

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Core Tools II
Clave de la asignatura:	MEC-1803
SATCA¹:	(2- 2 - 4)
Carrera:	Ingeniería Industrial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del egresado de Ingeniería Industrial las competencias para conocer y aplicar la metodología que propone la AIAG en sus manuales Core Tools para la industria automotriz como son: Planeación Avanzada de la Calidad del Producto (APQP) en todas sus etapas, así como el Manual de aprobación de partes para producción (PPAP) y además algunos aspectos del control estadístico del proceso.

En esta asignatura se revisa todo el proceso de planeación avanzada de la calidad, y en con apoyo de la materia de Core Tools I, proporcionan 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. A pesar de que esta metodología surge y se aplica en la industria automotriz, se puede aplicar en diversos tipos de empresa.

Esta asignatura le permite 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 interpreta las normas internacionales como ISO 9001 y IATF 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.

Intención didáctica

En esta asignatura se pretende que el estudiante conozca y aplique las Core Tools (herramientas básicas para la industria automotriz) y comprenda cómo

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

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 desarrollan las competencias para conocer y desarrollar todas las etapas de dicha metodología. El abordaje de la asignatura se presenta de la siguiente manera:

El tema 1 contempla un panorama general del control estadístico del proceso en los temas de gráficos de control y habilidad del proceso, pues es importante tomar decisiones en función de indicadores de calidad.

En el tema 2 de este programa se presenta la fase 1 y 2 de la metodología del APQP donde se describe como determinar las necesidades y expectativas de los clientes a fin de planear y definir un programa de calidad. Es aquí donde se asegura que las necesidades y expectativas de los clientes sean claramente entendidas. Además se determinan las necesidades y expectativas de los clientes a fin de planear y definir un programa de calidad.

En el tema 3 se revisan las características principales del desarrollo del sistema de manufactura y los planes de control relacionados para el logro de productos con calidad. Se hace énfasis en que esta etapa depende de la terminación exitosa de las etapas previas. Además se elabora el AMEF de proceso y se aborda su relación con el plan de control.

El tema 4 aborda las etapas 4 y 5 de la metodología APQP. Aquí se discuten las características principales para validar un proceso de manufactura a través de la evaluación de una corrida de producción de prueba y que el plan de control y el diagrama de flujo del proceso se siguen y los productos cumplen con los requerimientos. Además se aborda la evaluación de la efectividad de los esfuerzos en la planeación de calidad de un producto. incluyendo cualquier característica especial especificada por los clientes.

El tema 5 incluye la revisión de la aprobación de partes para producción, que es la validación de que los productos hechos con herramientas y procesos de la producción misma, cumplen con los requerimientos de ingeniería. Se revisan los 18 requerimientos del manual y cómo se desarrollan.

Se hace referencia a la etapa de la planeación avanzada de la calidad que es *Retrealimentación, evaluación y acciones correctivas*, la cual se aplica a lo largo de toda la planeación del producto y está presente en todas las etapas de la misma

Esta asignatura se apoya en la materia Core Tools I, en la que se revisan el AMEF y el plan de control, que son las otras core tools que se requieren para realizar un plan de calidad exitoso. Por lo tanto, ambas materias deben estar interrelacionadas y deben ser prácticas para que el estudiante alcance las competencias planificadas.

La realización de las actividades debe privilegiar el trabajo en equipo para que el estudiante desarrolle habilidades que serán básicas en su quehacer futuro, tales como: el trabajo en equipo, capacidad de organizar y planificar, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica o la capacidad de expresarse de manera oral y escrita entre otras.
El docente debe estructurar su curso de tal forma que el estudiante comprenda cual es la finalidad de la asignatura y su aplicación con un enfoque holístico dentro de la especialidad y el programa de estudio en general.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos, del 5 octubre de 2017 al 10 de abril de 2018.	Miembros de 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 para el plan de estudios IIND-2010-227.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Conoce, comprende y aplica el proceso de planeación avanzada de la calidad en todas sus etapas, así como el proceso de aprobación de partes (PPAP) para dar soporte a la realización de un nuevo producto/servicio así como de los cambios al mismo.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Conoce los conceptos básicos de las normas, normalización y su utilización. • Conoce e interpreta los fundamentos de las normas internacionales ISO y su aplicación. • Comprende, aplica y maneja los diferentes instrumentos y equipos de medición en el campo de acción de la metrología. • Interpreta la simbología en planos de ingeniería. • Conoce la norma IATF 16949 de la industria automotriz • Conoce y aplica la herramienta AMEF de producto y de proceso • Conoce y aplica el Plan de Control

