

**1.- DATOS DE LA ASIGNATURA**

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Proyecto Mecatrónico de Calidad para la Industria Aeroespacial y Automotriz</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>AUD-1701</b>
<b>SATCA<sup>1</sup></b>	<b>2 - 3 - 5</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Mecatrónica</b>

**2.- Presentación**

**Caracterización de la asignatura.**

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Mecatrónico la capacidad para realizar el estudio, diseño y proceso de fabricación de un proyecto mecatrónico que se aplique en los sistemas de la Industria aeroespacial y automotriz.

La materia en su constitución ha tenido especial interés en abordar los diferentes campos de las ingenierías y de la tecnología que intervienen en el diseño, integración y proceso de fabricación de un proyecto mecatrónico aplicado a las industrias mencionadas y da énfasis en la importancia que reviste a la mecatrónica actual en los campos diversos en el quehacer profesional.

La asignatura integra a las diversas ingenierías, pues requiere de ellas conocimientos de los diversos subsistemas que genere un producto aeroespacial y automotriz así como sus características fundamentales de funcionamiento. Temas como la cinemática, dinámica, control, la automatización, la robótica, los sistemas de calidad y otros más son considerados con gran atención contemplando los enfoques teóricos y prácticos en el tratamiento de los conceptos de la mecatrónica aplicada a dichas industrias.

El profesional en el desempeño cotidiano será capaz de comprender las características, parámetros y conceptos intrínsecos de un sistema mecatrónico al observar sus diferentes configuraciones, de este modo será capaz de analizar, diseñar, manufacturar y documentar estos sistemas con la normatividad de sistemas de calidad vigentes para las industrias aeroespacial y automotriz, propiciando con ello la modernización de los procesos productivos en estas industrias.

---

<sup>1</sup> Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

### Intención didáctica

Se organiza el temario, en tres unidades. En la primera unidad se ve la normatividad actual para los sistemas de calidad que se aplican a las industrias aeroespacial y automotriz de la rama ISO., para el desarrollo de una estructura operacional de trabajo documentada e integrada a los procedimientos técnicos y gerenciales.

En la segunda unidad se observan las Herramientas de Núcleo (Core Tools), elementos fundamentales que se desarrollan en cualquier empresa independientemente del ramo industrial en el que opere. Si bien estas herramientas hoy son solicitadas en la cadena de proveedores del ramo automotriz, su desconocimiento priva de una excelente oportunidad de aprovechar en tres principales aspectos, que son la reducción de la variación de los procesos clave, reducción del desperdicio y prevenir la generación de defectos.

En la tercera unidad se tratan los temas sobre la metodología a seguir para realizar una correcta solución de problemas, iniciando por una descripción de problema, siguiendo con el análisis de causa raíz y concluyendo con la implementación de acciones correctivas y preventivas. Así también se enseñan los diferentes medibles de producción y calidad aplicados en los sistemas de la Industria aeroespacial y automotriz.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar el proyecto mecatrónico. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarnos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre, es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

**3.- Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa**

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Hermosillo Octubre 2016	M. C. Rogelio Acedo Ruiz Ing. Brenda Julieta Córdova Sánchez M.C. Aureliano Cerón Franco DRA Xochitl García Cruz Ing. Leonor García Gámez Ing. Eliel Eduardo Montijo Valenzuela Dr. Jorge Oswaldo Rivera Nieblas. Ing. Francisco Javier Valdés García	Elaboración del módulo de especialidad en competencias profesionales de la carrera de ingeniería mecatrónica.

**4.- Competencias a desarrollar**

<b>Competencias específica de la asignatura</b>
<p>Tomar decisiones, con base en las necesidades, que permitan el análisis, diseño y desarrollo de un proyecto mecatrónico aplicado con la normatividad de calidad requerida para la industria aeroespacial o automotriz.</p> <p>Usar las diversas tecnologías y metodologías que involucran a la mecatrónica para el análisis, diseño y desarrollo de un proyecto mecatrónico aplicado a las industrias mencionadas</p> <p>Documentar el análisis, diseño y desarrollo de un proyecto mecatrónico con estricto apego a la normatividad y metodología para lograr el nivel de exigencia requerida, que permitan soluciones más productivas en un entorno de competitividad, sustentabilidad y lograr permanencia en la trascendencia de las empresas nacionales y extranjeras.</p>

