar que estos documentos contengan todas las Características Especiales especificadas en el plan de control y que todas las recomendaciones del AMEFP se hayan abordado. Comparar las instrucciones de proceso y el diagrama de flujo del proceso con el plan de control.
  + Equipo de Prueba y Gages. Cuando se requieran gages, dispositivos o equipo de prueba especial y de acuerdo al plan de control, verificar la repetibilidad y reproducibilidad de los gages (R&RGs) y su uso apropiado. (Hacer referencia al apéndice D) para información del manual de referencia de (Análisis de Sistemas de Medición).

Es necesario el apoyo de la administración previo a la liberación de una planeación de calidad. El equipo debiera ser capaz de mostrar que todos los requerimientos de planeación se cumplan o los aspectos clave se documentan y se programa una revisión directiva. El propósito de esta revisión es informar a la alta administración del status del programa y lograr su compromiso de apoyo en cualquier aspecto clave abierto. El reporte de resumen y liberación de una Planeación de Calidad de un Producto mostrado en el apéndice F es un ejemplo de la documentación requerida para sustentar una efectiva liberación de una planeación de calidad.

## RETROALIMENTACIÓN, EVALUACIONES Y ACCIONES CORRECTIVAS

### Planeación de la Calidad de un Producto

**Aprobación/ Iniciación**

**Aprobación**

**del Concepto del Programa Prototipo Piloto Aterrizaje**

**Planeación**

**Producción**

**EEvvaalluuaacciioonneess,,**

**Planeación**

**Producción**

**EEvvaalluuaacciioonneess,,**

**Planeación**

**Producción**

**EEvvaalluuaacciioonneess,,**

**Planeación**

**Diseño y Des. del Producto Diseño y Desarrollo del Proceso**

**Validación del Proceso y Producto**

**Retroalimentación, Evaluaciones y Acciones Correctivas**

**Plan y Definición**

**de un Programa**

**Diseño y Desarrollo del Producto**

**Diseño y Desarrollo del Proceso**

**Validación del Producto y el Proceso**

**Retroalimentación y Acciones Correctivas**

#### SALIDAS/RESULTADOS:

* + - **Reducción de la Variación**
    - **Satisfacción de los Clientes**
    - **Envío y Servicio**

##### INTRODUCCIÓN

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 datos de variables y atributos. Deben tomarse acciones apropiadas como se describen en el *Manual de Referencia de Fundamentos del Control Estadístico del Proceso de Chrysler, Ford y General Motors.* Es obligación de todos los proveedores el cumplir con los requerimientos de los clientes y en todas las características. Las Características Especiales deben cumplir don los índices especificados por los clientes.

Las entradas y salidas que aplican a paso del proceso en esta sección son las siguientes:

**ENTRADAS** (Derivadas de Resultados de la Sección 4.0)

* + Corrida Prueba de Producción
  + 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
  + Satisfacción de los Clientes
  + Envío y Servicio

##### REDUCCION DE LA VARIACION

Debieran usarse las gráficas de control y otras técnicas estadísticas como herramientas para identificar la variación de los procesos. Debieran aplicarse análisis y acciones correctivas para reducir la variación. El mejoramiento continuo requiere atención no solo de causas especiales de variación si no del entendimiento de causas comunes y la búsqueda de formas para reducir estas fuentes de variación. Debieran desarrollarse propuestas que incluyan costos, tiempo y mejoramiento anticipado para revisiones de los clientes. A menudo la reducción o eliminación de causas comunes resulta de costos bajos. Los proveedores no debieran ser reacios a preparar propuestas en base a análisis del valor, reducción de la variación, etc. La decisión de implementar, negociar o avanzar a un siguiente nivel de diseño del producto es por prerrogativa del cliente. Hacer referencia al *Manual de Referencia de Fundamentos del Control Estadístico del Proceso de Chrysler, Ford y General Motors* para detalles de habilidades de largo plazo y causas comunes y especiales de variación .

##### SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES

Las actividades detalladas de planeación y las habilidades demostradas de los procesos de un producto o servicio no siempre garantizan la satisfacción de los clientes. El producto o servicio debe ejecutarse en un ambiente del cliente mismo. La etapa de uso del producto requiere de la participación del proveedor. Es en esta etapa donde más puede aprenderse por parte del proveedor y el cliente. La efectividad de los esfuerzos en la Planeación de la Calidad de un Producto puede evaluarse en esta etapa. El proveedor y el cliente deben ser socios en hacer cambios necesarios para corregir deficiencias y lograr la satisfacción de los clientes.

##### ENVÍO Y SERVICIO

La etapa del envío y servicio en la planeación de calidad continua con la asociación del proveedor / cliente en la solución de problemas y el mejoramiento continuo. Las partes para reemplazo del cliente y las operaciones de servicio siempre ameritan la misma consideración en la calidad, costo y envío. Las fallas en corregir un problema la primera vez siempre dañan la reputación con el proveedor y la asociación con el cliente. Es importante que tanto el proveedor como el cliente escuchen la Voz de los Clientes.

La experiencia lograda en esta etapa ofrecen al cliente y al proveedor conocimientos necesarios para recomendar reducciones de precios logradas con la reducción de costos del proceso, inventarios y calidad, y ofrecer el componente o sistema correcto para el siguiente producto.

## METODOLOGÍA DE PLANES DE CONTROL

**PLAN DE CONTROL** Página de

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Prototipo | |  | Piloto | | |  | Produc ión | | | Contacto/Tel. Clave | | | | | Fecha en que se originó | | | | Fecha de Revisión | |
| Número del Plan de Control | | | | | | | | | | |
| Nivel de No. de Parte/Último Cambio | | | | | | | | | | | Miembros Clave del Equipo | | | | | Aprobación por Ing. Del Cliente/Fecha | | | | | |
| Nombre de la Parte/Descripción | | | | | | | | | | | Aprobación de la Planta/Proveedor/Fecha | | | | | Aprobación por Calidad del Cliente/Fecha | | | | | |
| Planta/Proveedor | | | | | | Código del Proveedor | | | | | Otra Aprobación/Fecha (Si se requiere) | | | | | Otra Aprobación/Fecha (Si se Requiere) | | | | | |
| No. de Parte/ Proceso | | Nombre del Proceso/Descrip. del  la Op. | | | Maq./Dispositivos/ Htas. de  Manufactura | | | | Características | | | | Clas. de Caract. Clave | Métodos | | | | | | | Plan de Reacción |
| No. | Producto | | Proceso | Specs./Tol.  del Prod./ Proc. | Técnica de Med. de las Ev. | | Muestras | | Método de Control | |
| Tamaño | Frec. |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  | | | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  | |  |

## TABLA DE CONTENIDO

##### No. de Pagina

* 1. **Bosquejo** 35

##### Descripción de Columnas del Plan de Control 39

* + 1. Prototipos, Pre-Lanzamiento, Producción 39
    2. Número de Plan de Control 39
    3. Ultimo Nivel de Cambio/Número de Parte 39
    4. Descripción/Nombre de la Parte 39
    5. Proveedor/Planta 39
    6. Código del Proveedor 39
    7. Contacto/Tel. Clave 39
    8. Equipo Básico 39
    9. Fecha/Aprobación del Proveedor/Planta 39
    10. Fecha (Original) 41
    11. Fecha (Revisión) 41
    12. Fecha/Aprobación de Ingeniería del Cliente 41
    13. Fecha/Aprobación de Calidad del Cliente 41
    14. Fecha/Aprobación de otros 41
    15. Número del Proceso/Parte 41
    16. Descripción de la Operación/Nombre del Proceso 41

17 Máquina, Dispositivos, Herramientas para Manufactura 41

##### Características 41

1. Número 41
2. Producto 43
3. Proceso 43
4. Clasificación de Características Especiales 43

**Métodos** 45

1. Especificaciones/Tolerancias del Producto / Proceso 45
2. Técnica de Medición/Evaluación 45
3. Tamaño/Frecuencia de Muestra 45
4. Método de Control 45
5. Plan de Reacción 47

##### Análisis del Proceso 48

* 1. **Suplementos** 49

1. Equipo: Ejemplo de Plan de Control para un Proceso dominante por Ajustes 49
2. Equipo: Ejemplo de Plan de Control para un Proceso dominante por Máquinas 50
3. Equipo: Ejemplo de Plan de Control para un Proceso dominante por 51

Dispositivos/Pallets

1. Equipo: Ejemplo de Plan de Control para un Proceso dominante por 52

Herramentales

1. Gente: Ejemplo de un Plan de Control para un Proceso dominante por 54

Operadores

1. Materiales: Ejemplo de un Plan de Control para un Proceso dominante por 55

Componentes o Materiales

1. Métodos: Ejemplo de un Plan de Control para un Proceso dominante por 56

Mantenimiento Preventivo

1. Medio Ambiente: Ejemplo de un Plan de Control para un Proceso dominante por 57

el Clima

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| I) | Formato de Plan de Control | 58 |
| J) | Checklist de un Plan de Control | 59 |
| K) | Hoja de Trabajo para Características Especiales de un Plan de Control | 60 |
| L) | Coordenadas de Puntos de Datos | 62 |

##### 6.2 BOSQUEJO

El propósito de esta metodología de planes de control es ayudar en la manufactura de productos de calidad y de acuerdo con los requerimientos del cliente. Hace esto ofreciendo un enfoque estructurado para el diseño, selección e implementación de métodos de control y de valor agregado para el sistema total. Los Planes de Control ofrecen una descripción escrita y resumida de los sistemas usados en la minimización de la variación de los productos y procesos. La intención del formato de Planes de Control desplegado en esta sección es ofrecer un ejemplo de cómo esta información puede documentarse. Puede usarse un formato alternativo siempre y cuando contenga la misma información como mínimo. El Plan de Control no remplaza la información contenida en las instrucciones detalladas de los operadores. Esta metodología se aplica a un amplio rango de procesos y tecnologías de manufactura. El Plan de Control es una parte integral de un proceso global de calidad y se utiliza como un documento vivo. Por tanto esta sección debiera usarse en conjunto con otros documentos relacionados.

Una etapa importante en el Proceso de Planeaciones de Calidad es el desarrollo del Plan de Control. El Plan de Control es una descripción escrita del sistema para controlar partes y procesos. Un solo Plan de Control puede aplicar a un grupo o familia de productos que sean fabricados por el mismo proceso y en la misma fuente. Conforme sea necesario, pueden anexarse esquemas o diagramas al Plan de Control para propósitos de ilustración. En apoyo a los Planes de Control, debieran definirse y usarse continuamente instrucciones de monitoreo de los procesos.

En efecto el Plan de Control describe las acciones que se requieren en cada etapa del proceso incluyendo el recibo, el proceso, final y requerimientos periódicos para asegurar que todos los resultados del proceso estarán en estado de control. Durante las corridas regulares de producción, el Plan de Control ofrece el monitoreo del proceso y los métodos de control que serán usados para controlar las características. Dado que se espera que los procesos sean actualizados y mejorados continuamente, el Plan de Control refleja una estrategia que da respuesta a estas condiciones cambiantes del proceso mismo.

El Plan de Control se mantiene y es usado a lo largo del ciclo de vida del producto. Al principio y en el ciclo de vida del producto, su propósito principal es documentar y comunicar el plan inicial para controlar el proceso. En forma subsecuente, ofrece una guía a manufactura en cómo controlar el proceso y asegurar la calidad del producto. Finalmente, el Plan de Control se mantiene como un documento vivo que refleja los métodos de control actuales y los sistemas de medición usados. El Plan de Control es actualizado conforme los sistemas de medición y métodos de control son evaluados y mejorados.

**Metodología de Planes de Control**



**PLAN DE CONTROL** Página de

1

Prototipo Piloto Produc ión Contacto/Tel. Clave Fecha en que se originó Fecha de Revisión

Número del Plan de Control

2

7 10 11

Nivel de No. de Parte/Último Cambio Miembros Clave del Equipo Aprobación por Ing. Del Cliente/Fecha

3 8 12

Nombre de la Parte/Descripción Aprobación de la Planta/Proveedor/Fecha Aprobación por Calidad del Cliente/Fecha

4 9 13

Planta/Proveedor 5

Código del Proveedor Otra Aprobación/Fecha (Si se requiere) Otra Aprobación/Fecha (Si se Requiere)

No. de

Nombre del

6

Maq./Dispositivos/

Características

14

Clas. de

14

Métodos

Parte/

Proceso/Descrip. del

Htas. de

Caract.

Specs./Tol.

23Técnica de

24 Muestras

Método de

Plan de

Proces1o5

la Op.

16 Manufactura 17

No.

18

Producto Proceso

19 20

Clave 21

del Prod./22 Proc.

Med. de las Ev.

Tamaño Frec.

25Control

Reacción

26

- 37 -

**Metodología de Planes de Control**



Para que sea efectivo el control y mejoramiento del proceso, debe lograrse un entendimiento básico del proceso mismo. Un equipo multidisciplinario es establecido para desarrollar el Plan de Control, utilizando toda la información disponible para lograr un mejor entendimiento del proceso mismo, tal como:

* + Diagrama de Flujo del Proceso
  + Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Sistemas/Diseños/Procesos
  + Características Especiales
  + Lecciones Aprendidas de Partes Similares
  + Conocimiento del Equipo del Proceso
  + Revisiones de Diseños
  + Métodos de Optimización (ej., QFD, DOE, etc.)

Los beneficios de desarrollar e implementar un Plan de Control incluyen:

Calidad La metodología de Planes de Control reduce desperdicios y mejora la calidad de los productos durante el diseño, manufactura y ensamble. Esta disciplina estructurada ofrece una evaluación completa del producto y el proceso. Los planes de control identifican las características del proceso y ayudan a identificar sus fuentes de variación (variables de entrada), y las cuales causan variaciones en las características del producto (variables de salida).

Satisfacción de los Clientes

Los Planes de Control se orientan a recursos de los procesos y productos relacionados con características que son importantes a los clientes. La asignación apropiada de recursos en estos items principales ayuda a reducir costos sin sacrificar calidad.

Comunicación: Como un documento vivo, el Plan de Control identifica y comunica los cambios en las características del producto/proceso, método de control y medición de las características mismas.

- 38 -

**Metodología de Planes de Control**



**PLAN DE CONTROL Página de**

1 Prototipo Piloto Produc ión Contacto/Tel. Clave Fecha en que se originó Fecha de Revisión

Número del Plan de Control

2

7 10 11

Nivel de No. de Parte/Último Cambio Miembros Clave del Equipo Aprobación por Ing. Del Cliente/Fecha

3 8 12

Nombre de la Parte/Descripción Aprobación de la Planta/Proveedor/Fecha Aprobación por Calidad del Cliente/Fecha

4 9 13

Planta/Proveedor 5

Código del Proveedor Otra Aprobación/Fecha (Si se requiere) Otra Aprobación/Fecha (Si se Requiere)

No. de

Nombre del

6

Maq./Dispositivos/

Características

14

Clas. de

Specs./Tol.

14

Métodos

Plan de

Parte/

Proceso/Descrip. del

Htas. de

No.

Caract.

23Técnica de

24 Muestras

Método de

Reacción

Proces1o5

la Op.

16 Manufactura 17

Producto

18 19

Proceso

20

Clave 21

del Prod./

Med. de las Ev.

Tamaño Frec.

25Control 26

Proc. 22

- 39 -

**Metodología de Planes de Control**



## DESCRIPCIÓN DE COLUMNAS DEL PLAN DE CONTROL

1. PROTOTIPO,

PRE-LANZAMIENTO, PRODUCCIÓN

Indicar la categoría apropiada.

* + Prototipos - una descripción de las mediciones dimensionales y las prueba se materiales y desempeño que ocurran durante la fabricación de un prototipo.
  + Prelanzamiento – una descripción de las mediciones dimensionales y las pruebas de materiales y desempeño que ocurran después de los prototipos y antes de la producción normal.
  + Producción – la documentación amplia de las características del producto/proceso, los controles del proceso, pruebas y sistema se medición que ocurran durante la producción normal.

1. NUMERO DE PLAN DE CONTROL

Registrar el número de documento del Plan de Control usado para rastreo, si aplica. Para páginas múltiples de control,

registrar el número de página (página

de ).

1. ULTIMO NIVEL DE CAMBIO Y NUMERO DE PARTE
2. DECRIPCIÓN/NOMBRE DE LA PARTE

Registrar el número del sistema, subsistema o componente a ser controlado. Cuando aplique, registrar el último nivel de cambio de ingeniería y/o la fecha de publicación del dibujo o especificación.

Registrar el nombre y descripción del producto/proceso a ser controlado.

1. PROVEEDOR/PLANTA Registrar el nombre de la compañía y la

división/planta/departamento apropiado que preparó el Plan de Control.

1. CÓDIGO DEL PROVEEDOR Registrar el número de identificación como se solicite por la organización proveedora.
2. CONTACTO/TEL. CLAVE Registrar el nombre y número de teléfono del contacto principal

responsable del Plan de Control.

1. EQUIPO BÁSICO Registrar los nombres y números de teléfono de los individuos

responsables de la preparación del Plan de Control en su última revisión. Se recomienda que los nombres, números de teléfono y localizaciones de todos los miembros del equipo sean incluidos en una lista de distribución anexa.

1. FECHA/APROBACIÓN DE LA PLANTA/PROVEEDOR

Obtener la aprobación por el responsable de la planta de manufactura (si se requiere).

- 40 -

**Metodología de Planes de Control**



**PLAN DE CONTROL Página de**

1

Prototipo Piloto Produc ión Contacto/Tel. Clave Fecha en que se originó Fecha de Revisión

Número del Plan de Control

2

7 10 11

Nivel de No. de Parte/Último Cambio Miembros Clave del Equipo Aprobación por Ing. Del Cliente/Fecha

3 8 12

Nombre de la Parte/Descripción Aprobación de la Planta/Proveedor/Fecha Aprobación por Calidad del Cliente/Fecha

4 9 13

Planta/Proveedor Código del Proveedor Otra Aprobación/Fecha (Si se requiere) Otra Aprobación/Fecha (Si se Requiere)

5 6 14 14

No. de Parte/ Proceso

Nombre del Proceso/Descrip. del

la Op.

Maq./Dispositivos/ Htas. de

Manufactura

No.

Características

Producto Proceso

Clas. de Caract. Clave

Specs./Tol. del Prod./

23Técnica de Med. de las Ev.

Métodos

24

Muestras

Método de Control

Plan de Reacción

15 16

17 18

19 20

21 Proc. 22

Tamaño Frec. 25 26

- 41 -

**Metodología de Planes de Control**



1. FECHA (ORIGINAL) Registrar la fecha en que se integró el Plan de Control original.

)

1. FECHA (REVISIÓN) Registrar la fecha de las últimas actualizaciones del plan de

) control.

1. FECHA/APROBACIÓN DE

) INGENIERIA DEL CLIENTE

1. FECHA/APROBACIÓN DE

) CALIDAD DEL CLIENTE

1. FECHA/APROBACIÓN DE

) OTROS

1. NUMERO DEL PROCESO/

) PARTE

1. DESCRIPCIÓN DE LA

) OPERACIÓN/NOMBRE DEL PROCESO

1. MAQUINA, DISPOSITIVO,

) HERRAMIENTAS PARA MANUFACTURA

Obtener la aprobación del responsable de ingeniería (si se requiere).

Obtener la aprobación del responsable y representante de la calidad de los proveedores (si se requiere).

Obtener la aprobación de alguna otra parte acordada (si se requiere).

Este número de item es usualmente referenciado del Diagrama de Flujo del Proceso. Si existen números de parte múltiples (ensamble), listar los números de parte individuales y sus procesos.

Todos los pasos en la manufactura de un sistema, subsistema o componentes son descritos en un diagrama de flujo del proceso. Identificar el nombre de la operación/proceso del diagrama de flujo que describa mejor la actividad a ser abordada.

