

108



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

REINGENIERIA. "APLICACION DE REINGENIERIA EN EL PROCESO DE FABRICACION DE PARTES PLASTICAS AUTOMOTRICES Y SU COMPARACION CON LAS NORMAS ISO 9002, QS-9000 Y VDA 6.1"

293363

TRABAJO DE SEMINARIO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**  
P R E S E N T A :  
**LUIS ALEJANDRO VILLALOBOS HERNANDEZ**

ASESOR: ING. JUAN DE LA CRUZ HERNANDEZ ZAMUDIO

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

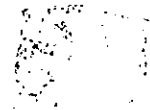
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES-CUAUTITLAN



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

SECRETARÍA DE  
ESTUDIOS PROFESIONALES

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario: Reingeniería

Aplicación de Reingeniería en el Proceso

de fabricación de partes plásticas auto-

motrices y su comparación con las Normas

ISO 9002, QS-9000 y VDA 6.1

que presenta el pasante: Luis Alejandro Villalobos Hernández

con número de cuenta: 9206808-9 para obtener el título de:

Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos el presente VISTO BUENO.

A T E N T A M E N T E

"POR MIRAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán de Aztlán, Méx. D. F. 28 de Febrero de 2001

ALUMNO

PROFESOR

FIRMA

I y II Ing. José Manuel Medina Monroy

III Ing. Juan de la Cruz Hernández Zamudio

IV Ing. Víctor Hugo Álvarez Juárez

## ***DEDICATORIAS***

### **A DIOS**

Por permitirme vivir hasta este día para ver mi sueño hecho realidad, por estar siempre a mi lado.

### **A MIS PADRES**

Elías y María:

Por todo su amor, su cariño, sus consejos, apoyo incondicional y buen ejemplo que siempre me han dado, los quiero mucho.

### **A MIS HERMANOS**

Juan y Noel:

Por creer en mí y apoyar mis proyectos tanto moral como económicamente.

Sergio:

Por ser mi motivación para darte un buen ejemplo.

## **A MI NOVIA**

Mireya:

Por ser pieza fundamental en la última etapa de mi carrera, sobre todo en la culminación de este trabajo. Gracias por todo tu cariño y comprensión, "*te amo flaca*".

## **A MIS AMIGOS**

Los *Fresnos*, Juan Romero Valdés, Jorge Nolasco Montiel y a los *Tinny Toons*.

## **AGRADECIMIENTO ESPECIAL**

Ing. Elsa Quintanilla Aguilar:

Por todos sus consejos y enseñanzas, por ser más que una profesora para mí, por brindarme su amistad.

## **INDICE.**

<b>INTRODUCCION</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO I. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA</b>	<b>8</b>
<b>CAPITULO II PROCESOS DE FABRICACION DE PARTES PLASTICAS AUTOMOTRICES.</b>	<b>12</b>
<b>CAPITULO III NORMA ISO 9002</b>	<b>20</b>
<b>CAPITULO IV SISTEMA QS 9000</b>	<b>51</b>
<b>CAPITULO V SISTEMA VDA 6.1</b>	<b>72</b>
<b>CAPITULO VI APLICACIÓN DE LA REINGENIERIA</b>	<b>80</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>86</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>90</b>
<b>APENDICE</b>	<b>92</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>99</b>

---

# **INTRODUCCION**

---

El propósito de este trabajo es el de mostrar la problemática que existe en una empresa que produce partes plásticas para la industria automotriz por la manera en que se están realizando las inspecciones de calidad lo cual trae consigo una serie de costos que disminuyen las utilidades de la empresa y hacer una propuesta aplicando reingeniería.

Es por ello que este trabajo es una investigación para que el lector conozca como opera una empresa y como puede haber cambios con los recursos que se tienen, sin perder de vista que se deben de cumplirse los requerimientos de los sistemas de calidad en este caso se trata de los sistemas QS 9000 y VDA 6.1.

El trabajo consta de 6 capítulos, el primer capítulo trata de la forma en que esta estructurada la empresa.

En el segundo capítulo se muestran los tres procesos de transformación plástica que se utilizan en esta empresa para entender un poco mejor los problemas que pueden suscitarse en la elaboración de partes plásticas.

Debido a que los principales clientes de la empresa son las armadoras Ford, Daimler Chrysler, General Motors y Volks Wagen, esta empresa esta certificada en QS 9000 y VDA 6.1 por lo tanto en los capítulos III, IV y V se muestran la Normas ISO 9002, QS 9000 y VDA 6.1 respectivamente.

Finalmente en sexto y último capítulo se explica la forma de inspeccionar el producto y presenta la propuesta de auditar el proceso para enfocarse más a la prevención que a la detección.



---

**CAPITULO I**  
**ORGANIZACIÓN DE LA**  
**EMPRESA**

---

Ubicación histórica de la organización.

Origen.

Esta empresa fue registrada el 12 de Junio de 1959. Su nacimiento fue debido a la ampliación de la empresa CELANESE MEXICANA a la que estuvo integrada, por el año de 1950, formando parte de su división plásticos.

En el año de 1986, esta empresa fue comprada por la familia ZAPATA, una familia conocida en la comunidad industrial, desarrollando su negocio en la fabricación de latas, botellas y cubetas.

Desarrollo.

En junio de 1993, los Zapata formaron un Joint Venture con Blue Water Plastics Inc.; compañía moldeadora de plásticos por inyección de Marysville, Michigan; con más de cuarenta años trabajando, principalmente, para la industria automotriz. De aquí es donde se deriva el actual nombre de esta organización.

**CA = CHICAGO**

**M = MOLDED**

**P = PRODUCTS**

**CO = CORPORATION.**

Situación actual.

La capacidad de manufactura en CAMPCO de MEXICO es:

- *INYECCION.*

- *EXTRUSION.*

- *FORMADO AL VACÍO.*

CAMPCO DE MEXICO cuenta con 11 departamentos o áreas de responsabilidad:

1- DIRECCION GENERAL.

2- CONTRALORÍA.

3- OPERACIONES.

- 4- RECURSOS HUMANOS.
- 5- VENTAS.
- 6- MATERIALES.
- 7- PRODUCCION.
- 8- INGENIERIA.
- 9- SISTEMAS.
- 10- CALIDAD.
- 11- MANTENIMIENTO.
- 12- MOLDES.

CAMPCO ha experimentado un rápido crecimiento en los últimos años, siendo los principales clientes las armadoras con plantas de ensamble en México. Actualmente se cuenta con 271 operarios sindicalizados, y 117 empleados de confianza en planta ubicada en Tultitlán, Estado de México.

Además de clientes del área automotriz, también se tienen contratos importantes con clientes de otras ramas con productos de línea definidos.

CAMPCO cuenta con un sindicato independiente con el que se ha disfrutado y se mantiene una cordial y muy profesional relación.

Las relaciones entre los diferentes departamentos que forman parte de las áreas de oportunidad en CAMPCO son de cordialidad y trabajo en equipo.

Cada departamento cuenta con un gerente que se hace cargo de marcar los lineamientos del mismo, siendo el Director general quién dictamina el seguir de la empresa.

- El área de Staff, la conforman:
- El Director General.
- Gerencia de Operaciones.
- Recursos Humanos
- Contraloría.
- Ingeniería.
- Calidad.

Ellos son quienes en forma conjunta y viendo los intereses de la organización, se juntan semanalmente para discutir los problemas internos de cada área.

***Funciones, Objetivo, Misión, Visión y Valores de CAMPCO de MEXICO S.A. de C.V.***

En CAMPCO de MEXICO se tiene claramente el objetivo, por lo que la cultura empresarial está basada en:

***POLITICA DE CALIDAD:***

Satisfacer los requerimientos de nuestros clientes en Calidad, Servicio, Entregas y Precios a través del cumplimiento de nuestro sistema de calidad y la mejora continua, alcanzando los objetivos de:

- Rentabilidad.
- Reducción de rechazos internos y externos.
- Capacitación al personal.

***MISION:***

Fabricar productos de plástico de calidad, tomando como base la mejora Continua, a través del trabajo en equipo.

***VISION:***

Ser una compañía de prestigio nacional e internacional en la manufactura de nuestros productos con Calidad, maximizar los rendimientos de nuestros accionistas para garantizar seguridad y bienestar a nuestro personal.

***VALORES:***

- Honestidad
- Trabajo en Equipo.
- Disciplina.
- Lealtad.

---

**CAPITULO II**  
**PROCESOS DE**  
**FABRICACION DE**  
**PARTES PLASTICAS**  
**AUTOMOTRICES**

---

## 2.1 EXTRUSION.

La extrusión es un proceso de compresión en el cual se fuerza al material a fluir a través del orificio de un dado para generar un producto largo y continuo, cuya forma de la sección transversal queda determinada por la forma del orificio. Es un proceso que se usa para la elaboración de hojas. Para este tipo de productos, la extrusión se lleva a cabo como un proceso continuo; la extrusión (producto extruido) se corta inmediatamente en las longitudes deseadas.

### 2.1.1 Procesos y equipos.

En la extrusión el material se alimenta en forma de pellets a un cilindro de extrusión, donde se calienta y se le hace fluir a través del orificio de un dado por medio de un tornillo giratorio (gusano), como se ilustra en la fig. 1. Los dos componentes principales del extrusor son el cilindro y el tornillo. El dado no es un componente del extrusor, sino una herramienta especial que debe fabricarse con el perfil particular a producir.

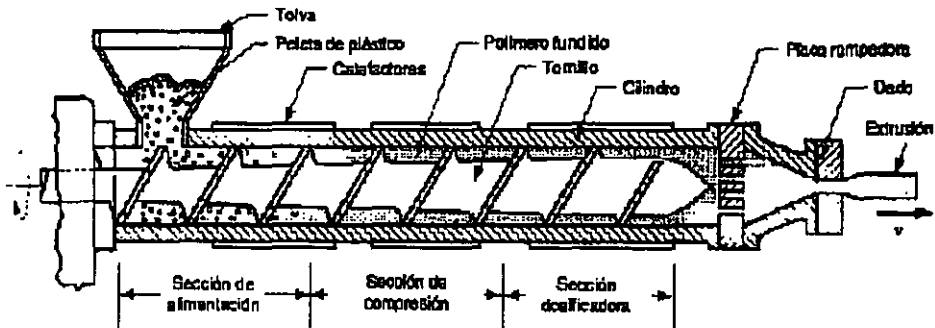


Figura 1. Componentes y características de un extrusor (de tornillo único) para plásticos.

El diámetro interno del cilindro extrusor fluctúa típicamente entre 1.0 y 6.0 pulgadas (25 a 150 mm). El cilindro es largo con respecto a su diámetro, con una relación L/D usualmente entre 10 y 30. La tolva que contiene el material de alimentación se localiza en un extremo del cilindro. Los pellets se alimentan por

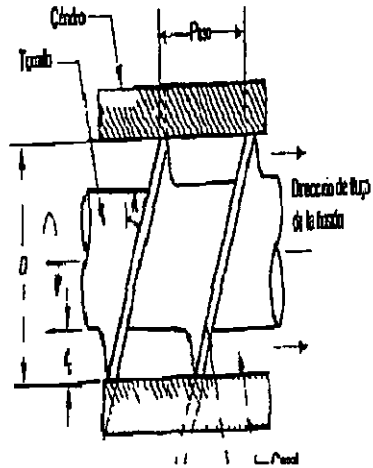
gravedad sobre el tornillo giratorio, se mueve el material a lo largo del cilindro. Se utilizan calentadores eléctricos para fundir inicialmente los pelets sólidos; el mezclado y el trabajo mecánico subsiguiente del material genera el calor adicional que mantiene la fusión. En algunos casos, el mezclado y la acción cortante generan el calor suficiente, de manera que no se requiere calentamiento externo. De hecho, en algunos casos el cilindro debe ser enfriado externamente para prevenir el sobrecalentamiento del polímero.

El material se transporta a través del cilindro hacia la abertura del dado por la acción del tornillo extrusor, que gira aproximadamente a 60 rev/min. El tornillo tiene varias funciones y se divide en secciones que corresponden a cada función. Las secciones y las funciones son: 1) *sección de alimentación*, en la cual el material se mueve desde la puerta de la tolva y se precalienta; 2) *sección de compresión* donde el polímero adquiere una consistencia líquida, el aire atrapado en los pelets se extrae de la fusión y el material se comprime; y 3) *sección dosificadora*, en la cual se homogeneiza la fusión y se desarrolla suficiente presión para bombearla a través del orificio del dado.

La operación del tornillo está determinada por su geometría y su velocidad de rotación. La geometría típica de un tornillo extrusor se describe en la fig. 2. El tornillo consiste en paletas o aspas espirales (roscas) con canales entre ellas, que conducen el polímero fundido. El canal tiene un ancho  $w_c$  y una profundidad  $d_c$ . Al girar el tornillo, las paletas empujan el material hacia delante a través del canal desde la tolva hasta el dado. Aunque no se aprecia en el diagrama, el diámetro de la paleta es más pequeño que el del cilindro  $D$  con un pequeño claro de aproximadamente 0.002 pulg. (0.05 mm). La función de este claro es limitar la fuga de la fusión hacia atrás, a través del canal conductor. La pared de la paleta tiene un ancho  $w_r$  y está hecha de acero endurecido para resistir el desgaste al girar y rozar contra el interior del cilindro. El tornillo tiene un paso, cuyo valor es generalmente cercano al diámetro  $D$ . El ángulo de la paleta  $A$  es el ángulo de la hélice del tornillo y puede determinarse mediante la relación

$$\tan A = \frac{\text{paso}}{\pi D}$$

Figura 2. Detalles de un tornillo extrusor dentro de un cilindro



El incremento de presión que se aplica al polímero fundido en las tres secciones del cilindro se determinan en gran parte por la profundidad del canal  $d_c$ . En la fig. 1,  $d_c$  es relativamente grande en la sección de alimentación para permitir la admisión de grandes cantidades de polímero granular en el cilindro. En la sección de compresión,  $d_c$  se reduce gradualmente, aplicando así presión creciente en el polímero al ser fundido. En la sección dosificadora,  $d_c$  es pequeño y la presión alcanza un máximo al restringirse el flujo por el empaque de la pantalla y la placa de sostén.

El avance de los polímeros a lo largo del cilindro conduce finalmente a la zona del dado. Antes de alcanzar el dado, la fusión pasa a través de una malla, la cual es una serie de cribas de alambre soportadas por un plato rígido (llamado plato rompedor) que contiene pequeños agujeros axiales. La malla funciona para 1) filtrar contaminantes y terrones duros de la fusión, 2) acumular presión en la sección dosificadora y 3) enderezar el flujo del polímero fundido y borrar su memoria del movimiento circular impuesto por el tornillo. Esta última función se relaciona con la propiedad viscoelástica del polímero; si el flujo no fuera enderezado hacia la izquierda, el polímero podría recuperar sus giros dentro de la cámara de extrusión, tendiendo a crecer y a distorsionar la extrusión.



## 2.2 FORMADO AL VACIO.

El *termoformado* (formado al vacío) es un proceso en el cual se usa una lámina de material termoplástico para darle la forma deseada.

El termoformado consta de dos pasos principales: calentamiento y formado. El calentamiento se realiza generalmente mediante radiadores eléctricos en uno o ambos lados de la lámina de plástico inicial, a una distancia aproximada de 5 pulgadas (125 mm). La duración del ciclo de calentamiento necesita ser suficiente para ablandar la lámina, dependiendo del polímero, su espesor y su color.

En el termoformado al vacío se usa presión negativa para adherir la lámina precalentada dentro de la cavidad del molde. El proceso se explica en la fig. 3, en su forma más básica. Los agujeros para hacer el vacío en el molde son del orden de 1/32 de pulg. (0.8 mm) de diámetro, así sus efectos en la superficie del plástico son menores.