**5. Competencias Previas**

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desarrolla, analiza e interpreta gráficos para el análisis de funciones.</li> <li>● Maneja la computadora y la calculadora científica para dar solución a problemas.</li> <li>● Maneja histogramas, diagramas de pareto y diagramas de dispersión.</li> <li>● Maneja la estadística aplicada.</li> <li>● Aplica las herramientas de calidad.</li> <li>● Identifica las normas, leyes y reglamentos para ser aplicados en proyectos.</li> </ul>
---

**6.-Temario**

No.	Temas	Subtemas
1	<b>Sistemas de Calidad</b>	1.1. Sistemas de Calidad ISO 1.1.1. ISO 9000 1.1.2. ISO TS 16949 Industria Automotriz 1.1.3. ISO 9100 Industria Aeronáutica
2	<b>Core Tools</b>	2.1 Control Estadístico (SPC) 2.2 Análisis del sistema de medición (MSA) 2.3 Análisis del modo y efecto de la falla (AMEF) 2.4 Plan de Control 2.5 Proceso de aprobación de partes para producción (PPAP) 2.6 Planificación avanzada de la calidad del producto (APQP)
3	<b>Metodología de solución de problemas y medibles de producción.</b>	3.1 Solución de problemas 8D's 3.1.3. Descripción del problema 3.1.4. Contención 3.1.5. 5 Porqués 3.1.6. ES No ES 3.1.7. Diagrama de Ishikawa 3.1.8. Análisis de 3 Piernas 3.1.9. Acciones preventivas, Acciones Correctivas 3.1.10. Ciclo de Deming (PDCA) 3.2. Medibles de los Sistemas de Producción 3.2.1. OEE 3.2.2. FTT 3.2.3. DTD 3.2.4. BTS

**7. Actividades de aprendizaje de los temas**

1. Sistemas de Calidad	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p><b>Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica los requisitos de las normas internacionales ISO usadas en la industria aeroespacial y automotriz para apegarse a los lineamientos de los sistemas de calidad.</li> <li>Conoce el Sistema de Gestión de la calidad (SGC), su impacto en la industria y la importancia de mantener la certificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar en equipo de trabajo la terminología usada y características de la Norma ISO.</li> <li>Elaborar en equipo de trabajo un resumen sobre los requisitos de las normas ISO9001 y que casa certificadora no podríamos dirigir.</li> <li>Elaborar tarea sobre los beneficios de estar certificado en ISO9001.</li> <li>Elaborar en equipo de trabajo un resumen sobre los requisitos de las norma ISO TS 16949 Industria Automotriz.</li> <li>Elaborar en equipo de trabajo un resumen sobre</li> </ul>

<p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organización y planificación.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Capacidad de gestión de la información.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Razonamiento crítico.</li> <li>• Compromiso ético.</li> <li>• Aprendizaje autónomo.</li> </ul>	<p>los requisitos de las norma ISO 9100 Industria Aeronáutica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un estudio de alguna empresa aeroespacial o automotriz que esté certificada bajo la Norma ISO.</li> <li>• Elaborar el estudio de caso de un producto no conforme (PNC).</li> </ul>
<p><b>2. Core Tools</b></p>	
<p><b>Competencias</b></p>	<p><b>Actividades de Aprendizaje</b></p>
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica los métodos y herramientas del Core Tools.</li> <li>• Aplica el control estadístico y el AMEF a problemas reales.</li> <li>• Conoce sobre el plan de control.</li> <li>• Conoce el Proceso de aprobación de partes para producción (PPAP)</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Capacidad de organización y planificación.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Capacidad de gestión de la información.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Razonamiento crítico.</li> <li>• Compromiso ético.</li> <li>• Aprendizaje autónomo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en equipo de trabajo la terminología usada en el control estadístico de procesos(CEP).</li> <li>• Investigar sobre las 7 herramientas de CEP.</li> <li>• Realice el estudio de un caso donde aplique el histograma y un gráfico de Pareto.</li> <li>• Realice en equipo una lista de verificación.</li> <li>• Realice en equipo un diagrama causa efecto de un caso.</li> <li>• Realice en equipo un estudio del sistema de medición de atributos a un caso real.</li> <li>• Realice en equipo un estudio de AMEF y plan de control a un caso real.</li> </ul>
<p><b>3. Metodología de solución de problemas y medibles de producción.</b></p>	
<p><b>Competencias</b></p>	<p><b>Actividades de Aprendizaje</b></p>
<p><b>Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce, Desarrolla y Aplica los métodos y herramientas del las 8D's.</li> <li>• Realiza medibles a los Sistemas de Producción.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad para aplicar los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar sobre las 8 D's.</li> <li>• Definición del problema del proyecto.</li> <li>• Desarrollo de Diagrama de Ishikawa.</li> <li>• Desarrollar un análisis de 3 Piernas.</li> <li>• Desarrollar un estudio de caso donde se aplique acciones preventivas y acciones correctivas.</li> <li>• Aplicación del Ciclo de Deming.</li> </ul>