Para cada operación que es descrita, identificar el equipo de proceso, ej., máquina, dispositivo u otras herramientas de manufactura, conforme sea apropiado.

**CARACTERÍSTICAS** Una característica, dimensión o propiedad que distingue a un proceso o su resultado (producto) en el cual pueden recolectarse datos de variables o atributos. Usar ayudas visuales cuando aplique.

1. NUMERO Registrar el número de referencia cruzada de todos los

) documentos que aplican tales como, aunque no limitados a, diagrama de flujo del proceso, número de plano, AMEFS y esquemas/diagramas (generados por computadora u otros medios), si se requiere.

Hojas de trabajo de ejemplo opcionales y la explicación de dichas hojas se encuentra en los Suplementos K y L de esta sección.

- 42 -

**Metodología de Planes de Control**



**PLAN DE CONTROL** Página de

1

Prototipo Piloto Produc ión Contacto/Tel. Clave Fecha en que se originó Fecha de Revisión

Número del Plan de Control

2

7 10 11

Nivel de No. de Parte/Último Cambio Miembros Clave del Equipo Aprobación por Ing. Del Cliente/Fecha

3 8 12

Nombre de la Parte/Descripción Aprobación de la Planta/Proveedor/Fecha Aprobación por Calidad del Cliente/Fecha

4 9 13

Planta/Proveedor 5

Código del Proveedor Otra Aprobación/Fecha (Si se requiere) Otra Aprobación/Fecha (Si se Requiere)

No. de

Nombre del

6

Maq./Dispositivos/

Características

14

Clas. de

14

Métodos

Parte/

Proceso/Descrip. del

Htas. de

No.

Producto Proceso

Caract.

Specs./Tol. del Prod./

23Técnica de

24 Muestras

Método de

Plan de

Reacción

Proceso15

la Op.

16 Manufactura 17 18

19 20

Clave 21

Proc.

22 Med. de las Ev.

Tamaño Frec.

25Control 26

- 43 -

**Metodología de Planes de Control**



1. PRODUCTO Características de los Productos son las características o

) propiedades de una parte, componente o ensamble que están descritos en dibujos u otra información de ingeniería principal. El equipo base debiera identificar las Características Especiales de los Productos que sean una recopilación de las características del producto importantes de todas las fuentes. Todas las Características Especiales deben estar listadas en los Planes de Control. Además, el fabricante puede listar otras Características del Producto para las cuales son monitoreadas por rutina con controles de proceso y durante la operación normal.

1. PROCESO Las Características de los Procesos son las variables de los

) procesos (variables de entrada) que tienen una relación causa y efecto con las Características de los Productos identificadas.

Una Característica del Proceso solo puede ser medida para el tiempo en que ocurre. El equipo clave debiera identificar las características del proceso para las cuales debe controlarse la variación para minimizar la variación del producto. Puede haber una o más Características del Proceso listadas para cada Característica del Producto. El algunos procesos una Característica del Proceso puede afectar varias Características del Producto.

1. CLASIFICACIÓN DE

) CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

Aplicar una clasificación apropiada conforme sea requerido por los Fabricantes de Equipo Original (OEMs), para designar los tipos de características especiales o éste campo puede quedar en blanco para otras características no designadas. Los clientes pueden usar símbolos únicos para identificar características importantes tales como, aquellas que afecten la seguridad de los clientes mismos, el cumplimiento con regulaciones, la función, adecuación o apariencia. Estas características son definidas en forma diferente como, “Críticas”, “Clave”, “de Seguridad” o “Significativas”. El apéndice C ofrece una referencia cruzada de estos símbolos y términos descriptivos.

- 44 -

**Metodología de Planes de Control**



**PLAN DE CONTROL** Página de

1

Prototipo Piloto Produc ión Contacto/Tel. Clave Fecha en que se originó Fecha de Revisión

Número del Plan de Control

2

7 10 11

Nivel de No. de Parte/Último Cambio Miembros Clave del Equipo Aprobación por Ing. Del Cliente/Fecha

3 8 12

Nombre de la Parte/Descripción Aprobación de la Planta/Proveedor/Fecha Aprobación por Calidad del Cliente/Fecha

4 9 13

Planta/Proveedor 5

Código del Proveedor Otra Aprobación/Fecha (Si se requiere) Otra Aprobación/Fecha (Si se Requiere)

No. de

Nombre del

6

Maq./Dispositivos/

Características

14

Clas. de

14

Métodos

Parte/

Proceso/Descrip. del

Htas. de

No.

Producto Proceso

Caract.

Specs./Tol. del Prod./

23Técnica de

24 Muestras

Método de

Plan de

Reacción

Proces1o5

la Op.

16 Manufactura 17 18

19 20

Clave 21

Proc. 22

Med. de las Ev.

Tamaño Frec.

25Control 26

- 45 -

**Metodología de Planes de Control**



**METODOS** Un plan sistemático que hace uso de procedimientos y otras herramientas para controlar un proceso.

1. ESPECIFICACIONES/

) TOLERANCIAS DEL PRODUCTO/PROCESO

Las especificaciones/tolerancias pueden obtenerse de diferentes documentos de ingeniería tales como, aunque no limitados a, dibujos, revisiones de diseño, normas de materiales, datos de diseño con ayuda de la computadora, y requerimientos de manufactura y/o ensamble.

1. TÉCNICA DE

) MEDICIÓN/EVALUACIÓN

Esta columna identifica el sistema de medición a ser usado. Esto puede incluir gages, dispositivos, herramientas y/o equipo de prueba requerido para medir la parte/proceso/equipo de manufactura. Un análisis de linealidad, reproducibilidad, repetibilidad, estabilidad y exactitud del sistema de medición debiera hacerse previo a confiar en el sistema de medición mismo y hacerse mejoramientos correspondientes.

1. TAMAÑO/FRECUENCIA DE

) MUESTRA

Cuando se requiera algún muestreo listar el correspondiente tamaño de muestra y frecuencia.

1. METODO DE CONTROL Esta columna contiene una breve descripción de cómo la

) operación será controlada, incluyendo números de procedimientos cuando apliquen. El método de control utilizado debiera basarse en un análisis efectivo del proceso mismo. El método de control se determina por el tipo de proceso que exista. Las operaciones pueden ser controladas con, aunque no se limitan a, Control Estadístico de los Procesos, Inspección, Datos de Atributos, a Prueba de Errores, (automatizado/no automatizado) y planes de muestreo. Hace referencia a ejemplos de cómo procesos típicos son controlados. Las descripciones de los Planes de Control debieran reflejar la planeación y estrategia a ser implementada en el proceso de manufactura. Si se aplican procedimientos de control, típicamente los planes hacen referencia a los procedimientos documentados con un nombre y/o número de identificación específico.

El método de control debiera ser evaluado continuamente en su efectividad para control del proceso mismo. Por ejemplo, cambios significativos en el proceso o habilidad del proceso mismo debieran conducir a una evaluación del método de control.

- 46 -

**Metodología de Planes de Control**



**PLAN DE CONTROL** Página de

1

Prototipo Piloto Produc ión Contacto/Tel. Clave Fecha en que se originó Fecha de Revisión

Número del Plan de Control

2

7 10 11

Nivel de No. de Parte/Último Cambio Miembros Clave del Equipo Aprobación por Ing. Del Cliente/Fecha

3 8 12

Nombre de la Parte/Descripción Aprobación de la Planta/Proveedor/Fecha Aprobación por Calidad del Cliente/Fecha

4 9 13

Planta/Proveedor 5

Código del Proveedor Otra Aprobación/Fecha (Si se requiere) Otra Aprobación/Fecha (Si se Requiere)

No. de

Nombre del

6

Maq./Dispositivos/

Características

14

Clas. de

14

Métodos

Parte/

Proceso/Descrip. del

Htas. de

No.

Producto Proceso

Caract.

Specs./Tol. del Prod./

23Técnica de

24 Muestras

Método de

Plan de

Reacción

Proces1o5

la Op.

16 Manufactura 17 18

19 20

Clave 21

Proc.

22 Med. de las Ev.

Tamaño Frec.

25Control 26

- 47 -

26 PLAN DE REACCIÓN El Plan de Reacción especifica las acciones correctivas (**???**)

) necesarias para evitar fabricar producto no conforme u operar fuera de control. Las acciones debieran ser normalmente responsabilidad de la gente mas cercana al proceso, el operador, el ajustador o supervisor, y ser claramente designadas en el plan. Debieran tomarse disposiciones para documentación.

En todos los casos, producto sospechoso y no conforme debe ser claramente identificado y puesto en cuarentena, y con alguna disposición hecha por la persona designada en el plan de reacción. Esta columna puede también referirse a un número de plan de reacción específico e identificar la persona responsable para el plan de reacción mismo.

* 1. **ANÁLISIS DEL PROCESO**

**Satisfacción del Cliente**

**SSaatitsisfafaccccióiónn ddeellCClileienntete**

**SSaatitsisfafaccccióiónn ddeellCClileienntete**

Diferentes tipos de procesos presentan retos y oportunidades para control y reducción de la variación. Los tipos de proceso pueden relacionarse a sus más comunes fuentes de variación o factores dominantes en la determinación de la calidad del producto mismo. Existen muchos métodos efectivos para ejecutar análisis de procesos. Es decisión del proveedor el determinar el mejor método para analizar un proceso. Ejemplos son:

* Análisis de Árbol de Fallas
* Diseño de Experimentos
* Diagramas de Causas y Efectos (ver Figura 1)

**Materiales**

**Equipos**

**MMaateteriraialeless**

**EEqquuipipooss**

**MMaateteriraialeless**

**EEqquuipipooss**

**Materiales**

**Equipos**

Metalurgicos

Químicos

Dimensionales

Mecánicos

Rentado

Fijo

He ramienta~~s~~

**Requerimientos**

**del Cliente**

**EquipodeTrabajo •**

**MejoramientoContinuo**

**Satisfacción**

**del Cliente**

Equipo deTrabajo

Humeda~~d~~

Comunicación

Iluminación

Conocimiento/Entrenamiento

Temperatura

Ambiente

Equipo deTrabajo

Instru ciones Sistemade

VriedaddeOperacione~~s~~

Limpieza

Mediciones Mantenimiento

Preventivo

Ergonimía

**Personal**

**MedioAmbiente**

**Sistemas y**

**Métodos**

**MejoramientoContinuo**

**Figura 1**

**MejoramientoContinuo**

**MedioAmbiente**

**Personal**

**Sistemasy Métodos**

**MMeejojorraammieiennttooCCoonnttininuuoo**

**MedioAmbiente**

**Personal**

**Sistemasy Métodos**

**MMeejojorraammieiennttooCCoonnttininuuoo**

La figura 1 organiza los tipos de procesos dentro del modelo de causas y efectos, donde los grupos principales son: Gente, Materiales, Equipo, Métodos y Sistemas, y Medio Ambiente. Los ejemplos describen situaciones de manufactura y ensamble con un correspondiente Plan de Control para mostrar un documento típico como se ilustra en las páginas siguientes. La clave para un desarrollo exitoso de procesos efectivos en costos es la identificación de fuentes de variación y métodos de control apropiados.

* 1. **SUPLEMENTOS**

**SUPLEMENTO A**

EQUIPO: PROCESO EN QUE PREVALECEN AJUSTES/PUESTAS A PUNTO: El proceso es altamente capaz y estable, por tanto los ajustes son una variable crítica que impacta en la variación del producto. Las parrillas automotrices son fabricadas en máquinas de moldeo por inyección de plástico. Después del ajuste del molde, la máquina debe ser ajustada para producir partes con dimensiones correctas. Las partes deben también estar libres de defectos, líneas de flujo y marcas profundas en la superficie. La máquina de moldeo es altamente repetible debido a que todos los parámetros son controlados por computadora. Una tarjeta de ajuste ofrece especificaciones para establecer todos los controles en la máquina. Después de ajustar la máquina a las especificaciones se produce una muestra. Esta muestra es checada en dimensiones clave de control para barrenos de montaje y ajuste en el perímetro, e inspeccionadas visualmente.

* El ajuste es la variable crítica en este tipo de proceso. Los estudios de habilidades en las características del producto muestran que cando se ajustan apropiadamente la operación es altamente capaz y estable. Las especificaciones de ajuste llegan a ser las características del proceso que afectas las características del producto.
* Los tipos de controles para las características del proceso incluyen procedimiento de chequeos de primera pieza y verificaciones de que los ajustes de la máquina sean correctos con respecto a las tarjetas de ajuste autorizados.
* Las características del producto son medidas para asegurar que los ajustes son correctos y que no hayan ocurrido causas especiales inusuales. En algunos casos el control de lotes puede ser apropiados entre chequeos. **PLAN DE CONTROL**

Pagina 4 de 23

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Prototipo | |  | Prelanzamiento | | | |  | | Producción | | Contacto/Teléfono Clave  **J. Davis /313-555-555** | | | | Fecha (orig.)  **1-26-92** | | | | Fecha (Rev)  **2-2-92** | |
| Número de Plan de Control **001** | | | | | | | | | | | | |
| Ultimo Nivel de Cambio/Número de Parte  **22521211/G 11-2-92** | | | | | | | | | | | | | Equipo Clave  **Product Development Team (E01) – See List** | | | | Aprobación/Fecha por Ingeniería del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Descripción/Nombre de la Parte  **Plastic Injection Molded Grill** | | | | | | | | | | | | | Proveedor/Planta Aprobación/Fecha | | | | Aprobación/Fecha por Calidad del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Proveedor/Planta  **4-B Grill Co. Plant #3** | | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se  requiere) **0123** | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | | |
| Número de Parte/Proceso | | | Descripción de la Operación/ Nombre del Proceso | | | Máquina, Dispositivo, Herramientas para Manufactura | | Características | | | | | | Clasificación de Características Especiales | Métodos | | | | | | | Plan de Reacción |
| No. | | Producto | | Proceso | | Especificaciones/ Tolerancias del Producto/Proceso | Técnica de Evaluación de las Mediciones | | Muestra | | Método de Control | |
| Tamaño | Frecuencia |
| 3 | | | Plastic Injection Molding | | | Machine No. 1-5 | | 18 | | Appearance | |  | | \* | Free of blemishes | Visual inspection | | 100% | Continuous | 100% Inspection | | Notify supervisor |
|  | | |  | | |  | |  | | No blemishes | |  | |  | flowliness | 1st piece buy-off | |  |  | Check sheet | | Adjust/re-check |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | Sink marks |  | |  |  |  | | Adjust/re-check |
|  | | |  | | | Machine No. 1-5 | | 19 | | Mounting hole loc. | |  | | \* | Hole “X” location | Fixture #10 | | 1st piece | Buy-off per run | Check sheet | | Adjust/re-check |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | 25 + 1mm |  | | 5 pcs. | hr | *x* -R chart | | Quarantine and adjust |
|  | | |  | | | Machine No 1-5 | | 20 | | Dimension | |  | | \* | Gap 3 + .5mm | Fixture #10 | | 1st pcs. | Buy-off per run | Check sheet | | Adjust and recheck |
|  | | |  | | | Fixture #10 | | 21 | | Perimeter fit | |  | | \* | Gap 3 + .5mm | Check gap to fixture 4 location | | 5 pcs. | Hr | *x* -R chart | | Quarantine and adjust |
|  | | |  | | | Machine No. 1-5 | | 22 | |  | | Set-up of mold machine | |  | See attached set-up card | Review of set-up card and machine settings | |  | Each set-up | 1st pcs buy-off | | Adjust and reset machine |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  | Inspector verifies settings | |  |

* Hacer Referencia al Apéndice C

LOS EJEMPLOS SON SÓLO PARA REFERENCIA. HACER REFERENCIA A LOS REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DE LOS CLIENTES

**SUPLEMENTO B**

EQUIPO: PROCESO EN QUE PREVALECE LA MAQUINA: Los parámetros de la máquina son las variables que afectan los resultados del proceso.

Un proveedor fabrica tarjetas de circuitos con componentes electrónicos soldados en la tarjeta. Las conexiones soldadas apropiadamente son las características principales del producto. Dos características principales del proceso para la máquina de soldado por ondas son el nivel de soldado y la concentración del flujo. Un alimentador automatizado controla el nivel de soldado con señales del nivel de soldado mismo y alimentación en el soldado adición conforme el nivel se reduzca. El flujo debe ser muestreado y probado en su nivel de concentración. La Característica Especial del Producto es medida al 100% checándola eléctricamente para su continuidad.

* Los ajustes de la máquina son las variables que tienen el efecto mayor en los resultados para este tipo de proceso. Estas características del proceso son las variables que necesitan ser controladas y medidas para asegurar que todos los productos cumplan con los requerimientos de los clientes.
* Los tipos de controles incluyen dispositivos de autoajuste en los parámetros y mediciones estadísticas tomadas de los parámetros del proceso y registradas en gráficas de

control (ej., gráficas *X* -R).

* Las características del producto son medidas usando métodos a prueba de errores o muestreo estadístico para asegurar que todos los productos cumplan con los requerimientos de los clientes.

##### PLAN DE CONTROL

Pagina 2 de 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Prototipo | |  | Prelanzamiento | | | |  | | Producción | | Contacto/Teléfono Clave  **T. Smith /313-555-555** | | | | Fecha (orig.)  **1-1-92** | | | | Fecha (Rev)  **2-20-93** | |
| Número de Plan de Control **002** | | | | | | | | | | | | |
| Ultimo Nivel de Cambio/Número de Parte  **Circuit 10/8** | | | | | | | | | | | | | Equipo Clave  **See attached** | | | | Aprobación/Fecha por Ingeniería del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Descripción/Nombre de la Parte  **Electronic Circuit Board** | | | | | | | | | | | | | Proveedor/Planta Aprobación/Fecha | | | | Aprobación/Fecha por Calidad del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Proveedor/Planta  **ACR Control** | | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se  requiere) **439412** | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | | |
| Número de Parte/Proceso | | | Descripción de la Operación/ Nombre del Proceso | | | Máquina, Dispositivo, Herramientas para Manufactura | | Características | | | | | | Clasificación de Características Especiales | Métodos | | | | | | | Plan de Reacción |
| No. | | Producto | | Proceso | | Especificaciones/ Tolerancias del Producto/Proceso | Técnica de Evaluación de las Mediciones | | Muestra | | Método de Control | |
| Tamaño | Frecuencia |
| 2 | | | Soldering connections | | | Wave solder machine | |  | | Wave solder height | |  | | \* | 2.0 + 0.25 mc | Sensor continuity check | | 100% | Continuous | Automated inspection (error  proofing) | | Adjust and reset |
|  | | |  | | |  | |  | |  | | Flux concentration | |  | Standard #302B | Test sampling  lab environment | | 1 pc | 4 hours | x-MR chart | | Segrerate and retest |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |

* Hacer Referencia al Apéndice C

LOS EJEMPLOS SON SÓLO PARA REFERENCIA. HACER REFERENCIA A LOS REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DE LOS CLIENTES

EQUIPO: PROCESO EN QUE PREVALECEN DISPOSITIVOS/PALLETS: La variación de dispositivo a dispositivo genera variaciones en el producto.

Fundiciones de metal son cargadas en una máquina rotatoria de 7 etapas con diferentes dispositivos en los cuales la máquina rotatoria gira sobre una cabeza de corte. Cada parte cuenta con una superficie maquinada en la cual la perpendicularidad y la profundidad de corte son críticas. La profundidad de corte y perpendicularidad son características mayores del producto. Además de la herramienta de corte, el retiro de desechos y el ajuste apropiado de los dispositivos puede afectar significativamente las características especiales del producto.