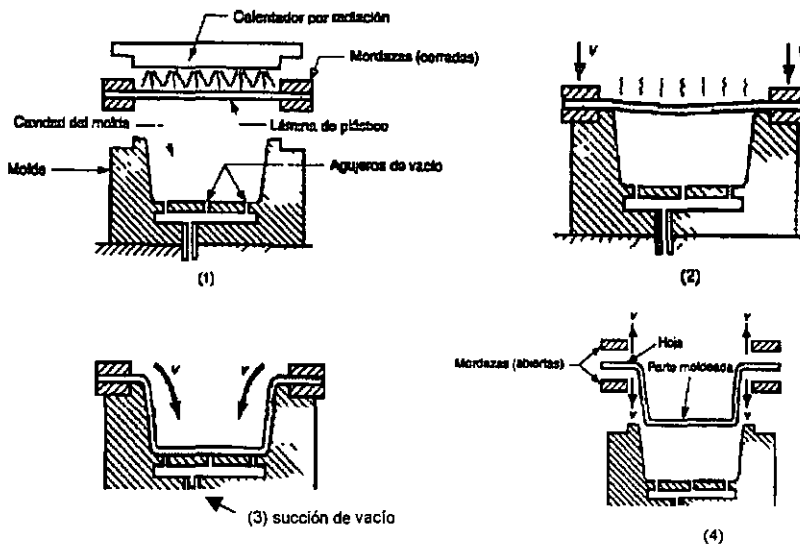


Figura 3. Termoformado al vacío: (1) suaviza una lámina plana de plástico por calentamiento; (2) se coloca sobre la cavidad de un molde cóncavo; (3) el vacío atrae la lámina hacia la cavidad, y (4) el plástico se endurece al contacto con la superficie fría del molde, la parte se retira y luego se recorta de la hoja.

## **2.3 INYECCION.**

El *moldeo por inyección* es un proceso en el que un polímero se calienta hasta un estado altamente plástico y se hace fluir bajo alta presión dentro de la cavidad de un molde donde solidifica. La parte moldeada, llamada *moldeo*, se remueve entonces de la cavidad. El proceso produce componentes separados o discretos que son casi siempre formas netas. El moldeo también puede tener más de una cavidad, de manera que se pueden producir múltiples piezas moldeadas en cada ciclo.

El moldeo por inyección puede producir formas complejas, la limitación es la capacidad de fabricar un molde cuya cavidad tenga la misma forma que la pieza; además, el molde debe propiciar la remoción de la pieza. Los tamaños pueden variar de unas pocas onzas hasta 50 lb. El molde de inyección es la herramienta especial que determina la forma y el tamaño de la pieza. Para partes grandes y complejas puede costar varios miles de dólares. Para partes pequeñas puede construirse con múltiples cavidades, pero también es costoso. El moldeo por inyección es económico para producción a gran escala.

### **2.3.1 Procesos y Equipo.**

Una máquina de moldeo por inyección, como se ilustra en la figura 4, consiste en dos componentes principales: 1) la unidad de inyección del plástico y 2) la unidad sujetadora del molde. La *unidad de inyección* se parece mucho a un extrusor. El sistema está formado por un cilindro conectado, en uno de sus extremos, a una tolva de alimentación que contiene una provisión de pelets de plástico. Dentro del cilindro hay un tornillo cuya operación supera a la del tornillo de extrusión en el sentido de que además de girar para mezclar y calentar el polímero, también actúa como un émbolo que mueve rápidamente el plástico fundido hacia delante para inyectarlo en el molde. Una válvula de no retorno, montada cerca de la punta del tornillo, previene que la fusión fluya hacia atrás a lo largo de la rosca del tornillo. Al final del ciclo de moldeo el émbolo vuelve a su posición original. Debido a esta situación dual se le llama *tornillo reciprocante*, cuyo nombre identifica al tipo de máquina. Para resumir, las funciones de la

unidad de inyección son 1) fundir y homogeneizar el polímero y 2) inyectar la fusión en la cavidad del molde.

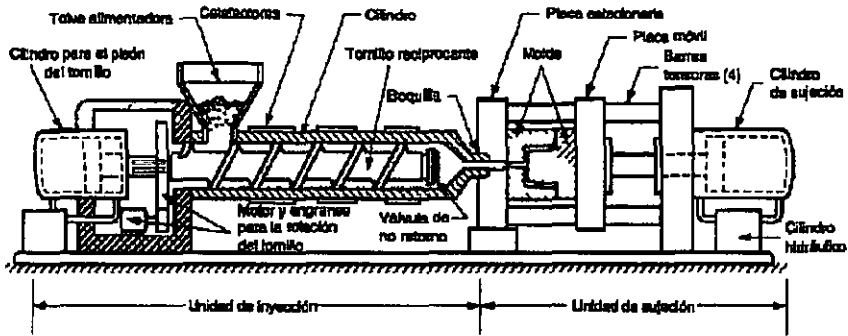


Figura 4. Diagrama de una máquina de moldeo por inyección.

La *unidad de sujeción* tiene que ver con la operación del molde. Sus funciones son: 1) mantener las dos mitades del molde alineadas entre sí, 2) mantener cerrado el molde durante la inyección aplicando una fuerza de sujeción suficiente para resistir la fuerza de inyección y 3) abrir y cerrar el molde en los momentos apropiados dentro del ciclo de moldeo. La unidad de sujeción consiste en dos placas, una fija y otra móvil, y un mecanismo para accionar la placa móvil. El mecanismo es básicamente una prensa de potencia operada por un pistón hidráulico o por dispositivos mecánicos articulados de varios tipos. Las máquinas grandes pueden generar fuerzas de sujeción de varios miles de toneladas.

El ciclo de inyección por moldeo de polímeros termoplásticos procede según la secuencia de la fig. 5. La acción empieza con el molde abierto y la máquina lista para iniciar un nuevo ciclo de moldeo. (1) Se coloca el molde y se sujeta. (2) Una porción de la fusión a temperatura y viscosidad correctas, obtenida por calentamiento y trabajo mecánico en el tornillo, se inyecta a alta presión en la cavidad del molde. El plástico se enfría al contacto con la superficie fría del molde y empieza a solidificar. La presión del émbolo se mantiene para compactar la fundición adicional en la cavidad y compensar así la contracción durante el

enfriado. (3) El tornillo gira y se retrae con la válvula de no retorno abierta, para permitir que fluya el polímero fresco a la siguiente porción del cilindro, mientras tanto, el polímero en el molde se ha solidificado completamente. (4) El molde se abre y expulsa la parte moldeada.

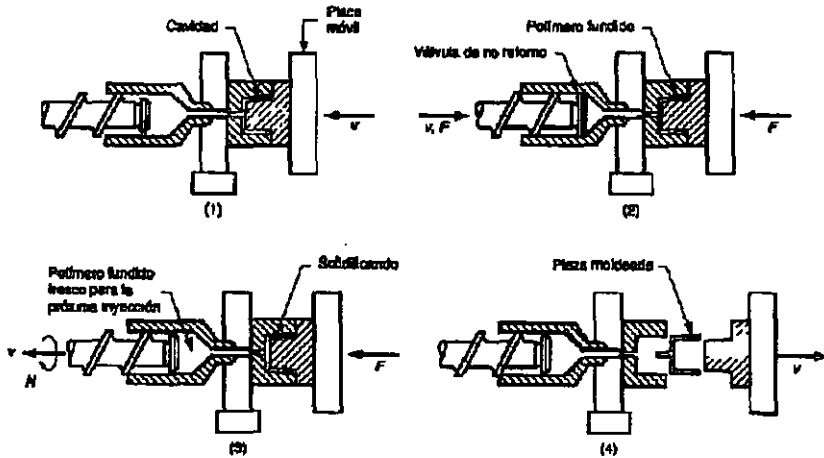


Figura 5. Ciclo típico del moldeo; (1) molde cerrado, (2) la fusión se inyecta en la cavidad, (3) el tornillo se retrae y (4) el molde se abre u se retira la pieza.

---

**CAPITULO III**  
**NORMA ISO 9002**

---

## **NORMA ISO 9002.**

Esta norma es menos estricta que la norma ISO 9001, es idónea cuando se tienen diseños constantes. Sus requerimientos estriban en probar la capacidad de producción e instalación de estos.

Cuando tenemos un diseño con requerimientos pactados, la norma optima a utilizarse es la norma ISO 9002. Esta norma tiene un comienzo que cubre organización y políticas. Con la exclusión del diseño y de sus cambios, el resto de la norma es similar a la norma ISO 9001.

### ***Requerimientos basados en la norma ISO 9002.***

#### ***3.1 Responsabilidad Gerencial.***

##### *Política de Calidad.*

Según la norma la política de calidad es "El conjunto de objetivos y directrices de una organización en lo a que calidad respecta, tal como son formalmente expresados por la alta gerencia". También afirma que esta política debería ser consistente con otras políticas de la empresa además de que la gerencia debe dar los pasos necesarios para que la política sea entendida, implantada y mantenida.

##### *Metas.*

Como anteriormente se menciona una política de calidad por si misma no es suficiente: debe haber objetivos a través de los cuales esta política puede reflejarse estos pueden ser que los productos cumplan con ciertas especificaciones, se adecuen al uso y satisfagan aspectos de seguridad, fiabilidad, etc.

##### *Organización.*

##### *Responsabilidad y autoridad.*

El QS-9000 requiere que se hagan definiciones explícitas de responsabilidades y que estas así como la autoridad correspondiente sean

delegadas en cada actividad relevante para la calidad. También requiere que se identifiquen y controlen problemas y que sus consecuentes acciones correctivas sean identificadas, registradas, controladas y coordinadas.

#### *Recursos.*

Es requisito imprescindible la identificación de recursos y proporcionar estos incluyendo personal debidamente entrenado y capacitado para la administración, realización del trabajo y las actividades de verificación incluyendo actividades de auditoría de Calidad internas.

#### *Representante de la Dirección.*

Es requisito que las funciones del mantenimiento e implantación del sistema de calidad sean cedidas a un representante de la Dirección, y será requisito para este el monitoreo y el reportar el comportamiento del sistema como base para su mejora continua, generalmente se opta por el gerente de Aseguramiento de Calidad.

#### *Revisión Gerencial.*

Es requisito determinar una frecuencia de revisión con el objetivo de asegurar su adecuación y efectividad para cubrir todos los requisitos demandados por la norma, la política de calidad y los objetivos hacia esta, además de incluir todos los elementos del Sistema de Calidad, todo esto debe ser registrado.

#### *Plan de Negocios.*

Este requerimiento tiene como objetivo promover la planeación estratégica del negocio. Los planes de negocio son tomados como propiedad del proveedor. El contar con un plan de negocios es un requisito para el proveedor aunque este no sea auditable por terceras partes tiene que estar por escrito y ser comprensible. Análisis de uso de datos a nivel compañía.

El utilizar indicadores y medibles para el monitoreo de las tendencias en Calidad claves de la organización (Entregas, PPM's, etc.) es un requisito

imprescindible, estas deberán compararse con la de los competidores y contra los objetivos de la empresa de esta forma podrán ser una herramienta para la toma de decisiones y establecimiento de prioridades.

#### *Satisfacción al Cliente.*

El proveedor tendrá un proceso por escrito que incluya frecuencia de revisión, para monitorear la satisfacción del cliente, los indicadores (por ejemplo: Precio, Calidad y Servicio) de la satisfacción e insatisfacción del cliente estarán por escrito y serán comparados con los competidores y revisados por la Alta Gerencia.

### **3.2 Sistema de Calidad.**

Es requisito imprescindible el implantar, documentar y mantener un sistema de Calidad para asegurar el cumplimiento del producto con los requerimientos preestablecidos. El proveedor deberá prepara un Manual de Calidad que representa la respuesta más común y popular a las demandas de la norma en lo que respecta a documentación y registros de calidad. El manual es, de hecho, aquella parte del sistema de documentaciones y definiciones dedicado al Aseguramiento de Calidad. Contiene procedimientos y muestra de todos los documentos usados en el sistema gerencial de calidad.

#### Procedimientos del sistema de Calidad.

Es requisito imprescindible la elaboración implantación y desarrollo de procedimientos de acuerdo a los requerimientos QS-9000. El alcance, responsabilidades, terminología y objetivo están en función del tipo de empresa, Políticas y procesos.

#### *Planeación de la Calidad.*

La aplicación del manual de "Planeación Avanzada de la Calidad del Producto y Plan de Control" (Advanced Quality Planing & Control Plan) "APQP" de la AIAG será un requisito imprescindible para el proveedor.



El hablar de Planeación Avanzada de la Calidad es el estar tocando un ámbito muy delicado e importante, es necesario asimilar que el basarnos en el manual "APQP" es por que este forma parte integral del sistema QS-9000 siendo esto un testimonio de la importancia de este elemento dentro del sistema ya que no todos los elementos cuentan con un manual particular o auxiliar, es por esto recomendable el implantar un procedimiento y que la Planeación de Calidad sea conducida de acuerdo a como se detalla en este.

#### *Uso de equipos Multidisciplinarios.*

Generalmente el equipo multidisciplinario estará compuesto por gente de áreas tan diversas y según aplique como Ingeniería, Calidad, Diseño, Producción, etc. es necesario y como finalidad de evidencia el levantar minutas firmadas por los asistentes a las juntas o reuniones para dar testimonio y soporte de la utilización de estos. Una de las finalidades de la utilización de equipos es el preparar la producción de productos nuevos o modificados. Aunque se aceptan técnicas análogas pero que cumplan con la finalidad es un requisito imprescindible el tomar como base el manual "APQP", así mismo las actividades de los equipos multidisciplinarios de Planeación Avanzada de Calidad incluyen:

- Desarrollo/determinación de características especiales.
- Desarrollo y revisión del AMEF.
- Establecimiento de acciones para reducir los modos de falla potencial con números de prioridad de riesgo altos.
- Desarrollo y revisión de Planes de Control.

#### *Revisión de Factibilidad.*

La organización del proveedor debe coordinar la investigación y confirmación de la factibilidad de manufactura de los productos propuestos, antes del contrato de producción de estos productos. Las revisiones de factibilidad deben ser conducidas y documentadas de acuerdo a los procedimientos establecidos, se tomará también como base el uso del Manual APQP.

### *AMEF (Análisis del Modo y Efecto de la Falla).*

El AMEF como el Plan de Control son la plataforma de donde nace y son los soportes del proyecto, aunque el AMEF es parte de la Planeación Avanzada de Calidad es de vital importancia es por esto que cuenta con un manual auxiliar de referencia de la AIAG el "Potencial Failure Mode and Effects Analysis" donde se puede ver el método de desarrollo de estos. Los AMEF's de diseño y proceso deben ser terminados durante el proceso de Planeación Avanzada de Calidad y Manufactura. Ambos AMEF's deben considerar todas las características especiales. Se deben canalizar los esfuerzos necesarios para el mejoramiento del proceso para alcanzar la prevención de defectos en lugar de la detección de defectos. Cuando sea requerido, los AMEF's deben ser revisados y aprobados por el cliente.

### *Plan de Control.*

Los Planes de Control se deben desarrollar a los niveles del sistema, subsistema, componente y/o material durante el proceso de Planeación Avanzada de Calidad. Un nuevo Plan de Control se debe generar cuando los productos o procesos difieran significativamente de aquellos en actual producción.

Los Planes de Control deben desarrollarse en tres diferentes fases:

- Prototipos.
- Pre-lanzamiento (planes de Contención)
- Producción.

Los planes de Control deben ser revisados y actualizados, como sea apropiado, cuando suceda cualquiera actividad de las mostradas a continuación:

- Cambios en el producto.
- Cambios en el proceso.
- El proceso se ha vuelto inestable.
- Se ha perdido la capacidad del proceso.

Los Planes de Control pueden ser desarrollados por un equipo multidisciplinario, pero, finalmente el Gerente de aseguramiento de Calidad es

el responsable de desarrollar y aprobar los Planes de Control nuevos o revisados. Cuando sea requerido, los Planes de Control deben ser también revisados y aprobados por el personal de Ingeniería o Calidad del Cliente.

### **3.3 Revisión de Contratos.**

#### *Generalidades.*

La ISO 9001 esta dirigida a todas aquellas empresas cuyos contratos con sus clientes requieren que demuestren que cumplen con requerimientos tanto en el diseño como en el suministro del producto, además de implantar y mantener procedimientos documentados para la revisión del contrato.

#### *Revisión.*

La revisión del contrato implica que el acuerdo contractual formal entre cliente y proveedor debidamente documentado y definido con procedimientos para cualquier requerimiento que pueda surgir fuera de los especificados en el contrato u oferta. El objetivo fundamental de la revisión del contrato es el de asegurar que:

- El proveedor es capaz de suministrar las partes y materiales de acuerdo a los requerimientos del cliente tal como se han estipulado.
- Los requerimientos están definidos y documentados adecuadamente.
- Se resuelva cualquier discrepancia fuera de contrato o cualquier requisito que difiera con el de la oferta.

#### *Pedidos y Ordenes.*

Es importante hacer notar que generalmente en la administración de calidad uno de los sectores mas olvidados es el de las órdenes y los pedidos.