6. Temario

No	Temas	Subtemas
1	Control Estadístico del Proceso (SPC)	1.1 Mejoramiento continuo y control estadístico de los procesos 1.2 Gráficos de control por variables (X-R) 1.3 Gráficos de control por atributos (p) 1.4 Habilidad y desempeño de los procesos (Cpk y Ppk)
2	Fase 1 y 2 del APQP	2.1 Planeación y definición de un programa (Fase 1) 2.1.1 Entradas de la fase 2.1.2 Voz de los clientes 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 (QFD) 2.2.2 Salidas de la fase 2.2.2.1 Lista preliminar de materiales. 2.2.2.2 Diagramas de flujo Preliminar. 2.2 Diseño y desarrollo del producto (Fase 2) 2.2.1 Entradas de la fase. 2.2.2 Salidas de la fase. 2.2.3 Dibujos de ingeniería (Modelado de pieza en CAD). 2.2.4 Características especiales. 2.2.5 Requerimientos de nuevo equipo, herramental e instrumentos
3	Diseño y desarrollo del proceso (fase 3 de APQP)	3.1 Normas y Especificaciones de Empaque 3.2 Revisión del Sistema de Calidad del Producto / Proceso 3.3 Diagrama del Flujo del Proceso 3.4 Layout de Plan de Piso 3.5 Matriz de Características 3.6 Análisis de Modos y Efectos de Fallas del Proceso (AMEFPs) 3.7 Plan de Control de Prolanzamiento 3.8 Instrucciones del Proceso 3.9 Plan de Análisis de Sistemas de Medición 3.10 Plan de Estudios Preliminares de Habilidad de

		<p>los Procesos</p> <p>3.11 Apoyo de la Administración</p>
4	Fase 4 y 5 del APQP	<p>4.1 Validación del producto y el proceso (Fase 4)</p> <p>4.1.1 Corrida de Producción Significativa</p> <p>4.1.2 Análisis de Sistemas de Medición</p> <p>4.1.3 Estudios Preliminares de Habilidad de los Procesos</p> <p>4.1.4 Aprobación de Partes para Producción</p> <p>4.1.5 Pruebas de Validación de la Producción</p> <p>4.1.6 Evaluaciones de Empaque</p> <p>4.1.7 Plan de Control de la Producción</p> <p>4.1.8 Liberación de una Planeación de Calidad y Apoyo de la Administración</p> <p>4.2 Retroalimentación, evaluaciones y acciones correctivas (Fase 5)</p> <p>4.2.1 Reducción de la variación</p> <p>4.2.2 Mejoramiento en la Satisfacción de los Clientes</p> <p>4.2.3 Mejoramiento en el Envío y Servicio</p> <p>4.2.4 Uso Efectivo de Lecciones Aprendidas / Mejores Prácticas.</p>
5	Proceso de Aprobación de Partes de Producción (PPAP)	5.1 Los 18 requerimientos del Proceso de Aprobación de Partes de Producción (PPAP).

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Control Estadístico del Proceso (SPC)

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): identifica que la variabilidad en los procesos es inevitable y toma como tarea y reto: entenderla, medirla, analizarla, controlarla y reducirla.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investiga cuales son las causas comunes de variación en un proceso ▪ Investiga cuales son las causas especiales de variación en un proceso

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de organizar y planificar ▪ Conocimientos básicos de la carrera ▪ Comunicación oral y escrita ▪ Habilidades básicas de manejo de la computadora ▪ Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas ▪ Capacidad de organizar y planificar ▪ Conocimientos básicos de la carrera ▪ Comunicación oral y escrita ▪ Habilidades básicas de manejo de la computadora ▪ Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas ▪ Trabajo en equipo ▪ Habilidades interpersonales ▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica ▪ Habilidades de investigación ▪ Habilidad para trabajar en forma autónoma ▪ Búsqueda del logro 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analiza un caso real de una empresa en donde se identifican las causas de variación comunes y especiales ▪ Aplica a casos reales la mejora continua empleando los gráficos de control por variables y atributos, calcula la habilidad y desempeño de los procesos.
<p>2. Fase 1 y 2 del APQP</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<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. Comprende y revisa de manera crítica los requisitos de ingeniería y toda</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar las expectativas explícitas e implícitas de los clientes o el mercado para transformarlas en especificaciones de productos y procesos empleando en QFD. ▪ Emplear los conocimientos de estudio del trabajo para plasmar un proceso productivo e identificar los materiales