* Las características del proceso incluyen variaciones entre dispositivos o pallets. Las diferencias dimensionales entre dispositivos o pallets y la localización de partes contribuyen a la variación de los productos. Además, los desechos acumuladas en el dispositivo pueden generar variación de dispositivo a dispositivo en la localización de las partes.
* Los tipos de controles para características del proceso en los dispositivos/pallets son dirigidos por procedimientos de carga, ajustes y mantenimiento (ej., limpieza) de dispositivos/pallets.
* Las características del proceso son a menudo difíciles de medir en proceso en que prevalecen los dispositivos/pallets. Por tanto, muestreo estadístico frecuente del producto puede ser requerido para Características Especiales del Producto.

##### PLAN DE CONTROL

Pagina de

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Prototipo | |  | Prelanzamiento | | | |  | | Producción | | Contacto/Teléfono Clave  **A. B. Casting 813-123-4567** | | | | Fecha (orig.)  **9-9-92** | | | | Fecha (Rev)  **2-20-93** | |
| Número de Plan de Control **12345M** | | | | | | | | | | | | |
| Ultimo Nivel de Cambio/Número de Parte  **54321231/D** | | | | | | | | | | | | | Equipo Clave  **See attached list** | | | | Aprobación/Fecha por Ingeniería del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Descripción/Nombre de la Parte  **Engine Block** | | | | | | | | | | | | | Proveedor/Planta Aprobación/Fecha | | | | Aprobación/Fecha por Calidad del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Proveedor/Planta  **ABC Company/Plant #2** | | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se  requiere) **12345M** | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | | |
| Número de Parte/Proceso | | | Descripción de la Operación/ Nombre del Proceso | | | Máquina, Dispositivo, Herramientas para Manufactura | | Características | | | | | | Clasificación de Características Especiales | Métodos | | | | | | | Plan de Reacción |
| No. | | Producto | | Proceso | | Especificaciones/ Tolerancias del Producto/Proceso | Técnica de Evaluación de las Mediciones | | Muestra | | Método de Control | |
| Tamaño | Frecuencia |
| 3 | | | Machine surface  “A” | | | Rotary machine | | 51 | | Depth | |  | | \* | 2 + 0.25” | Depth gage | | 5 | Per hr per fixture | *x* -R chart | | Quarantine adjust  and reset |
|  | | |  | | | Holding fixture  #10 | | 52 | | Perpendicular  cut | |  | | \* | 90º + 1º | Gage 050 | | 1 pc | Every 4 hrs | x-MR chart | | Quarantine adjust  and reset |
|  | | |  | | | Holding Fixture  #10 | | 53 | |  | | Hold casting in fixture for proper  orientation | |  | Fixture free from debris | Visual inspection | | 1 pc | After each cycle | Air blow-off | | Readjust air blow-off |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |

\* Hacer Referencia al Apéndice C

LOS EJEMPLOS SON SÓLO PARA REFERENCIA. HACER REFERENCIA A LOS REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DE LOS CLIENTES

EQUIPO: PROCESO EN QUE PREVALECE EL HERRAMENTAL: La vida del herramental y características del diseño son las variables que afectan los resultados del proceso. Un dado de estampado de hojas de metal es usado para formar una ménsula de metal que tiene diferentes ángulos y un barreno taladrado. El diámetro del barreno taladrado no varia significativamente; por tanto no es marcado como una Característica Especial. La presencia del barreno es crítica en la parte. Los ángulos en la parte son críticos y dos ángulos son marcados como Característica Especial. Históricamente, los punzones para barrenos rotos son un problema con este tipo de herramental. Además, las partes en movimiento en el herramental pueden variar cuando se forman los ángulos en la ménsula.

* La característica del proceso es el herramental. Los herramentales pueden tener detalles que rompan o muevan las partes y que fallan en forma intermitente/permanente al moverse. Los herramentales pueden también gastarse o ser reparados incorrectamente. Las características del producto son afectadas por estos problemas del herramental.
* Los tipos de controles para proceso en que prevalecen herramentales son principalmente vistos en los productos. Un chequeo de primera pieza puede verificar que un herramental ha sido reparado apropiadamente. Cuando en la operación un herramental falla puede ser inadvertido excepto en la parte, por tanto es apropiado el control de lotes. Las técnicas a prueba de errores para checar los barrenos o alguna dimensión son también necesarias.
* Las características del producto son una medida muy importante del desempeño propio de la vida de los herramentales.

##### PLAN DE CONTROL

Pagina 3 de 8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Prototipo | |  | Prelanzamiento | | | |  | | Producción | | Contacto/Teléfono Clave  **A. C. Brown/206-555-1234** | | | | Fecha (orig.)  **9-9-92** | | | | Fecha (Rev)  **2-4-93** | |
| Número de Plan de Control **004** | | | | | | | | | | | | |
| Ultimo Nivel de Cambio/Número de Parte  **4321234/E** | | | | | | | | | | | | | Equipo Clave  **See attached list** | | | | Aprobación/Fecha por Ingeniería del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Descripción/Nombre de la Parte  **SEAT Bracket** | | | | | | | | | | | | | Proveedor/Planta Aprobación/Fecha | | | | Aprobación/Fecha por Calidad del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Proveedor/Planta  **Ace Stamping** | | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se  requiere) **23456N** | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | | |
| Número de Parte/Proceso | | | Descripción de la Operación/ Nombre del Proceso | | | Máquina, Dispositivo, Herramientas para Manufactura | | Características | | | | | | Clasificación de Características Especiales | Métodos | | | | | | | Plan de Reacción |
| No. | | Producto | | Proceso | | Especificaciones/ Tolerancias del Producto/Proceso | Técnica de Evaluación de las Mediciones | | Muestra | | Método de Control | |
| Tamaño | Frecuencia |
| 4 | | | Form metal bracket | | | Stamping die (13-  19) | | 6 | | Hole | |  | |  | Presence of hole | Light beam/light sensor | | 100% | ongoing | Automated inspection (error proofing) | | Segregate and replace hole punch |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |

\* Hacer Referencia al Apéndice C

LOS EJEMPLOS SON SÓLO PARA REFERENCIA. HACER REFERENCIA A LOS REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DE LOS CLIENTES

EQUIPO: PROCESO EN QUE PREVALECE EL HERRAMENTAL: La vida del herramental y las características de diseño son las variables que afectan los resultados del proceso. Una broca es usada para formar dientes internos y ranurados de un yoke de acero de una flecha. El diámetro de paso de los dientes internos ranurados es la Característica Especial del Producto.

* La herramienta afilada es checada con un comparador visual para corregir el diámetro de paso y el ángulo de liberación previos a su aprobación por producción.
* La primera pieza de una corrida de producción es checada para afilado del corte y corrección del diámetro de paso.

##### PLAN DE CONTROL

Pagina 1 de 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Prototipo | |  | Prelanzamiento | | | |  | | Producción | | Contacto/Teléfono Clave  **T. Thomas 313-555-1234** | | | | Fecha (orig.)  **3-7-93** | | | | Fecha (Rev) | |
| Número de Plan de Control **002** | | | | | | | | | | | | |
| Ultimo Nivel de Cambio/Número de Parte  **987324/A** | | | | | | | | | | | | | Equipo Clave  **See attached list** | | | | Aprobación/Fecha por Ingeniería del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Descripción/Nombre de la Parte  **Yoke Propshaft** | | | | | | | | | | | | | Proveedor/Planta Aprobación/Fecha | | | | Aprobación/Fecha por Calidad del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Proveedor/Planta  **Key Machine** | | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se  requiere) **17532B** | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | | |
| Número de Parte/Proceso | | | Descripción de la Operación/ Nombre del Proceso | | | Máquina, Dispositivo, Herramientas para Manufactura | | Características | | | | | | Clasificación de Características Especiales | Métodos | | | | | | | Plan de Reacción |
| No. | | Producto | | Proceso | | Especificaciones/ Tolerancias del Producto/Proceso | Técnica de Evaluación de las Mediciones | | Muestra | | Método de Control | |
| Tamaño | Frecuencia |
| 30 | | | Broach internal spline | | | Acme Broach B- 752 | |  | | Yoke | |  | |  | Pitch dia. .7510 . 7525 | Visual comparation | | 1st pc | Buy-off per run | Set-up sheet | | Repair tool and recheck |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  | Special dial indicator T- 0375 | | 2 pcs | each sheet | Tool control check sheet | | Contain parts, replace tool and recheck |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |

\* Hacer Referencia al Apéndice C

LOS EJEMPLOS SON SÓLO PARA REFERENCIA. HACER REFERENCIA A LOS REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DE LOS CLIENTES

**SUPLEMENTO E**

GENTE: PROCESO EN QUE PREVALECE EL OPERADOR: El sistema es sensible/dependiente del conocimiento y control de los operadores.

La lámpara superior dirigida es una de las operaciones finales durante ensamble de carros y camiones. Un dispositivo de dirección, el cual contiene dos niveles de burbuja, se anexa a la lámpara superior. El operador ajusta las lámparas reajustando los tornillos de dirección hasta que las burbujas se centran en el nivel. La orientación apropiada de las lámparas apropiadas es un requerimiento de FMVSS y por tanto una Característica Especial del Producto. Las Características Especiales del Proceso son conocimientos y controles del operador, asegurando que los niveles de las dos burbujas se centren durante el direccionado. La Característica Especial del Producto es medida alumbrando con las lámparas superiores sobre un tablero de dirección que mida el patrón del Haz de luz.

##### PLAN DE CONTROL

Pagina 2 de 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Prototipo | |  | Prelanzamiento | | | |  | | Producción | | Contacto/Teléfono Clave  **B. J. Aim** | | | | Fecha (orig.)  **7-8-92** | | | | Fecha (Rev)  **2-10-93** | |
| Número de Plan de Control **005** | | | | | | | | | | | | |
| Ultimo Nivel de Cambio/Número de Parte  **54321234/B** | | | | | | | | | | | | | Equipo Clave  **Ben Aim, Ken Light, Nancy Drew** | | | | Aprobación/Fecha por Ingeniería del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Descripción/Nombre de la Parte  **Headlight Aim** | | | | | | | | | | | | | Proveedor/Planta Aprobación/Fecha | | | | Aprobación/Fecha por Calidad del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Proveedor/Planta  **Final Line** | | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se  requiere) **Dept 31** | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | | |
| Número de Parte/Proceso | | | Descripción de la Operación/ Nombre del Proceso | | | Máquina, Dispositivo, Herramientas para Manufactura | | Características | | | | | | Clasificación de Características Especiales | Métodos | | | | | | | Plan de Reacción |
| No. | | Producto | | Proceso | | Especificaciones/ Tolerancias del Producto/Proceso | Técnica de Evaluación de las Mediciones | | Muestra | | Método de Control | |
| Tamaño | Frecuencia |
| 5 | | | Aiming headlights | | | Aiming device | |  | | Adjusted lamp | |  | | \* | Lighting inspection code SPE J599 May ‘81 | Bubble position on the level to be centered | | 100% | Ongoing | p-chart | | Adjust and retest |
|  | | |  | | | Aiming device | |  | | Adjusted lamp | |  | | \* | Lighting inspection code SPE J599 May ‘81 | Bubble position on the level to be centered | | 5 | Audit to check aim per 1000 vehicles | Check sheet | | Contain and requalify |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |

\* Hacer Referencia al Apéndice C

LOS EJEMPLOS SON SÓLO PARA REFERENCIA. HACER REFERENCIA A LOS REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DE LOS CLIENTES

**SUPLEMENTO F**

MATERIAL: PROCESO EN QUE PREVALECE LOS MATERIALES O COMPONENTES: Las características de los materiales/componentes son las variables que afectan los resultados del proceso de una cubierta automotriz es hecha de SMC. El SMC es un componente de moldeo que es sensible a la temperatura, cuenta con una vida específica de anaquel y para el cual el mezclado es crítico. Las partes fabricadas de este material pueden llegar a estar quebradizas cuando el material se mezcla, maneja o rota inadecuadamente. Una especificación de fuerza en una terminal de una ménsula es una Característica Especial del Producto. Las Características Especiales del Proceso son la formulación apropiada, el almacenamiento y el control en fechas del uso del material. El cliente requiere un reporte de laboratorio de cada lote de los componentes y que los lotes de materiales estén fechados para una apropiada rotación.

* Los materiales o componentes en las Características Especiales de Proceso para este proceso. Las variaciones encontradas en los materiales o componentes afectan los resultados del proceso.
* Los tipos de controles para las Características del Proceso incluyen las diferentes formas de prueba y control de las especificaciones de los materiles o componentes a ser usados (ej., gráficas de control, reportes de laboratorios, aprueba de errores).

##### PLAN DE CONTROL

Pagina 1 de 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Prototipo | |  | Prelanzamiento | | | |  | | Producción | | Contacto/Teléfono Clave  **S. Specs 555-8888** | | | | Fecha (orig.)  **11/20/92** | | | | Fecha (Rev)  **1/25/93** | |
| Número de Plan de Control | | | | | | | | | | | | |
| Ultimo Nivel de Cambio/Número de Parte  **54312345C 10/31/92** | | | | | | | | | | | | | Equipo Clave **J. Smith 555-2404 K. Jones 555-3050**  **F. Petuil 555-1234 C. Miller 555-4114** | | | | Aprobación/Fecha por Ingeniería del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Descripción/Nombre de la Parte  **Automovile Hood** | | | | | | | | | | | | | Proveedor/Planta Aprobación/Fecha | | | | Aprobación/Fecha por Calidad del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Proveedor/Planta  **Q. C. /Suppco** | | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se  requiere) **4000-1** | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | | |
| Número de Parte/Proceso | | | Descripción de la Operación/ Nombre del Proceso | | | Máquina, Dispositivo, Herramientas para Manufactura | | Características | | | | | | Clasificación de Características Especiales | Métodos | | | | | | | Plan de Reacción |
| No. | | Producto | | Proceso | | Especificaciones/ Tolerancias del Producto/Proceso | Técnica de Evaluación de las Mediciones | | Muestra | | Método de Control | |
| Tamaño | Frecuencia |
| 1 | | | Mold part | | | Mach. #20 Tool IS-IB | |  | | Force | |  | | \* | Must withstand 10N vertical force | Izod impact test | | 1st 5 | Per hour | Failure reliability chart test to 11 N | | Segregate, analyse material |
| 2 | | | Material receiving | | |  | |  | |  | | Material content | |  |  | Incoming inspection | | 1 pc | Lot | Lab report #G 9441 | | Return to supplier |
| 3 | | | Misxing operation | | | Mixer Group #23 | |  | |  | | Mix ratio | |  | 3:1:2 | Lab equip #11  Lab equip #22 | | 1 pc | Lot | Lab report #G9442 | | Segregate and adjust ratio |
| 4 | | | Store material | | |  | |  | |  | | Storage | |  | Shelf life |  | | 1 pc | Lot | <document “last use” of each mix | | Dispose and/or return to supplier |
|  | | |  | | |  | |  | |  | | Temperature | |  | 65-72 ºF |  | | 100% | Continuos | Error prof by using an auto-adjust back-up alarm for temp. limits | | Recalibrate |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |

\* Hacer Referencia al Apéndice C

LOS EJEMPLOS SON SÓLO PARA REFERENCIA. HACER REFERENCIA A LOS REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DE LOS CLIENTES

**SUPLEMENTO G**

MÉTODOS: PROCESO EN QUE PREVALECE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO: El mantenimiento del equipo es la variable principal que afecta los resultados del proceso. Una operación de pintado para partes decorativas requiere de equipo limpio y un área de trabajo libre de polvo. El pintado libre de polvo es una Característica Especial del Producto. La limpieza periódica del equipo de pintado y el cuarto de pintura previene el problema de polvo en el pintado. La Característica del Proceso es una rutina programada de limpieza, reparación y reemplazo.

* El mantenimiento periódico es la Característica del Proceso. Cuando existen variables de entrada, el reemplazo de partes dañadas, la limpieza, la calibración, los ajustes de herramientas y otras actividades de mantenimiento tienen un efecto en las Características del Producto y deben ser controladas.
* Los tipos de controles para estas Características del Proceso incluyen programas de mantenimiento planeado y dispositivos de advertencia para monitoreo.
* Las características del Producto son checadas después de cada mantenimiento para verificar que el proceso esté operando apropiadamente.

##### PLAN DE CONTROL

Pagina 2 de 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Prototipo | |  | Prelanzamiento | | | |  | | Producción | | Contacto/Teléfono Clave  **F. Mercury 123-456-78910** | | | | Fecha (orig.)  **6-3-93** | | | | Fecha (Rev)  **8-4-93** | |
| Número de Plan de Control **007** | | | | | | | | | | | | |
| Ultimo Nivel de Cambio/Número de Parte  **1234/B** | | | | | | | | | | | | | Equipo Clave  **Erin Hope, Alan Burt** | | | | Aprobación/Fecha por Ingeniería del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Descripción/Nombre de la Parte  **Grille** | | | | | | | | | | | | | Proveedor/Planta Aprobación/Fecha | | | | Aprobación/Fecha por Calidad del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Proveedor/Planta  **Lynch Inc.** | | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se  requiere) **0010** | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | | |
| Número de Parte/Proceso | | | Descripción de la Operación/ Nombre del Proceso | | | Máquina, Dispositivo, Herramientas para Manufactura | | Características | | | | | | Clasificación de Características Especiales | Métodos | | | | | | | Plan de Reacción |
| No. | | Producto | | Proceso | | Especificaciones/ Tolerancias del Producto/Proceso | Técnica de Evaluación de las Mediciones | | Muestra | | Método de Control | |
| Tamaño | Frecuencia |
| 1 | | | Spray paint | | | Electrostatic Bell  #110 | |  | |  | | Spray painting | |  | Less than 6 particicle per square inch | Visual | | 100% | Inspection | Check sheet | | Clean guns and recheck |
|  | | |  | | | Fluid controller | |  | |  | | Fluid control | |  | Fluid control | Fluid meter and controller | |  | Continuous | Automatic fluid meter prevents film build | | Recalibrate and adjust |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |

\* Hacer Referencia al Apéndice C

LOS EJEMPLOS SON SÓLO PARA REFERENCIA. HACER REFERENCIA A LOS REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DE LOS CLIENTES

**SUPLEMENTO H**

MEDIO AMBIENTE: PROCESO EN QUE PREVALECE EL CLIMA: las variables climáticas tales como temperatura, humedad, ruido, vibraciones, tienen un impacto mayor en los resultados del proceso.

La humedad afecta negativamente el funcionamiento de máquinas de moldeo por inyección de plástico. El material plástico absorbe la humedad del aire generando defectos en la parte moldeada. Secadores de material son instaladas en las máquinas de moldeo para eliminar el problema.

* El funcionamiento apropiado de los secadores es la característica del proceso para tener el proceso mismo funcionando apropiadamente.
* El tipo de control para esta Característica del Proceso es un chequeo planeado y periódico para asegurar que los secadores encienden y operan apropiadamente.
* Las Características del Producto son checadas por examen visual durante el chequeo de la primera pieza y por chequeos periódicos subsecuentes.