Cuando el control de órdenes y pedidos vienen por diferentes vías nos encontramos con la principal traba, el deficiente registro de los pedidos y en muchos casos la omisión de estos, es necesario registrar cada uno de ellos en un diario del cuál sería transferida diariamente la información a un medio más dinámico generalmente una computadora. Obviamente es más difícil la

supervisión de pedidos de varias personas, sin embargo esto es absolutamente necesario.

*Un archivo estándar de pedidos.*

Un registro en el cual se disponga de la firma de lo que hace, la persona contacto, la fecha, respuesta si la hay, dirección, teléfono. Además de los pedidos faltantes, cancelados.

*Agrupación diaria o semanal de pedidos.*

Se deberán agrupar todos los pedidos diariamente si es posible, auxiliándose por sistemas de registro que pueden ir desde "libros rojos" (generalmente utilizados en empresas pequeñas) hasta la utilización de computadoras.

*Diseño de un procedimiento para su rastreamiento.*

Básicamente se trata de una supervisión del destino de estos, esto puede variar desde una revisión semanal del archivo central por un gerente experimentado asignado especialmente o un complejo programa de computadoras. Los elementos que forman el seguimiento son:

- Decidir la actividad que será seguida.
- Supervisarla.
- Proponer acciones adicionales o dar por terminado el pedido registrándolo en un archivo menos activo.

*Modificaciones al contrato.*

Es importante que el proveedor identifique como se efectúan las modificaciones al contrato y a quien involucra este paso es decir, transferir de manera correcta estas funciones dentro de la organización.

### *Pedidos.*

Aquí es donde debe empezar y terminar el aseguramiento de calidad. Si no se tiene la facultad de dar manejo apropiado a los pedidos, lo más factible es dejar tranquilos al aseguramiento de calidad y la norma ISO 9000. Los pedidos no son únicamente esta nota donde se escribe lo que le cliente pide, sino la forma en que se contesta el teléfono para atender pedidos, la actitud de la recepcionista en la entrada principal, el comportamiento del vendedor detrás del mostrador o en el supermercado y cualquier otra relación entre cliente y proveedor.

### *Cotizaciones.*

La norma no contiene programaciones, estimaciones y cotizaciones, estos tres rubros son muy particulares de cada compañía. Esto no quiere decir que se hagan sin tener cuidado o por personas no preparadas. La norma se concentra únicamente en los requerimientos del cliente y que el producto o servicio satisfaga estos.

### *Transformar una orden de compra a un producto entregado.*

Esto es esencial para la norma, la transformación de pedidos y órdenes de compra a productos terminados, junto con todos los pasos relevantes y procedimientos de control que se utilizan, desde la primera reacción al pedido hasta la inspección final al producto terminado y la entrega al cliente. Estos pasos relevantes y procedimientos formaran la base del sistema gerencial de producción en caso de no existir así como del sistema de aseguramiento de calidad estos procedimientos forman la esencia de la norma.

### *Facturación y manejo de efectivo.*

La facturación es parte integral de la norma por ser fundamental en el servicio. Facturaciones que necesitan de constantes consultas y revisiones difícilmente podrían considerarse como parte de una compañía dirigida con calidad. La facturación debe ser una unidad automática en el SGP sistema

gerencial de producción, un sistema de calidad que entregue apropiadamente al cliente el producto correcto.

Como se maneje el efectivo, al igual que la administración de activos y recursos son asuntos particulares de cada compañía que no son renglones incumbentes de la norma.

#### *Registros.*

En este punto es requisito imprescindible el contar con registros que evidencien el cumplimiento con requerimientos y normas, así pues los registros de las revisiones de contrato estarán disponibles.

Algo importante para tomarse en cuenta es la óptima comunicación e interrelación que existirá entre el cliente y su proveedor.

#### **3.4 Control de Diseño.**

Este elemento no aplica en la norma ISO 9002, únicamente aplica a los proveedores responsables del diseño.

#### **3.5 Control de Documentos y Datos.**

Debido a los requerimientos es mandatorio contar con sistemas que aseguren el control, archivo, almacenamiento, Mantenimiento, disposición y destrucción de la documentación de Calidad para esto es mandatorio la disponibilidad de procedimientos. El control de documentos y datos tiene su objetivo en controlar la información utilizada en documentación que pudiera afectar la calidad del producto final y de esta forma evitar el uso de información obsoleta. Las normas y regulaciones gubernamentales y/o del cliente exigen que se conserve toda la documentación de las partes o ensambles que afecten la seguridad de los ocupantes o la contaminación por el tiempo establecido.

El saber que documentación se encuentra relacionada con la Calidad de los productos manufacturados puede ser difícil sin embargo el QS-9000 nos proporciona una lista de documentos de referencia que será mandatorio que se encuentren disponibles según aplique el giro de la empresa, etc.

- Planos y dibujos de Ingeniería
- Estándares de Ingeniería.
- Datos de CAD (Datos matematicos).
- Hojas de Instrucción de Inspección.
- Procedimientos de prueba.
- Instrucciones de Operación.
- Hojas de Proceso.
- Manual de Calidad.
- Procedimientos Operacionales.
- Procedimientos de Aseguramiento de Calidad.
- Especificaciones de materiales

Todos estos documentos podrán estar concentrados en un solo lugar pero las copias será mandatorio se encuentren en el área requerida, los documentos y datos pueden escritos en papel o mantenidos en sistema de datos computarizados.

Estos documentos y datos deben ser revisados y aprobados por personal capacitado y debidamente entrenado antes de ser emitidos así mismo es mandatorio la disponibilidad de una lista maestra o un método de control análogo para identificar el estado de revisión vigente y así no se utilicen documentación y datos obsoletos, las ediciones a "último nivel" se encuentren en su lugar para el optimo desarrollo del Sistema de Calidad, que los documentos obsoletos sean retirados o asegurados de todos los puntos de emisión o uso, además de su correcta identificación.

Los cambios así como las emisiones deben ser hechas por personal entrenado y si es posible por el mismo personal que emitió la documentación, se identificará la naturaleza del cambio en el mismo documento, ya sea con números, matriculas o cualquier tipo de identificación práctico y accesible para cada organización.

### **3.6 Compras.**

Compras es parte esencial del sistema gerencial de calidad y se utiliza en cualquier servicio que afecte la calidad del producto, entre los principales usos de compras están la actualización de programas y de equipo, mantenimiento o calibración de maquinaria o cualquier otro apoyo especializado. El sistema de compras tiene que involucrar un sistema de trabajo en equipo entre el cliente y proveedor con un estrecho mecanismo de retroalimentación.

#### *Especificaciones.*

Es necesario que las partes utilizadas y obviamente los materiales que se utilizan para estas, cumplan con las regulaciones gubernamentales y ambientales actuales. Estas deberán estar completas para cada material o producto, estas pueden ser; una norma, especificaciones mutuamente acordadas, preparadas por el cliente, preparadas por el proveedor o por ambos. Estas pueden ser normas, especificaciones, contratos u órdenes de compra.

#### *Lista de proveedores Calificados.*

Para materiales aprobados para producción continua, en los casos en los que los clientes cuenten con una lista de subproveedores aprobados, es mandatorio para el proveedor, el comprar materiales clave a los subproveedores listados. Si algún otro proveedor es potencialmente utilizable deberá ser incluido a la lista por ingeniería de materiales del cliente.

#### *Sistema de Verificación y Evaluación.*

Este sistema será mutuamente acordado por el proveedor y el cliente, para la calidad de los suministros (incluyendo métodos de pruebas y aseguramiento, especificaciones y la forma en que se resolverán disputas). Es mandatorio para los proveedores evaluar y desarrollar los sistemas de calidad de los subproveedores tomando como referencia las secciones I y II del manual QS-9000, las evaluaciones serán cumpliendo con la frecuencia especificada por el proveedor. Si el cliente evalúa el sistema de Calidad del subproveedor o una 2ª. Parte aprobada



por este, o un organismo externo certificador 3ª parte se podrán tomar en sustitución a las auditorías realizadas por el proveedor.

### ***3.7 Control de Productos Suministrados por el Cliente.***

Algunas veces nos encontramos con partes, materiales, "racks" y demás artículos proporcionados por nuestros clientes, la pregunta es ¿Qué acciones y controles se deben tener para esto? Es mandatorio el establecer y mantener procedimientos documentados para el control, verificación, almacenamiento y mantenimiento de los productos consignados para anexarlos al ambiente de producción del proveedor. Se deben mantener registros de cualquier producto que se pierda, dañe o sea inadecuado para su uso, se debe registrar y reportar al cliente estas verificaciones. Todo esto no absuelve al cliente de la responsabilidad de proveer producto aceptable.

### ***3.8 Identificación y Rastreabilidad del Producto.***

El objetivo es rastrear tan lejos como sea posible el progreso del material o un componente en especial desde el proveedor, y a través de la producción y hasta los productos terminados.

Los materiales recibidos, productos intermedios, finales y embarcados al cliente, sean identificados de acuerdo a su disposición contra los requerimientos especificados, para el seguimiento de los materiales recibidos y de esta manera garantizar su rastreabilidad dentro y fuera de la planta.

Se efectúa utilizando preferentemente el número de parte del cliente mostrado en el dibujo de ingeniería. La identificación de materiales en recibo y de productos y/o partes manufacturadas deberá de ser por medio de etiquetas u otra técnica aplicable según el material, producto y/o proceso, la cual deberá de contener suficiente información para su identificación (No. De parte, descripción, fecha de manufactura, turno, etc.).

Los métodos de rastreabilidad deben de considerar todas las actividades y los registros necesarios aplicables al tipo de materiales y/o partes manufacturadas las cuales deben ser realizadas desde el recibo de materiales hasta los productos

enviados al cliente, tomando como base la filosofía de primeras entradas, primeras salidas, en todas y cada una de las áreas de almacenamiento y puntos intermedios de producción, producto terminado y material embarcado.

### ***3.9 Control del Proceso.***

La norma demanda condiciones monitoreadas y bajo control para equipos, procesos, materiales, personal, abastecimientos, servicios auxiliares y aún ambientes. Solicita instrucciones de trabajo documentadas para producción. Exige criterios para determinar que la producción considerada como satisfactoria efectivamente cumple con las especificaciones requeridas. La norma quiere que las instrucciones de trabajo sean materiales que se consideren necesarios. Deben establecerse puntos de control importantes y designarse los métodos para verificar el estado de la calidad en estos puntos. Demanda que ciertos suministros como agua, aire comprimido, electricidad o sustancias químicas utilizadas en el proceso, y esto también incluye gas industrial, sean controlados y traídos bajo un sistema de verificación. Cuando el ambiente deba estar a cierta temperatura, humedad o condiciones higiénicas, estas características deben ser controladas y checadas.

#### *Control del Proceso.*

El objetivo principal de este elemento es el gobierno del proceso de fabricación mediante la realización de actividades controladas a través de la aplicación de procedimientos para asegurar la calidad del producto. Los procesos de producción que afectan directamente la calidad del producto son planeados e identificados, garantizando que éstos se realizan bajo condiciones controladas y adecuadas.

Los recursos necesarios para el mantenimiento son proporcionados en base a la identificación de los equipos y/o maquinaria importantes o claves para el proceso y al programa de mantenimiento preventivo establecido.

El personal que interviene directamente con la Calidad de los productos cuenta con el adiestramiento y capacitación necesaria para cubrir los

requerimientos específicos de los clientes, dicha capacitación y adiestramiento se encuentra especificada y documentada en caso de ser requerida por el cliente.

*Monitoreo del proceso e instrucciones del operador.*

La documentación de las instrucciones para el monitoreo el proceso es integrada a las áreas de trabajo donde es utilizada por el personal responsable de la operación del proceso.

Estas instrucciones en base a la información listada en el "Manual de Planeación Avanzada de la Calidad y Plan de Control". De acuerdo a las actividades a realizar, estas instrucciones son definidas de la siguiente manera: Hojas de proceso, Hojas de Instrucción de Inspección, y pruebas de laboratorio, procedimientos de pruebas, estándares de operación y plan de control. El monitoreo del proceso e instrucciones del operador, incluye la referencia de número de la operación según el diagrama de flujo del proceso.

*Requerimientos de habilidad preliminar del proceso.*

Los estudios estadísticos por variables preliminares del proceso para las características especiales de nuevos procesos, tienen que cumplir con los valores establecidos por el cliente, en caso de que éstos no estén definidos, el valor de PpK debe ser mayor o igual a 1.67 para resultados preliminares y para procesos cronológicamente inestables; los resultados obtenidos se encuentran disponibles en caso de ser solicitados por el cliente.

*Requerimientos del comportamiento continuo del proceso.*

Cuando los requerimientos del comportamiento del proceso no son definidos por el cliente, se aplican los siguientes valores:

- Para procesos estables y valores distribuidos normalmente Cpk mayor o igual a 1.33
- Para procesos cronológicamente inestables y cuyos resultados cumplen con las especificaciones Ppk mayor o igual a 1.67.

- Para determinar el comportamiento de datos no-normales es requerido el uso de métodos alternos al de Cpk tales como partes por millón (PPM).

#### *Modificación a los requerimientos de habilidad preliminar o continúa.*

En el caso de que los requerimientos de habilidad solicitados por el clientes sean diferentes (mayores o menores) a los establecidos previamente, son tomados en cuenta los específicos del cliente e incluidos en el plan de control.

#### *Verificación de puesta a punto.*

La puesta a punto es certificada en base a la verificación de la producción contra todas las especificaciones establecidas, las instrucciones para la realización de este trabajo se encuentran disponibles para el personal que lo requiere en caso de ser necesario, se aplica la verificación a través de controles estadísticos, incluyendo las comparaciones de la última parte producida cuando sea aplicable.

#### *Cambios al Proceso.*

En el caso de que las partes de producción sufran cualquier cambio directo o indirecto, se aplicaran los requerimientos establecidos en el Manual de PPAP, manteniendo los registros de las fechas de efectividad de dichos cambios. Los cambios realizados para promover la mejora continua son realizados en conjunto y aprobación del cliente.

#### *Características de apariencia.*

Para proveedores que manufacturen partes definidas por el cliente como "Características de apariencia", el proveedor, como requisito indispensable, debe proporcionar:

- Áreas de evaluación con iluminación apropiada.
- Patrones apropiados para color, grano y textura.
- Mantenimiento del equipo de evaluación y de los patrones de apariencia.
- Pruebas de que el personal que conduce las evaluaciones de apariencia sea competente para hacerlo.

### **3.10 Inspección y Pruebas.**

Es fundamental para la norma las actividades de inspecciones y pruebas, pero es importante hacer notar que la filosofía que se sigue no es hacer pruebas para encontrar material rechazable, sino lograr que el producto salga correcto desde la primera vez y de utilizar inspecciones y pruebas para asegurarse de que se mantiene correcto. El principio fundamental es prevenir errores, no detectarlos. La forma más sencilla de catalogar a una parte o material como "conforme" es contar con un programa de inspecciones y pruebas requeridas por la especificación aplicable y los requisitos del cliente.

Las inspecciones y pruebas se realizan en apego a procedimientos establecidos que nos indican la metodología apropiada, el equipo a utilizar, así como criterios de aceptación, además de que son realizados por personal capacitado que generalmente forma parte del departamento de aseguramiento de calidad este personal no interviene directamente con la ejecución o supervisión de la fabricación del producto, se utiliza el criterio de aceptación cero defectos, y las pruebas deberán ser realizadas en laboratorios aprobados cuando sea requerido o en el lugar si el equipo de pruebas es el adecuado y esta certificado para este fin.

Esta es una de las más importantes partes del sistema de calidad. Cubre lo siguiente:

- Inspección y prueba en recibo.
- Inspección y prueba durante el proceso productivo.
- Inspección y pruebas finales.
- Equipo de medición y pruebas.
- Documentación.

- Acciones correctivas.
- Control de no conformidades.

La norma demanda de inspecciones y pruebas finales y verificación del producto terminado para aumentar las inspecciones y pruebas durante producción y sugiere cualquiera o ambas de las verificaciones siguientes:

- Total verificación de cualquier producto que venga de el piso, así como chequeos frecuentes desde la orden de compra además de selección de material al azar.
- Chequeo de muestras continuamente del almacén de producto terminado.

#### *Programa de inspección y prueba.*

Este programa se estructura en base al diseño del producto que define:

- Los requerimientos del cliente.
- La especificación aplicable.
- Los procedimientos de inspección y pruebas.

Las inspecciones y pruebas se realizan conforme a las hojas de instrucción e inspección desarrolladas para cada etapa del proceso; recibo, proceso y finales, estas instrucciones serán desarrolladas conforme a los planes de control.