<p>conocimientos en la práctica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de organización y planificación.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Capacidad de gestión de la información.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Razonamiento crítico.</li> <li>• Compromiso ético.</li> <li>• Aprendizaje autónomo.</li> </ul>	
---	--

### 8. Prácticas

- Aplicación de las Normas ISO a la industria aeroespacial y automotriz.
- Hojas de proceso e ISO.
- Documentos controlados.
- Desarrollo de AMEF y Plan de Control.
- Producto no conforme.
- Estudio de caso usando Histogramas, gráficos de pareto y diagramas.
- Aplicación de la 8 D's.
- Obtención de medibles.

### 9. Proyecto de Asignatura

El alumno desarrollará un proyecto mecatrónico dentro una empresa donde aplicará las herramientas del Core tool, observará las normalizaciones y aplicará diversas metodologías para la mejora en la calidad. Al final el alumno entregará un informe técnico del proyecto realizado en equipo y entregará una carta de satisfacción por parte de la empresa donde se haga resaltar tres puntos: Innovación, original y formador de capital humano.

### 10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje

**Portafolio de evidencias:** Son todas las evidencias realizadas por el alumno, la cual puede contener:

- Listas de cotejo o rúbricas.
- Guías de observación.
- Formatos de reuniones.
- Exposiciones orales.
- Proyectos.
- Informes técnicos.
- Resúmenes.
- Tareas.
- Carta de satisfacción de empresa.
- Exámenes.

## 11. Fuentes de Información

1. Baca, Gabriel (2010). **Evaluación de Proyectos**. McGraw-Hill Interamericana Editores, 336 pp.
2. Coss Bu, Raúl. **Análisis y evaluación de proyectos de inversión**. Editorial Limusa
3. Daft, Richard L. (2010). **Introducción a la Administración**. CENGAGE Learning.
4. Gray, Clifford F. (2009). **Administración de Proyectos**. McGraw-Hill Interamericana Editores, 572 pp.
5. Quijano, Haydee. **El estudio de mercado: guía básica para elaborar tu propia investigación de mercados** (consulta: junio de 2009).
6. Pedronni Luna, Francisco José. **Programa de Consultoría empresarial Pyme - JICA** (2009).
7. Escalante, Edgardo. **Análisis y mejoramiento de la calidad**. Limusa. ISBN-13:978-968-18-6592-4. México. (2006)
8. Colmenar, Antonio y Castro, Manuel A. **Gestión de proyectos con Microsoft Project**. Ed. Alfaomega. México. (2007)
9. Kalpakjian, S.; Schmid, S. (2007). **Manufactura: Ingeniería y Tecnología**. 5ta edición. Pearson Educación, 1266 p.
10. Gutiérrez Pulido Humberto, **Control Total y Productividad**, Segunda Edición, Mc Graw Hill, México, 2005.
11. Gutiérrez Pulido Humberto y De la Vara Salazar Román; **Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma**, Mc Graw Hill, Primera Edición, México (2004).
12. Acheson J. Duncan; **Control de calidad y estadística industrial**; Quinta Edición, Alfa- Omega, Colombia, (2000).
13. Dieter, George. **Engineering Design**. Editorial: McGraw Hill. USA. (2000).
14. Evans, James R., Lindsay William; **Administración y Control de la Calidad** Thomson Editores, International, México. (2000)

### Fuentes electrónicas

15. <http://www.competitividad.org.mx>
16. <http://www.leansolutions.co/conceptos>