##### PLAN DE CONTROL

Pagina 1 de 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Prototipo | |  | Prelanzamiento | | | |  | | Producción | | Contacto/Teléfono Clave  **A. P. Smith 313-472-0001** | | | | Fecha (orig.)  **9-9-92** | | | | Fecha (Rev)  **2-4-93** | |
| Número de Plan de Control **1240** | | | | | | | | | | | | |
| Ultimo Nivel de Cambio/Número de Parte  **3212345 F** | | | | | | | | | | | | | Equipo Clave  **See attached list** | | | | Aprobación/Fecha por Ingeniería del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Descripción/Nombre de la Parte  **I/P Clip (Plastic)** | | | | | | | | | | | | | Proveedor/Planta Aprobación/Fecha | | | | Aprobación/Fecha por Calidad del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Proveedor/Planta  **Aim Plastic Co., Iown Plant** | | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se  requiere) **34567J** | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | | |
| Número de Parte/Proceso | | | Descripción de la Operación/ Nombre del Proceso | | | Máquina, Dispositivo, Herramientas para Manufactura | | Características | | | | | | Clasificación de Características Especiales | Métodos | | | | | | | Plan de Reacción |
| No. | | Producto | | Proceso | | Especificaciones/ Tolerancias del Producto/Proceso | Técnica de Evaluación de las Mediciones | | Muestra | | Método de Control | |
| Tamaño | Frecuencia |
| 8 | | | Injected mold plastic parts | | | Injection mold machine #22 | | 22 | |  | | Raw material (pellet) dryer | |  | .1% max. Rel. humidity | Humitity gage on dryer | | 1 | hour | Record sheet | | Adjust dryver, dry material and requalify |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |

* Hacer Referencia al Apéndice C

LOS EJEMPLOS SON SÓLO PARA REFERENCIA. HACER REFERENCIA A LOS REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DE LOS CLIENTES

**SUPLEMENTO I**

##### PLAN DE CONTROL

Pagina de

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Prototipo | |  | Prelanzamiento | | | |  | | Producción | | Contacto/Teléfono Clave | | | | Fecha (orig.) | | | | Fecha (Rev) | |
| Número de Plan de Control | | | | | | | | | | | | |
| Ultimo Nivel de Cambio/Número de Parte | | | | | | | | | | | | | Equipo Clave | | | | Aprobación/Fecha por Ingeniería del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Descripción/Nombre de la Parte | | | | | | | | | | | | | Proveedor/Planta Aprobación/Fecha | | | | Aprobación/Fecha por Calidad del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Proveedor/Planta | | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se  requiere) | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | | |
| Número de Parte/Proceso | | | Descripción de la Operación/ Nombre del Proceso | | | Máquina, Dispositivo, Herramientas para Manufactura | | Características | | | | | | Clasificación de Características Especiales | Métodos | | | | | | | Plan de Reacción |
| No. | | Producto | | Proceso | | Especificaciones/ Tolerancias del Producto/Proceso | Técnica de Evaluación de las Mediciones | | Muestra | | Método de Control | |
| Tamaño | Frecuencia |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |

##### Cliente o No. de Parte Interna

**CHECKLIST PARA PLANES DE CONTROL**

**SUPLEMENTO J**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | | **Si** | **No** | **Acciones Requeridas/Comentarios** | **Persona Responsable** | **Fecha de Cumpl.** |
| 1 | ¿Se aplicó la metodología de Planes de Control referenciada en la sección 6 para la preparación del Plan de Control? |  |  |  |  |  |
| 2 | ¿Se han identificado todos los aspectos clave y conocidos de los clientes para facilitar la selección de características especiales de los producto/procesos? |  |  |  |  |  |
| 3 | ¿Todas las características especiales de los productos/procesos están incluidas en el Plan de Control? |  |  |  |  |  |
| 4 | ¿Se aplicaron AMEFSs, AMEFDs y AMEFPs en la reparación del Plan de Control? |  |  |  |  |  |
| 5 | ¿Se identificaron las especificaciones de materiales que requieren inspección? |  |  |  |  |  |
| 6 | ¿El Plan de Control aborda el recibo (de materiales/componentes) y hasta el procesamiento/ensamble incluyendo el empaque? |  |  |  |  |  |
| 7 | ¿Se identificaron los requerimientos de pruebas de desempeño de ingeniería? |  |  |  |  |  |
| 8 | ¿Están disponibles los gages y el equipo de prueba como se requieren en el Plan de Control? |  |  |  |  |  |
| 9 | Si se requiere, ¿el cliente ha aprobado el Plan de Control? |  |  |  |  |  |
| 10 | ¿Los métodos de gages son compatibles entre el proveedor y el cliente? |  |  |  |  |  |

Fecha de Revisión Preparado por:

Pag. 1 de 1

##### Hoja de Trabajo para Características Especiales del Plan de Control (Suplemeto K)

La columna de descripción/razonamiento incluye todas las características especiales del proceso y producto acordadas por el equipo multifuncional . Un número de secuencia (No.) es asignado a cada característica listada para asegurar que ninguna de ellas es omitida por el proveedor cuando se complete el Plan de Control (parte 2). Desarrollar un razonamiento para cada característica especial y agregar esta información a la lista de clarificaciones. Cuando se considere necesario, un formato suplementario (Suplemento L) graficará los puntos de medición y coordenadas. Este formato, cuando se aplique será considerado como una extensión del Plan de Control.

##### PLAN DE CONTROL – CARACTERISTICAS ESPECIALES (OPCIONAL)

Page

of

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | Prototype |  | Pre-launch | |  | Production | | Key Contact/Phone | | | Date (orig.) | Date (Rev) |
| Control Plan Number | | | | | | | | | |
| Part Number/Latest Change Level | | | | | | | | | | Core Team | | | Customer Engineering Approval/Date (If Req’d) | |
| Part Name/Description | | | | | | | | | | Supplier/Plant Approval/Date | | | Customer Quality Approval/Date (If Req’d) | |
| Supplier/Plant | | | | | | Supplier Code | | | | Other Approval/Date (If Req’d) | | | Other Approval/Date (If Req’d) | |
| No | | Description/Rationale | | | | | | | Specification/Tolerance | | Class. | Illustration/Pictorial | | |
|  | |  | | | | | | |  | |  |  | | |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |

**SUPLEMENTO L**

##### COORDENADAS DE DATOS DE PUNTOS (OPCIONAL)

Control Plan No Page

of

Customer : Date (Orig): Date (Rev):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Char No | Point Ident | x | y | z | Char No | Point Ident | x | y | z | Char No | Point Ident | x | y | z |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Apéndice A**



**APÉNDICE A – CHECKLISTS DE PLANEACIÓN DE LA CALIDAD DE UN PRODUCTO**

* 1. Checklist para AMEFs de Diseños
  2. Checklist para Información de Diseños
  3. Checklist para Equipo, Herramental y Equipo de Prueba Nuevo A-4 Checklist para la Calidad del Producto / Proceso
  4. Checklist para Plan de Piso
  5. Checklist para el Diagrama del Flujo del Proceso A-7 Checklist para AMEFs de Procesos

A-8 Checklist para Planes de Control

- 64 -

## A - 1 CHECKLIST PARA AMEFs DE DISEÑOS / DESIGN INFORMATION CHECKLIST

Cliente o No. de Parte Interna / Customer or Internal Part No.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta / Question** | | **Si/Yes** | **No** | **Acciones Requeridas/Comentarios / Comment /Action Required** | **Persona Responsable / Person Responsible** | **Fecha de Cumpl. / Due Date** |
| 1 | ¿Se prepararon AMEFSs y/o AMEFDs usando el manual de referencia (*AMEFS) Análisis de Modos y Efectos de Fallas Potenciales de Chrysler, Ford y General Motors? / Was the SFMEA and / or DFMEA prepared using the Chrysler, Ford and General Motors Potential Failure Mode and Effects Análisis (FMEA) reference manual?* |  |  |  |  |  |
| 2 | ¿Se han revisado los datos históricos de campañas y garantías? / Have historical camping and warranty data been reviewed? |  |  |  |  |  |
| 3 | ¿Se han considerado AMEFDs de partes similares? / Have similar part DFMEAs been considered? |  |  |  |  |  |
| 4 | ¿Los AMEFSs y/o AMEFDs identifican Características Especiales? / Does the SFMEA and / or DFMEA identify Special Characteristics? |  |  |  |  |  |
| 5 | ¿Se han identificado las características de diseño que afectan los modos de fallas con una alta prioridad de riesgos? / Have desing characteristics that affect high risk priority failure modes been identified? |  |  |  |  |  |
| 6 | ¿Se han asignado acciones correctivas apropiadas a números con prioridades de alto riesgo? |  |  |  |  |  |
| 7 | ¿Se han asignado acciones correctivas apropiadas a números con una severidad alta? |  |  |  |  |  |
| 8 | ¿Se han revisado prioridades en riesgos una vez completadas y verificadas las acciones correctivas? |  |  |  |  |  |

Fecha de Revisión

Pag. 1 de 1

Preparado por:

## A - 2 CHECKLIST PARA INFORMACIÓN DE DISEÑOS

Cliente o No. de Parte Interna

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | | **Si** | **No** | **Acciones Requeridas/Comentarios** | **Persona Responsable** | **Fecha de Cumpl.** |
| **A. Generalidades** | | | | | | |
| ¿El diseño requiere: | | | | | | |
| 1 | * Nuevos materiales? |  |  |  |  |  |
| 2 | * Herramental especial? |  |  |  |  |  |
| 3 | ¿Se ha considerado el análisis de variación en la construcción del ensamble? |  |  |  |  |  |
| 4 | ¿Se han considerado Diseños de Experimentos? |  |  |  |  |  |
| 5 | ¿Existe algún plan para prototipos en operación? |  |  |  |  |  |
| 6 | ¿Se ha completado algún AMEFD? |  |  |  |  |  |
| 7 | ¿Se ha completado algún DFMA (Diseño para Manufactura y Ensamble? |  |  |  |  |  |
| 8 | ¿Se ha considerado aspectos clave de servicio y mantenimiento? |  |  |  |  |  |
| 9 | ¿Se ha completado algún Plan de Verificación de Diseños? |  |  |  |  |  |
| 10 | Si es así, ¿se completó por el equipo multifuncional? |  |  |  |  |  |
| 11 | Todas las pruebas, métodos, equipo y criterios de aceptación especificados están claramente definidos y entendidos? |  |  |  |  |  |
| 12 | ¿Se han seleccionado las Características Especiales? |  |  |  |  |  |
| 13 | ¿Se ha completado una lista de materiales? |  |  |  |  |  |
| 14 | ¿Se han documentado apropiadamente las características especiales? |  |  |  |  |  |

## A - 2 CHECKLIST PARA INFORMACIÓN DE DISEÑO - CONTINUACIÓN

Cliente o No. de Parte Interna

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | | **Si** | **No** | **Acciones Requeridas/Comentarios** | **Persona Responsable** | **Fecha de Cumpl.** |
| **B. Dibujos de Ingeniería** | | | | | | |
| 15 | ¿Se han identificado las dimensiones que afectan la adecuación, función y durabilidad? |  |  |  |  |  |
| 16 | ¿Se han identificado las dimensiones de referencia para minimizar el tiempo de inspección de layout? |  |  |  |  |  |
| 17 | ¿Se han identificado suficientes puntos de control y superficies con datums para diseñar gages de funcionalidad? |  |  |  |  |  |
| 18 | ¿Las tolerancias son compatibles con los estándares de manufactura aceptados? |  |  |  |  |  |
| 19 | ¿Existen requerimientos especificados que no puedan evaluarse usando técnicas de inspección conocidas? |  |  |  |  |  |
| **C. Especificaciones de Desempeño de Ingeniería** | | | | | | |
| 20 | ¿Se han identificado todas las características especiales? |  |  |  |  |  |
| 21 | ¿Es suficiente la carga de pruebas para ofrecer todas las condiciones, ej., validación de la producción y uso final? |  |  |  |  |  |
| 22 | ¿Las partes manufacturadas con especificaciones mínimas y máximas se han probado? |  |  |  |  |  |
| 23 | ¿Pueden probarse muestras adicionales cuando lo requiere el plan de reacción y aún así conducir pruebas de proceso programas den forma regular? |  |  |  |  |  |
| 24 | ¿Todas las pruebas del producto serán hechas en planta? |  |  |  |  |  |

## A - 2 CHECKLIST PARA INFORMACIÓN DE DISEÑO – CONTINUACIÓN

Cliente o No. de Parte Interna

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | | **Si** | **No** | **Acciones Requeridas/Comentarios** | **Persona Responsable** | **Fecha de Cumpl.** |
| **C. Especificaciones de Desempeño de Ingeniería - Continuación** | | | | | | |
| 25 | Si no, ¿son hechas por un subproveedor aprobado? |  |  |  |  |  |
| 26 | ¿Son factibles los tamaños y/o frecuencias de las pruebas de muestreo especificadas? |  |  |  |  |  |
| 27 | Si se requiere, ¿se ha obtenido la aprobación del cliente para el equipo de prueba? |  |  |  |  |  |
| **D. Especificaciones de Materiales** | | | | | | |
| 28 | ¿Están identificadas las características especiales de los materiales? |  |  |  |  |  |
| 29 | ¿Son compatibles los materiales especificados, los tratamientos térmicos y de superficies con los requerimientos de durabilidad y en el medio ambiente identificado? |  |  |  |  |  |
| 30 | ¿Los proveedores de materiales esperados se encuentran en la lista aprobada por los clientes? |  |  |  |  |  |
| 31 | ¿A los proveedores de materiales se les requerirá ofrecer la certificación con cada envío? |  |  |  |  |  |
| 32 | ¿Se han identificado las características de los materiales que requieren inspección? Si es así, |  |  |  |  |  |
| 33 | * ¿las características serán checadas en planta? |  |  |  |  |  |
| 34 | * ¿está disponible el equipo de prueba? |  |  |  |  |  |
| 35 | * ¿se requerirá entrenamiento para asegurar resultados exactos? |  |  |  |  |  |
| 36 | ¿Serán utilizados laboratorios externos? |  |  |  |  |  |

## A - 2 CHECKLIST PARA INFORMACIÓN DE DISEÑO - CONTINUACIÓN

Cliente o No. de Parte Interna

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | | **Si** | **No** | **Acciones Requeridas/Comentarios** | **Persona Responsable** | **Fecha de Cumpl.** |
| **D. Especificaciones de Materiales - Continuación** | | | | | | |
| 37 | ¿Están acreditados todos los laboratorios (si se requiere)? |  |  |  |  |  |
| ¿Se han considerado los siguientes requerimientos de materiales: | | | | | | |
| 38 | * manejo? |  |  |  |  |  |
| 39 | * almacenamiento? |  |  |  |  |  |
| 40 | * ambientales? |  |  |  |  |  |

Fecha de Revisión Preparado por:

Pag. 4 de 4

## A - 3 CHECKLIST PARA EQUIPO, HERRAMENTAL Y EQUIPO DE PRUEBA NUEVO

Cliente o No. de Parte Interna

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | | **Si** | **No** | **Acciones Requeridas/Comentarios** | **Persona Responsable** | **Fecha de Cumpl.** |
| ¿Se ha provisto el diseño del herramental y equipo para: | | | | | | |
| 1 | * sistemas flexibles, ej., celdas de manufactura? |  |  |  |  |  |
| 2 | * cambios rápidos? |  |  |  |  |  |
| 3 | * fluctuaciones de volumen? |  |  |  |  |  |
| 4 | * a prueba de errores? |  |  |  |  |  |
| ¿Se han preparado listas para identificar: | | | | | | |
| 5 | * equipo nuevo? |  |  |  |  |  |
| 6 | * herramental nuevo? |  |  |  |  |  |
| 7 | * equipo de prueba nuevo? |  |  |  |  |  |
| ¿Se ha acordado criterios de aceptación para: | | | | | | |
| 8 | * equipo nuevo? |  |  |  |  |  |
| 9 | * herramental nuevo? |  |  |  |  |  |
| 10 | * equipo de prueba nuevo? |  |  |  |  |  |
| 11 | ¿Serán conducidos estudios preliminares de habilidad con el fabricante de herramentales y/o equipo? |  |  |  |  |  |
| 12 | ¿Se ha determinado la factibilidad y exactitud del equipo de prueba? |  |  |  |  |  |
| 13 | ¿Existe un plan completo de mantenimiento preventivo para el equipo y el herramental? |  |  |  |  |  |
| 14 | ¿Las instrucciones de ajuste y puesta a punto para equipo y herramental nuevo están completas y entendibles? |  |  |  |  |  |

Fecha de Revisión

Pag. 1 de 2

## A - 3 CHECKLIST PARA EQUIPO, HERRAMENTAL Y EQUIPO DE PRUEBA NUEVO (Cont.)

Cliente o No. de Parte Interna

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | | **Si** | **No** | **Acciones Requeridas/Comentarios** | **Persona Responsable** | **Fecha de Cumpl.** |
| 15 | ¿Estarán disponibles y capaces los gages para correr estudios preliminares de habilidad de los procesos del equipo en las instalaciones de los proveedores? |  |  |  |  |  |
| 16 | ¿Los estudios preliminares de habilidad de los procesos serán corridos en la planta de manufactura? |  |  |  |  |  |
| 17 | ¿Se han identificado las características del proceso que afectan las características especiales del producto? |  |  |  |  |  |
| 18 | ¿Se han aplicado las características especiales del producto en la determinación de los criterios de aceptación? |  |  |  |  |  |
| 19 | ¿El equipo de manufactura cuenta con suficiente capacidad para manejar los volúmenes de producción y servicio pronosticados? |  |  |  |  |  |
| 20 | ¿Es suficiente la capacidad en pruebas para ofrecer pruebas adecuadas mismas? |  |  |  |  |  |

Fecha de Revisión Preparado por:

Pag. 2 de 2

## A - 4 CHECKLIST PARA LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS/PROCESOS

Cliente o No. de Parte Interna

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | | **Si** | **No** | **Acciones Requeridas/Comentarios** | **Persona Responsable** | **Fecha de Cumpl.** |
| 1 | ¿Es necesaria la ayuda de aseguramiento de calidad o ingeniería del producto del cliente para desarrollar o ser concurrente con el Plan de Control? |  |  |  |  |  |
| 2 | ¿El proveedor ha identificado quién será el enlace en calidad con el cliente? |  |  |  |  |  |
| 3 | ¿El proveedor ha identificado quién será el enlace en calidad con sus proveedores? |  |  |  |  |  |
| 4 | ¿Se ha revisado el sistema de calidad usando la Evaluación de Sistemas de calidad de Chrysler, Ford y General Motors? |  |  |  |  |  |
| ¿Existe identificado suficiente personal para cubrir: | | | | | | |
| 5 | * los requerimientos del Plan de Control? |  |  |  |  |  |
| 6 | * la inspección de layout? |  |  |  |  |  |
| 7 | * las pruebas de desempeño de ingeniería? |  |  |  |  |  |
| 8 | * el análisis y resolución de problemas? |  |  |  |  |  |
| ¿Existe un programa de entrenamiento documentado que: | | | | | | |
| 9 | * incluya a todos los empleados? |  |  |  |  |  |
| 10 | * liste quién ha sido entrenado? |  |  |  |  |  |
| 11 | * ofrezca un calendario o programa de entrenamiento? |  |  |  |  |  |
| ¿Se ha completado el entrenamiento para: | | | | | | |
| 12 | * el control estadístico del proceso? |  |  |  |  |  |

Fecha de Revisión

Pag. 1 de 4

ESTE CHECKLIST NO PRETENDE REEMPLAZAR A LA EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE CALIDAD POR CHRYSLER, FORD Y GENERAL MOTORS

## A - 4 CHECKLIST PARA LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS/PROCESOS

Cliente o No. de Parte Interna

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | | **Si** | **No** | **Acciones Requeridas/Comentarios** | **Persona Responsable** | **Fecha de Cumpl.** |
| 13 | * estudios de habilidades? |  |  |  |  |  |
| 14 | * solución de problemas? |  |  |  |  |  |
| 15 | * a prueba de errores? |  |  |  |  |  |
| 16 | * otros tópicos conforme sean identificados? |  |  |  |  |  |
| 17 | ¿Cada operación cuenta con instrucciones de proceso que son claves a los planes de control? |  |  |  |  |  |
| 18 | ¿Están disponibles instrucciones estándar a los operadores en cada operación? |  |  |  |  |  |
| 19 | ¿Se involucraron a los líderes de los operadores/equipos en el desarrollo de las instrucciones estándar de los operadores? |  |  |  |  |  |
| ¿Las instrucciones de inspección incluyen: | | | | | | |
| 20 | * especificaciones de desempeño de ingeniería fácilmente entendibles? |  |  |  |  |  |
| 21 | * frecuencias de pruebas? |  |  |  |  |  |
| 22 | * tamaños de muestras? |  |  |  |  |  |
| 23 | * planes de reacción? |  |  |  |  |  |
| 24 | * documentación? |  |  |  |  |  |
| ¿Son/están las ayudas visuales: | | | | | | |
| 25 | * fácilmente entendibles? |  |  |  |  |  |
| 26 | * disponibles? |  |  |  |  |  |