<p>información relacionada con el diseño y desarrollo del producto.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de organizar y planificar ▪ Conocimientos básicos de la carrera ▪ Comunicación oral y escrita ▪ Habilidades básicas de manejo de la computadora ▪ Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas ▪ Capacidad crítica y autocrítica. ▪ Habilidades interpersonales. ▪ Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. ▪ Capacidad de organizar y trabajar en equipos multidisciplinarios. ▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ▪ Habilidades de investigación. ▪ Capacidad de construir nuevos conocimientos. ▪ Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). ▪ Capacidad para diseñar y gestionar proyectos de mejora. ▪ Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	<p>necesarios para la fabricación del producto elegido.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar el dibujo en CAD del objeto elegido para su estudio. ▪ Identificar las características especiales del objeto elegido para su estudio. ▪ Investigar sobre los equipos necesarios para la fabricación del objeto elegido para su estudio.
<p>3. Diseño y desarrollo del proceso (Fase 3 de APQP)</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"> ▪ Capacidad de organizar y planificar ▪ Conocimientos básicos de la carrera 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigar y determinar las normas y especificaciones de empaque ▪ Ejercicios de realización de AMEF de proceso de algún producto conocido. ▪ Relacionar el AMEF de proceso y el Plan de Control.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicación oral y escrita ▪ Habilidades básicas de manejo de la computadora ▪ Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas ▪ Trabajo en equipo ▪ Habilidades interpersonales ▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica ▪ Habilidades de investigación ▪ Habilidad para trabajar en forma autónoma ▪ Búsqueda del logro 	
<p>4. Fase 4 y 5 del APQP</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"> ▪ Capacidad de organizar y planificar ▪ Conocimientos básicos de la carrera ▪ Comunicación oral y escrita ▪ Habilidades básicas de manejo de la computadora ▪ Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas ▪ Trabajo en equipo ▪ Habilidades interpersonales ▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica ▪ Habilidades de investigación ▪ Habilidad para trabajar en forma 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hacer una reflexión grupal respecto a la importancia de la validación del proceso de manufactura. ▪ Medir y dar seguimiento a los procesos de fabricación ▪ Investigar que es el plan de control ▪ Identifica la información necesaria para el entendimiento de los procesos

<p>autónoma</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Búsqueda del logro 	
5. Proceso de Aprobación de Partes de Producción (PPAP)	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Genéricas: define los requerimientos generales para la aprobación de partes para producción, incluyendo materiales para producción y a volumen/granel</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de organizar y planificar ▪ Conocimientos básicos de la carrera ▪ Comunicación oral y escrita ▪ Habilidades básicas de manejo de la computadora ▪ Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas ▪ Trabajo en equipo ▪ Habilidades interpersonales ▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica ▪ Habilidades de investigación ▪ Habilidad para trabajar en forma autónoma ▪ Búsqueda del logro 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocer el Proceso de Aprobación de Partes de Producción (PPAP). ▪ Determinar si todos los requerimientos de especificaciones y registros de diseño del cliente son entendidos apropiadamente por la organización ▪ Determinar si el proceso de manufactura tiene el potencial de fabricar productos que cumplan en forma consistente con estos requerimientos, durante corridas de producción actuales y en la proporción de producción cotizada.

8. Práctica(s)

- Diagrama de flujo del proceso preliminar.
- Definir características especiales del producto.
- Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF).
- Plan de Control (CP).
- Estudio R&R (Repetibilidad y Reproducibilidad).
- 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.
- **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 comunitaria, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **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.
- **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.

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

1. Alvear S. C.. (2004). Calidad Total, Aseguramiento y Mejora Continua. México: Limusa.
2. Carot A. V.. (2001). Control Estadístico de la Calidad. México: Alfa Omega.
3. James R. E., & William Lindsay. (2005). Administración y Control de la Calidad. México: Internacional Thompson.

4. Gutiérrez P. H.. (2010). Calidad Total y Productividad. México: Mc Graw Hill.
5. Feigenbaum, A.. (1994). Control Total de Calidad. México: CECSA.
6. Monk G., J.. (1993). Administración de Operaciones. México: Mc Graw Hill.
7. Instituto de Metrología Mitutoyo. (1986). Metrología y Control de Calidad. México: Litho Offset Andina.
8. Centro de Capacitación del Instituto de Metrología Mitutoyo. (1999). Calibración de Instrumentos Nivel 3 de QS 9000. México: Instituto de Metrología Mitutoyo.
9. González G. C., & Zeleny V. R.. (2000). Metrología. México: Mc Graw Hill.
10. Gutiérrez P. H., & Román de la Vara S.. (2009). Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma. México: Mc Graw Hill.
11. NMX-CC-9001-IMNC (ISO 9001)
12. Manual de referencia del APQP (2008), edición 2.
13. Manual de referencia del AMEF (2008), edición 4.
14. Manual de referencia del PPAP (2006), edición 4.
15. Manual de referencia del MSA (2010), edición 4.
16. Manual de referencia del SPC (2005), edición 2.