#### *Registros.*

Los resultados de las inspecciones y pruebas serán documentados y estarán disponibles por un periodo establecido por el cliente o el sistema QS-9000.

### **3.11 Control del equipo de Inspección, Medición y Pruebas.**

Los equipos de inspección, medición y pruebas se utilizan para demostrar el cumplimiento del producto con los requerimientos establecidos por las especificaciones aplicables, proceso y evaluación de materiales, estos son identificados, controlados y ajustados a intervalos de tiempo programados. La mayoría de las ocasiones la empresa cuenta con un laboratorio o un lugar donde se pueda concentrar, administrar y calibrar cuando se requiera todo esto, en base

a procedimientos que contienen, tipo de equipo, identificación, localización, frecuencia, método de verificación, criterios de aceptación y acciones correctivas.

#### *Procedimientos de Control.*

Determinar las mediciones a realizar y la precisión. Seleccionar el equipo de medición adecuado.

Identificar todo el equipo de inspección, establecer un programa de calibración contra equipo certificado. La identificación mostrará el estado del equipo.

- Definir métodos de calibración.
- Mantener los registros de calibración.
- Cuando se detecte que algún tipo de inspección se encuentra fuera de calibración, se deberá evaluar y validar las inspecciones previas. Se mantendrán registros.
- Las calibraciones, inspecciones y mediciones deberán hacerse en las condiciones ambientales recomendadas por los proveedores de estos equipos.
- El equipo debe almacenarse y manejarse de tal manera que la exactitud y precisión no son alteradas.
- Cuando la calibración de algún equipo se encuentre en riesgo de ser modificada, se tomarán las provisiones necesarias para evitarlas.

#### *Patrones de calibración.*

El control e identificación de los patrones de calibración es idéntico a la de los equipos de inspección, medición y pruebas.

Las calibraciones y ajustes de los patrones es realizada por laboratorios de calibración externos certificados, previamente autorizados, debiendo garantizar su rastreabilidad a estándares nacionales e internacionales.

#### *Análisis del sistema de medición.*

Se mantendrán registros de los resultados de variación de los equipos utilizando como base los indicados en el MSA (measurement System Analysis).

### *Medición y Calibración.*

En nuestra vida cotidiana frecuentemente nos encontramos con la necesidad de utilizar medidas a las que denominamos seguras. Todas estas están íntimamente ligadas con el proceso de elaboración del producto ya que es parte inamovible dentro de la norma, asimismo tiene que estar en marcha sistemas verificables de medición y calibración y sistemas para monitorear la exactitud y el desarrollo del equipo de calibración y medición además de la certificación de laboratorios respaldada por la norma internacional ILAC.

### **3.12 Estado de inspección medición y prueba.**

La identificación de una parte/material es muy importante, gracias a esta podemos saber el estado de aceptación de inspecciones y pruebas a través de todo el proceso productivo para llevar a cabo esta identificación se debe tomar como base un procedimiento específico que defina la autoridad y responsabilidad de las inspecciones y de la liberación de productos que cumplen con los requisitos establecidos y además el tratamiento adecuado a aquellos materiales no conformes. Esto implica estricta separación entre materiales y productos que cumplen con especificaciones, de aquellos rechazados y que están esperando pruebas adicionales. Algunas empresas utilizan códigos de colores para diferenciar los materiales: verde (aceptado), amarillo (detenido o pendiente), rojo (rechazado) para facilitar el manejo de los materiales y la separación de los materiales con diferente estado de calidad. Cuando la rastreabilidad sea importante para el control, debe imponerse un sistema apropiado de identificación, desde el proveedor y a través del proceso productivo hasta su embarque.

### *Sistema de identificación del estado de inspección y pruebas.*

La identificación del estado de inspecciones y pruebas se conserva a través de todas las etapas de producción, almacenamiento y entrega, asegurando que solo el producto que ha pasado satisfactoriamente las inspecciones y pruebas



previstas es embarcado al cliente Aseguramiento de Calidad es el responsable de ejecutar el sistema y dar la disposición de aceptación.

*Certificación.*

El producto previo a su embarque es certificado y el documento firmado por personal calificado de Aseguramiento de Calidad.

*Verificación complementaria.*

En caso de que el cliente así lo solicite se deberán efectuar inspecciones/identificaciones adicionales.

**3.13 Control de Producto No Conforme.**

El establecer y mantener procedimientos para asegurar que los productos que no cumplen con los requerimientos específicos son segregados para evitar su utilización inadvertida. Este control facilita la identificación, documentación, evaluación, segregación, disposición del producto no conforme y la notificación a las áreas correspondientes. Todo esto debe ser aplicable tanto a productos sospechosos como a productos no conformes, detectados dentro de las instalaciones de la empresa. Cuando el sistema de calidad selecciona componentes que están fuera de especificaciones debe haber un procedimiento para su: identificación, revisión, documentación, acciones correctivas, segregación, disposición y prevención.

*Identificación, registro y separación.*

Los materiales y productos no conformes al requerimiento, son identificados, documentados y separados de la línea de producción todo esto de acuerdo al procedimiento disponible para este elemento, además de la notificación a las uncciones responsables.

### *Revisión y disposición.*

El departamento de aseguramiento de calidad tiene la responsabilidad y la autoridad de la revisión, disposición e identificación de los materiales y/o productos no conformes, el resultado de todo es que solo se aceptaran los materiales y/o productos (los cuales no cumplen con los criterios de aceptación), si y solo si contemplan lo siguiente:

Los materiales y productos son retrabajados para cumplir con el criterio de aceptación del requerimiento de acuerdo con la autorización del cliente.

- El criterio de aceptación con o sin reparación por desviación aprobada por ingeniería.
- Los materiales y productos cumplen el criterio de aceptación del nuevo requerimiento por cambio de proceso.
- Rechazo o desperdicio.

Cuando así lo especifique el cliente en el contrato, la propuesta de utilizar o repara el producto no conforme será reportado para obtener la aprobación del cliente. Se mantendrán registros de estos casos y serán mantenidos según lo marca este sistema en elemento "registro de calidad"

### *Control de producto retrabajado.*

Se utilizaran instrucciones de retrabajos, ya sea emitidas por la planta o descrita por el cliente. La cantidad de retrabajos, su análisis y sus planes de acción son monitoreados mensualmente a través del QOS.

### *Autorización de Ingeniería al producto aprobado.*

Cuando existan cambios en las partes o procesos de aquellos previamente aprobados por PPAP's, serán sometidos a la aprobación del cliente. Si este cambio fuera solicitado por algún subproveedor, será sometido a la aprobación del cliente. Se mantendrán registros y cuidado en la fecha de expiración de la aprobación temporal y el material será identificado.

### **3.14 Acción Correctiva y Preventiva.**

Cualquier acción correctiva y/o preventiva que sea llevada a cabo en la compañía debe basarse en procedimientos previamente establecidos y mantenidos, esta debe ser implantada de acuerdo al grado de magnitud del problema y proporción del riesgo encontrado

Las acciones tomadas que impliquen cambio de planeación y/o procedimientos deberán ser contempladas de inmediato en los documentos afectados.

Es necesario que los métodos de solución de problemas se encuentren sistematizados, de tal forma que cuando ocurre un incumplimiento interno o externo a las especificaciones, su aplicación y respuesta sea automática de acuerdo a lo establecido por el cliente.

#### *Identificación de problemas de calidad.*

Todo el personal que intervenga en el sistema de calidad es responsable de identificar problemas que puedan presentarse en: productos, sistema de calidad, procedimientos, materiales, especificaciones y procesos.

#### *Establecimiento de acciones correctivas.*

El procedimiento de acciones correctivas incluirá:

- Manejo efectivo de las reclamaciones del cliente.
- Investigación de la causa del incumplimiento y registro de los resultados de la investigación.
- Acción correctiva requerida para la eliminación del incumplimiento.
- Controles para asegurar que la acción correctiva implantada sea llevada a cabo de manera efectiva.

#### *Establecimiento de acciones preventivas.*

El procedimiento de acciones preventivas incluirá:

- El uso apropiado de fuentes de información para la detección, análisis y eliminación de causas posibles de incumplimiento.

- Determinación de las acciones requeridas necesarias para la solución de cualquier problema que requiera acciones preventivas.
- Eficiencia en la implantación de acciones preventivas y aplicación de controles para asegurar estas acciones.
- Revisión por parte de la gerencia de la información relevante de las acciones tomadas.

#### *Documentación y control.*

El sistema de acciones correctivas y preventivas será controlado mediante un sistema de procedimientos donde se indican detalladamente las actividades y registros a ejecutarse.

### **3.15 Manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega.**

#### *Manejo.*

Es mandatorio aplicar y mantener procedimientos escritos que establezcan medidas para preservar el producto de daños, deterioro, pérdida y/o confusiones del producto durante su manejo, almacenamiento, embarque y entrega de acuerdo a las especificaciones, métodos y medios de manipulación.

#### *Almacenamiento.*

Para la prevención de daños o deterioro del producto en espera de uso o entrega, se contará con áreas de almacenamiento adecuadas para cada tipo de material con los métodos apropiados y definidos para el manejo de estos. Es importante el auditar periódicamente las áreas de almacenamiento con la finalidad de evaluar las condiciones del equipo y manejo de los materiales y/o productos. Los inventarios de los productos y/o materiales serán manejados de acuerdo a procedimientos para una rotación adecuada y para la prevención del deterioro de los materiales.

### *Materiales.*

El asegurar la conservación y marcaje del producto de acuerdo a las normas de empaque especificadas del cliente.

Los productos o materiales embarcados hacia las plantas del cliente serán identificados de acuerdo a lo establecido en los requerimientos, siendo esto parte del método para la conservación y segregación del producto de acuerdo a la fecha de producción.

### *Entrega.*

El asegurar que los productos embarcados son manejados con las medidas adecuadas para prevenir el daño, deterioro y confusiones, así como para el cumplimiento de los requisitos establecidos por las normas de empaque y embarque que sean requeridas por cada cliente, la meta para entregas será 100% y será mandatorio monitorear el cumplimiento a través de un procedimiento para medir la satisfacción del cliente. Se utilizará un sistema de notificación de embarques por computadora cuando sea un requerimiento específico del cliente.

### **3.16 Control de documentación y registros de calidad.**

El control de documentación y registros de calidad es de vital importancia ya que sin este nos será imposible evidenciar el manejo del sistema de calidad, es por esto que debemos establecer y mantener procedimientos documentados para reglamentar los controles de identificación, recolección, indicación, acceso, archivo, áreas de almacenamiento, mantenimiento de información y disposición sobre toda la documentación de este, registros de pruebas, información estadística, información generada en el desarrollo de nuevos productos y/o modificados, el alcance de todo esto aplica para toda la información, documentación y/o registro que evidencie la calidad de los productos manufacturados, así como la información que soliciten en el orden de compra.

### *Manejo de información.*

Un procedimiento para el manejo de información será necesario para regular el manejo de la información de Calidad durante la vigencia de las partes manufacturadas, así como las que son retiradas del mercado, el periodo de almacenamiento, cuidados y control. Todos los registros de calidad serán legibles, almacenados adecuadamente que eviten daños o pérdidas y estarán disponibles. Cuando exista algún cambio de nivel en una parte, la documentación del nivel reemplazado debe ser archivada en el mismo expediente de la parte y/o proveedor.

### **3.17 Auditorías Internas de Calidad.**

La norma demanda auditorías internas de calidad. Estas tiene que integrarse dentro del sistema de calidad como mecanismos cotidianos y recurrentes de retroalimentación. Las auditorías internas de Calidad son la herramienta para determinar si las actividades de Calidad y los resultados relativos a esta cumplen con los acuerdos planeados y para determinar la efectividad del sistema de calidad, contra los objetivos marcados, utilizando esta información para la mejora continua enfocada a la prevención de los defectos, reducción de variación, desperdicio, mejoras de los sistemas de calidad y el aseguramiento de calidad de los productos manufacturados, tomando como base primordial el ambiente de trabajo dentro de la planta.

### *Reglamentación de auditoría.*

Es mandatorio el establecer procedimientos que reglamenten la planeación, programación y ejecución de las auditorías internas, tomando como básicas las áreas de oportunidad de la planta y el medio ambiente de trabajo, este procedimiento indicara el personal clave que ejecuta la auditoría, así como también sus responsabilidades, metodología de reporte, distribución, resultados monitoreo de planes de reacción a no conformidades encontradas y reglamentaciones de las auditorías indicadas en la ISO-10011. El personal auditor deberá haber sido entrenado en forma externa o interna en el sistema QS-9000 y

de auditoria QSA, conocer los procesos y sistemas de la planta; esta habilidad deberá ser certificada por escrito por alguna autoridad responsable en la empresa cuando menos una vez al año.

Es conveniente que los resultados de las auditorias sean tomados como base para el seguimiento y verificación, mantenimiento y efectividad de las acciones correctivas.

### ***3.18 Entrenamiento.***

El entrenamiento es un elemento al parecer sencillo y de poca relevancia, sin embargo es un factor estratégico para la implantación y mantenimiento del sistema de calidad por la importancia que quien tiene los recursos humanos dentro de la organización, para cumplir con este elemento es mandatorio, establecer, mantener e implantar procedimientos para asegurar que todo el personal involucrado en actividades que afecten la calidad sea capacitado, entrenado y calificado en base a la educación, entrenamiento y experiencia, según los requerimientos previamente establecidos. La capacitación será evaluada de acuerdo a un programa previamente acordado.

#### *Capitación y entrenamiento.*

La metodología para la selección de áreas de oportunidad de capacitación será reglamentada en un procedimiento, estas áreas de oportunidad son muchas veces seleccionadas por los departamentos de la empresa.

Las actividades de capacitación serán programadas de acuerdo a las necesidades prioritarias de la misma, puntos importantes para tomar en cuenta son: Experiencia, escolaridad, entrenamiento previo y personal al que va dirigido el entrenamiento.

Es importante establecer los periodos de reevaluación de la capacitación para certificar la misma, así como calificación mínima para la aprobación del curso.

La información referente a la capacitación tanto interna como externa deberá ser conservada y archivada de acuerdo al procedimiento de conservación de registros.

### **3.19 Servicio.**

Una pregunta surge de inmediato al tocar el presente elemento y esta es: ¿por qué nos interesa la calidad en los servicios? Entre los casos más importantes que responden a este cuestionamiento están:

1. Los servicios representan una parte importante en la economía del país.
2. El sector servicios ha estado experimentando tasas de crecimiento significativas en las economías de los países desarrollados.
3. La competencia internacional en materia de servicios va en aumento.
4. Dentro de las empresas de manufactura existe un elevado nivel de actividades de servicio.

La competitividad del país esta basada en la competitividad de sus empresas y estas tendrían que incrementar la calidad de sus servicios no únicamente la de sus productos y procesos como un factor indispensable para crear ventajas competitivas sostenibles.

En los casos donde el servicio sea un requerimiento específico el proveedor deberá establecer y mantener procedimientos documentados para la ejecución, verificación y monitoreo del servicio, como sea apropiado para cumplir con las necesidades de los clientes.

Asimismo deberán ser mantenidos registros adecuados con todas las actividades de servicio adecuadas.

### **3.20 Técnicas Estadísticas.**

Para la selección y aplicación de técnicas estadísticas requeridas para el establecimiento, control, verificación de las habilidades de los procesos y características de los productos manufacturados, es mandatorio el uso y establecimiento de procedimientos.



### *Selección de técnicas estadísticas.*

La selección de estas técnicas o del método adecuado de análisis de datos, reemplaza mediante su aplicación la detección por la prevención de cualquiera de los procesos de la planta a través de estas se podrá monitorear y mejorar la variabilidad de los procesos, debido a que estos métodos nos permiten la adecuada interpretación de los datos generados dentro de la planta y lograr la reacción a tiempo en el proceso para evitar que partes discrepantes sean producidas. Es decir, estas las utilizaremos como base de la mejora continua.

### *Hojas de Verificación.*

Estas hojas deben cumplir con objetivos como: verificar la frecuencia de repetición de actividades, defectos o sucesos, la verificación de localización de actividades y posibles causas de problemas a resolver para investigar si son las verdaderas causas y por último verificarlas acciones a tomar previamente enlistadas y la localización de defectos.

### *Estratificación.*

Se utilizará este termino para cuando sean separados de los demás, un grupo de características importantes, dicha estratificación se puede hacer por proveedores, por turno, por máquina, por semana, por molde, por método de trabajo, etc.