Fecha de Revisión

Pag. 2 de 4

ESTE CHECKLIST NO PRETENDE REEMPLAZAR A LA EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE CALIDAD POR CHRYSLER, FORD Y GENERAL MOTORS

## A - 4 CHECKLIST PARA LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS/PROCESOS

Cliente o No. de Parte Interna

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | | **Si** | **No** | **Acciones Requeridas/Comentarios** | **Persona Responsable** | **Fecha de Cumpl.** |
| ¿Son/están las ayudas visuales: - Continuación | | | | | | |
| 27 | * accesibles? |  |  |  |  |  |
| 28 | * aprobadas? |  |  |  |  |  |
| 29 | * con fechas y actuales? |  |  |  |  |  |
| 30 | ¿Existe algún procedimiento para implementar, mantener y establecer planes de reacción para gráficas de control estadístico? |  |  |  |  |  |
| 31 | **¿Existe en operación algún sistema efectivo de análisis de causas raíz?** |  |  |  |  |  |
| 32 | ¿Se han tomado disposiciones para colocar los últimos dibujos y especificaciones en los puntos de inspección? |  |  |  |  |  |
| 33 | ¿Están disponibles los formatos para personal apropiado para registrar resultados de inspecciones? |  |  |  |  |  |
| ¿Se han tomado disposiciones para aplicar lo siguiente en las operaciones a monitorear: | | | | | | |
| 34 | * gages para inspección? |  |  |  |  |  |
| 35 | * instrucciones de gages? |  |  |  |  |  |
| 36 | * muestras de referencia? |  |  |  |  |  |
| 37 | * registros de inspecciones? |  |  |  |  |  |
| 38 | * se han tomado disposiciones para certificar y calibrar en forma rutinaria gages y equipo de medición? |  |  |  |  |  |
| ¿Los estudios de habilidades de sistemas de medición requeridos: | | | | | | |
| 39 | * se han completado? |  |  |  |  |  |
| 40 | * son aceptables? |  |  |  |  |  |

Fecha de Revisión

Pag. 3 de 4

ESTE CHECKLIST NO PRETENDE REEMPLAZAR A LA EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE CALIDAD POR CHRYSLER, FORD Y GENERAL MOTORS

## A - 4 CHECKLIST PARA LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS/PROCESOS

Cliente o No. de Parte Interna

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | | **Si** | **No** | **Acciones Requeridas/Comentarios** | **Persona Responsable** | **Fecha de Cumpl.** |
| 41 | ¿Son adecuados el equipo e instalaciones para inspecciones de layout para ofrecer layout iniciales y de proceso de todos los detalles y componentes? |  |  |  |  |  |
| ¿Existe un procedimiento para controlar los productos de recibo que identifique: | | | | | | |
| 42 | * las características a ser inspeccionadas? |  |  |  |  |  |
| 43 | * la frecuencia de inspección? |  |  |  |  |  |
| 44 | * el tamaño de muestra? |  |  |  |  |  |
| 45 | * la ubicación designada para producto aprobado? |  |  |  |  |  |
| 46 | * la disposición de productos no conformes? |  |  |  |  |  |
| 47 | ¿Existe algún procedimiento para identificar, segregar y controlar productos no conformes para prevenir su envío? |  |  |  |  |  |
| 48 | ¿Están disponibles procedimientos para retrabajos/reparaciones? |  |  |  |  |  |
| 49 | ¿Existe algún procedimiento para recalificar materiales reparados/retrabajados? |  |  |  |  |  |
| 50 | ¿Existe algún sistema apropiado de Rastreabilidad de Lotes? |  |  |  |  |  |
| 51 | ¿Existen auditorias periódicas planeadas e implementadas para producto final? |  |  |  |  |  |
| 52 | ¿Existen encuestas periódicas planeadas e implementadas para el sistema de calildad? |  |  |  |  |  |
| 53 | ¿El cliente ha aprobado las especificaciones de empaque? |  |  |  |  |  |

Fecha de Revisión

Pag. 4 de 4

ESTE CHECKLIST NO PRETENDE REEMPLAZAR A LA EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE CALIDAD POR CHRYSLER, FORD Y GENERAL MOTORS

Preparado por:

Cliente o No. de Parte Interna

## A - 5 CHECKLIST PARA PLAN DE PISO

Preparado por:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | | **Si** | **No** | **Acciones Requeridas/Comentarios** | **Persona Responsable** | **Fecha de Cumpl.** |
| 1 | ¿El plan de piso identifica todos los puntos de proceso e inspección requeridos? |  |  |  |  |  |
| 2 | ¿Se han considerado áreas claramente marcadas para todos los materiales, herramientas y equipo en cada operación? |  |  |  |  |  |
| 3 | ¿Se ha asignado suficiente espacio para todo el equipo? |  |  |  |  |  |
| ¿Son las áreas de proceso e inspecciones: | | | | | | |
| 4 | * adecuadas en tamaño? |  |  |  |  |  |
| 5 | * iluminadas apropiadamente? |  |  |  |  |  |
| 6 | ¿Las áreas de inspección contienen equipo y archivos necesarios? |  |  |  |  |  |
| ¿Existen adecuadas: | | | | | | |
| 7 | * áreas de proceso? |  |  |  |  |  |
| 8 | * áreas cautivas? |  |  |  |  |  |
| 9 | ¿Están los puntos de inspección localizados en forma lógica para prevenir el envío de productos no conformes? |  |  |  |  |  |
| 10 | ¿Se han establecido controles para eliminar el potencial de alguna operación, incluyendo procesamiento externo, para contaminar o mezclar productos similares? |  |  |  |  |  |
| 11 | ¿El material está protegido de contaminaciones de sistemas para manejo de aire u otros por encima de? |  |  |  |  |  |
| 12 | ¿Están dispuestas instalaciones para auditoria final? |  |  |  |  |  |
| 13 | ¿Existen controles adecuados para prevenir el movimiento de material de recibo no conforme para almacenamiento o puntos de uso? |  |  |  |  |  |

Fecha de Revisión

Pag. 1 de 1

## A - 6 CHECKLIST PARA DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESOS

Cliente o No. de Parte Interna

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | | **Si** | **No** | **Acciones Requeridas/Comentarios** | **Persona Responsable** | **Fecha de Cumpl.** |
| 1 | ¿El diagrama de flujo ilustra la secuencia de producción y las estaciones de inspección? |  |  |  |  |  |
| 2 | ¿Todos los AMEFs (AMEFSs, AMEFDs) apropiados están disponibles y aplicados como ayuda para desarrollar el diagrama de flujo del proceso? |  |  |  |  |  |
| 3 | ¿Están en el Plan de Control los chequeos clave del producto y el proceso del diagrama de flujo? |  |  |  |  |  |
| 4 | ¿El diagrama de flujo describe como se moverá el producto, ej., transportadores de ruedas, contenedores deslizables, etc.? |  |  |  |  |  |
| 5 | ¿Se ha considerado alguna optimización/sistema de “jalar” para este proceso? |  |  |  |  |  |
| 6 | ¿Se han tomado disposiciones para identificar e inspeccionar productos retrabajados antes de ser usados? |  |  |  |  |  |
| 7 | ¿Se han identificado y corregido problemas potenciales de calidad debidos al manejo y procesamiento externo? |  |  |  |  |  |

Fecha de Revisión Preparado por:

Pag. 1 de 1

Cliente y No. de Parte Interna

## A - 7 CHECKLIST PARA AMEFs DE PROCESOS

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | | **Si** | **No** | **Acciones Requeridas/Comentarios** | **Persona Responsable** | **Fecha de Cumpl.** |
| 1 | ¿Se han preparado AMEfs de procesos con el uso de los lineamientos de Chrysler, Ford y General Motors? |  |  |  |  |  |
| 2 | ¿Se ha identificado y listado secuencialmente todas las operaciones qué afectan la adecuación, funcionamiento, durabilidad, regulaciones gubernamentales y seguridad? |  |  |  |  |  |
| 3 | ¿Se consideraron AMEFs de partes similares? |  |  |  |  |  |
| 4 | ¿Se han revisado datos históricos de campañas y garantías? |  |  |  |  |  |
| 5 | ¿Se han planeado o tomado acciones correctivas apropiadas para números con prioridad de alto riesgo? |  |  |  |  |  |
| 6 | ¿Se han planeado o tomado acciones correctivas apropiadas para números con severidad alta? |  |  |  |  |  |
| 7 | ¿Se revisaron números con prioridades de riesgos después de completar acciones correctivas? |  |  |  |  |  |
| 8 | ¿Se revisaron los números con severidades altas después de completar algún cambio de diseño? |  |  |  |  |  |
| 9 | ¿Los efectos consideran al cliente en términos de operaciones y ensambles subsecuentes y el producto mismo? |  |  |  |  |  |
| 10 | ¿Se utilizó información de garantías como una ayuda en el desarrollo del AMEF de |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | procesos? |  |  |  |  |  |
| 11 | ¿Se usaron problemas de los clientes en planta como una ayuda en el desarrollo del AMEF de procesos? |  |  |  |  |  |
| 12 | ¿Se han descrito las causas en términos de algo que puede ser arreglado y controlado? |  |  |  |  |  |
| 13 | Cuando la detección es un factor principal,  ¿se han tomado disposiciones para controlara las causas previo a la siguiente operación? |  |  |  |  |  |

Fecha de Revisión Preparado por:

Pag. 1 de 1

## A - 8 CHECKLIST PARA PLANES DE CONTROL

Cliente o No. de Parte Interna

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | | **Si** | **No** | **Acciones Requeridas/Comentarios** | **Persona Responsable** | **Fecha de Cumpl.** |
| 1 | ¿Se usó la metodología de planes de control referenciada en la sección 6 para la preparación de Planes de Control? |  |  |  |  |  |
| 2 | ¿Se han identificado todos los aspectos clave de los clientes para facilitar la selección de las características especiales de los productos/procesos? |  |  |  |  |  |
| 3 | ¿Todas las características especiales de los productos/procesos están incluidas en los Planes de Control? |  |  |  |  |  |
| 4 | ¿Se han aplicado AMEFSs, AMEFDs y AMEPs para preparar los Planes de Control? |  |  |  |  |  |
| 5 | ¿Están identificadas todas las especificaciones de materiales que requieren inspección? |  |  |  |  |  |
| 6 | ¿Los Planes de Control abordan el recibo (de materiales/componenetes) y hasta el procesamiento/ensamble incluyendo el empaque? |  |  |  |  |  |
| 7 | ¿Están identificados los requerimientos de pruebas de desempeño de ingenierías? |  |  |  |  |  |
| 8 | ¿Están todos los gages y equipo de prueba disponibles como lo requieren los Planes de Control? |  |  |  |  |  |
| 9 | Si se requiere, ¿los clientes han aprobado los Planes de Control? |  |  |  |  |  |
| 10 | ¿Los métodos de los gages son compatibles entre el proveedor y el cliente? |  |  |  |  |  |

Fecha de Revisión

Preparado por:

Pag. 1 de 1

#### APENDICE B – TÉCNICAS ANALÍTICAS

##### ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE ENSAMBLE

Un Análisis de Variación para la Construcción de un Ensamble es un análisis que simula la construcción de un ensamble y examina la acumulación de tolerancias, los parámetros estadísticos, la sensibilidad y una investigación tipo “qué pasa si”.

##### COMPARACIONES COMPETITIVAS

Las Comparaciones Competitivas es un enfoque sistemático para identificar estándares de comparación. Ofrece entradas para el establecimiento de metas del desempeño medibles, así como ideas para el diseño del producto y el diseño del proceso. Puede ofrecer también ideas para mejoramiento de los procesos del negocio y procedimientos de trabajo.

Las comparaciones de productos y procesos debieran incluir la identificación de lo que es clase mundial o mejor en su clase, en base a investigación y medidas de desempeño objetivas y en cómo este desempeño es logrado. Las comparaciones competitivas debieran ofrecer fuentes para el desarrollo de nuevos diseños y procesos que excedan las capacidades de las compañías a comparar.

##### DIAGRAMAS DE CAUSAS Y EFECTOS

El Diagrama de “Causas y Efectos” es una herramienta analítica para indicar la relación entre un “efecto” y todas las posibles “causas” que los están influenciando. Este es referido algunas veces como Diagrama de Pescado o Diagrama de Ishikawa.

##### MATRIZ DE CARACTERÍSTICAS

Una Matriz de Características es el despliegue de las relaciones entre los parámetros del proceso y las estaciones de manufactura. El método recomendado para desarrollar la matriz de características es numerar las dimensiones y/o propiedades en el dibujo de la parte y en cada operación de manufactura. Todas las operaciones y estaciones de manufactura aparecen en la parte superior y los parámetros del proceso se listan en una columna izquierda. Mientras más relaciones de manufactura halla, más importante llega a ser el control de una característica. Independientemente del tamaño de la matriz, las relaciones de flujo de las características son evidentes. A continuación se muestra una matriz típica.

MATRIZ DE CARACTERÍSTICAS (EJEMPLO)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| NO. DIM | DESCRIPCIÓN | TOLERANCIA | TEXTO... | | | |
| 05 | 10 | 20 | 30 |
| 1 | ID | X | C |  | X |
| 2 | FASE | X | C | C |
| 3 |  | X | L | L |
| 4 |  | X |
| 5 | OD | X |

C = Característica de una operación usada para fijación

L = Característica de una operación usada para localización

X = Característica generada o cambiada por esta operación que debiera estar acorde con el diagrama del flujo del proceso

##### METODO DE LA RUTA CRITICA

El Método de la Ruta Crítica puede ser una grafica PERT o de Gantt que muestre la secuencia cronológica de tareas que requieran completarse con el mayor tiempo esperado. Pueden ofrecer información valiosa sobre:

* + Interrelaciones
  + Pronóstico Anticipado de Problemas
  + Identificación de Responsabilidades
  + Identificación, Asignación y Nivel de Recursos

##### DISEÑO DE EXPERIMENTOS (DOE)

Un Experimento Diseñado es una prueba o secuencia de pruebas donde las variables del proceso con influencia potencial se cambian sistemáticamente y de acuerdo a una matriz de diseño prescrita. La respuestas de interés es evaluada bajo diferentes condiciones para: (1) identificar las variables de influencia entre aquellas probadas, (2) cuantificar los efectos a lo largo del rango representado por los niveles de las variables, (3) lograr un mejor entendimiento de la naturaleza del sistema causal en la operación del proceso, y (4) compara los efectos e interacciones. La aplicación anticipada en el ciclo del desarrollo producto/proceso puede generar resultados en: (1) el mejoramiento en los rendimientos del proceso, (2) la reducción de la variabilidad alrededor de los valores nominales o meta, (3) la reducción del tiempo de desarrollo, y (4) la reducción de los costos globales.

##### DISEÑO PARA FACILIDAD DE MANUFACTURA Y ENSAMBLE

El Diseño para Facilidad de Manufactura y Ensamble es un proceso de ingeniería simultánea diseñado para optimizar la relación entre la función de diseño y la facilidad de manufactura y ensambles. El mejoramiento en los diseños para ensambles y manufactura es un paso importante. Los representantes de plantas debieran ser consultados en forma anticipada en el proceso de

diseño para revisar los componentes o sistemas y ofrecer entradas sobre requerimientos específicos de manufactura y ensambles. Las tolerancias dimensionales específicas debieran determinarse en base a un proceso similar. Esto ayudaría a identificar el equipo requerido y cualquier cambio necesario del proceso.

##### REPORTE Y PLAN DE VERIFICACIÓN DE DISEÑOS (R&PVDs)

El Reporte y Plan de Verificación de Diseños (R&PVD) es un método para planear y documentar las actividades de pruebas en cada etapa del desarrollo de un producto/proceso, desde el inicio y hasta refinamientos en línea. Este método es usado por Chrysler y Ford.

Un efectivo R&PVD ofrece un documento de trabajo conciso que ayuda al personal de ingeniería en los siguientes aspectos:

* Facilita el desarrollo de una secuencia de pruebas lógicas requiriendo a las áreas responsables de planear totalmente las pruebas necesarias para asegurar que el componente o sistema cumpla con todos los requerimientos de ingeniería.
* Asegura que la confiabilidad del producto cumpla con los objetivos dirigidos por los clientes.
* Resalta situaciones donde el esquema de tiempo de los clientes requiere de un plan de pruebas aceleradas.
* Sirve como un herramienta de trabajo para las áreas responsables:
  + Resumiendo los requerimientos y resultados de pruebas de funcionalidad, durabilidad y confiabilidad en un documento para facilidad de referencia.
  + Ofreciendo la capacidad de preparar fácilmente reportes de status y avance de pruebas para Revisiones de Diseños.

Pueden obtenerse instrucciones detalladas de las áreas apropiadas de Ingeniería o Calidad de Chrysler y Ford.

##### PLAN DE CONTROL DIMENSIONAL (PCD)

Ver Plan de Control Dinámico.

##### PLAN DE CONTROL DINÁMICO (PCD)

Ford Motor Company está usando actualmente el proceso PCD (Planes de Control Dinámico) en algunas operaciones. La base para este proceso es la Matriz de Características descrita previamente en este apéndice. Esta es una metodología estructurada que integra la información de los Planes de Control, los AMEFs y los estudios R&R de gages para asegurar que las expectativas de los clientes en forma de requerimientos de diseño del producto son entendidos, desplegados y controlados en el procesos de manufactura y ensamble. PCD es una metodología sistemática y completa para implementar la planeación del proceso total de producción. Hacer referencia al apéndice G para una explicación del Proceso de Planeación de Control Dinámico.

##### A PRUEBA DE ERRORES (POKA – YOKE)

A Prueba de Errores (Poka Yoke) es una técnica para eliminar errores y a menudo referida como “seguro en fallas”. A prueba de errores debiera ser usado como una técnica preventiva para el

control de acciones o tareas repetitivas. Esta técnica está diseñada para reducir aspectos clave de los clientes.

##### DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROCESO

Los Diagramas de Flujo del Proceso son un enfoque visual para describir y desarrollar la secuencia o actividades de trabajo relacionadas. Ofrece un medio de comunicación y análisis para la planeación, actividades de desarrollo y procesos de manufactura.

Dado que un objetivo del aseguramiento de calidad es eliminar defectos y mejorar la eficiencia de los procesos de manufactura y ensamble, los planes avanzados de calidad de un producto debieran incluir ilustraciones de controles y recursos involucrados. Estos diagramas de flujo del proceso debieran usarse para identificar mejoramientos y localizar características críticas o significativas del producto y el proceso, y que serán abordadas en los planes de control a desarrollarse posteriormente.

##### DESPLIEGUE DE LA FUNCION DE CALIDAD (QFD)

QFD es un procedimiento sistemático para traducir la Voz del Consumidor en requerimientos técnicos y términos operacionales, desplegando y documentando la información traducida en una forma de matriz. QFD se orienta a los aspectos más importantes y ofrece el mecanismo para lograr la meta de áreas seleccionadas y mejorar las ventajas competitivas.

Dependiendo del producto específico la técnica QFD puede ser aplicada como una estructura para el Proceso de Planeación de la Calidad. En particular, la etapa I del QFD – Planeación del Producto traduce los requerimientos del cliente, ej., Voz del Cliente, en características de control o requerimientos de diseño que sean contraparte. QFD ofrece un medio para convertir los requerimientos generales del cliente en características de control y finales del producto y el proceso especificadas.

