

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Planeación Avanzada De La Calidad
<b>Clave de la asignatura:</b>	CMF-1507
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	(3-2-5)
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Industrial

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura está basada en la metodología que propone AIAG en su manual de Planeación Avanzada de la Calidad del Producto (APQP); la cual aporta al perfil del ingeniero industrial la competencia para comprender el enfoque sistémico en la identificación de los elementos que deben considerarse durante el diseño y desarrollo de un producto. Proporciona un marco general para dirigir eficientemente los recursos necesarios para el establecimiento de un plan de calidad del producto, promover la identificación anticipada de los cambios al producto o al proceso, necesarios para proveer un producto de calidad a tiempo y al mejor costo, asimismo, cimentará el conocimiento necesario para aplicarlos en proyectos futuros, en su vida laboral. Cabe mencionar que aunque esta metodología surge y se aplica en la industria automotriz, no es exclusiva de ella, es decir, es aplicable en cualquier giro empresarial.

Esta asignatura le permitirá al estudiante reflexionar sobre la importancia de la calidad desde las etapas más tempranas del desarrollo de un producto, con el fin de asegurar el desarrollo de un sistema de manufactura efectivo. De igual manera, a partir de los conocimientos previos interpretará las normas internacionales como ISO 9001 y TS 16949, para que mediante su análisis, conozca la manera en que las organizaciones compiten de manera global y cómo mejoran la calidad y confiabilidad de sus productos.

---

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

### Intención didáctica

En esta asignatura se pretende que el estudiante conozca las Core Tools (Herramientas Básicas para la industria automotriz) y comprenda como surge la metodología de la planeación Avanzada de la Calidad del Producto (APQP) y el desarrollo de sus actividades en las organizaciones de clase mundial, haciendo énfasis en la calidad como una estrategia que les ha funcionado a empresas exitosas en México y en el mundo. En consecuencia se desarrollarán las de competencias para conocer las etapas de dicha metodología.

En la Unidad I del programa se presenta el marco referencial del APQP, incluyendo la definición, objetivo, beneficios, antecedentes y etapas del APQP; los responsables de la misma, su relación con la norma TS 16949 y con las Core Tools.

En la Unidad II, se hace referencia a la etapa uno de la metodología del APQP y se describen los elementos que permiten asegurar que las necesidades y expectativas del cliente son claramente entendidas.

En la Unidad III, se hace referencia a la etapa dos de la metodología del APQP y se describen los elementos que permiten diseñar las características que serán desarrolladas de acuerdo a las especificaciones y características requeridas por el cliente en el producto final.

En la Unidad IV, se hace referencia a la etapa tres de la metodología del APQP y se describen los elementos que permiten asegurar el desarrollo de un sistema de manufactura confiable y seguro. Además se abordarán los pasos necesarios para la elaboración de una AMEF de proceso y su relación con el plan de control

En la Unidad V, se hace referencia a la etapa cuatro de la metodología del APQP y se describen los elementos que permiten validar que los documentos de control se están siguiendo de acuerdo a lo establecido y se hará referencia a la etapa de la planeación avanzada de la calidad que es *Retroalimentación, evaluación y acciones correctivas*, la cual se aplica a lo largo de toda la planeación del producto.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Zacatepec, Morelos, del 19 de noviembre de 2014 al 29 de mayo de 2015.	Academia de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zacatepec.	Reunión de Academia de Ingeniería Industrial para el diseño de la especialidad y elaboración de planes y programas de la misma para el plan IIND-2010-227.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
El estudiante conoce, comprende y desarrolla el proceso de planeación avanzada de la calidad a través de las 5 etapas de la metodología, para dar soporte a la realización de un nuevo producto/servicio así como de los cambios al mismo.

### 5. Competencias previas

- Conoce, comprende y maneja los sistemas de producción como una secuencia de procesos.
- Conoce y maneja los instrumentos de medición de mayor aplicación para el manejo de tolerancias y especificaciones.
- Conoce y maneja el sistema internacional de medidas.
- Conoce, comprende y maneja el cálculo de probabilidad, estadística y pruebas de hipótesis.
- Maneja paquetes computacionales estadísticos.
- Interpreta y codifica diagramas de proceso de operaciones, de flujo del proceso, etc.
- Maneja e Integra las normas y estándares relativos a la norma ISO 9001.
- Conoce la estructura de la norma ISO/TS16949.
- Conoce y aplica el Control estadístico del proceso.

### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción y fundamentos de la Planeación Avanzada de la Calidad del Producto	1.1 Antecedentes del APQP, definición, objetivo y beneficios del APQP. 1.2 Relación de ISO 9001:2008 con la norma ISO/TS 16949. 1.3 Relación del APQP con la norma ISO/TS 16949:2009. 1.4 Ciclo del APQP. 1.4.1 Las 5 Fases del APQP. 1.5 Relación entre Core Tools e ISO/TS 16949:2009.
2	Planeación y definición de un programa de calidad avanzada	2.1 Entradas de la fase. 2.1.1 Voz del cliente. 2.1.2.1 Investigación del mercado. 2.1.2.2 Garantías e información de calidad histórica. 2.1.2.3 Despliegue de la Función de Calidad (Q.F.D.) 2.2 Salidas de la fase. 2.2.1 Lista preliminar de materiales. 2.2.2 Diagramas de flujo Preliminar.
3	Diseño y desarrollo del producto	3.1 Entradas de la fase. 3.2 Salidas de la fase. 3.2.1 Dibujos de ingeniería (Modelado de pieza en CAD). 3.2.2 Características especiales. 3.2.3 Requerimientos de nuevo equipo, herramental e instrumentos.

4	Diseño y desarrollo del proceso	<p>4.1 Entradas de la fase.  4.2 Salidas de la fase.  4.2.1 Normas y especificaciones de empaque.  4.2.2 Lay-Out del Proceso.  4.3 Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF.)  4.3.1 Propósito y alcance del AMEF de Proceso.  4.3.2 Relación con la norma ISO/TS 16949:2009.  4.3.3 Calculo del Número de Prioridad de Riesgo (NPR.)  4.3.4 Modelo AMEF y caso práctico.  4.4 Plan de control (CP).  4.4.1 Propósito y alcance del plan de control.  4.4.2 Caso práctico del plan de control.  4.4.3 Relación entre el AMEF y CP</p>
5	Validación del producto y del proceso	<p>5.1 Entradas de la fase.  5.2 Salidas de la fase.  5.2.1 Estudios de Capacidad del Proceso.  5.2.2 Estudios de Repetibilidad y Reproducibilidad (R&amp;R.)  5.2.3 Los 18 requerimientos del Proceso de Aprobación de Partes de Producción (PPAP).  5.3 Retroalimentación, evaluación y acciones correctivas.</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema	
<b>1. Introducción y fundamentos de la Planeación Avanzada de la Calidad del Producto</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Introduce a la problemática que da origen al método de planeación de la calidad con la finalidad de asegurar la satisfacción del cliente.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer una reflexión grupal respecto a la importancia de la calidad desde las etapas más tempranas del desarrollo de un producto.</li> <li>• Identificar cómo la estructura de las normas de gestión de la calidad, tales como ISO 9001 y TS 16949 proporcionan un marco de acción para generar el plan de calidad de un producto.</li> <li>• En sesión grupal se aplicará una dinámica de identificación que permita realizar un diagnóstico de experiencias o contactos previos que el estudiante haya tenido con la calidad en las empresas.</li> <li>• Se abordarán la relación existente entre APQP VS ISO/TS 16949 e ISO/TS 16949 VS Core Tools.</li> </ul>
Nombre de tema	
<b>2. Planeación y definición de un programa de calidad avanzada</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce como las necesidades y expectativas de los clientes son claramente entendidas y consideradas para la planeación y definición de un programa de calidad.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las expectativas explícitas e implícitas de los clientes o el mercado para transformarlas en especificaciones de productos y procesos empleando en QFD.</li> <li>• Emplear los conocimientos de estudio del trabajo para plasmar un proceso productivo e identificar los materiales necesarios para la fabricación del producto elegido.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> </ul>	
<p>Nombre de tema</p> <p><b>3. Diseño y desarrollo del producto</b></p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Comprende y revisa de manera crítica los requisitos de ingeniería y toda información relacionada con el diseño y desarrollo del producto.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de organizar y trabajar en equipos multidisciplinarios.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de construir nuevos conocimientos.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos de mejora.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el dibujo en CAD del objeto elegido para su estudio.</li> <li>• Identificar las características especiales del objeto elegido para su estudio.</li> <li>• Investigar sobre los equipos necesarios para la fabricación del objeto elegido para su estudio.</li> </ul>
<p>Nombre de tema</p> <p><b>4. Diseño y desarrollo del proceso</b></p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Describe los elementos más relevantes del desarrollo de un sistema de manufactura y sus planes de control relacionados para obtener productos de calidad.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y determinar las normas y especificaciones de empaque</li> <li>• Ejercicios de realización de AMEF de proceso de algún producto conocido.</li> <li>• Relacionar el AMEF de proceso y el Plan de Control.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>• Capacidad de organizar y trabajar en equipos multidisciplinarios.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de construir nuevos conocimientos.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos de mejora.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> </ul>	
<p>Nombre de tema</p> <p><b>5. Validación del producto y del proceso</b></p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Conoce los elementos más relevantes de la validación del proceso de manufactura en una corrida de producción significativa (pre-lanzamiento) mediante el plan de control y diagrama de flujo</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer una reflexión grupal respecto a la importancia de la validación del proceso de manufactura.</li> <li>• Conocer el Proceso de Aprobación de Partes de Producción (PPAP).</li> <li>• Investigar los criterios a cumplir para la Evaluación del Sistema de Medición (MSA).</li> <li>• Realizar ejercicios de CP Y CPK</li> <li>• Investigar a cerca de los estudios</li> <li>• Realizar ejercicios R&amp;R</li> </ul>