### *Diagrama de Pareto.*

Es una gráfica de barras de causas identificadas que se encuentran en orden descendente de magnitud o frecuencia y constituyen una base en la toma de acciones para mejorar productos o procesos, los diagramas de Pareto se realizan para cubrir o un periodo de tiempo o una determinada cantidad de partes, de lo cual se obtienen los datos a graficar, que son ordenados de mayor a menor para constituir cada una de las barras. Es recomendable utilizarlo cuando necesite utilizar la importancia relativa de todos los problemas o condiciones a fin de

seleccionar el punto de inicio para la solución de problemas o para la identificación de la causa fundamental del problema, entre sus ventajas encontramos:

- Ayuda a establecer prioridades.
- Ilustra las oportunidades más significativas para mejorar.
- Mostrar que categorías contribuyen con el mayor porcentaje total.

#### *Diagrama de causa y efecto.*

Este tipo de diagrama analítico-gráfico nos permite establecer las posibles causas de incidencia en la producción de un defecto especial del artículo o del proceso a través del análisis de los 5 factores que interviene en el proceso productivo (Materiales, Maquinaria, Medio Ambiente, Método y Mano de Obra). El análisis nos mostrará las causas posibles por cada factor que pueden provocar el problema; con esta información se establece la causa real entre el total de las consideradas, permitiendo establecer el plan de acciones correctivas para erradicar el defecto. Es recomendable utilizarlo cuando necesite descubrir y mostrar la distribución de datos graficándolo con barras el número de unidades en cada categoría entre otras ventajas están:

- Organizar y desplegar la relación entre causas y efectos.
- Analizar procesos y los efectos potenciales de acciones propuestas.
- Identificar causas raíz de un problema.
- Analizar procesos normales mediante la revisión de factores potenciales causantes de problemas.

Después de elaborado el diagrama, se requiere llevar a cabo las siguientes actividades:

- Priorizar las causas potenciales a través de un diagrama de Pareto.
- Analizar el diagrama.
- Usar la información para determinar que áreas requieren más información y cómo coleccionar ésta.

### *Diagrama de Dispersión.*

Consiste en una representación gráfica de la relación existente entre dos variables y puede ser usado para:

- Explorar una posible relación entre dos variables.
- Investigar si una variable afecta a otra de alguna forma.

### *Histograma.*

Es una representación gráfica, mediante un diagrama de barras que representa el comportamiento en frecuencia, y que obtiene una variable de interés este diagrama se representa colocando en un eje vertical la frecuencia con la cual ocurren los datos, y sobre el eje horizontal los valores de las características que se mide, estos valores se representan casi siempre en pequeños intervalos llamados clase.

### *Diagrama de flujo.*

Es recomendable utilizarlo cuando necesite utilizar la trayectoria actual e ideal que sigue un producto o servicio con el fin de identificar desviaciones.

### *Habilidad de proceso.*

Es la habilidad natural o inherente de un proceso para producir partes sobre un periodo de tiempo, cuando éste está trabajando bajo control, es decir, cuando dicho proceso esta operando en forma estable y predecible, donde únicamente aparecen causas comunes de variación.

---

# **CAPITULO IV**

## **SISTEMA QS 9000**

---

## **NORMA QS-9000.**

La finalidad u objetivo del sistema QS-9000, es el desarrollar los fundamentos de los sistemas de calidad, que promuevan la mejora continua, poniendo especial atención en la prevención de defectos y en la administración de la variación y "scrap" en el proceso.

### ***¿Qué es el QS-9000?***

El manual de requerimientos del sistema de calidad QS-9000, fue desarrollado por el grupo de trabajo de requerimientos de calidad a proveedores formado por personal de Chrysler, Ford y General Motors en Estados Unidos de Norteamérica. Anteriormente cada empresa desarrollaba sus propios requerimientos del sistema de calidad de sus proveedores, así como los respectivos sistemas de evaluación.

En 1988 los vicepresidentes de compras y abastecimientos de estas empresas, formaron un equipo de trabajo para estandarizar manuales de referencia, formatos de reportes y nomenclaturas técnica. En diciembre de 1992 los vicepresidentes encomendaron al equipo de trabajo armonizar los fundamentos de los manuales y herramientas de evaluación de los sistemas de calidad de los proveedores. Se dio por entendido que se continuará con requerimientos específicos de cada compañía. El QS-9000 define los requerimientos esenciales de los Sistemas de Calidad de Chrysler, Ford, General Motors, fabricantes de camiones y otras empresas afiliadas, estas empresas están comprometidas a trabajar conjuntamente con los proveedores para asegurar la satisfacción del cliente final, y el beneficio para estos, la base de proveedores y las mismas armadoras. El QS-9000 es la fusión de los siguientes documentos (ver fig. 6).

Los requerimientos de cumplimiento obligatorio han sido definidos como "requisito imprescindible" y los catalogados como preferenciales con "debe". El QS-9000 aplica a todos los proveedores internos y externos de:

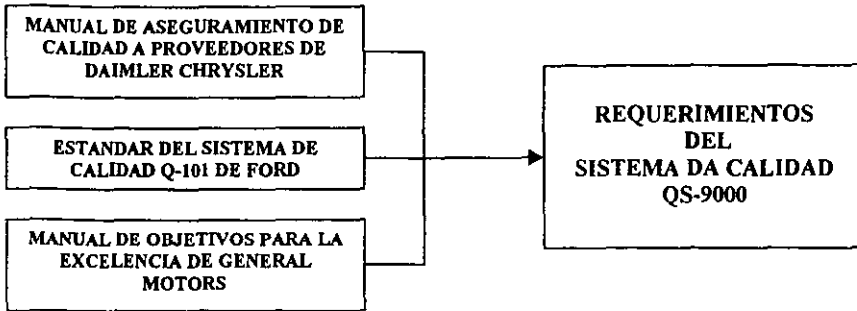


Figura 6. Fusión de documentos para QS-9000.

- Materiales de producción.
- Partes de producción y servicio.
- Tratamiento térmico, pintura, recubrimiento superficial u otros servicios de acabado.

La plataforma de lanzamiento de este sistema fue la norma ISO 9001:1994. Sección 4 que para el manual QS-9000 se llamara: Sección I (ver fig. 7), la sección II "requerimientos específicos del sector automotriz" y la Sección III denominada "requerimientos específicos del cliente".



Figura 7. Requerimientos del sistema de calidad

Así mismo es demandado por Chrysler, Ford y GM establecer, documentar por escrito e implantar de manera efectiva sistemas basados en el QS-9000 de acuerdo a los requerimientos y plazos establecidos por los clientes, todos los

requerimientos del QS-9000 deben ser incluidos en el sistema de calidad y estar descritos en el manual de calidad del proveedor. El QS-9000 es un documento base para el desarrollo del manual de calidad. Ver figura 9 y el flujo de la documentación será el siguiente:

Nivel 1 "Manual de Calidad".

Nivel 2 "Procedimientos"

Nivel 3 "Instructivos de trabajo".

Nivel 4 "Registro y otros documentos".

#### **4.1 *Requerimientos basados en la norma ISO 9000.***

Estos requerimientos ya fueron tratados en el capítulo anterior, por lo tanto se procederá a explicar las dos secciones faltantes que son: Requerimientos específicos del Sector Automotriz y Requerimientos específicos del cliente.

#### **4.2 *Requerimientos específicos del Sector Automotriz.***

##### *Proceso de Aprobación de Partes de Producción.*

El proceso de aprobación de partes de producción para productos manufacturados a los clientes, así como partes surtidas por los proveedores de la planta, se aplicará de invariable forma cuando exista cualquier cambio en el procesos o parte aprobada originalmente. Para cubrir con estos requerimientos los "Staffs" de Calidad y aprobación de partes de Chrysler, Ford, General Motors, ASQC y AIAG desarrollaron el manual PPAP's para cubrir y auxiliar en la presentación de partes y documentación.

Por ser este un manual de referencia del QS-9000 es también una fusión de los requerimientos de cada una de las armadoras y es mandatorio su uso por todos los proveedores y subproveedores de esta compañía.

##### *Alcance, definición y propósito.*

Aplica a todas las partes para producción incluyendo partes surtidas a granel de proveedores y subproveedores externos e internos. Para materiales a granel es decisión del cliente si el PPAP es requerido.

## FLUJO DE LA DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE CALIDAD.

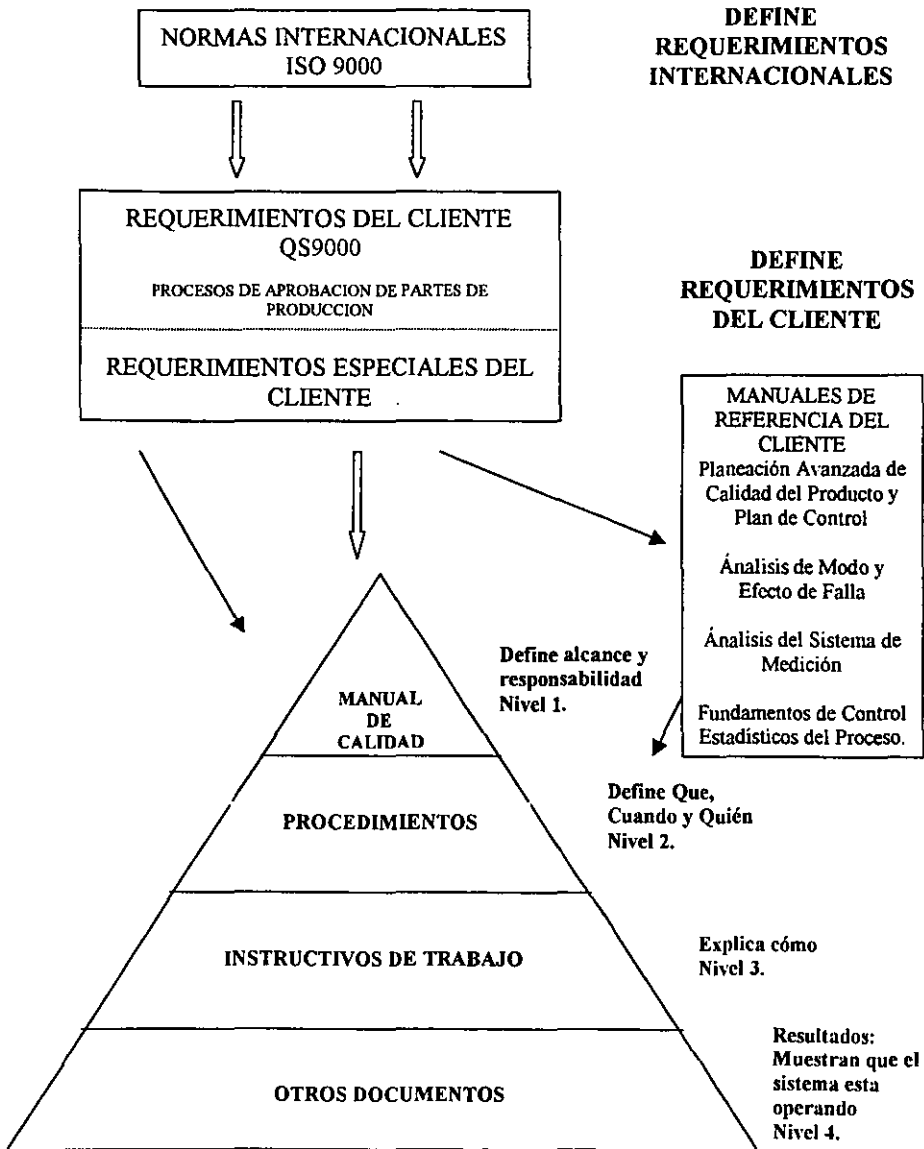


Fig 8. Flujo de documentos del Sistema de Calidad.



Las partes de aprobación para producción serán manufacturadas en el lugar que se producirán normalmente utilizando lo siguiente:

- Herramental.
- Métodos y equipos de prueba.
- Procesos.
- Ajustes al proceso.
- Materiales.
- Operadores.
- Ambiente.

Las partes para aprobación serán tomadas por ejemplo, de una hora de producción o 300 partes mínimo, a menos que otra cantidad sea especificada por el cliente.

El propósito de este proceso es determinar si todos los requerimientos de diseño son registrados y entendidos por el proveedor y que el proceso, tenga el potencial para producir productos/partes que cubran estos requerimientos, en cantidad y calidad.

#### *¿Cuándo es requerimiento de un PPAP?*

1. Cuando se lance un producto nuevo para cada uno de los números de parte.
2. Cuando se haya corregido alguna discrepancia en partes previamente presentadas.
3. Cuando un producto o número de parte haya sido modificado en su diseño o especificaciones de materiales.
4. Uso de material o construcción opcional al que fue usado en la parte previamente aprobada.
5. Producción con herramientas nuevos o modificados (excepto herramientas percederos), troqueles, moldes, modelos, etc., incluyendo herramientas adicionales o reemplazados.
6. Producción después de cualquier cambio en el proceso de manufactura.
7. Producción proveniente de herramental y equipo transferido a una ubicación de planta diferente.

8. Cambio de fuente y suministro de las partes subcontratadas, materiales o servicios (tratamientos térmicos, cromados, pintura o cualquier otro proceso similar).
9. Producto liberado después de que el herramental ha estado inactivo para producción por 12 meses o más.
10. Después de una petición del cliente de suspender embarques debido a un problema de calidad del proveedor.

El objetivo de estos requerimientos es identificar cambios que puedan afectar al cliente directo o cliente final.

#### *Niveles de presentación.*

Es posible que diferentes clientes asignen diferentes niveles al mismo proveedor. Los niveles son los mostrados a continuación:

1. Garantía.
2. Garantía, muestra y documentación limitada.
3. Garantía, muestras y documentación completa.
4. Garantía sin muestras y documentación completa.
5. Garantía, muestras y documentación completa en la planta del proveedor.

#### *Mejora Continua.*

La filosofía de mejora continua deberá ser completamente desplegada a lo largo de toda la organización, el proveedor deberá mostrar mejora continua en precio, calidad y servicio aunque esta mejora no reemplaza la necesidad de innovación, el proveedor deberá desarrollar planes de acción específicos de mejora continua en procesos, que sean los más importantes para el cliente.

#### *Mejoras en productividad y Calidad.*

El proveedor deberá identificar las oportunidades de mejora en productividad y calidad, deberá ser capaz de implantar apropiados proyectos para mejorar operaciones normales, por ejemplo:

- Exceso en manejo y almacenaje.

- Puesta a punto de máquina.
- Tiempo de ciclo excesivo.
- Procesos no centrados.
- Desperdicio en mano de obra y materiales.
- Excesivo costo de no calidad.
- Dificultad de ensamble o instalación del producto.

*Técnicas de mejora Continua.*

El proveedor deberá demostrar conocimiento en las siguientes mediciones y metodologías, usándolas en donde sea apropiado.

- Índices de habilidad ( $C_p$ ,  $C_{pk}$ ).
- Diseño de experimentos.
- Análisis de partes por millón.
- Gráficos de control (Variables y Atributos).
- Costos de calidad.
- Benchmarking.

*Capacidades de Manufactura.*

El proveedor deberá usar métodos sistemáticos de planeación, utilizando grupos multidisciplinarios fijando objetivos entre los cuales se pueden mencionar:

La organización de la planta deberá minimizar viajes/manejo.

- Planes de trabajo.
- Factores humanos o ergonómicos.
- Niveles de almacenamiento.
- Deberán evaluarse la efectividad en las actividades y operaciones.
- Automatización apropiada.
- Balanceo de línea.

### *Elaboración de pruebas.*

Es mandatorio el uso de procesos o características de diseño a prueba de errores (poka yoke) para prevenir la fabricación de partes fuera de especificación cuando las fuentes potenciales de no conformidades son identificadas por:

- Análisis de Modo y Efecto de la Falla.
- Estudios de habilidad.
- Reportes de servicio.

Es mandatorio anular estas con tratamientos a prueba de error durante el esbozo del proceso, dispositivos, instalaciones, equipos y herramientas, así como durante la resolución de problemas.

### *Fabricación y diseño de herramientas.*

El proveedor deberá proporcionar recursos técnicos para:

El diseño de herramientas, dispositivos y calibradores así como su inspección y verificación dimensional total si el proveedor no fuese capaz de realizar estas actividades por su cuenta y contratara estos servicios, se requerirá un sistema de detección y seguimiento.