1. ASPECTOS DEL QFD

Las dos dimensiones del QFD son:

* Despliegue de la Calidad: Traducción de los Requerimientos del Cliente en Requerimientos del Diseño del Producto.
* Despliegue de la Función: Traducción de los Requerimientos de Diseño en Requerimientos apropiados de las Partes, Procesos y Producción.

1. BENEFICIOS DEL QFD

Algunos beneficios del QFD son:

* Incrementa el aseguramiento de cumplir con la Voz de los Clientes.
* Reduce el número de cambios debidos al conocimiento de Ingeniería.
* Identifica requerimientos de diseño conflictivos.
* Se orienta a diferentes actividades de la compañía de objetivos orientados a los clientes.
* Reduce el tiempo de ciclo de desarrollo del producto.
* Reduce los costos de Ingeniería, Manufactura y Servicios.
* Mejora la calidad de los productos y servicios.

##### ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS DE SISTEMAS (AMEFSs)

Un AMEFS es una técnica analítica y usada para identificar debilidades potenciales en el diseño de un sistema global. Es un análisis de funcionalidad de “arriba hacia abajo”. Se usa para analizar debilidades de sistemas y en la etapa inicial del concepto antes de que se haya definido el hardware. El AMEFS se orienta a fallas potenciales y asociadas con las funciones ejecutadas en el sistema, subsistema y niveles de funcionalidad inferiores. El AMEFS se orienta también a la interacción entre sistemas, entre subsistemas y la interfase entre elementos de un sistema.

#### APÉNDICE C – SÍMBOLOS DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

**Símbolos y Características Especiales de Chrysler, Ford y General Motors**

(Característica Estándar)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Definición  Característica No Clave  “Estándar” | GENERAL MOTORS NAO | FORD MOTOR CO. | CHRYSLER |
| Es una característica del producto, para la cual una razonable variación estimada no afecta significativamente la seguridad y el cumplimiento con regulaciones gubernamentales, ni de adecuación o funcionalidad. | NO APLICA | NO APLICA |
| Nomenclatura Símbolo | ESTANDAR NINGUNO |  |  |

(Características Especiales y sus Símbolos)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Definición:  Característica Clave (No relacionada a aspectos de Seguridad o Legales) | Es una característica del producto, para la cual una razonable variación estimada es probable que afecte significativamente la satisfacción del cliente con el producto (diferente de S/C) tal como, adecuación, funcionamiento, montaje o apariencia, o la capacidad para procesar o fabricar el producto. | Las características que son importantes al cliente y que deben ser incluidas en los Planes de Control. | Identifica las características críticas específicas que son dirigidas por el proceso (lo controlan) y por tanto requieren del SPC para medir la estabilidad, habilidad y control del proceso, para la vida de la parte. | Es limitada a resaltar características críticas relevantes (en Producción) indicadas en dibujos/ planos de partes, herramientas y dispositivos y procedimientos para ayudas de herramentales, donde la verificación sea obligatoria, pero donde el control del proceso no sea automáticamente obligatorio. |
| Nomenclatura Símbolo | ADECUACIÓN/ FUNCIONALIDAD <F/F> | CARACTERISTICA SIGNIFICATIVA –S/C NINGUNO | DIAMANTE  <D> | PENTAGONO  <P> |
| Definición:  Característica Clave (Relacionada con aspectos de Seguridad o Legales) | Es una característica del producto, para la cual una razonable variación estimada podría afectar significativamente la seguridad o el cumplimiento del producto con regulaciones gubernamentales (tales como, flamabilidad, protección del ocupante, control de la dirección, frenado, etc…), emisiones, ruido, interferencias de frecuencias de radio, etc... | Son aquellos requerimientos del producto, (Dimensiones, Pruebas de Especificaciones) o parámetros del proceso que puedan afectar el cumplimiento con regulaciones gubernamentales o el funcionamiento seguro del Vehículo/ Producto y los cuales requieren de acciones específicas de ensamble, envío o monitoreo del fabricante, y ser incluidos en Planes de Control. | Las características de seguridad están definidas como especificaciones designadas por Ingeniería o requerimientos del producto, y que aplican a materiales, componentes u operaciones de ensamble que requieran controles especiales en la manufactura, para asegurar cumplimiento con requerimientos gubernamentales de seguridad de los vehículos, de emisiones, de ruido o de prevención contra robos. | |
| Nomenclatura Símbolo | SEGURIDAD/ CUMPLIMIENTO - <S/C> | CARACTERISTICA CRITICA - CC   | ESCUDO- <S> | |

#### APENDICE D - MATERIAL DE REFERENCIA

##### MANUAL DE REFERENCIA DE FUNDAMENTOS DEL CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO DE CHRYSLER, FORD Y GENERAL MOTORS

Este es un manual de referencia preparado por el personal de calidad y evaluación de proveedores de Chrysler, Ford y General Motors. El manual presenta una referencia unificada para el control estadístico de los procesos. Copias de este manual pueden obtenerse del Grupo de Acciones del la Industria Automotriz (AIAG) en (810) 358-3570.

##### MANUAL DE REFERENCIA DE ANÁLISIS DE SISTEMAS DE MEDICIÓN DE CHRYSLER, FORD Y GENERAL MOTORS

Manual de Referencia desarrollado por Chrysler, Ford y General Motors que describe los métodos comunes para evaluar la variación de los sistemas de medición. Copias de este manual pueden obtenerse de AIAG en (810) 358-3570.

##### ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS POTENCIALES (AMEFs) DE CHRYSLER, FORD Y GENERAL MOTORS

Este manual ofrece la introducción del tópico de Análisis de Modos y Efectos de Fallas Potenciales (AMEFs) y ofrece guías generales en la aplicación de técnicas. El consenso conjunto del contenido de este manual de referencia fue logrado a través de los miembros del equipo de tareas de Chrysler, Ford, General Motors, Bosch, Good-Year y Kelsey-Hayes. Copias de este manual pueden obtenerse de AIAG en (810) 358-3570.

##### PROCESO DE APROBACIÓN DE PARTES PARA PRODUCCIÓN DE CHRYSLER, FORD Y GENERAL MOTORS

Este procedimiento fue desarrollado por el staff de Calidad y Aprobación de Partes de Chrysler, Ford y General Motors. El procedimiento cubre los requerimientos generales para la aprobación de partes para producción para todas las mercancías de producción y servicios. Se incluyen también las instrucciones específicas de los clientes. Copias de este manual pueden obtenerse de AIAG en (810) 358-3570.

##### REQUERIMIENTOS DE SISTEMAS DE CALIDAD DE CHRYSLER, FORD Y GENERAL MOTORS

Estos requerimientos de sistemas de calidad definen las expectativas de Chrysler, Ford y General Motors para proveedores internos y externos. Estas tres compañías reconocen a ISO 9001 como el fundamento para esta norma o estándar. Copias de este manual pueden obtenerse de AIAG en (810) 358-3570.

##### CERO CONTROL DE CALIDAD: INSPECCION RECIBO Y EL SISTEMA POKA-YOKE, SHIGEO SHINGO, CAMBRIDGE, MA: PRODUCTIVITY PRESS, 1986.

Este libro describe las técnicas a prueba de errores desarrolladas por Shigeo Shingo.

#### APÉNDICE E – COMPROMISO DE FACTIBILIDAD DEL EQUIPO

Fecha:

Cliente: Nombre de la Parte:

Número de la Parte:

##### Consideraciones de Factibilidad

Nuestro Equipo de Planeación de Calidad de Productos ha considerado las siguientes preguntas, sin esperar que sean todo lo incluido en la ejecución de una evaluación de factibilidad. Los dibujos y/o especificaciones ofrecidos han sido usados como una base para analizar la habilidad de cumplir con todos los requerimientos especificados. Todas las respuestas con “No” se sustentan con comentarios anexos que identifiquen nuestros aspectos clave y/o cambios propuestos para permitirnos cumplir con los requerimientos especificados.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **SI** | **NO** | **CONSIDERACIONES** |
|  |  | ¿El producto es definido adecuadamente (requerimientos de aplicación, etc.) como para permitir una evaluación de factibilidad? |
|  |  | ¿Las Especificaciones de Desempeño de Ingeniería pueden cumplirse como están escritas? |
|  |  | ¿El producto puede fabricarse con las tolerancias especificadas en los dibujos? |
|  |  | ¿El producto puede fabricarse con los Cpk´s que cumplan con los requerimientos? |
|  |  | ¿Existe una adecuada capacidad para fabricar el producto? |
|  |  | ¿El diseño permite el uso de técnicas eficientes para manejo de materiales? |
|  |  | ¿El producto puede fabricarse sin incurrir en algún inusual: |
|  |  | * Costo por equipo capital? |
|  |  | * Costo por herramental? |
|  |  | * Método alternativo de manufactura? |
|  |  | ¿Se requiere Control Estadístico del Proceso en el producto? |
|  |  | ¿Se usa actualmente el Control Estadístico del Proceso en productos similares? |
|  |  | Cuando el Control Estadístico del Proceso se usa en productos similares: |
|  |  | * ¿Los procesos están en control y son estables? |
|  |  | * ¿Los Cpk´s son mayores que 1.33? |

##### Conclusión

Factible El producto puede ser fabricado como se especifica sin revisiones. Factible Se recomiendan cambios (ver anexos).

No Factible Se requiere una revisión de diseño para fabricar el producto dentro de requerimientos especificados

##### Liberación

Miembro del Equipo/Puesto/Fecha Miembro del Equipo/Puesto/Fecha

Miembro del Equipo/Puesto/Fecha Miembro del Equipo/Puesto/Fecha

Miembro del Equipo/Puesto/Fecha Miembro del Equipo/Puesto/Fecha

#### APENDICE F - RESUMEN Y LIBERACIÓN DE UNA PLANEACIÓN DE CALIDAD DE UN PRODUCTO

**NOMBRE DEL PRODUCTO: CLIEN**

**TE:**

**FECHA: NUMERO DE LA**

**PARTE: PLANTA DE**

**MANUFACTURA:**

1. **ESTUDIOS PRELIMINARES DE**

**. HABILIDAD DE LOS PROCESOS CANTIDAD**

**Ppk- CARACTERÍSTICAS ESPECIALES**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| REQUERIDO | ACEPTABLE | PENDIENTE \* |
|  |  |  |

1. **APROBACIÓN DEL PLAN DE CONTROL**

**. (Si se requiere)**

**APROBADO : SI /**

**NO FECHA DE APROBACIÓN**

1. **MUESTRAS INICIALES DE**

**. PRODUCCIÓN**

**CATEGORÍA DE CARACTERÍSTICA**

**CANTIDAD**

**DIMENSIONAL VISUAL LABORATORIO DESEMPEÑO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| MUESTRAS | CARACTERÍSTIC AS POR MUESTRA | ACEPTABLE | PENDIENTE \* |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. **EQUIPO DE PRUEBAS Y GAGES**

**. ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE**

**MEDICIÓN CANTIDAD**

**CARACTERÍSTICA ESPECIAL**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| REQUERIDO | ACEPTABLE | PENDIENTE \* |
|  |  |  |

1. **MONITOREO DEL PROCESO**

**.**

**CANTIDAD**

**INSTRUCCIONES DE MONITOREO DEL PROCESO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| REQUERIDO | ACEPTABLE | PENDIENTE \* |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**HOJAS DE PROCESO AYUDAS VISUALES**

1. **EMPAQUE/ENVÍO**

**.**

**CANTIDAD**

**APROBACIÓN DEL EMPAQUE**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| REQUERIDO | ACEPTABLE | PENDIENTE \* |
|  |  |  |
|  |  |  |

**PRUEBAS DE ENVÍO**

1. **LIBERACIÓN**

**.**

**MIEMBRO DEL EQUIPO/PUESTO/FECHA**

**MIEMBRO DEL EQUIPO/PUESTO/FECHA**

**MIEMBRO DEL EQUIPO/PUESTO/FECHA**

**MIEMBRO DEL EQUIPO/PUESTO/FECHA**

**MIEMBRO DEL EQUIPO/PUESTO/FECHA**

**MIEMBRO DEL EQUIPO/PUESTO/FECHA**

**\* REQUIERE DE LA PREPARACIÓN DE UN PLAN DE ACCIONES PARA MONITOREAR AVANCES.**

#### RESUMEN Y LIBERACIÓN DE UNA PLANEACIÓN DE CALIDAD DE UN PRODUCTO – INSTRUCCIONES

##### Sección

1. En “requerido”, para cada item se indica el número de características requeridas.

En “aceptable” para, cada item se indica la cantidad que fue aceptada con base en el manual del *Procesos de Aprobación de Partes para Producción de Chrysler, Ford y General Motors* o requerimientos de los clientes.

En “pendiente”, para cada item se indica la cantidad no aceptada. Anexar un plan de acciones para cada item.

1. Se indica si el Plan de Control ha sido aprobado por el cliente (si se requiere) encerrando en un círculo el si o el no. Si es si, se indica la fecha de aprobación. Si es no, se anexa un plan de acciones.
2. En “muestras”, se indica la cantidad de muestras inspeccionadas para cada item.

En “características por muestra”, para cada item se indica el número de características inspeccionada en cada muestra y para cada categoría.

En “aceptable”, para cada item se indica la cantidad de características aceptables en todas las muestras.

En “pendiente”, para cada item se indica la cantidad de características no aceptadas. Se anexa un plan de acciones para cada item.

1. En “requerido”, para cada item se indica el número de características requeridas.

En “aceptables”; para cada item se indica la cantidad aceptable en base al *Manual de Referencia de Análisis de Sistemas de Medición de Ford, Chrysler y General Motors.*

En “pendiente”, para cada item se indica la cantidad no aceptada. Se anexa un plan de acciones para cada item.

1. En “requerido”, para cada item se indica la cantidad requerida. En “aceptable”, para cada item se indica la cantidad aceptada.

En “pendiente” para cada item se indica la cantidad no aceptada. Se anexa un plan de acciones para cada item.

1. En “requerido”, para cada item se indica si o no para indicar si el item es requerido. En “aceptable”, para cada item se indica si o no para indicar su aceptación.

En “pendiente”, si la respuesta en “aceptable” es no – anexar un plan de acciones.

1. Cada miembro del equipo debiera firmar el formato e indicar su puesto y fecha de firma.

#### APENDICE G - PLANES DE CONTROL DINAMICOS POR POWERTRAIN DE FORD

##### Descripción de la Planeación de Control Dinámica por Powertrain de Ford (PCD) Definición

**PCD es un enfoque de equipo del entendimiento y control paso a paso de los procesos de manufactura.**

La experiencia del equipo, herramientas de Análisis y habilidades de planeación son usadas para producir un sistema cohesivo de conocimientos. Los controles del proceso son desarrollados e implementadas del sistema de conocimientos. El objetivo de un PCD es desarrollar un proceso de manufactura capaz de producir productos de alta calidad, a un costo competitivo y en un esquema o calendario de tiempo.

##### Expectativas

Todos los procesos deben fabricar todas las características con sus especificaciones y sobre las bases de producción. Sí estas expectativas no se cumplen, debe haber un plan para corregir los problemas y proteger a los clientes. Las Características Significativas (CSs) deben estar en un estado de control estadístico con Ppk > 1.67 y Cpk > 1.33. el PCD se aplica a todas las características y no sólo a las CSs.

##### Alcance

**¿Quién hace PCD?** Los equipos multifuncionales con personal sindicalizado y empleado realizan el proceso de PCD. El PCD se requiere para todas las plantas con Operaciones de Powertrain (PTO) de Ford y todos los proveedores PTO. Otras operaciones de Ford usan también el PCD y lo solicitan a sus proveedores.

**¿Quién aprueba un Plan de Control?** El plan de control debe ser firmado/aprobado por el representante del equipo PCD el Ingeniero de Producto, el Ingeniero de SQE (para proveedores) y con la oportunidad de aprobación por la planta que lo use.

**¿Cuándo es implementado un Plan de Control?** La Implementación inicial de PCD debe coincidir con el Proceso de Aprobación de Partes para Producción (PAPP). El equipo existe durante la vida del producto. La actualización y mejoramiento de un PCD es una tarea continua del equipo.

##### Visión

La gente de producción son los **clientes de un PCD** principales. Un PCD exitoso genera instrucciones de trabajo útiles, métodos de control efectivos y planes de reacción confiables.

El **trabajo en equipo** es crucial. Un equipo PCD consiste de gente de producción, ingenieros de producto, ingenieros de manufactura, clientes, proveedores y otras áreas necesarias por el equipo. Se requiere un fuerte apoyo de la alta administración para asegurar el éxito del equipo.

PCD es un **proceso orientado a la manufactura**, desde las materias primas y hasta el ensamble. Las características del producto y el proceso son consideradas en forma conjunta para cada operación de manufactura. PCD trabaja tanto para el desarrollo de nuevos procesos de manufactura como la optimización de procesos existentes.

PCD es **dirigido por contenido**. El equipo se esfuerza por construir y usar en forma efectiva conocimientos. Los conocimientos de un PCD son simplemente una forma en eque los conocimientos son registrados y compartidos.

#### Jornada de un PCO

Proceso en Cuatro – Etapas Apoyado con los Elementos de un PCD

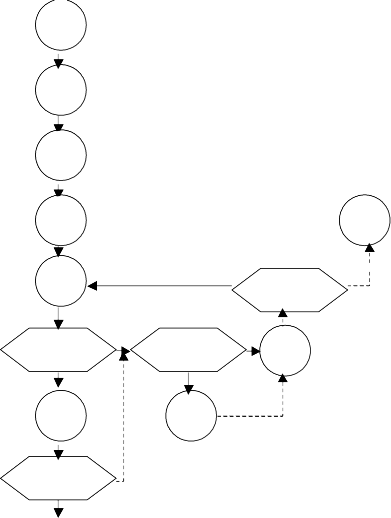
Elementos de un PCO

* + Equipo de un PCD
  + Hoja de Preguntas
  + Información de Soporte
  + Diagrama de Flujo de Proceso
  + Sistema de Medición
  + Habilidad de Procesos
  + Matriz de Características
  + Tipo de Característica
  + Importancia Operacional
  + AMEF de Procesos
  + Factores de Control
  + Clasificaciones del Control
  + Métodos de Control
  + Ilustraciones e Instrucciones

##### Etapa I. Entendimiento del Proceso de Manufactura. (Pasos 1 a 8)

La tarea más importante que un equipo PCD realiza es el

1.



Formael Equipo

2.

Bitácorade Preguntas

3.

Información de Soporte

El flojo completo está en la pagina 95

logro y documentación del entendimiento profundo de su proceso de manufactura.

Todas las demás tareas del PCD dependen del éxito de ésta actividad.

4. Símbolos del Diagrama

deflujo

5.

Características

6.¿Brechas en Si Conocimiento

No

7. Fuentes de

Variación

Si

8.¿Brechas en Conocimiento

No

No

6.1¿Mediciones Ok?

No

6.2Cubrir Brechaen las Mediciones

6.4¿Cambiael Flujo?

Si 6.3Cubrir Brecha en

Conocimiento

Ir al Paso4

Si

El equipo debe:

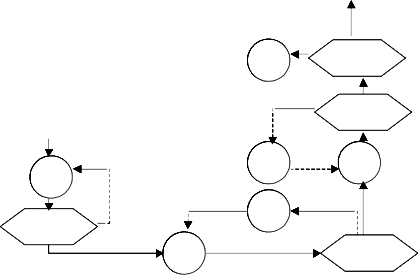
* Establecer una Bitácora de Preguntas.
* Recolectar documentos de referencia importantes tales como, Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseño (AMEFD) y Sistemas (AMEFS).
* Definir como las características del producto y proceso fluyen conjuntamente.
* Establecer los sistemas de medición para apoyar la investigación de la brecha en conocimientos
* Establecer metas y tolerancias.
* Identificar fuentes de variación.

Es importante que el equipo considere patrones de variación y trabaje en cubrir las brechas en conocimientos.