<p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>• Capacidad de organizar y trabajar en equipos multidisciplinares.</li> </ul> <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de construir nuevos conocimientos.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos de mejora.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> </ul>	
--	--

### 8. Práctica(s)

1. Relación de la norma ISO 9001:2008 contra la norma ISO/TS 16949:2009.
2. Modelado en CAD de pieza elegida.
3. Diagrama de flujo del proceso preliminar.
4. Definir características especiales del producto.
5. Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF).
6. Plan de Control (CP).
7. Estudio R&R (Repetibilidad y Reproducibilidad).
8. Estudio de Habilidad del Proceso.

### 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
  - **Debido a que esta metodología es aplicada principalmente en las grandes empresas de la industria automotriz; en este curso se buscarán aplicar algunas herramientas de ésta metodología en micro y pequeñas empresas de la región. . La meta de la planeación de la calidad del producto es el facilitar la comunicación con cada uno de los involucrados para asegurar que todos los pasos requeridos sean**



completados a tiempo. La finalidad del proyecto es aplicar los pasos necesarios para asegurar que el producto satisfaga al cliente; y que el estudiante tenga la experiencia de aplicar las herramientas vistas en clase y dejarlas como propuestas para mejorar las condiciones de trabajo dentro de una organización.

- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
  - **Se hará la planeación del proyecto con el estudiantes, una vez que éste se ubique en una micro o pequeña empresa; la propuesta de planeación sería el siguiente: la primera unidad se dedicaría a buscar a la empresa, a partir de la segunda unidad desarrollará los elementos que se van indicando en clase, al menos uno por unidad, debido a que va a depender de la información con que cuente la empresa.**
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
  - **A partir de la segunda unidad el estudiante asistiría a la empresa, al menos dos veces por unidad, para desarrollar el proyecto de acuerdo al cronograma donde el estudiante programara sus actividades. Los avances y de entrega del proyecto, serán definidos al inicio del curso.**
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.
  - **Para evaluar los resultados obtenidos así como la experiencia en la empresa, se propone lo siguiente:**
    - **Presentar informe del proyecto por escrito, bajo una guía. Deberá incluir una reflexión de su experiencia en la empresa.**
    - **Realizar y exponer el resumen ejecutivo en power point o software similar.**
    - **Una evaluación (rubrica) firmada por el responsable encargado en la empresa.**

## 10. Evaluación por competencias

- Participación en clases.
- Exposición de temas.
- Participación en congresos y concursos académicos.
- Realización de investigación documental individual y en equipo.
- Elaboración reportes de visitas industriales.
- Resolución de exámenes.
- Coevaluación y autoevaluación.
- Construcción de AMEF.
- Construcción de Plan de Control.

### 11. Fuentes de información

- Alvear S. C.. (2004). *Calidad Total, Aseguramiento y Mejora Continua*. México. Limusa.
- Carot A. V.. (2001). *Control Estadístico de la Calidad*. México. Alfa Omega.
- James R. E., & William Lindsay. (2005). *Administración y Control de la Calidad*. México. Internacional Thompson.
- Gutiérrez P. H.. (2010). *Calidad Total y Productividad*. México. Mc Graw Hill.
- Feigenbaum, A.. (1994). *Control Total de Calidad*. México. CECSA.
- Monk G., J.. (1993). *Administración de Operaciones*. México. Mc Graw Hill.
- Instituto de Metrología Mitutoyo. (1986). *Metrología y Control de Calidad*. México. Litho Offset Andina.
- Centro de Capacitación del Instituto de Metrología Mitutoyo. (1999). *Calibración de Instrumentos Nivel 3 de QS 9000*. México. Instituto de Metrología Mitutoyo.
- González G. C., & Zeleny V. R.. (2000). *Metrología*. México. Mc Graw Hill.
- Gutiérrez P. H., & Román de la Vara S.. (2009). *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma*. México. Mc Graw Hill.
- NMX-CC-9001-IMNC (ISO 9001)
- Manual de referencia del APQP (2008), edición 2.
- Manual de referencia del AMEF (2008), edición 4.
- Manual de referencia del PPAP (2006), edición 4.
- Manual de referencia del MSA (2010), edición 4.
- Manual de referencia del SPC (2005), edición 2.