Por otra parte todos los herramientas, equipos y racks propiedad del cliente como requisito imprescindible, serán registrados e identificados con la finalidad de que la pertenencia de cada dispositivo, equipo y herramienta sea patente.

### *Administración del Herramental.*

El proveedor deberá establecer e implantar un sistema para el manejo, administración de herramientas que contenga:

- Mantenimiento y reparación de herramienta.
- Programa de cambios de herramienta percedera.
- Almacenamiento.
- Puesta a punto.

Si el proveedor no fuese capaz de realizar estas actividades y la contratara será indispensable el uso de un sistema de seguimiento y detección.

### **4.3 *Requerimientos específicos del cliente.***

#### **4.3.1 *Requerimientos específicos de Daimler Chrysler.***

##### *Partes identificadas con símbolos.*

Es de vital importancia el manejo de los símbolos, a continuación se presenta una descripción de la simbología utilizada.

##### *Escudo (s)*

El escudo identifica rasgos de seguridad. Estas particulares están determinadas como parte de la identificación de un componente, material, ensamble u operación de ensamble de vehículo, esta característica demanda controles singulares a lo largo del proceso de manufactura, para asegurar cubrir demandas de seguridad vehicular de Daimler Chrysler corporativo y gubernamentales. Existen manuales específicos de características críticas publicados por Daimler Chrysler que pueden ser consultados para un estudio más profundo de estos.

##### *Diamante (D)*

El diamante identifica rasgos especiales. Estas particularidades son parte de la especificación de un componente, material, ensamble u operación de ensamble del vehículo, esta ha sido clasificada así por ser crítica para la función y tener un significado particular de calidad, confiabilidad y durabilidad de la parte. En virtud de que todas las dimensiones y especificaciones incluidas en los documentos de ingeniería son importantes, se reconoce que ciertas dimensiones o especificaciones tienen mayor significado relacionado con el aseguramiento de las partes contra fallas o insatisfacciones funcionales. El símbolo diamante (D) identifica requerimientos críticos pero no regulatorios. La presencia de un diamante no afecta el significado de un escudo(S) en el mismo documento.

### *Pentágono (P).*

El pentágono (P) es un símbolo crítico para identificar características especiales en herramientas, dispositivos, calibradores, partes en desarrollo y partes del producto inicial.

### *Características Relevantes.*

Son aquellas características especiales seleccionadas por el proveedor a través de su conocimiento y experiencia del producto y proceso. La presencia de uso de escudos, diamantes y pentágonos no pretende minimizar la importancia de otras dimensiones y/o características seleccionadas por el proveedor. Como requisito imprescindible, todas deben estar incluidas en el plan de control.

### *Inspección dimensional anual.*

Para asegurar el cumplimiento continuo con todos los requerimientos de Daimler Chrysler se requiere realizar anualmente una inspección dimensional completa. Cualquier excepción a lo anterior requiere concurrencia por escrito del representante apropiado de Daimler Chrysler.

### *Auditorias Internas de Calidad.*

Como requisito imprescindible, el proveedor debe realizar una auditoría interna al sistema de calidad al menos una vez al año, al menos que se especifique lo contrario por el representante de Calidad a proveedores de Daimler Chrysler.

### *Validación del Diseño/verificación de la producción.*

Como requisito imprescindible, el proveedor debe realizar al menos una vez cada año modelo la validación del diseño/verificación de la producción en toda parte nueva o sin cambio de modelo(s) anterior(es) a menos que en la especificación de Daimler Chrysler se establezca una frecuencia diferente.

### *Plan de Acciones Correctivas.*

Como requisito imprescindible, todos los incumplimientos deben ser seguidos de un plan de acción correctivo por escrito, utilizando el formato "7 disciplinas". También como requisito imprescindible, la documentación debe incluir:

1. Descripción del problema.
2. Definición/causa.
3. Acción inmediata (remedio) y fecha de efectividad.
4. Acción permanente y fecha de efectividad.
5. Verificación.
6. Control.
7. Prevención.

### *Empaque, etiquetado y embarque.*

Como requisito imprescindible, los proveedores deben estar familiarizados con los requerimientos de empaque, instrucciones de etiquetado y embarque de Daimler Chrysler. Los manuales listados a continuación describen dichos requerimientos:

Manual de instrucciones de Empaque y Embarque.

Manual de etiquetas estándar de identificación de embarques/partes.

### *Liberación del Proceso (Process Sign Off).*

Es una revisión secuencial y sistemática del proceso del proveedor. Las liberaciones del proceso (Process Sign Off), se realizan en cada producto nuevo por el equipo de trabajo de la Planeación Avanzada de la Calidad. El propósito es verificar la disponibilidad del proceso del proveedor y asegurar su entendimiento completo de todos los requerimientos del programa de desarrollo de partes nuevas.

*Clasificación de características del producto – definición -.*

Características	Definición de defectos
Seguridad/Emisiones/ Ruido (S)	Un defecto que afectará el cumplimiento con los requerimientos de Daimler Chrysler Corporation. Y Gubernamentales en materia de Seguridad/Control de Emisiones/Ruido.
Critica (D)	Un defecto que es crítico para el funcionamiento de la pieza y que tenga una significación particular para la calidad, confiabilidad y durabilidad.
Mayor	Un defecto que no es crítico para el funcionamiento, pero que materialmente podría reducir el comportamiento de un producto, afectar en forma desfavorable la satisfacción del consumidor, o reducir la eficiencia del producto.
Menor	Un defecto, no clasificado como crítico o mayor, que represente un deterioro de las especificaciones establecidas

*Calificación del producto.*

Resultado de la muestra	Acciones sobre el proceso	Acciones sobre el lote
Ninguna unidad fuera de especificaciones	Continuar la operación	Aceptar
Una o más unidades fuera de especificaciones	Determinar causa(s) raíz y corregir el proceso.	Seleccione 100% desde el último lote aceptado.

**4.3.2 Requerimientos específicos Ford.**

*Partes Items de control (∇)*

Las partes Items de control, son productos seleccionados, identificados por ingeniería del producto Ford en dibujos y especificaciones con un símbolo delta



invertido (∇) que precede al número de la parte y/o del material. Los productos Ítemes de Control tienen características críticas que pueden afectar la seguridad del vehículo y/o el cumplimiento de reglamentaciones gubernamentales. Símbolos únicos que identifican características de seguridad y regulaciones en componentes diseñados por otras compañías, son equivalentes al símbolo delta invertida (∇).

#### *Planes de Control y AMEF's*

Se requiere aprobación por escrito de los ingenieros de diseño y calidad de Ford. Las mismas aprobaciones son requeridas para las aprobaciones de estos documentos. Cuando el proveedor es responsable del diseño (cajas negras/grises, proveedores totales de servicio, integradores), éste obligatoriamente deberá también elaborar el AMEF de diseño, el cual está sujeto a los requerimientos de aprobación y revisión antes mencionados.

#### *Etiqueta del contenedor de embarque.*

El símbolo delta invertido obligatoriamente debe preceder al número de parte Ford de acuerdo a guías y manuales de embalaje Ford.

#### *Partes de equipo estándar.*

Algunos Ítemes de Control son designados por los Gobiernos Federales de Canadá y/o E.U. como "Partes de Equipo Estándar". Para estas partes, el proveedor obligatoriamente debe conservar la certificación del desempeño de cada parte o embarque con las reglamentaciones y Estándares de Seguridad de Vehículos Automotores de Canadá o E.U.A. aplicables. Cuando la identificación individual de cada parte sea obligatoria, Ingeniería del Producto Ford proporcionará las instrucciones necesarias en el plano o especificación (EI) del producto.

#### *Características Críticas (∇).*

Las características críticas (∇) son aquellos requerimientos del producto (dimensiones, pruebas de desempeño) o parámetros del proceso que pueden

afecta el cumplimiento con regulaciones gubernamentales o la seguridad del vehículo / función del producto, y que requieren de acciones específicas del proveedor para su ensamble, embarque y monitoreo, debiendo por ello ser incluidas en los planes de Control.

*Verificación de Puesta Punto.*

Se requiere la verificación de puesta a punto utilizando la confirmación estadística para todas las Características Críticas y Relevantes.

*Ítemes de Control (√) para sujetadores.*

Los siguientes controles obligatoriamente deben ser incluidos para el plan de Control para sujetadores que son Ítemes de Control:

*Análisis de materiales – Partes con tratamiento Térmico -.*

Como requisito imprescindible antes de liberar el material proveniente de una laminación identificada, se deberá analizar y probar una muestra de por lo menos un rollo o atado de alambre, barra, tira o lámina de acero, para determinar el cumplimiento contra las especificaciones de composición química y su dureza de temple. Como requisito imprescindible, los resultados se documentarán haciendo referencia al número de laminación de acero del proveedor.

*Análisis de Materiales – Partes sin tratamiento Térmico -.*

Como requisito imprescindible la identificación de cada rollo o atado de alambre, barra, tira o lámina de acero deberá verificarse visualmente para confirmar que el número de laminación concuerda con el documento de análisis del proveedor y con las especificaciones aplicables. Como requisito imprescindible cada rollo o atado debe ser verificado en dureza y en otras propiedades físicas aplicables.

### *Rastreo de Lote.*

Es mandatorio el rastreo total de lotes para controlar los productos y hacerlos de fácil rastreo.

### *Tratamiento Térmico.*

Obligatoriamente los procesos de tratamiento térmico deben ser controlados de acuerdo al Estándar de Manufactura Ford W-HTX-12 a menos que las características de tratamiento térmico estén especificadas como características Críticas (∇), en cuyo caso, debe aplicarse al estándar de manufactura. Los proveedores y subproveedores que proporcionen servicio de tratamiento térmico serán evaluados de acuerdo a las guías Ford para auditoría al Sistema de Tratamiento Térmico. Como requisito imprescindible para reducir el riesgo de fragilización, los componentes de acero tratados térmicamente deberán cumplir los requerimientos de la Especificación de Material de Ingeniería Ford.

### *Cambios de Diseño y del proceso para proveedores responsables de los diseños.*

Para todas las partes ítemes de control (∇) y siempre que aparezca en los diseños/especificaciones la nota "No cambiar sin previa aprobación" el proveedor debe obligatoriamente obtener la aprobación de Ingeniería del Producto Ford.

### *Modificaciones del proveedor a los requerimientos para ítemes de Control (∇).*

Cuando los datos de la carta de control y de las pruebas (EI) indican un alto grado de habilidad, el proveedor puede solicitar una revisión a los requerimientos de inspección y prueba de las partes que son ítemes de Control. Estas revisiones son efectuadas obteniendo la aprobación de un plan de control revisado por ingeniería del Producto y Calidad Ford. Obligatoriamente, debe obtenerse la aprobación antes de la implementación del cambio. El mismo enfoque debe ser usado para reemplazar las inspecciones/pruebas de los productos terminados por controles en el proceso.

### *Requerimientos de Comportamiento de Pruebas de Especificación de Ingeniería (EI).*

El objetivo de las pruebas (EI) es el de confirmar que el intento de Diseño para el producto se ha alcanzado. Como requisito imprescindible, una falla en pruebas (EI) debe ser causa suficiente para que el fabricante detenga los embarques de producción inmediatamente, hasta que se efectúe un análisis del proceso y la acción correctiva. También como requisito imprescindible, el proveedor debe notificar inmediatamente a la planta consumidora sobre la falla en la prueba, la suspensión de embarques y la identificación de cualquier lote sospechoso enviado. Después de determinar, corregir y verificar la causa raíz que originó la falla en la prueba (EI), el proveedor puede reiniciar sus embarque. Obligatoriamente, el producto sospechoso no debe ser enviado sin la previa inspección o retrabajo para eliminar la causa de la falla.

Cuando la causa raíz de la falla en la prueba no puede ser determinada, el proveedor obligatoriamente debe notificar de forma inmediata a Ingeniería del Producto y a la planta consumidora que el producto ha fallado la prueba (EI) pero que cumple con todos los demás requerimientos. El proveedor obligatoriamente debe detener su producción y esperar nuevas instrucciones.

### *Especificación del diseño del sistema (SDS)*

Es una recopilación de las mediciones del desempeño para un sistema o subsistema. Las mediciones del desempeño son características medibles derivadas de las expectativas del cliente.

- *Monitoreo del proceso Continuo.*
- Monitoreo del proceso continuo y del producto.
- Calificación de todas las características del producto.

La tabla ilustrada a continuación es usada para dar disposición a las unidades producidas por un proceso en el cual se ha venido aplicando CEP. Después de que la estabilidad del proceso ha sido demostrada y la habilidad ha sido calculada, el más reciente punto en la gráfica de control y el índice histórico de habilidad ( $C_{pk}$ ) son utilizados para determinar las acciones apropiadas.

Asimismo esta tabla aplica únicamente cuando la estabilidad y la habilidad han sido demostradas y las causas especiales han sido rigurosamente identificadas y eliminadas. De otra manera, se requiere de la inspección 100%. La tabla aplica sólo a aquellas características de productos cuya distribución se presenta en forma normal.

**PROCESO CONTINUO Y MONITOREO DEL PRODUCTO.**

El punto más reciente indica que el proceso	ACCIONES EN LA SALIDA DEL PROCESO		
	Basadas en la habilidad histórica del proceso (Cpk)		
	Menos de 1.33	1.33 – 1.67	Mayor a 1.67
El proceso está en control.	Inspección 100%	Aceptar el producto Continuar reduciendo la variación del proceso	
El proceso se ha salido de control en una dirección adversa. Todas las unidades en la muestra están dentro de especificación.	Inspección 100%	Inspeccionar 100% desde el último punto dentro de control	Aceptar el producto Continuar reduciendo la variación del proceso
El proceso se ha salido de control y una o más unidades en la muestra se encuentran fuera de especificación.	Inspección 100%	Inspección 100% de la producción desde la última muestra dentro de control.	
A menos que esté sustituido por un Plan de Control Aprobado			

### *Iniciativas de Calidad para partes Prototipo.*

Cuando el proveedor también produce y surte los prototipos, se deben utilizar de manera efectiva los datos de fabricación de los mismos para planear el proceso de producción. Requerimientos específicos y datos de soporte, porcentaje de puntos de inspección que satisfacen la y Porcentaje de Índices que demuestren habilidad del proceso , pueden ser requeridos para soportar las evaluaciones de vehículos prototipo.

### **QOS**

Se requiere que los proveedores implanten la metodología Ford QOS – un enfoque sistemático y disciplinado que usa herramientas y prácticas estandarizadas para administrar negocios y lograr un incremento continuo en el nivel de satisfacción del cliente.

### *Calificación y criterio de aceptación de materiales.*

Los requerimientos para especificaciones son usados para la calificación inicial de materiales. El proveedor debe desarrollar un Plan de Control para producción continua. Este plan mandatoriamente debe ser revisado y aprobado por la actividad apropiada de ingeniería de materiales de Ford antes de la presentación para aprobación de la parte para la producción.

### **4.3.3 Requerimientos Específicos de General Motors.**

Los requerimientos de GM están reflejados en una serie de manuales o guías de referencia estos como requisito imprescindible deberán ser cumplidos por los proveedores de GM. Por ser tan extenso y variado el número de manuales y requerimientos únicamente están referenciados, estos pueden ser consultados con la oficina de compras de GM.

Las siguientes son guías que deberán estar siendo utilizadas al último nivel: C4 Technology Program GM Supplier C\$ Information, Enero. 1994 (GM 1825). Key Characteristic Designation System (GM 1805 QN), Septiembre 1993.

Suppliers Submission of Material for process Approval GP-4), Enero 1995 (GM 1407)

Procedimiento de embarque para todas las partes piloto.

Problem Reporting and Resolution Procedure (GP-5) de febrero, 1995 (GM1746).

Early Production Containment Procedure (GP 1920). Se requiere para todas las partes que necesitan aprobación de producción.

Specification for Part and Component Bar Codes ECV/VCVS, de fecha junio, 1994 (GM 1737).

Packaging and identification Requirements for Production Parts (GM 1738).

Supplier Submission of match Check (GP-6), febrero, 1990 (GM 1689).

Continous Improvement Procedure (GP-8), Octubre 1993 (GM 1747) reemplaza al procedimiento de Certificación de partes.

Run at Rate (GP-9) febrero,1995 (GM 1960, se requiere para todas las piezas nuevas, es la verificación física de la capacidad del proceso de producción para cumplir con la calidad y volumenes requeridos.

Evaluation and Accreditation of Supplier Test Facilities (GP-10), de febrero 1990, (GM 1796).