##### Etapa II. Establecimiento de la Habilidad/Capacidad. (Pasos 9 a 15)

El verdadero entendimiento del proceso demanda sistemas de medición y procesos capaces.

El equipo debe:



No

Siii

IIIIIIr allllll Paso4

15...... ¿Cambiiiiiiaellllll

Fllllllujjjjjjo?

Siiiiii

No

14...... ¿Habiiiiiilllllliiiiiidaddellllll

ProcesoOk?

9......

IIIIIInventariiiiiios de Mediiiiiiciiiiiiones

14......1

Correcciiiiiiones o Contra- mediiiiiidas

13......

Habiiiiiilllllliiiiiidad dellllll Proceso

10...... ¿IIIIIInventariiiiiio

Complllllleto?

Siiii

No

12......1

Correcciiiiiiones deMediiiiiiciiiiiiones deHabiiiiiilllllliiiiiidad

Siiiiii

No

11.......

Habiiiiiiillllllliiiiiiidad de lllllllas Mediiiiiiiciiiiiiiones

12...... ¿Habiiiiiilllllliiiiiidad de

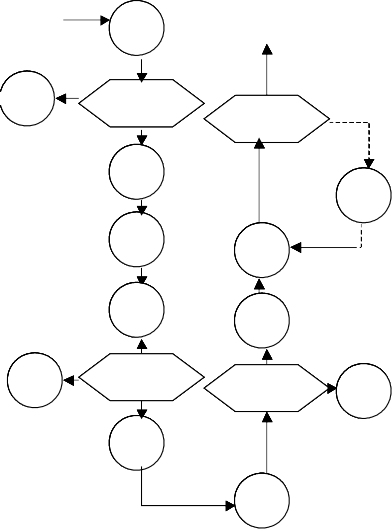
llllllas Mediiiiiiciiiiiiones Ok?

* + Establecer capacidad en las mediciones.
  + Usar los sistemas de medición para checar los resultados del proceso.
  + Evaluar si cada etapa opera en las metas y dentro de tolerancias que el equipo haya especificado.
  + Hacer correcciones a problemas de habilidad del proceso o establecer contra medidas.
  + Asegurar que cuando un solo proceso de producción fabrique una familia de partes, que el proceso sea capaz en el rango completo de las partes en la familia.

##### Etapa III. Desarrollo de Controles del Proceso (Pasos 16 a 27)

Los controles de proceso efectivos se basan en:

* + Las relaciones entre las características y los pasos del proceso.



16. Matriz de

Características

Si

Ir al Paso4

Si

17. ¿Cambiael

Flujo?

27.¿Funciona?

No

No

18. Tipode

Características

27.1Cambiiiio

en IIIIllllustraciiiiones e IIIInstrucciiiiones

19.

Importancia Operacional

26.

IIIIllllustraciiiiones e IIIInstrucciiiiones

20.

AMEFP

25.

Métodos deControl

No

No

Si

Ir al Paso4

21. ¿Cambiael

Flujo?

Si

24. ¿Cambiael

Flujo?

Ir al Paso4

22.

Factores deControl

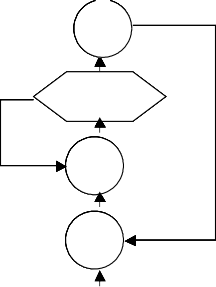
23.

Clasificación del Control

* + Las mediciones y la habilidad del proceso.
  + Los efectos de las características a partir de condiciones dentro y fuera de especificaciones.
  + Los métodos de control que aborden movimientos en variaciones/metas dentro de especificaciones y/o causas de fallas.
  + Los Controles Actuales que prevengan y/o detecten modos de fallas.
  + Las ilustraciones, instrucciones y planes de reacción que realmente trabajen.

##### Etapa IV. Implementación y Mejoramiento (Pasos 28 a 31)

La visión del PCD es ofrecer información de valor agregado y fácil al usuario a todos los niveles de la planta.



31. Hacer

Cambios

No

Si

30. ¿Revisiones o Mejoramientos?

29. Mantenery Revisariii

Periódicamenteiiiiii

28.

Implementar

Para ofrecer esta información de forma exitosa, el equipo de PCD debe:

* + Planear y ejecutar cuidadosamente la implementación de los controles, ilustraciones e instrucciones.
  + Monitorear y responder a cambios del producto y el proceso e innovaciones.

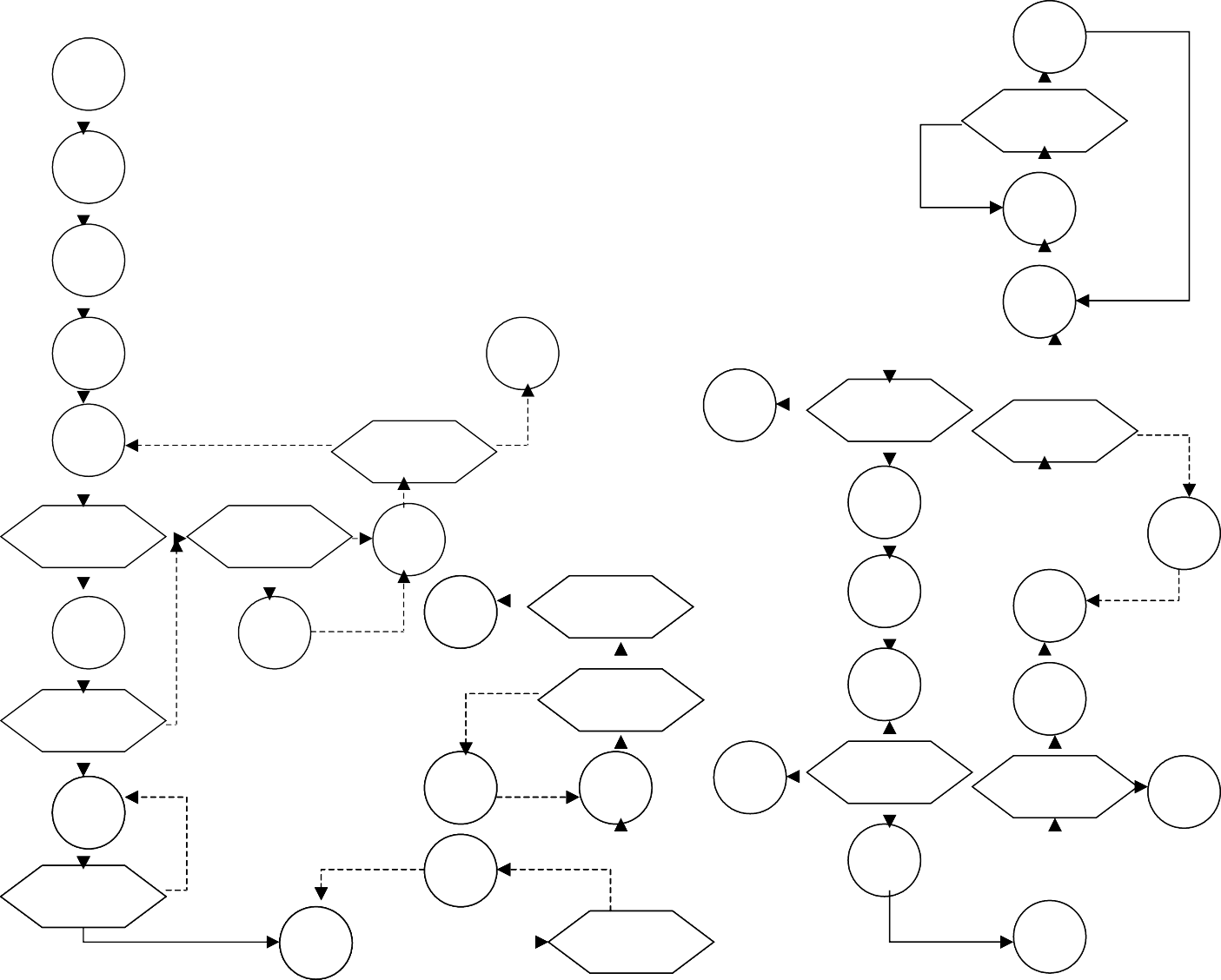
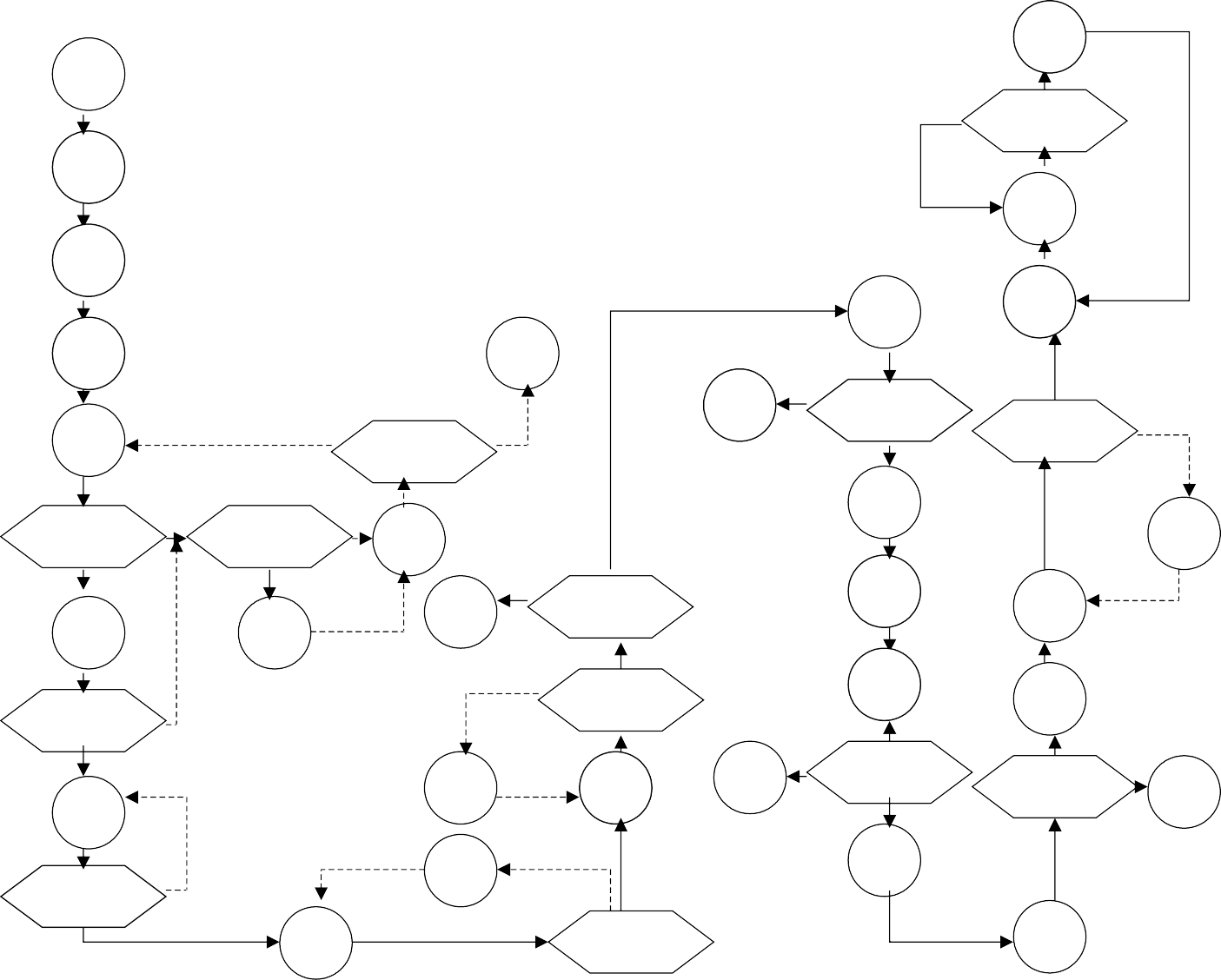
##### PCD es una herramienta importante para administrar los cambios. El equipo debe continuar en cumplir regularmente y responder frente a cambios.

Jornada de un PCD

Un enfoque hacia el Proceso de Manufactura

JJoorrnnadadaaddeeuunnPPCCDD

UUnnenenffooqquueehhaciaciaaeell PPrroocesoceso ddeeMMananuuffactactuurraa



Jornada de un PCD

Un enfoque hacia el Proceso de Manufactura

31. Hacer

Cambios

1.

Formael Equipo

Si

No 30. ¿Revisiones o Mejoramientos?

2.

Bitácorade Preguntas

29. Mantenery

Revisar Periódicamente

3.

Información deSoporte

16. Matriz de

Características

28.

Implementar

4. Símbolos

del Diagrama deflujo

Iral Paso4

Si

Iral Paso4

Si

5.

Características

17. ¿Cambiael

Flujo?

Si

No

27.¿Funciona?

6.4¿Cambiael

Flujo?

No

No

18. Tipode

Características

6. ¿Brechas en

Conocimiento

Si

6.1¿Mediciones

Ok?

Si 6.3Cubrir Brechaen

Conocimiento

No

No

No

6.2Cubrir Brechaen las Mediciones

Si

Iral Paso4

19.

Importancia Operacional

27.1Cambio

en Ilustracionese Instrucciones

7. Fuentes

de Variación

15. ¿Cambiael

Flujo?

26.

Ilustracionese Instrucciones

Si

Si

No

20.

AMEFP

8. ¿Brechas en

Conocimiento

14. ¿Habilidaddel

ProcesoOk?

25.

Métodos deControl

No

No

No

9.

Inventarios de Mediciones

14.1

Correcciones oContra- medidas

13.

Habilidad del Proceso

Si

Iral Paso4

21. ¿Cambiael

Flujo?

24. ¿Cambiael

Flujo?

Si

Iral Paso4

10. ¿Inventario

Completo?

No

12.1

Correcciones deMediciones de Habilidad

2.

Factores deControl

Si

No

Si

1.

Habilidad delas Mediciones

12. ¿Habilidadde

las Mediciones Ok?

23.

Clasificación del Control

=Acciones

=Decisión

##### Copia Master

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Compañía/Planta:** | **Departamento:** | **Operación:** | **Estación:** | **Nom. de Parte:** | **Fecha Rev. De Plan de Control: Pag. De** |
|  | **Proceso:** | **Máquina:** |  | **No. de Parte:** | **Fecha Rev. De Hoja de Proceso. Fecha de Rev. B/P** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | **Previo** | | | |  | | | | | | | |
| **Car**  **.**  **#** | **Descripció n de la Característ icas**  **(Producto y Proceso)** | **Esp ec.** | **T**  **i p o** | **I**  **m p** | **Modo de la Falla** | **Efect os de la Falla** | **S E V** | **Causas de la Falla** | **O C U** | **Control es Actual es** | **D E T** | **N P R** | **Accion es Recom.** | **Área Respon**  **. Y**  **Fecha** | **Accion es Tomad as** | **S E V** | **O C U** | **D E T** | **N P R** | **Factor es de Contro l** | **C**  **l a s i f** | **Méto do de Contr ol** | **He rra mie n ta** | **Descripci ón de Gage, Master detalles** | **R&RG**  **s y Fech a** | **Cp/Cpk (Meta**  **) y Fech a** | **Plane s de Reacci ón** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Copia del Operador**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Compañía/Planta:** | **Departamento:** | **Operación:** | **Estación:** | **Nom. de Parte:** | **Fecha Rev. De Plan de Control: Pag. De** |
|  | **Proceso:** | **Máquina:** |  | **No. de Parte:** | **Fecha Rev. De Hoja de Proceso. Fecha de Rev. B/P** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Car.**  **#** | **Descripción de la Característica** | **Espec** | **C**  **l a s i f** | **Método de Control** | **Controles Actuales** | **Desc. del Gage Master, Detalles** | **Planes de Reacción** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

#### APÉNDICE H - GLOSARIO

**Seccionamiento:** Referido en este manual como una parte de la Ingeniería de Confiabilidad. Sinónimo del término Seccionamiento de Cofiabilidad, el cual es la asignación de objetivos de confiabilidad del sistema hacia subsistemas de forma tal que el sistema completo cuente con la confiabilidad requerida.

**Datos de Comparaciones Competitivas:** Resultados de una investigación para determinar como los competidores y/o las mejores compañías en su clase logran su nivel de desempeño.

**Lista de Materiales:** Lista total de todos los materiales/componentes requeridos para fabricar un producto.

**Matriz de Características:** Técnica analítica para desplegar la relación entre los parámetros del procesos y las estaciones de manufactura.

**Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseño (AMEFDs):** Técnica analítica usada por ingenieros/equipos responsables de diseño como un medio para asegurar en un alcance posible que los modos de fallas potenciales y sus causas/mecanismos asociados hallan sido considerados y abordados.

**Diseño para Facilidad de Manufactura y Ensamble (DFMA):** Proceso de ingeniería simultánea diseñado para optimizar la relación entre la función de diseño y la facilidad de manufactura y ensamble.

**Checklist de Información de Diseño:** Checklist a prueba de errores y diseñado para que todos los puntos importantes sean considerados en el establecimiento de los requerimientos de diseño.

**Revisiones de Diseño:** Proceso proactivo para prevenir problemas y malos entendidos.

**Validaciones de Diseño:** Pruebas para asegurar que el producto cumple con las necesidades de los usuarios y/o los requerimientos definidos. A las validaciones de diseño le siguen exitosas verificaciones de diseño y normalmente son ejecutadas en el producto final y bajo condiciones de operación definidas. Pueden ejecutarse validaciones múltiples si existen diferentes usos esperados.

**Verificaciones de Diseño:** Pruebas para asegurar que todos los resultados de diseño cumplen con los requerimientos de entradas del diseño mismo. Las verificaciones de diseño pueden incluir actividades tales como:

* Revisiones de Diseño
* Ejecución de Cálculos Alternativos
* Entendimiento de Pruebas y Demostraciones
* Revisión de Documentos en la Etapa de Diseño y antes de la Liberación

**Durabilidad:** La probabilidad de un item de que continúe funcionando en los niveles de expectativa de los clientes y en su vida útil sin requerir revisiones o reconstrucciones debidas a desgastes.

**Análisis de Modos de Fallas (AMFs):** Procedimiento formal y estructurado, y usado para analizar datos de modos de fallas de procesos actuales y previos para prevenir la ocurrencia de dichos modos de fallas en el futuro.

**Factibilidad:** Determinación de que un proceso, diseño, procedimiento o plan pueda ser realizado en forma exitosa y en el esquema de tiempo requerido.

**Análisis del Elemento Finito:** Técnica para el modelamiento de una estructura compleja. Cuando el modelo matemático es sujeto a cargas conocidas, puede determinarse el desplazamiento de la estructura.

**Kaizen:** Tomado de las palabra japonesas *Kai* y *zen* donde *Kai* significa **cambios** y *zen* significa **buenos**. El significado popular es mejoramiento continuo de todas las áreas de una organización y no solo calidad.

**Facilidad de Mantenimiento:** Probabilidad de que un sistema que ha fallado pueda ser operable en un intervalo o tiempo muerto especificado.

**Empaque:** Unidad que ofrece protección y contención de items, además de facilidad de manejo por medios manuales o mecánicos.

**Lista Preliminar de Materiales:** Lista inicial de materiales completada previo a la liberación del diseño y los dibujos.

**Diagrama Preliminar del Flujo del Proceso:** Una descripción inicial y anticipada del proceso de manufactura para un producto.

**Análisis de Modos y Efectos de Fallas del Proceso (AMEFPs):** Técnica analítica usada por ingenieros/equipos responsables de la manufactura como un medio para asegurar que, y en un alcance posible, los modos de fallas potenciales y sus causas/mecanismos asociados hayan sido considerados y abordados.

**Plan de Aseguramiento del Producto:** Una parte del Plan de Calidad del Producto. Es una herramienta de la administración orientada a la prevención que aborda el diseño del producto, el diseño del proceso y cuando aplique el diseño del software.

**Corrida de Producción Prueba:** Producto hecho usando todos los herramentales de producción, procesos, equipo, medio ambiente, instalaciones y tiempo de ciclo.

**Liberación de la Planeación de Calidad:** Revisión y compromiso del Equipo de Planeación de Calidad del Producto de que todos los controles y procesos planeados se sigan.

**Confiabilidad:** Probabilidad de que un item continúe en funcionamiento en los niveles de expectativa de los clientes, en un punto de medición, y bajo condiciones ambientales y de ciclo especificadas.

**Seccionamiento de Confiabilidad:** Ver Seccionamiento.

**Simulación:** La práctica de imitar el comportamiento algunos o todos los comportamientos de un sistema con un sistema diferente.

**Ingeniería Simultánea:** Forma de diseñar simultáneamente productos y procesos para la manufactura de dichos productos, y a través del uso de equipos multifuncionales para asegurar facilidad de manufactura y reducir los tiempos de ciclo.

**Características Especiales:** Características del producto y el proceso designadas por el cliente, incluyendo las regulatorias gubernamentales y de seguridad, y/o seleccionadas por el proveedor a través de su conocimiento del producto y el proceso.

**Subsistema:** Parte principal de un sistema que por si misma cuente con características de un sistema mismo, que generalmente consiste de varios componentes.

**Sistema:** Combinación de varios componentes o piezas de equipo e integrados para ejecutar una función específica.

**Compromiso de la Factibilidad de Equipos:** Compromiso de Equipos de Planeación de Calidad de un Producto de que un diseño puede manufacturarse, ensamblarse, probarse, empacarse y enviarse en la cantidad suficiente, a un costo aceptable y bajo programa.

**Plan de Esquema de Tiempo:** Plan que lista las tareas, asignaciones, eventos y esquema de tiempo requerido para ofrecer un producto que cumpla con las necesidades y expectativas de los clientes.

**Ingeniería del Valor/Análisis del Valor:** Enfoque planeado de una hoja limpia para resolver problemas, orientándose a características específicas del diseño del producto y el proceso. Cuando se emplea el análisis del valor para mejorar el valor mismo después de que la producción ha comenzado, se emplea la ingeniería del valor para maximizar el valor mismo previo a los gastos de instalaciones y dinero para el herramental.

**Voz del Cliente:** Retroalimentación del cliente, positiva y negativa, incluyendo gustos, disgustos, problemas y sugerencias.

**Voz del Proceso:** Datos estadísticos que son retroalimentación a la gente sobre un proceso para tomar decisiones acerca de la estabilidad y/o habilidad del proceso mismo como una herramienta de mejoramiento continuo.

#### APÉNDICE I – ACRÓNIMOS

AIAG Automotive Industry Action Group Grupo de Acciones de la Industria Automotriz

CFT Cross Functional Team Equipo Multifuncional

DCP Dynamic Control Plan (Plan de Control Dimensional)

DFMEA Design Failure Mode and Effects Analysis

Plan de Control Dinámico (Plan de Control Dimensional)

Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseño

DOE Design of Experiments Diseño de Experimentos

DVP&R Design Verification Plan and Report Reporte y Plan de Verificación de Diseños

FMA Failure Mode Análisis Análisis de Modos de Fallas

FMEA Failure Mode and Effects Analysis Análisis de Modos y Efectos de Fallas

FTC First Time Capability Habilidad a la Primera

GR&R Gage Repeatability and Reproducibility

PFMEA Process Failure Mode and Effects Analysis

Repetibilidad y Reproducibilidad de Gages

Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Procesos

PQP Product Quality Planning Planeación de la Calidad de un Producto

PQPT Product Quality Planning Team Equipo de Planeación de Calidad de un

Producto

QFD Quality Function Deployment Despliegue de la Función de Calidad

QSR Quality System Requirements Requerimientos de Sistemas de Calidad

SFMEA System Failure Mode and Effects Análisis

Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Sistemas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TGR | Things Gone Right | Algo Funciona o Está Bien |
| TGW | Things Gone Wrong | Algo Funciona o Está Mal |
| VE/VA | Ingeniería del Valor/Análisis del Valor | Ingeniería del Valor /Análisis del Valor |

#### APÉNDICE J - BIBLIOGRAFÍA

Duncan, A. J. (1974). Quality Control and Industrial Statistics (4th Ed.). Homewood, IL: Richard D. Irwin, Inc.

Feigenbaum, A. V. (1991). Total Quality Control (3rd Ed. Revised). New York: McGraw-hill. Grant, E.L. & Leavenworth, R. S. (1980). Statistical Quality Control, New York: MacGraw-Hill. Ishikawa, K. (1971). Guide to Quality Control, White Plains, NY: Asian Produtivity Organization. Juran, J. M. (1988). Juran’s Quality Control Handbook, New York: McGraw-Hill.

Kane, V. E. (1989). Defect Prevention: Use of Simple Statistical Tools, New York: Marcel Dekker, Inc.

Shewhart, W. A. (1931). Economic Control of Quality of Manufactured Product, New York: D. Van Nostrand Company.

Western Electric Company. (1956). Statistical Quality Control Handbook. Indianapolis: Author.

##### Publicaciones de AIAG

Documentos publicados por AIAG de Chrysler, Ford y GM y actualmente disponibles son:

* + Análisis de Sistemas de Medición (**MSA**)
  + Fundamentos del Control Estadístico de los Procesos (**SPC**)
  + Proceso de Aprobación de Partes para Producción (**PPAP**)
  + Análisis de Modos y Efectos de Fallas (**FMEA/AMEF**)

Publicación planeada durante la vida de este documento:

* + Requerimientos de Sistemas de Calidad

Información para ordenado está disponible en el Grupo de Acciones de la Industria Automotriz (AIAG) llamando a 810- 358-3003.

#### APÉNDICE K – INDICE

**A**

A Prueba de Errores, 69, 72, 82, 86, 98 AMEF de una Parte Similar, 11, 77 Análisis de Modos y Efectos de Fallas

(AMEFs), 11, 23, 41, 64, 76, 77, 82,

86, 101

Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseño (AMEFDs), 14, 15, 16, 18,

21, 98, 101

Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Procesos (AMEFPs), 21, 23, 26,

28, 37, 79, 99, 101

Análisis de Modos y Efectos de Fallas y Sistemas (AMEFSs), 15, 84, 101

Apoyo de la Administración, 8, 12, 13,

14, 18, 21, 22, 24, 26, 28, 30

Aprobación de Partes para Producción, 26, 27, 30, 86

#### B C

Cambios en Dibujos y Especificaciones,

15, 18, 21

Características Especiales del Producto y el Proceso, 8, 11, 14, 15, 17, 18, 21

Checklist de Información de Diseño, 65, 66, 67, 68, 98

Ciclo de la Planeación de Calidad de un Producto, 1, 3, 5

Clientes, 1, 2, 3, 8, 10, 18, 43

Comparaciones Competitivas, 10, 80 Compromiso de la Factibilidad de un

Equipo, 15, 18, 21, 87, 100

Corrida Prueba de Producción, 26, 27,

30, 99

#### D

Datos de Comparaciones Competitivas del Producto / Proceso, 8, 10

Definición del Alcance, 2, 3

Despliegue de la Función de Calidad, 9, 83, 101

Diagrama de Causas y Efectos, 80 Diagrama del Flujo del Proceso, 11, 21,

22, 23, 26, 28, 41, 83

Diagrama Preliminar del Flujo del Proceso, 8, 11, 14, 99

Dibujos de Ingeniería, 14, 17, 21, 23, 66

Diseño de Experimentos, 16, 48, 81, 101 Diseño para Facilidad de Manufactura y

Ensamble, 14, 15, 16, 21, 81, 98

Durabilidad, 10, 11, 17, 67, 68, 77, 82,

98

#### E

Entradas de los Clientes, 8, 10

Entrenamiento, 4, 67, 71, 72

Envíos, 31

Envío y Servicio, 30, 31 Equipo a Equipo, 4

Especificaciones de Empaque, 20, 22,

26, 74

Especificaciones de Ingeniería, 14, 17,

21

Especificaciones de Materiales, 14, 17,

21, 23, 59, 67, 79

Esquema de Tiempo en la Calidad de un Producto, 6

Estrategia de Mercadotecnia, 9 Estudio Preliminar de Habilidad de los

Procesos, 26, 27, 30, 70, 88 Estudios de Confiabilidad del Producto,

8, 10

Evaluación del Empaque, 26, 27, 30 Evaluación de Sistemas de Medición,

26, 27, 30

Experiencia del Equipo, 8, 9

#### F

Facilidad de Mantenimiento, 92 Factibilidad, 2, 3, 14, 18, 27, 69, 87, 99

#### G

Gráficas vs Tiempo, 6, 7, 13, 18, 20, 25,

29

#### H

Habilidad de los Procesos, 30, 45

#### I

Información de la Calidad de las Garantías (Ver Información de Calidad y Garantías Históricas)

Información Histórica de Calidad y Garantías, 8, 9

Ingeniería Simultánea, 4, 6, 15, 81, 100,

104

Instrucciones del Proceso, 21, 23, 26, 28 Investigación de Mercado, 8 Involucramiento de Clientes y

Proveedores, 4

#### J, K L

Liberación de una Planeación de

Calidad, 26, 28, 30, 99

Lista de Materiales, 11, 66, 98, 99 Lista Preliminar de Características Especiales del Producto y el

Proceso, 8, 11, 14

Lista Preliminar de Materiales, 8, 11, 14,

99

#### M

Matriz de Características, 21, 23, 24, 26,

80, 81, 98

Método de la Ruta Crítica, 5, 81

#### N

Normas / Estándares de Empaque, 19, 20, 25

#### O

Objetivos de Confiabilidad, 10, 99

Objetivos de Diseño, 8, 10, 11, 12, 14 Organización del Equipo, 3

#### P

Plan de Análisis de Sistemas de Medición, 21, 24, 26

Plan de Aseguramiento del Producto, 11, 14, 18, 99

Plan de Control, 1, 2, 4, 14, 16, 17, 18,

21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 32, 33,

35, 37, 39, 41, 43, 45, 48, 49, 50,

51, , 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59,

60, 61, 62, 71, 72, 76, 79, 82, 83, 85,

88, 89

Plan de Control – Construcción de Prototipos, 14, 16, 21

Plan de Control Dimensional, 82, 101

Plan de Control Dinámico, 28, 82, 90,

101

Plan de Control de Prelanzamientos, 21, 23, 26, 28

Plan de Negocios / Estrategia de Mercadotecnia, 8, 9

Plan de Piso, 21, 22, 23, 26, 75, 76

Plan Preliminar de Habilidad de los Procesos, 24

Planes Relativos al Esquema de Tiempo, 5

Prevención, 5, 85, 99 Proveedor de Servicio, 2

Pruebas de Validación de Producción, 26, 27, 30

#### Q R

Reducción de la Variación, 30

Requerimientos de Equipo de Prueba, 15, 18, 21

Requerimientos de Equipo de Prueba / Gages, 15, 18, 21

Requerimientos de Instalaciones, 15, 18,

21

Requerimientos para Instalaciones, Equipo y Herramental Nuevo, 15, 18,

21

Reporte y Plan de Verificaciones de Diseño, 82, 101

Resolución en Cuestión, 5 Responsable de Diseño, 2, 14, 98 Revisión del Sistema de Calidad del

Producto / Proceso, 21, 22, 26

Revisiones de Diseño, 14, 16, 18, 21,

37, 45, 82, 98

#### S

Satisfacción de los Clientes, 3, 11, 30,

31, 37, 85

Servicio, 1, 3, 8, 10, 11, 14, 15, 17, 30,

31, 84, 86

Simulación, 16, 99

Solo Manufactura, 2

Supuestos del Producto / Proceso, 8, 10

#### T, U V

Validación, 1, 2, 16, 25, 26, 66, 98

Variación, 16, 22, 30, 35, 37, 43, 48, 49,

51, 55, 65, 80, 85, 86

Variación Construida en el Ensamble, 16, 65, 80

Verificaciones de Diseño, 14, 16, 21, 98

Voz del Cliente, 8, 9, 11, 14, 17, 18, 31,

83, 100

#### W, X, Y, Z

#### APENDICE L – FORMATOS

##### PLAN DE CONTROL

Página

de

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Prototipo | |  | Prelanzamiento | | | |  | | Producción | | Contacto/Teléfono Clave | | | | Fecha (orig.) | | | | Fecha (Rev) | |
| Número de Plan de Control | | | | | | | | | | | | |
| Ultimo Nivel de Cambio/Número de Parte | | | | | | | | | | | | | Equipo Clave | | | | Aprobación/Fecha por Ingeniería del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Descripción/Nombre de la Parte | | | | | | | | | | | | | Proveedor/Planta Aprobación/Fecha | | | | Aprobación/Fecha por Calidad del Cliente (si se requiere) | | | | | |
| Proveedor/Planta | | | | | | | Código del Proveedor | | | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | | | |
| Número de Parte/Proceso | | | Descripción de la Operación/ Nombre del Proceso | | | Máquina, Dispositivo, Herramientas para Manufactura | | Características | | | | | | Clasificación de Características Especiales | Métodos | | | | | | | Plan de Reacción |
| No. | | Producto | | Proceso | | Especificaciones/ Tolerancias del Producto/Proceso | Técnica de Evaluación de las Mediciones | | Muestra | | Método de Control | |
| Tamaño | Frecuencia |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |

##### PLAN DE CONTROL – CARACTERISTICAS ESPECIALES (OPCIONAL)

Página

de

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | Prototipo |  | Prelanzamiento | |  | Producción | | Contacto/Teléfono Clave | | | Fecha (orig.) | Fecha (Rev) |
| Número de Plan de Control | | | | | | | | | |
| Ultimo Nivel de Cambio/Número de Parte | | | | | | | | | | Equipo Clave | | | Aprobación/Fecha por Ingeniería del Cliente (si se requiere) | |
| Descripción/Nombre de la Parte | | | | | | | | | | Proveedor/Planta Aprobación/Fecha | | | Aprobación/Fecha por Calidad del Cliente (si se requiere) | |
| Proveedor/Planta | | | | | | Código del Proveedor | | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | | | Otra Aprobación/Fecha (si se requiere) | |
| No. | | Descripción/Razonamiento | | | | | | | Especificación/Tolerancia | | Clas. | Ilustración/Gráfica | | |
|  | |  | | | | | | |  | |  |  | | |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |
|  | |  | | | | | | |  | |  |

##### COORDENADAS DE DATOS DE PUNTOS (OPCIONAL)

Plan de Control No. Page

of

Cliente : Fecha (Orig): Fecha (Rev):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Caract. No. | Ident. del Punto | x | y | z | Caract. No. | Ident. del Punto | x | y | z | Caract. No. | Ident. del Punto | x | y | z |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

#### COMPROMISO DE FACTIBILIDAD DEL EQUIPO

Fecha:

Cliente: Nombre de la Parte:

Número de la Parte:

##### Consideraciones de Factibilidad

Nuestro Equipo de Planeación de Calidad de Productos ha considerado las siguientes preguntas, sin esperar que sean todo lo incluido en la ejecución de una evaluación de factibilidad. Los dibujos y/o especificaciones ofrecidos han sido usados como una base para analizar la habilidad de cumplir con todos los requerimientos especificados. Todas las respuestas con “No” se sustentan con comentarios anexos que identifiquen nuestros aspectos clave y/o cambios propuestos para permitirnos cumplir con los requerimientos especificados.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **SI** | **NO** | **CONSIDERACIONES** |
|  |  | ¿El producto es definido adecuadamente (requerimientos de aplicación, etc.) como para permitir una evaluación de factibilidad? |
|  |  | ¿Las Especificaciones de Desempeño de Ingeniería pueden cumplirse como están escritas? |
|  |  | ¿El producto puede fabricarse con las tolerancias especificadas en los dibujos? |
|  |  | ¿El producto puede fabricarse con los Cpk´s que cumplan con los requerimientos? |
|  |  | ¿Existe una adecuada capacidad para fabricar el producto? |
|  |  | ¿El diseño permite el uso de técnicas eficientes para manejo de materiales? |
|  |  | ¿El producto puede fabricarse sin incurrir en algún inusual: |
|  |  | * Costo por equipo capital? |
|  |  | * Costo por herramental? |
|  |  | * Método alternativo de manufactura? |
|  |  | ¿Se requiere Control Estadístico del Proceso en el producto? |
|  |  | ¿Se usa actualmente el Control Estadístico del Proceso en productos similares? |
|  |  | Cuando el Control Estadístico del Proceso se usa en productos similares: |
|  |  | * ¿Los procesos están en control y son estables? |
|  |  | * ¿Los Cpk´s son mayores que 1.33? |

##### Conclusión

Factible El producto puede ser fabricado como se especifica sin revisiones. Factible Se recomiendan cambios (ver anexos).

No Factible Se requiere una revisión de diseño para fabricar el producto dentro de requerimientos especificados

##### Liberación

Miembro del Equipo/Puesto/Fecha Miembro del Equipo/Puesto/Fecha

Miembro del Equipo/Puesto/Fecha Miembro del Equipo/Puesto/Fecha

Miembro del Equipo/Puesto/Fecha Miembro del Equipo/Puesto/Fecha

#### RESUMEN Y LIBERACIÓN DE UNA PLANEACION DE CALIDAD DE UN PRODUCTO

**NOMBRE DEL PRODUCTO: CLIEN**

**TE:**

**FECHA: NUMERO DE LA**

**PARTE: PLANTA DE**

**MANUFACTURA:**

1. **ESTUDIOS PRELIMINARES DE**

**. HABILIDAD DE LOS PROCESOS CANTIDAD**

**Ppk- CARACTERÍSTICAS ESPECIALES**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| REQUERIDO | ACEPTABLE | PENDIENTE \* |
|  |  |  |

1. **APROBACIÓN DEL PLAN DE CONTROL**

**. (Si se requiere)**

**APROBADO : SI /**

**NO FECHA DE APROBACIÓN**

1. **MUESTRAS INICIALES DE**

**. PRODUCCIÓN**

**CATEGORÍA DE CARACTERÍSTICA**

**CANTIDAD**

**DIMENSIONAL VISUAL LABORATORIO DESEMPEÑO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| MUESTRAS | CARACTERÍSTIC AS POR MUESTRA | ACEPTABLE | PENDIENTE \* |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. **EQUIPO DE PRUEBAS Y GAGES**

**. ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE**

**MEDICIÓN CANTIDAD**

**CARACTERÍSTICA ESPECIAL**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| REQUERIDO | ACEPTABLE | PENDIENTE \* |
|  |  |  |

1. **MONITOREO DEL PROCESO**

**.**

**CANTIDAD**

**INSTRUCCIONES DE MONITOREO DEL PROCESO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| REQUERIDO | ACEPTABLE | PENDIENTE \* |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**HOJAS DE PROCESO AYUDAS VISUALES**

1. **EMPAQUE/ENVÍO**

**.**

**CANTIDAD**

**APROBACIÓN DEL EMPAQUE**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| REQUERIDO | ACEPTABLE | PENDIENTE \* |
|  |  |  |
|  |  |  |

**PRUEBAS DE ENVÍO**

1. **LIBERACIÓN**

**.**

**MIEMBRO DEL EQUIPO/PUESTO/FECHA**

**MIEMBRO DEL EQUIPO/PUESTO/FECHA**

**MIEMBRO DEL EQUIPO/PUESTO/FECHA**

**MIEMBRO DEL EQUIPO/PUESTO/FECHA**

**MIEMBRO DEL EQUIPO/PUESTO/FECHA**

**MIEMBRO DEL EQUIPO/PUESTO/FECHA**

**\* REQUIERE DE LA PREPARACIÓN DE UN PLAN DE ACCIONES PARA MONITOREAR AVANCES.**