Traceability Identifier Requeriments for Selected Components on Passenger and Light Truck vehicles – Traceability Identifier Requirement (TIR 15-300), julio 1989.

Procedure for Suppliers of Material for Prototype (GP-11), diciembre, 1994, (GM 1820).

Shipping / Parts Identification Label Estándar (GM 1724).

#### *Aplicación del QS-9000*

El QS-9000 aplica a todos los proveedores de General Motors con contrato.

*Aprobación del cliente a planes de control.*

La aprobación del cliente a planes de control y planes de reacción está omitida para los proveedores de General Motors Europa a menos que se notifique lo contrario.

*Etiquetado UPC para Aplicaciones Comerciales de Servicio.*

La operación de partes de servicio de General Motors (SPO) requiere el uso de etiquetado UPC para ciertas aplicaciones comerciales en lugar del etiquetado de la AIAG.

*Inspecciones Dimensionales y Pruebas Funcionales.*

Excepto que la división de compras indique lo contrario, no existe una frecuencia establecida por el cliente para inspección dimensional después de recibir Aprobación de la Parte para Producción. (PPAP):

Requerimientos específicos – Fabricantes de camiones.

Un grupo de fabricantes de camiones participaron en el desarrollo del manual de requerimientos del sistema de calidad QS-9000 y lo han adoptado como sus requerimientos básicos. Los requerimientos adicionales para cada fabricante de camiones están disponibles en sus respectivas publicaciones.

La lista siguiente refleja los miembros del equipo TAG (Truck Action Group) Freightliner Corporation, Mack Trucks, Inc. Navistar Transportation Group, PACCAR, Inc. VOLVO GM Heavy Truck CORP.



---

# **CAPITULO V**

## **SISTEMA VDA 6.1**

---

## **NORMA VDA 6.1.**

### Requerimientos de la norma

#### **M management**

- 01 Responsabilidad de la Dirección
- 02 Sistema de Calidad
- 03 Auditorías Internas
- 04 Entrenamiento
- 05 Consideraciones Financieras
- 06 Seguridad del Producto.

#### **Z1 Estrategia de la compañía.**

#### **P Producto y Proceso.**

- 07 Revisión de Contrato.
- 08 Control de Diseño
- 09 Control de Diseño
- 10 Control de Documentos y Datos
- 11 Compras
- 12 Control de Productos Suministrados por el cliente
- 13 Control de Procesos
- 14 Inspección y Pruebas
- 15 Control del equipo de Inspección y Pruebas
- 16 Control de Productos no Conformes
- 17 Acción Correctiva y Preventiva
- 18 Manejo, Almacenaje, empaque y Entrega.
- 19 Control de Registros
- 20 Servicio después de la venta
- 21 Técnicas estadísticas.

#### Estudios financieros sobre los sistemas de GC

Las consideraciones económicas referentes al sistema de GC son necesarias porque:

La calidad o no – calidad tiene fuertes repercusiones en la situación de beneficios o pérdidas de una empresa y su organización.

Mediante la mejora de la eficacia y eficiencia del trabajo se reducen las pérdidas y se aumentan el grado de satisfacción a los clientes.

Por ello es importante que se mida con criterios económico-industriales la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

El informe financiero se puede realizar paralelamente o en conexión con el control clásico de los costes industriales. Debe ser transparente y hacer posible la comparación /tendencia a largo plazo.

Para recopilar, analizar y representar los datos financieros de los elementos de GC existen distintos métodos.

Los métodos conocidos no excluyen otros o su adaptación y/o combinación.

Los métodos para la información financiera sobre actividades en el sistema de GC son, por ejemplo, desembolsos para:

- Costes concernientes a la calidad
- Prevención de defectos.
- Pruebas.
- Defectos internos y externos.
- costes concernientes al proceso (cuenta relación costes/beneficios) con
- Costes de conformidad.
- Costes de no conformidad.
- pérdidas concernientes a la calidad (cálculo de la pérdida de la calidad) con
- Pérdidas internas y externas (incumplimiento del requisito de la calidad).

Se deberá informar a la dirección de la empresa del importe, curso y análisis de los desembolsos en relación con los defectos y las causas de los defectos.

La empresa tiene la función de recopilar los índices financieros que muestren la efectividad del sistema de GC, exponerlos en relación con las causas y el tiempo, analizarlos, introducir medidas correctoras y de prevención y seguir su eficacia.

Los informes se deberán referir en forma sinóptica a las magnitudes económicas como, por ejemplo, ventas, cifra de negocios o creación de riqueza, con el fin de tener una visión empresarial realista.

Las pérdidas internas son pérdidas antes del suministro debido a una calidad insuficiente. Se producen por una disminución de la eficacia en el trabajo

como consecuencias de repasos, mala ergonomía etc. Pérdidas son también los costes de los defectos resultantes del incumplimiento del requisito de la calidad de un producto antes del suministro (por ejemplo, ejecución repetida de un servicio, nueva fabricación, repaso, nuevas pruebas, rechazo).

Se refiere a los desembolsos/gastos por ejemplo (rechazo, repaso, discrepancia en las cantidades, depreciación, prueba de clasificación no planificada, prueba de repetición, análisis del problema, pérdida de tiempo debido a defectos y no consecución de los requisitos del desarrollo.

Las pérdidas externas son pérdidas materiales e inmateriales después del suministro que se identifican como consecuencia de una calidad insuficiente.

Las pérdidas materiales son costes de los defectos que resultan del incumplimiento del requisito de la calidad por un producto después del suministro (por ejemplo, clasificación, repaso y reparación, garantías y devoluciones, costes directos e indemnizaciones, costes de repeticiones de productos, costes de la responsabilidad civil por daños por productos).

Las pérdidas inmateriales típicas son, por ejemplo, ventas cesantes futuras debido a la instalación de los clientes.

Se refiere a los desembolsos por, a título de ejemplo: garantía, cortesía para con el cliente, análisis del problema, acción de retención, responsabilidad civil por daños por productos siempre que sea posible, así como también, pérdida de imagen y pérdida del cliente por insatisfacción.

### **Seguridad de los productos y fundamento sobre la responsabilidad civil.**

Se deberán averiguar los aspectos de la seguridad de un producto con objeto de aumentar la seguridad de un producto con objeto de aumentar la seguridad.

El personal de la empresa sobre todo el personal directiva debe tener conciencia, de acuerdo con su actividad, de la repercusión de los defectos en el producto y de las consecuencias que tiene para la empresa la responsabilidad civil por daños por productos.

Los criterios para el conocimiento de los fundamentos de la responsabilidad civil por daños por productos pueden ser, entre otros:

- Información y cualificación de los responsables.
- Asesoramiento jurídico (interno/externo).
- Seguros de responsabilidad civil por daños por productos.
- Observación de la ciencia y la técnica.

Los fallos en la seguridad del producto pueden conducir a reclamaciones de responsabilidad de la empresa. Todas las personas en la empresa, en especial el personal directivo, de acuerdo con sus actividades, que den instrucciones relevantes para la seguridad del producto deberán tener conocimientos de los fundamentos de la responsabilidad civil por daños por productos.

Los fundamentos de la responsabilidad por daños por productos son entre otros:

- Responsabilidad en función del causante.
- Responsabilidad no en función del causante.
- Se deberá demostrar que el proceso de fabricación (proyectar, fabricar, y verificar) cumplen el estado actual de la técnica.
- Se fijarán las responsabilidades.
- Documentación de las pruebas con archivo.
- Garantizar la posibilidad de seguimiento (delimitación de los daños).
- Advertencia de posibles riesgos cuando el usuario utilice el producto.

Los productos y la características cuyos documentos requieran un archivo especial, o tienen una importancia especial para la seguridad funcional (seguridad en el funcionamiento y seguridad de uso) del producto o estos requisitos se derivan directamente de las prescripciones legales. Todos los productos con una característica de esta clase como mínimo, requieren una documentación con archivo especial.

El sistema para determinar e identificar dichas características y para el tratamiento de dichos productos debería tener en cuenta, por ejemplo:

- La detección de los riesgos de los productos.
- La definición de las características correspondientes.

- La identificación de todas las medidas/características relevantes.
- La identificación y tratamiento de los productos.
- El sistema de documentación con la reglamentación de los plazos de conservación y las responsabilidades.

La documentación comprende por ejemplo:

- Resultados de las pruebas, dictámenes de las pruebas, parámetros de fabricación.
- Demostración del calibrado de los equipos de ensayo.
- Demostración de la instrucción, de los conocimientos y las competencias del personal y de su idoneidad.
- Procedimientos especiales para los productos con características sujetas a documentación.

Los “riesgos de los productos” son riesgos intrínsecos del producto con vistas al cumplimiento de su propia función. Además, también se entiende aquellos riesgos que ha causado un producto parcial en el producto total.

Los riesgos de los productos se detectan, por ejemplo:

1. Los análisis de los riesgos (entre otras AMEF).
2. Las pruebas de carga.
3. Las pruebas de duración.
4. Las pruebas de impacto.
5. Los ensayos de los materiales.
6. Las pruebas de montaje.
7. Las pruebas de simulación ambiental.
8. Los estudios de la compatibilidad del medio ambiente y la evacuación.

Los procedimientos a utilizar sirven para la detección y la estimación del potencial de riesgo procedente de un producto desarrollado, fabricado y/o descrito de forma defectuosa.

Los planes de emergencia para las acciones de rellamada (recuperación) de productos deben establecerse de acuerdo con el riesgo relacionado con el

producto el cual se desprende de la relevancia de seguridad de un producto y los posibles riesgos existentes en toda la cadena de fabricación.

Los procedimientos para delimitar los productos defectuosos pueden ser: La identificación en la pieza/producto, la identificación del lote/de la carga, la verificación del producto, la documentación, la identificación del producto en el transporte y el almacenamiento, la observancia del principio "primeras entradas, primeras salidas", la indicación y la observación de los datos de caducidad, los planes de emergencia para las retenciones de los productos.

### **Estrategia de la Empresa.**

Un plan comercial es un documento con los proyectos y los objetivos estratégicos, específicos de la empresa, que se han de cumplir o alcanzar en un tiempo predeterminado.

Un plan comercial incluye, por regla general:

- Aspectos de los costos. Planificación financiera y de los costos (inversiones, gastos de personal y costos de materiales). Objetivos de los costos
- Aspectos de la distribución: datos del mercado, objetivos de la cifra de ventas /de la venta, criterios de satisfacción de los clientes.
- Aspectos generales de la empresa: proyectos de crecimiento, planes de estructuración de la fábrica, planificación del personal y comparación con las otras empresas.
- Aspectos del desarrollo: proyectos de desarrollo y experimentales, análisis de los productos de la competencia.
- Aspectos de los procesos y de la calidad: índices importantes de los rendimientos de los procesos y cifras importantes concernientes a la calidad.

El "resultado del negocio" expresa lo que la empresa alcanza concerniente a su actividad empresarial planificada.

Los puntos de partida para las magnitudes financieras a medir pueden ser: el beneficio, la cifra de negocio, el capital de explotación, los dividendos, el cash flow, la creación de riqueza, la liquidez, el valor a largo plazo para los accionistas.

Los puntos de partida para las magnitudes a medir, no financieras pueden ser: la participación en el mercado, , la variabilidad de los productos, el rechazo, el nivel de servicio posventa alcanzado.

Los tiempos de ciclo pueden ser: el tiempo de innovación, el tiempo hasta alcanzar el umbral de beneficio y la frecuencia de rotación del almacén.

La valoración, el análisis y el aprovechamiento de los datos de rendimiento de la empresa en comparación con los datos de la competencia u otras empresas por benchmarking deberá dar a entender por ejemplo: la productividad, la rentabilidad, la situación de la calidad y la eficacia.

La "satisfacción del personal" es el sentimiento del personal hacia su empresa. Las necesidades y las expectativas del personal se deberán satisfacer mediante una fórmula de la calidad total. Para así incrementar su disponibilidad de dar su máximo rendimiento.

Puntos cruciales para influir el grado de satisfacción de los colaboradores:

- Las condiciones de trabajo, el lugar de trabajo, el local, las instalaciones.
- Las medidas de seguridad e higiene
- La comunicación a nivel de colaborador (empleado) y de empresa
- La valoración del personal, acuerdo sobre los objetivos, planificación de la carrera.
- El conocimiento de los requisitos y las exigencias de su trabajo.
- El conocimiento de la política de calidad y de la estrategia de la empresa.
- La participación en los hechos concernientes a la calidad.
- El sistema para el reconocimiento y la recompensa por los rendimientos
- El estilo de la dirección
- La seguridad del puesto de trabajo.

Indicadores para el grado de satisfacción de los colaboradores pueden ser:

1. resultados de una encuesta entre los colaboradores
2. las cuotas de ausentismo y enfermedad
3. la fluctuación del personal
4. la contratación sin problemas de los jóvenes
5. la utilización de las instalaciones industriales.



---

# **CAPITULO VI**

# **APLICACIÓN DE LA**

# **REINGENIERIA**

---

Reingeniería es el rediseño radical y rápido de los procesos estratégicos de un valor agregado y de los sistemas, las políticas y las estructuras organizacionales que los sustentan para optimizar los flujos de trabajo y la productividad de una organización.

Reingeniería no es hacer más con menos, es con menos dar más al cliente. El objetivo es hacer lo que ya estamos haciendo, pero hacerlo mejor, trabajar más inteligentemente.

La reingeniería alcanza mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez.

En este capítulo se pretende exponer un cambio en los aspectos de calidad, en la manera de evaluarla, debido a que existen una serie de costos que afectan directamente a las utilidades de la empresa, para comprender un poco más esto a continuación se enlistan los costos de la calidad.

#### *Costos de la Calidad.*

Algunas organizaciones calculan sus costos de calidad de acuerdo a la siguiente clasificación.

1. El costo de falla que comprende los costos correspondientes a:
  - *Desperdicio y retrabajo.* Donde los productos y los servicios tienen que trabajarse por segunda vez, para corregir las equivocaciones cometidas cuando se produjeron o proveyeron por primera vez.
  - *Reclamaciones en garantía:* Donde el producto o servicio proporcionado no cumple con su vida útil.
  - *Quejas del Cliente:* Cuando los clientes se quejan porque consumen el tiempo y su personal.
  - *Pérdida de credibilidad con el cliente:* Cuando un cliente se desilusiona de la organización podría iniciar a comprarle a la competencia en un futuro. Para las

organizaciones es mucho más barato conservar los clientes existentes, que atraer nuevos.

## 2. El costo de evaluación:

- *Inspección:* Los costos asociados con la inspección de los bienes para identificar sus niveles de calidad.
- *Mediciones:* Los costos reales de medir la calidad a lo largo de una operación.
- *Pruebas:* Los costos de probar los productos o servicios, que significa consumirlos, a veces hasta el punto de destrucción.

## 3. El costo de prevención.

- *Capacitación:* El costo de capacitar a los empleados con cosas tan importantes como las técnicas de control de calidad y administración.
- *Trabajo de diseño por adelantado:* Que podría percibirse como más costoso que el que se efectúa actualmente, sin embargo, si se lleva a cabo correctamente, el costo del producto a lo largo de su vida se reducirá, al eliminar las causas de falla y, por lo tanto al reducir las reclamaciones de garantía, etc.

## 4. El factor psicológico o de disputa:

- En ocasiones el costo más difícil de medir es el efecto nocivo que la baja calidad y sus problemas correspondientes pueden tener con el personal. Una moral baja y estar deprimido son condiciones que probablemente afecten en forma adversa la calidad de servicio.

Con el cambio en las funciones de los inspectores de calidad, para convertirlos en auditores de calidad, sería una iniciativa estratégica que llevaría cambios fundamentales en la cultura de la empresa, lo cual se convertiría en la forma de trabajo para todos los empleados. Este cambio integra todos los esfuerzos de los empleados y obreros en un método diseñado para permitirles alcanzar metas, cumplir y/o exceder las expectativas de calidad.

En la actualidad los inspectores de calidad se dedican como su nombre lo indica a "inspeccionar" el producto terminado; es decir, su trabajo es detectar los errores o defectos que pueda tener una pieza, esto lo llevan a cabo por medio de un muestreo como se los indica su reporte diario de inspección (ver anexo I). Como se puede apreciar la función del inspector está enfocada al producto.

Uno de los mayores problemas con este tipo de inspección es que si el defecto no es detectado por el inspector el producto defectuoso llega al cliente ocasionando molestias y cargos a la empresa, ahora bien si el producto defectuoso es detectado en la planta antes de su salida con el cliente, surge el problema de las entregas lo cual ocasiona embarques extraordinarios y en algunas ocasiones paro de línea en alguna armadora con cargos de hasta 5,000 dólares el minuto.

La mayoría de los problemas que se han detectado es un deficiente muestreo por la cantidad de máquinas que tiene que atender cada inspector (15 máquinas aproximadamente), todas la piezas deben ser verificadas en el checking fixture y algunos resultan ser un poco complejos lo cual les lleva un tiempo de hasta 20 minutos en liberar una pieza, además de que algunos productos requieren pruebas destructivas, otros problemas son el montaje de moldes en máquinas en las cuales no fueron aprobadas por el cliente, no se respetan los parámetros de máquina, falta de mantenimiento preventivo a máquinas, moldes y equipo periférico (máquina etiquetadora, dosificador de carbón, etc.), falta de capacitación a personal operario, desconocimiento del sistema por parte de mandos medios, por mencionar sólo algunos.

El objetivo de hacer reingeniería es cambiar las funciones del inspector de calidad convirtiéndolo en auditor de calidad; es decir, se pretende enfocar sus funciones al proceso y no al producto como lo hacen actualmente. Este cambio se debe hacer respetando el sistema de calidad exigido por nuestros clientes como lo es QS-9000 y VDA 6.1, por lo tanto el operador de cada máquina será el

responsable de la calidad del producto, así como del llenado del reporte diario de inspección, esto implica que todos los operadores deben ser capacitados en el llenado del reporte diario de inspección, la utilización de los checking fixture para la liberación de la primera pieza y en los criterios de aceptación.

La función del auditor como su nombre lo indica sería la de auditar los procesos, siguiendo y llenando el reporte de auditoria a procesos (ver anexos II, III y IV) y solicitando acción correctiva en caso de encontrar alguna anomalía. Con este tipo de auditorias se pretende los aspectos preventivos aumentar las ganancias, no tener problemas con los tiempos de entrega, mayor satisfacción con los clientes y el beneficio de ser tomados en cuenta para nuevos proyectos.

---

# **ANEXOS**

---

### REPORTE DIARIO DE INSPECCION (RDI)

NO DE PARTE LINER FRT W/HOSE LEFT CLIENTE: CHRYSLER ELABORO:			MOLDE: MAQUINA: FECHADE DIBUJO: FECHA DE ELAB:		CAV: MATERIAL			
ITEM	FALLA	FREC.	COMENTARIOS	TAM MTRA.	1	2	3	4
	LIBERACION DE 1ª. PIEZA A) APARIENCIA B) DIMENSIONAL APARIENCIA	C/TURNO Y/O ARRANQUE DE MAQUINA	VERIFICAR VS ITEM A,B	1 PIEZA				
1	INCOMPLETAS	4 LECTURAS POR TURNO	LIBRE DE AREAS INCOMPLETAS	10 PIEZAS				
2	REBABA	4 LECTURAS POR TURNO	LIBRE DE REBABA	10 PIEZAS				
3	CORTE DE COLADA	4 LECTURAS POR TURNO	CORTE AL RAZ	10 PIEZAS				
4	DEFORMES  DIMENSIONAL	4 LECTURAS POR TURNO	SIN DEFORMACIONES	10 PIEZAS				
5	DIMENSIONES	C/TURNO Y/O ARRANQUE DE MAQUINA	VS CHECKING FIXTURE	1 PIEZA				
6	ETIQUETA DE RASTREABILIDAD	4 LECTURAS POR TURNO	COLOCACIÓN EN CADA PIEZA	10 PIEZAS				
7	EMPAQUE	4 LECTURAS POR TURNO	VS. NORMA DE EMPAQUE	10 PIEZAS				

### REPORTE DE AUDITORIA A PROCESO

Fecha:		Máquina:		Auditor:				1 de 3	
ITEM	DOCUMENTO	DE	REQUERIMIENTO					Comentarios	
1	DIAGRAMA DE FLUJO / LAY OUT	DE	Se respeta el flujo indicado, la distribución y número de operarios						
2	AMEF PROCESO	DE	Esta disponible y actualizado Contiene todos los defectos reportados por el cliente						
3	HOJA PROCESO	DE	No. De parte de acuerdo a molde montado en máquina						
			Nivel de ingeniería de acuerdo a lista maestra de planos						
			El operador sigue la hoja de proceso						
			La etiqueta de rastreo esta clara legible y es del operador						
			Tiene sello de documento controlado						
4	HERRAMIENTA DE VERIFICACIÓN CHECKIN FIXTURE	DE	No. De parte de acuerdo a molde montado en máquina						
			Nivel de ingeniería de acuerdo a lista maestra de planos						
			Esta identificado y aprobado por metrología						
5	NORMA DE EMPAQUE Y NORMA DE ESTIBA	DE	Tiene sello de documento controlado y el No de parte esta de acuerdo al molde						
			La cantidad de piezas físicas es la especificada						
			La cantidad de estibas es de acuerdo ala norma de estibado.						



### REPORTE DE AUDITORIA A PROCESO

Fecha:		Máquina:	Auditor:					2 de 3
ITEM	DOCUMENTO	REQUERIMIENTO						Comentarios
6	REPORTE DIARIO DE INSPECCION RDI Y PLAN DE CONTROL	No. De parte de acuerdo al montado en máquina						
		Tiene anotado hora de inspección y nombre del operador						
		Las inspecciones están realizadas de acuerdo a la frecuencia						
		En caso de tener piezas no conformes, tiene acciones correctivas tomadas						
7	HOJA DE CONDICIONES	No. De parte de acuerdo al montado en molde						
		Se cumplen los parámetros de máquina						
		Nivel de ingeniería de acuerdo a lista maestra de planos						
8	MATERIA PRIMA Y/O COMPONENTES EN PROCESO	El material está aprobado por Recibo de materiales						
		El material es el indicado en RDI y Plan de Control						
		Esta identificado correctamente						
9	MAQUINARIA							
		Tiene registro de mantenimiento preventivo						
10	MOLDE	Molde sin problemas y con correcciones solicitadas						
		El molde esta montado en la máquina que fue aprobado						

### REPORTE DE AUDITORIA A PROCESO

Fecha:		Máquina:		Auditor:				3 de 3
ÍTEM	DOCUMENTO	REQUERIMIENTO						Comentarios
11	PRIMERAS ENTRADAS PRIMERAS SALIDAS /	Se respeta el flujo de Primeras entradas Primeras salidas sobre la línea de producción						
		Se respeta el flujo de Primeras entradas Primeras salidas en producto terminado.						
12	HERRAMENTALES	Se cumplió el programa de mantenimiento preventivo						
		Hay condiciones anteriores que arreglar						
13	PERSONAL	El personal esta capacitado para realizar la operación						
		El personal esta marcado en el pizarrón de personal certificado.						
14	INSTRUCTIVOS PARA DISPOSITIVOS DE PRUEBA	Tiene su identificación de calibración y mantenimiento						
		Están identificados de acuerdo a número de parte y tipo de prueba.						
15	ORDEN LIMPIEZA Y	El área del operador esta limpia y ordenada sin piezas sucias por todas partes, mal acomodadas etc.						
		Están sus herramientas e instructivos de trabajo organizados, que le permiten libre movimiento, paso y cumple con el lay-out						

---

# **CONCLUSIONES**

---

Desde el punto de vista de cumplimiento con los requerimientos de los diferentes sistemas de calidad con la propuesta planteada no se esta pasando por alto o se esta omitiendo alguno de los puntos que marcan estos sistemas, por el contrario están apegados 100% a lo que marcan estos sistemas, se pueden realizar los cambios propuestos y además se obtendrían mucho mayor beneficios como ya se mencionó.

De acuerdo a lo mostrado en este trabajo se puede apreciar que nos encontramos en una nueva era en la cual debemos de romper con los paradigmas de: "no se puede", "siempre lo hemos hecho así", etc. es decir, nos encontramos en una etapa en al cual sino se aprovechan los recursos de la mejor manera posible y no se intentan cambios radicales, que impliquen un cambio total o diferente en la cultura de todos los empleados dentro de una organización, una empresa puede perder a muchos de sus clientes.

El objetivo fue promover el enfoque a los procesos más que a los productos para obtener mayores beneficios y reducir en este caso los costos de calidad, y todo esto se puede lograra aplicando reingeniería.

Finalmente se puede decir que la reingeniería juega un papel importante dentro del desarrollo industrial en la actualidad.

---

# APENDICE

---

<b>Auditoría</b>	Es una actividad de verificación en el área de trabajo usada para determinar la efectividad de la implantación del sistema de calidad documentado del proveedor.
<b>Auditoría de Producto aprobada por Ingeniería</b>	Es la autorización escrita del cliente requerida cuando el producto o el proceso de las condiciones aprobadas originalmente por el cliente. Esto aplica por igual a los productos o servicios comprados a subproveedores.
<b>Capacidad y/o Habilidad</b>	Es el rango total de variación inherente en un proceso estable. Se determina usando datos de las cartas de control. Antes que los cálculos de capacidad puedan ser hechos, como requisito imprescindible, las cartas de control deben indicar estabilidad.
<b>Características especiales</b>	Estas características son las más importantes en el producto y se les deberá asignar trato especial.
<b>Certificador</b>	Es una compañía que efectúa evaluaciones al sistema de calidad de acuerdo a los Requerimientos del sistema de calidad. Daimler Chrysler, Ford y General Motors reconocen únicamente a aquellos certificadores que han sido acreditados por un organismo nacional reconocido.
<b>Certificadores Acreditados</b>	Son organizaciones calificadas por un organismo nacional para llevar a cabo auditorías de QS-9000 y VDA 6.1, y para certificar que las instalaciones auditadas cumplen con los requerimientos del tipo de producto fabricado.
<b>Checking Fixture</b>	Dispositivo o instrumento de medición que sirve para verificar la condición de una pieza en lo que a dimensiones se refiere y

en el cual se puede determinar si una pieza cumple o no con las especificaciones de calidad.

<b>Documentación</b>	Es aquel material escrito que define el proceso que debe ser seguido (por ejemplo, manual de calidad, hojas de operación, gráficos).
<b>Evaluación</b>	Es un proceso que incluye la revisión de documentos, una auditoría en planta, su análisis y el reporte. Los clientes pueden además incluir auto-evaluación, resultados de auditorías internas y otra evidencia durante la evaluación.
<b>Estudios Preliminares de Capacidad</b>	Son estudios a corto plazo que se efectúan para obtener información sobre el comportamiento de un proceso nuevo o revisado con relación a los requerimientos del cliente. Estos estudios deberán basarse en la mayor cantidad de lecturas posibles. Cuando se utilicen gráficos X-R, al menos veinte subgrupos (por lo general de tres a cinco piezas) se requieren para obtener suficientes datos para la toma de decisiones. Cuando se disponga de esta cantidad de datos, se iniciarán las cartas de control con los que hasta ese momento estén disponibles.
<b>Habilidad Continúa del Proceso</b>	Es una medición a largo plazo de control estadístico de proceso, o del desempeño del mismo. Difiere de la capacidad preliminar del proceso porque utiliza datos de un periodo mayor de tiempo de tal forma que se consideran todas las causas comunes de variación, en particular, aquellas causas comunes que puedan resultar de cambios de turno que afectan un número de intervalos de la muestra.

<b>Instrucciones de Trabajo</b>	Describen como se realiza el trabajo en un área de la compañía (por ejemplo, arranque, inspección, retrabajo, operación) y están consideradas como documentación del sistema de calidad a nivel 3.
<b>Inspección Dimensional</b>	Es la medición completa de todas las dimensiones señaladas en la información del diseño de la parte. Se requiere una inspección dimensional anual para todos los productos a menos que se establezca otra frecuencia en el plan de control aprobado por el cliente.
<b>Manual de Calidad</b>	Es un documento del proveedor que describe los elementos del sistema de calidad usados para asegurar que los requerimientos, necesidades y expectativas del cliente son cubiertos. Los manuales de calidad, como requisito imprescindible, deben incluir responsabilidades y autoridades de cada elemento del sistema de calidad. El manual de calidad se considera una Documentación del Sistema de Calidad a nivel 1.
<b>Material Aprobado</b>	Son aquellos materiales regidos por especificaciones o normas de la industria o por especificaciones del cliente.
<b>Medio Ambiente</b>	Son todas las condiciones que rodean el proceso o que afectan la manufactura y calidad de una parte o producto.
<b>No Conforme/Partes discrepantes</b>	Es un producto o material que no cumple con los requerimientos o especificaciones del cliente.
<b>Partes Por Millón</b>	Es una forma de mostrar el comportamiento de un proceso en



- (PPM)** función de material defectuoso actual o proyectado. Los datos de PPM pueden ser usados para indicar las áreas de variación que requieren atención.
- Plan de Acciones Correctivas** Es un Plan para corregir un proceso o un problema de calidad
- Plan de Reacción** Es la acción especificada por un Plan de Control cuando es identificado un producto no conforme o la inestabilidad del proceso.
- Planeación de Calidad** Es un proceso estructurado para definir los métodos (por ejemplo, mediciones, pruebas) que serán utilizados en la producción de un producto ó familia de productos determinado (por ejemplo, partes, materiales). La planeación de calidad involucra los conceptos de de prevención de defectos y mejora continua en lugar de detección de defectos.
- Planes de Control** Son descripciones escritas del sistema para controlar la producción de partes y los procesos. Están escritos por el fabricante para señalar las características importantes del producto y los requerimientos de ingeniería. Como requisito imprescindible cada parte debe tener un plan de control, pero en muchos casos pueden aplicarse Planes de Control por familia, a un proceso común.
- Procedimientos** Procesos documentados que son usados cuando el trabajo afecta a más de una función o departamento de una organización. Los procedimientos están considerados documentación del sistema de calidad a nivel dos (2).

<b>Proveedores</b>	Son definida como los abastecedores de: a) materiales de producción, b) partes de producción o servicios, o 3) tratamiento térmico, acabado superficial, pintura ú otros servicios directamente a Daimler Chrysler, Ford y General Motors ú otros clientes afiliados a este documento.
<b>Proveedores / Subproveedores Certificados</b>	Son proveedores / subproveedores quienes han recibido la certificación por una tercera parte, según normas específicas del sistema de calidad para el tipo de partes suministradas.
<b>Registros de Calidad</b>	Son la evidencia por escrito de que el proceso del proveedor fue ejecutado de acuerdo a al documentación del sistema de calidad (por ejemplo, resultados de inspección y prueba, resultados de auditoria interna , datos de calibración) y registro de resultados.
<b>Reparación</b>	Es la acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requerimientos especificados.
<b>Subproveedor</b>	Son definidos como los proveedores de materiales de producción, o partes de producción y servicios, directamente a un proveedor de Daimler Chrysler, Ford o General Motors ú otros clientes afiliados a este documento. También incluye a quienes suministren tratamiento térmico, pintura, acabado superficial u otros servicios de acabado.
<b>Verificación de Ajuste</b>	Método recomendado que consiste en producir suficientes productos para conseguir un subgrupo del tamaño utilizado para el CEP. Las partes se miden y los resultados se vacían en las cartas de control. Si estos resultados caen dentro del tercio central de la zona de los límites de control, el ajuste

puede aprobarse para producción.

**Verificación  
Funcional**

Son las pruebas para asegurar que la parte cubre con todos los requerimientos de ingeniería, desempeño y materiales del cliente y del proveedor. La verificación funcional (contra los estándares de desempeño y materiales del cliente) es requerida para todos los productos cuando menos una vez al año a menos que otra frecuencia sea establecida en el plan de control aprobado por el cliente. Como requisito imprescindible los resultados deben estar disponibles para ser revisados por solicitud del cliente.

---

# **BIBLIOGRAFIA**

---

## BIBLIOGRAFÍA.

PEPPARD Joe, Rowland Phillip.

**La Esencia de la Reingeniería en los Procesos de Negocios.**

Editorial: PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA, S. A.

MIKELL P. Grovver

**Fundamentos de Manufactura Moderna, Materiales, Procesos y Sistemas.**

Editorial: PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA, S.A.

**VDA Gestión de la Calidad en la Industria del Automóvi.**

Editorial: SERNAUTO.

4ª. Edición.

ROTHERY Bryan

**ISO 9000 La Norma y su Implantación.**

2ª. Edición, 1995.

Editorial: PANORAMA.

Manual de Calidad QS-9000 FORD, DAIMLER CHRYSLER, GENERAL MOTORS.

**Requerimientos del Sistema de Calidad QS-9000**

Editorial: Centro de Desarrollo Industrial.